

UNION DU CANAL LUBERON SORGUE VENTOUX

# ÉTUDE DE MODERNISATION DE LA RÉGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX

Rapport de phase 1 : Diagnostic du fonctionnement actuel

Version définitive



Indice C – Décembre 2020



	<p>BRL ingénierie</p> <p>1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
<p>Sous-traitant</p> 	<p>Bbass</p> <p>205 Avenue des gardians 34 160 CASTRIES</p>

Date du document	Octobre 2020
Contact	Pierre SAVEY / Anthony BLACHE

Titre du document	Étude de modernisation de la régulation du canal de l'Union Lubéron Sorgue Ventoux – Rapport de Phase 1
Référence du document :	A00621_Etude_de_modernisation_ph1_indC.docx
Indice :	C

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
26/10/2020	A	Version provisoire	CLA/SHO	ABL/PSA
03/12/2020	B	Version provisoire	CLA/SHO	ABL/PSA
04/12/2020	C	Version définitive	CLA/SHO	ABL/PSA



# ÉTUDE DE MODERNISATION DE LA RÉGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX

## Phase 1 : Diagnostic du fonctionnement actuel

<b>1</b>	<b>CADRE DE L'ÉTUDE</b> .....	<b>1</b>
1.1	CONTEXTE HYDRAULIQUE.....	1
1.2	CONTEXTE HISTORIQUE .....	3
1.3	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....	4
1.4	OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ 3 : DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT ACTUEL .....	4
<b>2</b>	<b>PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU CANAL</b> .....	<b>5</b>
2.1	LIMITES GÉOGRAPHIQUES .....	5
2.2	CANAU MEMBRES ET SUPERFICIES DESSERVIES .....	5
2.3	PERSONNEL ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE DU CANAL DE L'UNION .....	7
2.4	RESSOURCE EN EAU ET DÉBITS DISPONIBLES .....	7
<b>3</b>	<b>ÉTUDES PRÉLIMINAIRES</b> .....	<b>9</b>
3.1	LEVÉS TOPOGRAPHIQUES .....	9
3.2	CAMPAGNE DE JAUGEAGES.....	9
<b>4</b>	<b>ÉTAT DES LIEUX</b> .....	<b>11</b>
4.1	SYNOPTIQUE DU CANAL DE L'UNION .....	13
4.2	BERGES DU CANAL .....	14
4.3	OUVRAGES DE PRISE.....	16
4.3.1	Ouvrage de prise en tête .....	16
4.3.2	Ouvrages de prises latérales.....	17
4.3.2.1	Prises gravitaires de capacité importante .....	17
4.3.2.2	Stations de pompage .....	19
4.4	OUVRAGES DE RÉGULATION .....	20
4.5	OUVRAGES DE DÉCHARGE.....	23
4.6	POINTS DE REJET DANS LE CANAL.....	25
4.7	OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT.....	26
4.8	EQUIPEMENT DE MESURE ET TELETRANSMISSION.....	27
4.8.1	Prise de Mallemort — Mérindol .....	27
4.8.1.1	Capteurs de fin de course .....	27
4.8.1.2	Sondes de mesure des niveaux .....	28
4.8.1.3	Armoire de contrôle commande .....	28
4.8.2	Déversoir en Durance — Site de Roquette (PM-5454) .....	29

4.8.2.1	Capteurs de fin de course .....	30
4.8.2.2	Sondes de mesure des niveaux .....	30
4.8.2.3	Armoire de contrôle commande .....	31
4.8.3	Déversoir vers le Coulon — Site de Robion (PM-20909) .....	32
4.8.3.1	Capteurs de fin de course .....	32
4.8.3.2	Sondes de mesure des niveaux .....	33
4.8.3.3	Armoire de contrôle commande .....	34
4.8.4	Vannes transversales-Site de Ronflon (PM-23038) .....	35
4.8.5	Station de pompage de l'Arrousaire (PM-23624) .....	36
4.8.6	Poste central dédié à la télégestion .....	36
4.8.7	Synthèse .....	37
<b>5</b>	<b>MODALITÉS DE GESTION DES OUVRAGES LE LONG DU CANAL DE L'UNION .....</b>	<b>39</b>
5.1	MODALITÉ D'EXPLOITATION DE LA PRISE DE MALLEMORT .....	39
5.2	MODALITÉ D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE DÉCHARGE .....	39
5.3	MODALITÉ D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE RÉGULATION EN LIGNE .....	43
5.4	MODALITÉ D'EXPLOITATION DES PRISES LE LONG DU CANAL .....	47
5.4.1	Enquêtes auprès des gestionnaires de canaux .....	47
5.4.2	Typologie de prise .....	48
5.4.3	Mode de distribution et modalité de gestion en période normale .....	53
5.4.4	Mode de distribution et modalité de gestion lors d'évènements pluvieux .....	57
<b>6</b>	<b>MODÉLISATION HYDRAULIQUE DU CANAL .....</b>	<b>61</b>
6.1.1	Présentation de l'outil de simulation .....	61
6.1.2	Géométrie du modèle .....	62
6.1.3	Prise en compte des ouvrages en ligne .....	64
6.1.3.1	Ouvrages de régulation .....	64
6.1.3.2	Vannes plates à crémaillère .....	65
6.1.3.3	Vannes AMIL .....	65
6.1.3.4	Batardeaux .....	66
6.1.3.5	Déversoirs transversaux .....	67
6.1.3.6	Roues .....	68
6.1.4	Ouvrages ponts .....	69
6.1.5	Ouvrages de prise latérales .....	69
6.1.6	Conditions aux limites .....	70
6.1.7	Estimation des pertes par l'infiltration et évaporation .....	70
6.1.8	Calage du modèle .....	71
6.1.9	Simulations réalisées .....	72
<b>7</b>	<b>ÉVALUATION DES APPORTS PLUVIOMÉTRIQUES ABSORBÉS PAR LE CANAL .....</b>	<b>75</b>
7.1	BASSINS VERSANTS .....	75
7.2	ÉVÈNEMENTS PLUVIEUX CONSIDÉRÉS .....	76
7.2.1	Construction des hydrogrammes pour les évènements pluvieux .....	76
7.2.2	Hypothèses de ruissellement dans le canal de l'Union .....	76
7.2.3	Débits et volumes .....	78
<b>8</b>	<b>ESTIMATION DE LA CAPACITÉ HYDRAULIQUE DU CANAL (SIMULATION C01) .....</b>	<b>79</b>
<b>9</b>	<b>ESTIMATION DU TEMPS DE TRANSFERT (SIMULATION T01) .....</b>	<b>83</b>

<b>10</b>	<b>SIMULATION EN PÉRIODE NORMALE – POINTE (SIMULATION N01)</b> .....	<b>85</b>
10.1	HYPOTHÈSES RETENUES .....	85
10.2	RÉSULTATS .....	85
<b>11</b>	<b>SIMULATION EN PÉRIODE NORMALE – HORS POINTE (SIMULATION N02)</b> .....	<b>91</b>
11.1	HYPOTHÈSES RETENUES .....	91
11.2	RÉSULTATS .....	91
<b>12</b>	<b>ESTIMATIONS DES POTENTIALITÉS D’ABSORPTION DES APPORTS PLUVIOMÉTRIQUES ...</b>	<b>97</b>
<b>13</b>	<b>SIMULATIONS EN PÉRIODE PLUVIEUSE –POINTE (SIMULATIONS P01-A ET P01-B)</b> .....	<b>99</b>
13.1	HYPOTHÈSES RETENUES .....	99
13.2	RÉSULTATS – P01-A.....	100
13.2.1	Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive.....	100
13.2.2	Variante 2 : Anticipation de l’arrivée de la pluie.....	103
13.3	RÉSULTATS – P01-B .....	107
13.3.1	Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive.....	107
13.3.2	Variante 2 : Anticipation de l’arrivée de la pluie.....	107
<b>14</b>	<b>SIMULATION EN PÉRIODE PLUVIEUSE –HORS POINTE (SIMULATIONS P02-A ET P02-B)</b>	<b>111</b>
14.1	HYPOTHÈSES RETENUES .....	111
14.2	RÉSULTATS – P02-A.....	112
14.2.1	Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive.....	112
14.2.2	Variante 2 : Anticipation de l’arrivée de la pluie.....	115
14.3	RÉSULTATS – P02-B .....	119
14.3.1	Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive.....	119
14.3.2	Variante 2 : Anticipation de l’arrivée de la pluie.....	119
<b>15</b>	<b>SIMULATION EN PÉRIODE PLUVIEUSE – ÉVÈNEMENT RÉEL (SIMULATION P03)</b> .....	<b>123</b>
15.1	HYPOTHÈSES RETENUES .....	123
15.2	RÉSULTATS .....	123
<b>16</b>	<b>SIMULATION LORS DE RESTRICTION (SIMUALTION R01)</b> .....	<b>127</b>
16.1	HYPOTHÈSES RETENUES .....	127
16.2	RÉSULTATS .....	127
16.2.1	Variante 1 : les structures n'appliquent pas la restriction de débit.....	127
16.2.2	Variante 2 : restriction de débit pour toutes les structures.....	128
<b>17</b>	<b>ESTIMATIONS DES ÉCONOMIES D’EAU ANNUELLES</b> .....	<b>129</b>
<b>18</b>	<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>131</b>
18.1	SYNTHÈSE DE L’ÉTAT DES LIEUX .....	131
18.2	GESTION EMPIRIQUE BASÉE SUR LA CONNAISSANCE DE L’OUVRAGE .....	131
18.2.1	En période normale.....	132
18.2.2	En période pluvieuse .....	132
18.3	RÉSULTATS DES SIMULATIONS HYDRAULIQUES.....	132
18.4	PERSPECTIVES.....	133

- Annexe 1. Carte de localisation du canal de l'Union
- Annexe 2. Carte de localisation des ouvrages
- Annexe 3. Fiches d'ouvrages
- Annexe 4. État des lieux détaillé des ouvrages de la prise en tête, de régulation et de décharge
- Annexe 5. Carte de diagnostic des berges
- Annexe 6. Note d'hypothèses
- Annexe 7. Rapport d'hydrologie
- Annexe 8. Cartes des potentialités du canal à absorber les apports pluviométriques

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Étape historique de la construction du canal de l'Union .....	3
Figure 4-1 : Synoptique du canal de l'Union .....	13
Figure 4-2 : Type de revêtement et état des berges du canal .....	15
Figure 4-3 : Ouvrage de prise en tête - Module à Masque type C1 (PM-0) .....	16
Figure 4-4 : Prise gravitaire de capacité importante.....	18
Figure 4-5 : Exemple d'ouvrages de régulation et leur état.....	23
Figure 4-6 : Ouvrages de décharge et leur état .....	24
Figure 4-7 : Exemple d'ouvrage de franchissement.....	26
Figure 4-8 : Dommages mécaniques causés par le dysfonctionnement des capteurs de fin de course .....	27
Figure 4-9 : Sonde amont.....	28
Figure 4-10 : Sonde aval .....	28
Figure 4-11 : Face avant armoire contrôle commande .....	29
Figure 4-12 : Intérieur armoire contrôle commande.....	29
Figure 4-13 : Capteur de fin de course de la vanne du déversoir .....	30
Figure 4-14 : Capteurs de fin de course des vannes plates à crémaillère .....	30
Figure 4-15 : Local de l'armoire de contrôle.....	31
Figure 4-16 : Face avant armoire contrôle commande .....	32
Figure 4-17 : Intérieur armoire contrôle commande.....	32
Figure 4-18 : Fin de course intégrée au servomoteur .....	33
Figure 4-19 : Fin de course des vannes plates à crémaillère .....	33
Figure 4-20 : Sonde amont.....	33
Figure 4-21 : Sonde aval .....	33
Figure 4-22 : Face avant armoire contrôle commande .....	35
Figure 4-23 : Intérieur armoire contrôle commande.....	35
Figure 6-1 : Copie d'écran du modèle du canal de l'Union sous SIC.....	61
Figure 6-2 : Profil en long du canal de l'Union sous SIC.....	62
Figure 6-3 : Profil en travers du canal de l'Union sous SIC .....	63
Figure 6-4 : Vannes AMIL à Bel Hoste modélisés sous SIC avec les paramètres standards .....	65
Figure 6-5 : Déversoir transversal à la Roue Baraillère (schéma de l'étude SCP 1994) .....	67
Figure 6-6 : Roue à Baraillère .....	68
Figure 6-7 : Ponts en dalle (schéma de l'étude SCP 1994) .....	69
Figure 6-8 : Ponts en maçonnerie avec pile centrale (schéma de l'étude SCP 1994).....	69
Figure 6-9 : Conditions aux limites aval retenues .....	70
Figure 7-1 : Bassins Versants retenus pour l'étude .....	75
Figure 8-1 : Profil en long du canal et ligne d'eau obtenue- Capacité du canal de l'Union.....	81
Figure 10-1 : Variation du tirant d'eau dans le temps – période de pointe (simulation N01) .....	87
Figure 10-2 : Variation du débit dans le temps - période de pointe (simulation N01) .....	88
Figure 10-3 : Variation du débit et consignes de débit min et max du canal Carpentras–Sans débit technique-SC-N01 .....	89
Figure 10-4 : Variation du débit et consignes de débit min et max du canal Carpentras–Avec débit technique-SC-N01 .....	90
Figure 11-1 : Variation du tirant d'eau dans le temps - Période hors pointe (simulation N02).....	93
Figure 11-2 : Variation du débit dans le temps - Période hors pointe (simulation N02).....	94
Figure 13-1 : Profil en long du canal et ligne d'eau maximum obtenue - simulation P01-A – variante 1.....	101
Figure 13-2 : Profil en long du canal et ligne d'eau maximum obtenue - simulation P01-A – variante 2.....	105
Figure 13-3 : Profil en long du canal et ligne d'eau maximum obtenue - simulation P01-B – variante 2.....	109
Figure 14-1 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P02-A – Variante 1 .....	113
Figure 14-2 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P02-A – Variante 2.....	117
Figure 14-3 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P02-B – Variante 2.....	121
Figure 15-1 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P03.....	125

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Canaux membres et superficies desservies .....	5
Tableau 2-2 : Personnel du canal de l'Union .....	7
Tableau 2-3 : Dotations historiques des canaux membres .....	7
Tableau 4-1 : Synthèse des ouvrages principaux le long du canal .....	12
Tableau 4-2 : Type de revêtement et état des lieux des berges .....	14
Tableau 4-3 : Ouvrage de prise en tête – capacité des modules à masque en service (type C1) .....	16
Tableau 4-4 : Récapitulatif des types de prise par usager .....	17
Tableau 4-5 : État des lieux des prises gravitaires de capacité importante .....	17
Tableau 4-6 : Caractéristiques des stations de pompage .....	19
Tableau 4-7 : État des lieux des ouvrages de régulation .....	21
Tableau 4-8 : État des lieux des ouvrages de décharge .....	24
Tableau 4-9 : Points de rejets identifiés le long du canal de l'Union .....	25
Tableau 4-10 : État des lieux des ouvrages de franchissement visités .....	26
Tableau 4-11 : Synthèse de l'état des lieux des équipements de mesure et de télétransmission .....	37
Tableau 5-1 : Modalité de gestion de la prise en tête .....	41
Tableau 5-2 : Modalité de gestion des ouvrages de décharge .....	41
Tableau 5-3 : Modalité d'exploitation des ouvrages de régulation en ligne .....	45
Tableau 5-4 : Typologie de prise .....	49
Tableau 5-5 : Synthèse des modes de distributions et modalité de gestion en période normale .....	55
Tableau 5-6 : Synthèse des modes de distributions et modalité de gestion lors d'évènement pluvieux .....	59
Tableau 6-1 : Liste des ouvrages de régulation .....	64
Tableau 6-2 : Coefficients de débit des vannes plates .....	65
Tableau 6-3 : Coefficient de débit des batardeaux .....	66
Tableau 6-4 : Liste des ouvrages de pont modélisés sous SIC .....	69
Tableau 6-5 : Valeurs de coefficient de Strickler (K) retenues .....	71
Tableau 6-6 : Vérification du calage .....	72
Tableau 6-7 : Description et objectif des simulations réalisées .....	73
Tableau 7-1 : Hypothèses relatives à la part du débit des Bassins Versants se déversant dans le canal de l'Union .....	76
Tableau 7-2 : Débits et volumes entrant dans le canal selon l'évènement considéré .....	78
Tableau 8-1 : Capacité hydraulique du canal par bief .....	79
Tableau 8-2 : Simulation C01 (capacité hydraulique du canal) - Localisation des sections dont la revanche est inférieure à 20 cm .....	79
Tableau 9-1 : Temps de transfert par bief .....	83
Tableau 10-1 : Vérification de l'alimentation des prises – simulation N01 .....	85
Tableau 10-2 : Vérification de l'alimentation des prises privées entre le PM 11 000 et 15 000 simulation N01 .....	86
Tableau 10-3 : Comparaison des fluctuations de débits entre simulation et mesures en fin de canal de l'Union – simulation N01 .....	89
Tableau 10-4 : Volume économisable en période de pointe - simulation N01 .....	90
Tableau 11-1 : Vérification de l'alimentation des prises – simulation N02 .....	91
Tableau 11-2 : Vérification de l'alimentation des prises privées entre le PM 11 000 et 15 000 simulation N02 .....	92
Tableau 11-3 : Comparaison des fluctuations de débits entre simulation et mesures en fin de canal de l'Union – simulation N02 .....	95
Tableau 11-4 : Estimation des débits techniques .....	95
Tableau 11-5 : Volume économisable en période de pointe - simulation N02 .....	96
Tableau 12-1 : Capacités d'absorption des eaux pluviales du canal de l'Union - Pointe .....	97
Tableau 12-2 : Capacités d'absorption des eaux pluviales du canal de l'Union – Hors Pointe .....	98
Tableau 13-1 : Volume de débordement par bief – simulation P01-A – Variante 1 .....	100
Tableau 13-2 : Volume de débordement par bief – simulation P01-B – Variante 2 .....	107
Tableau 14-1 : Volume de débordement par bief – simulation P02-A – Variante 1 .....	112
Tableau 14-2 : Volume de débordement par bief – simulation P02-B – Variante 2 .....	119
Tableau 16-1 : Impact lié à la restriction des débits en têtes aux à chaque structure- variante 1 .....	127
Tableau 16-2 : Impact lié à la restriction des débits en têtes aux à chaque structure- variante 2 .....	128
Tableau 17-1 : Volume économisable sur l'année .....	129



# 1 CADRE DE L'ÉTUDE

## 1.1 CONTEXTE HYDRAULIQUE

### UN CANAL QUI DESSERT DIFFÉRENTS USAGERS AVEC CHACUNE DES ATTENTES PARTICULIÈRES VIS-À-VIS DU PROJET

Le canal de l'Union dessert le long de ses 24 km de nombreux usagers regroupés pour la plupart en associations de propriétaires :

- Les canaux statutairement membres de l'Union du canal Luberon Sorgue Ventoux, qui doivent être desservis selon leurs droits et titres, gérés par les associations syndicales de propriétaires (ASP) suivantes, avec de l'amont vers l'aval :
  - ASCO du canal de Cabedan Neuf,
  - ASA du canal Saint Julien pour sa part du Plan Oriental, desservi via le Cabedan Neuf,
  - ASCO du canal de l'Isle,
  - ASA du canal de Carpentras,
- D'autres usagers non membres de l'Union :
  - L'ASA de Mérindol avec qui il partage historiquement sa prise en Durance
  - L'ASA du canal Saint-Julien via sa prise de Bel Hoste, qui a vu sa prise historique déplacée et regroupée avec celle du canal de l'Union en 1959
  - Une station de pompage gérée par la Société du Canal de Provence

Ces structures sont donc les principaux bénéficiaires de l'étude en cours.

### UNE RÉGULATION NON OPTIMALE ...

Actuellement la régulation s'effectue par l'amont. Elle est calée sur les besoins en eau des canaux membres et doit satisfaire la demande dans un délai le plus court possible.

La régulation est actuellement assurée **manuellement** et l'ajustement des débits ne se fait plus qu'au moyen d'un point de décharge, sur les trois historiquement utilisés, situé sur la commune de Robion, qui rejette les excédents dans le Coulon.

Les ouvrages en place sont globalement fonctionnels (à l'exception de la décharge de Redortier qui est abandonnée et de la décharge de la Roquette qui n'est utilisée qu'en cas d'orage). La bonne connaissance du système par les gardes canaux permet d'assurer le service de l'eau aux usagers.

Cependant le manque d'instrumentation conduit à :

- Des pertes d'eau importantes : ce sont entre 5 et 10 Mm<sup>3</sup> par an qui sont délestés dans le Coulon via la décharge de Robion
- Une charge de travail importante pour les gardes canaux.

Par ailleurs, à défaut d'une régulation efficiente et moderne, les économies d'eau réalisées par les ASP via leurs travaux de modernisation (mise en place de réseaux sous pression) ne se ressentent pas forcément sur le prélèvement en tête



## ... ENGENDRANT DE FORTES CONTRAINTES DE GESTION

Les contraintes de gestions se ressentent :

- En période normale
- En cas d'épisode pluvieux

### En période normale :

En période normale les demandes aux différentes prises sont très variables notamment pour :

- Les prélèvements du canal de Cabedan Neuf (y compris pour le canal du Plan Oriental) :
  - les prises gravitaires sont ouvertes aléatoirement (notamment pour les prises particulières qui sont gérées par les propriétaires fonciers du secteur. L'association n'a aucun droit de gestion sur ces prises et les volumes qui y transitent ne sont pas mesurés)
  - Les stations de pompage (le démarrage et arrêt des pompes peut impacter significativement la ligne d'eau du canal)
- Les prélèvements gravitaires et pression du canal de l'Isle, situés à l'aval de la décharge dans le Coulon et par nature variable, impliquant de fortes contraintes de gestion
- La consigne de prélèvement du canal de Carpentras, qui est « en bout de chaîne » et subit les variations de niveau à l'amont.

Les gardes canaux doivent donc intervenir sur les différents ouvrages de régulation pour ajuster leurs réglages.

### En cas d'épisode pluvieux :

Les épisodes pluvieux exceptionnels génèrent de forts apports d'eau dans le canal et ne peuvent être gérés qu'avec la décharge de la Roquette en Durance et le déversoir de Robion dans le Coulon.

Le manque d'instrumentalisation implique donc des contraintes de gestion puisque les gardes canaux doivent intervenir manuellement sur les différents ouvrages le long du canal pour éviter le débordement :

- Ouverture de vannes
- Retrait de planchage de batardeaux
- Etc. ...

## DES RESTRICTIONS D'EAU DE PLUS EN PLUS PROBABLES

La Commission Exécutive de la Durance (CED) peut imposer des restrictions d'eau en cours de saison d'irrigation qui s'appliquent notamment au canal de l'Union.

Dans le contexte du changement climatique, les restrictions d'eau à l'avenir seront probablement de plus en plus fréquentes y compris pour le système Durance.

C'est pourquoi il est important que le canal se dote d'un outil performant permettant de gérer au mieux sa dotation en eau pour satisfaire au mieux les usagers même en période de restriction.



## 1.2 CONTEXTE HISTORIQUE

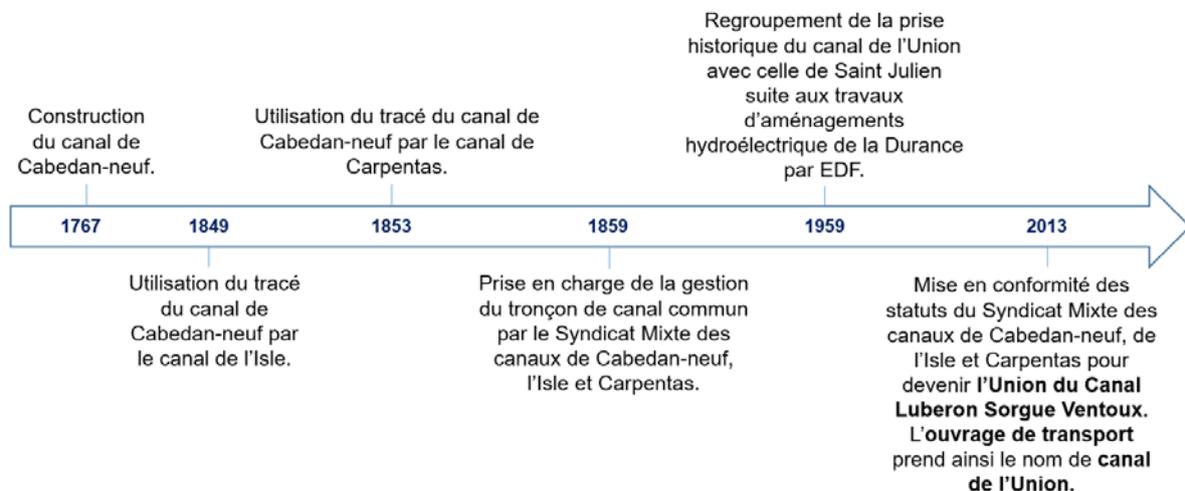
L'Union du canal Luberon Sorgue Ventoux, **maître d'ouvrage de l'étude**, est un établissement public administratif non rattaché, qui gère un ouvrage commun d'amenée d'eau à plusieurs structures qui desservent près de 20 000 ha en eau d'irrigation sur le Département de Vaucluse.

Cet ouvrage s'est constitué au travers de l'élargissement progressif du canal de Cabedan Neuf dont la construction a été entreprise en 1767. Le tracé de ce canal sera réutilisé en 1849 par le canal de l'Isle puis en 1853, par le canal de Carpentras. En 1859, le syndicat Mixte des canaux de Cabedan Neuf, l'Isle et Carpentras est chargé de la gestion du tronçon de canal commun à ces associations communément alors appelé « Canal Mixte ».

En 1959, dans le cadre de l'aménagement hydroélectrique de la Durance par EDF, la prise historique du canal de l'Union s'est vue regroupée avec celle du canal Saint Julien. Conventionnellement avec EDF, les droits d'eau en Durance pour les canaux membres de l'Union ont été saisonnalisés. En parallèle, le canal a été recalibré et bétonné par EDF depuis sa prise à Mérindol jusqu'à la prise dite de Bel Hoste. L'Union s'est alors engagée à transporter à titre gratuit la dotation pleine et entière du canal Saint-Julien sur ce tronçon.

Le 17 décembre 2013, le Syndicat Mixte des canaux de Cabedan Neuf, de l'Isle et de Carpentras met en conformité ses statuts avec l'ordonnance du 1er juillet 2004, **pour devenir l'Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**, dont l'ouvrage de transport des eaux est dénommé dans la suite de ce document **canal de l'Union**.

Figure 1-1 : Étape historique de la construction du canal de l'Union





## 1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'étude de modernisation de la régulation du canal a pour but d'optimiser la régulation et la modernisation des ouvrages que l'Union Luberon-Sorgue-Ventoux a en gestion.

Les principaux objectifs de l'étude sont :

- Faciliter et améliorer la qualité du service de desserte en eau brute des canaux de distribution gérés par les canaux membres, même en période de restriction imposée par la Commission Exécutive de la Durance (CED) ;
- Sécuriser le fonctionnement du canal de l'Union lors d'épisodes pluvieux significatifs ;
- Mieux valoriser les économies d'eau réalisées suite aux travaux de modernisation des canaux membres de l'Union.

L'étude est décomposée en 5 activités :

- Activité 1 : Campagne de levés topographiques
- Activité 2 : Campagne de jaugeages
- Activité 3 : Diagnostic du fonctionnement actuel
- Activité 4 : Étude de modernisation et analyse de l'efficacité et des limites de la modernisation
- Activité 5 : Avant-projet, estimation des coûts et programme d'investissement

**Le présent rapport est relatif à l'activité 3 : Diagnostic du fonctionnement actuel**

## 1.4 OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ 3 : DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT ACTUEL

L'activité 3 (**Diagnostic du fonctionnement actuel**) a pour objectif de :

- Faire un état des lieux des infrastructures du canal de l'Union
- Comprendre les règles actuelles de gestion du canal (en période normale et en période d'évènement pluvieux)
- Estimer la capacité hydraulique du canal de l'Union
- Réaliser les simulations hydrauliques du fonctionnement du canal en période normale, en période d'évènement pluvieux et cas de restriction des prélèvements imposés par la CED.



## 2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU CANAL

### 2.1 LIMITES GÉOGRAPHIQUES

Le canal de l'Union se développe sur les communes de Mérindol, Cheval Blanc, Cavaillon, les Taillades et Robion, jusqu'à la Tour de Sabran sur Lagnes, sur une longueur totale de 24km. Accroché aux pentes du Luberon puis du Plateau de Vaucluse, le canal est creusé en remblai-déblai avec utilisation des matériaux naturels sur la plus grande partie de son linéaire. L'exception étant la traversée de la vallée du Coulon, où l'ouvrage est construit en remblais.

La prise du canal en Durance, appelée indifféremment prise de Mérindol ou prise de Mallemort se trouve au niveau du barrage dit de Mallemort. Le canal y est alimenté en rive droite de la Durance, depuis une conduite sous un écoulement fluvial, passant en siphon sous la Durance, depuis le canal EDF.

L'Annexe 1 présente le canal de l'Union sous la totalité de son linéaire ainsi que les différentes communes traversées.

### 2.2 CANAUX MEMBRES ET SUPERFICIES DESSERVIES

Le canal de l'Union dessert des usagers regroupés en associations syndicales de propriétaires dont certaines sont membres de l'Union et d'autres non membre. Le Tableau 2-1 présente ces différentes associations d'usagers ainsi que les superficies desservies par chaque structure.

Tableau 2-1 : Canaux membres et superficies desservies

	Structures	Date de création	Type de structure	Nombre d'adhérents	Superficie desservie		
					Gravitaire (Ha)	Sous-pression (Ha)	Totale
Structures membres de l'Union	Canal de Cabedan-Neuf	1765	Association syndicale Constituée d'Office (ASCO) - Etablissement public à caractère Administratif	1 250	474	457	931
	Canal de l'Isle	10 janvier 1849	Association syndicale Constituée d'Office (ASCO)	2 900	750	2 550	3 300
	Canal Carpentras	1857	Association Syndicale Autorisée (ASA)	15 000	4 200	7 800	12 000
Structures non membres de l'Union	Canal Saint Julien	30 juillet 1818	Association Syndicale Autorisée (ASA) - Etablissement public à caractère administratif	5 000	-	-	6 000
	Canal de Mérindol	1 janvier 1984	Association Syndicale Autorisée (ASA)	307	-	-	422
	Société de Canal de Provence (SCP)	1960 (Statuts remis en ordre le 9 juillet 2008 par ordonnance préfectorale)	SAR (Société d'Aménagement Régional)	-	-	2 000*	2 000

Source : enquêtes auprès des structures

(\*) : La superficie pour la SCP a été estimée sur géoportail (<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)



## LES CANAUX STATUTAIREMENT MEMBRES DU CANAL DE L'UNION DU CANAL LUBERON SORGUE VENTOUX

### ASCO du canal de Cabedan Neuf

Le canal du Cabedan Neuf fait partie des plus anciens canaux du département de Vaucluse.

La construction du canal du Cabedan Neuf est entreprise vers 1765 et, le décret de création du canal de l'Isle du 10 janvier 1849 fixe par différence le droit d'eau du Cabedan Neuf à 2 m<sup>3</sup>/s.

Les propriétaires du canal du Cabedan Neuf disposent donc, au moyen de nombreuses prises d'eau issues du canal commun, d'une dotation de 2 m<sup>3</sup>/s, dont une partie est dévolue au canal Saint Julien, pour un secteur dit du Plan Oriental.

### ASA du canal Saint Julien pour sa part du Plan Oriental, desservie via le Cabedan Neuf

Creusé historiquement pour récupérer et valoriser les eaux non prélevées par le canal de Cabedan Neuf au début du 19<sup>ème</sup> siècle, le canal du Plan Oriental permettait d'irriguer un secteur d'environ 300 ha situés en rive droite du Coulon, depuis une prise prélevant directement dans le Coulon.

Cette situation s'est vue clarifiée et stabilisée en 1824 avec la constitution d'une association de propriétaires à proprement parler et en 1828 avec l'apparition de la notion d'un droit d'eau commun partagé avec le canal de Cabedan Neuf, en Durance, sans pour autant que ne soit défini de partage de ce droit d'eau entre les deux structures.

L'ASA du Plan Oriental fusionne en 2001 avec le canal Saint Julien et c'est à ce titre que le canal Saint Julien fait partir de l'Union.

### ASCO du canal de l'Isle

Le canal de l'Isle est un ouvrage d'irrigation gravitaire ancien dont la construction a été autorisée par décret signé de Louis-Napoléon Bonaparte le 10 Janvier 1849. Aujourd'hui, l'Association Syndicale Constituée d'Office du Canal de l'Isle regroupe 2700 adhérents. Le débit maximal pouvant être prélevé par l'ASCO du canal de l'Isle est de 2,4 m<sup>3</sup>/s. La prise principale du canal de l'Isle est située sur le Canal de l'Union à la Tour de Sabran en limite des communes de Robion et Lagnes

### ASA du canal de Carpentras

L'Association du Canal de Carpentras a été créée par décret impérial le 15 février 1853. Le projet mis seize années à se réaliser. Le canal a donc été construit de 1853 à 1869 sur les contreforts des Monts du Vaucluse, du Ventoux et des Dentelles de Montmirail, de manière à dominer les plaines du Comtat. Il est alimenté par de l'eau de la Durance à partir du Canal de l'Union. Le Canal l'Union devient « Canal de Carpentras » à partir du lieu-dit "La Tour de Sabran" sur la commune de Lagnes. Il se jette dans l'Aygues après un parcours de 65 km. Le débit maximal transitant dans le Canal de Carpentras est fixé à 7,4 m<sup>3</sup>/s.



## 2.3 PERSONNEL ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE DU CANAL DE L'UNION

Le personnel du canal est composé de **4 personnes** assurant les fonctions techniques et administratives. La composition de l'équipe est présentée dans le Tableau 2-2.

Tableau 2-2 : Personnel du canal de l'Union

Nature	Fonction	Nombre
Personnel administratif	- 1 secrétaire à temps partiel	1
Personnel d'encadrement	- 1 directeur à temps partiel	1
Personnel de terrain	- 1 conducteur du canal et 2 gardes canaux chargés également des travaux collectifs d'entretien des canaux	3
<b>Total personnel</b>		<b>5</b>

## 2.4 RESSOURCE EN EAU ET DÉBITS DISPONIBLES

Le long de son linéaire, le canal de l'Union transporte l'eau aux différentes structures conformément à leur droit et titre. Ces droits d'eau anciens ont été saisonnalisés en 1959, par convention avec EDF dans le cadre de l'aménagement hydroélectrique de la Durance. Le débit en tête du canal varie d'environ 20 m<sup>3</sup>/s depuis sa prise principale en Durance à 8 m<sup>3</sup>/s à son extrémité aval (entrée du canal Carpentras).

Le Tableau 2-3 présente la dotation conventionnelle saisonnalisée à la prise de Mérindol, du canal Saint Julien et de l'Union mois par mois, ainsi que le détail par canal membre.

Tableau 2-3 : Dotations historiques des canaux membres

Q (l/s)	Total à la prise de Mérindol (Union Luberon Sorgue Ventoux + Saint Julien)	Canal Saint Julien	Canal de l'Union Luberon Sorgue	Dont			
				Canal de l'Isle (20%)	Canal Cabedan-neuf (12%)	Plan Oriental (8%)	Canal Carpentras (60%)
Janvier	0	0	0	0	0	0	0
Février (1)	5 300	2 100	3 200	640	384	256	1 920
Février (2)	5 700	2 500	3 200	640	384	256	1 920
Mars (1)	12 300	4 200	8 100	1 620	972	648	4 860
Mars (2)	14 200	4 200	10 000	2 000	1 200	800	6 000
Avril (1)	16 100	4 500	11 600	2 320	1 392	928	6 960
Avril (2)	17 300	5 500	11 800	2 360	1 416	944	7 080
Mai	19 518	7 228	12 290	2 458	1 475	983	7 374
Juin	19 518	7 228	12 290	2 458	1 475	983	7 374
Juillet	19 518	7 228	12 290	2 458	1 475	983	7 374
Août	19 518	7 228	12 290	2 458	1 475	983	7 374
Septembre (1)	16 600	5 000	11 600	2 320	1 392	928	6 960
Septembre (2)	15 500	5 000	10 500	2 100	1 260	840	6 300
Octobre (1)	12 500	4 000	8 500	1 700	1 020	680	5 100
Octobre (2)	11 100	4 000	7 100	1 420	852	568	4 260
Novembre	6 500	2 500	4 000	800	480	320	2 400
Décembre	5 900	2 400	3 500	700	420	280	2 100

(1) : les deux premières semaines du mois

(2) : les deux dernières semaines du mois

Source : CCTP canal de l'Union, 2019

Notons que l'Union ne prélève pas aujourd'hui la totalité de sa dotation du fait des différentes évolutions structurelles et des travaux de modernisation.

**NB :** N'apparaissent pas dans le tableau les données de l'ASA de Mérindol qui prélève en amont des modules à masque desservant le canal de l'Union et le droit d'eau de la SCP pour l'alimentation de sa station de pompage qui est dérivé de son droit d'eau sur le Verdon.





## 3 ÉTUDES PRÉLIMINAIRES

### 3.1 LEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Des levés topographiques ont été réalisés par le long du canal.

Ils ont permis :

- d'établir le profil en long et les profils en travers des sections du canal ;
- de relever les prises le long du canal
- de relever 30 points particuliers le long du canal (batardeaux, ouvrages vannés, seuils, vanne AMIL, décharges etc.)

Les levés topographiques ont été utilisés pour **construire le modèle hydraulique du canal**.

Les résultats des levés topographiques sont présentés le rapport de levé topographique.

### 3.2 CAMPAGNE DE JAUGEAGES

La campagne de jaugeages a consisté en la mesure de débit et hauteur en différent point du canal (10 points de jaugeage).

Deux campagnes de jaugeage ont été effectuées :

- La première campagne s'est déroulée du 21 au 22 avril 2020 (période correspondant à la mi- saison).
- La deuxième campagne de jaugeage a eu lieu les 07 et 08 juillet 2020 (période de pointe).

Les résultats des campagnes de jaugeages ont été utilisés pour **caler le modèle hydraulique du canal**.

Les résultats de jaugeages sont présentés dans le rapport de jaugeage.



## 4 ÉTAT DES LIEUX

L'état des lieux du canal est établi à partir :

- des visites de terrain qui ont eu lieu les 15 et 23 janvier 2020
- des données levées par le topographe (Bbass).

Les observations faites sur le terrain ont permis non seulement d'apprécier l'état général du canal, mais aussi de faire :

- l'état des lieux des berges du canal ;
- l'état des lieux détaillé des ouvrages de régulation et des ouvrages de prises principaux ;
- l'état des lieux détaillé des autres ouvrages de prise ;
- l'état des lieux des ouvrages structurels ;
- l'état des lieux détaillé des équipements de mesure et de télétransmission existants.

L'ensemble des ouvrages (prises syndicales, ouvrages de régulation et structurels) sont présentés en **7 tronçons** dont les limites sont les suivantes :

- **Tronçon 1** : de la prise en tête au PM 3039 ;
- **Tronçon 2** : du PM 3039 au PM 5922 ;
- **Tronçon 3** : du PM 5922 au PM 9471 ;
- **Tronçon 4** : du PM 9471 au PM 13892 ;
- **Tronçon 5** : du PM 13892 au PM 17965 ;
- **Tronçon 6** : du PM 17965 au PM 22410 ;
- **Tronçon 7** : du PM 22410 au PM 23784 (à l'entrée du canal Carpentras).

On retrouve en Annexe 2 pour chaque tronçon :

- La liste des ouvrages le long du canal avec leur description et une carte de localisation à l'échelle 1/10 000 ;

Par ailleurs, le Tableau 4-1 montre la synthèse du nombre d'ouvrages principaux le long du canal par tronçon et par catégorie.



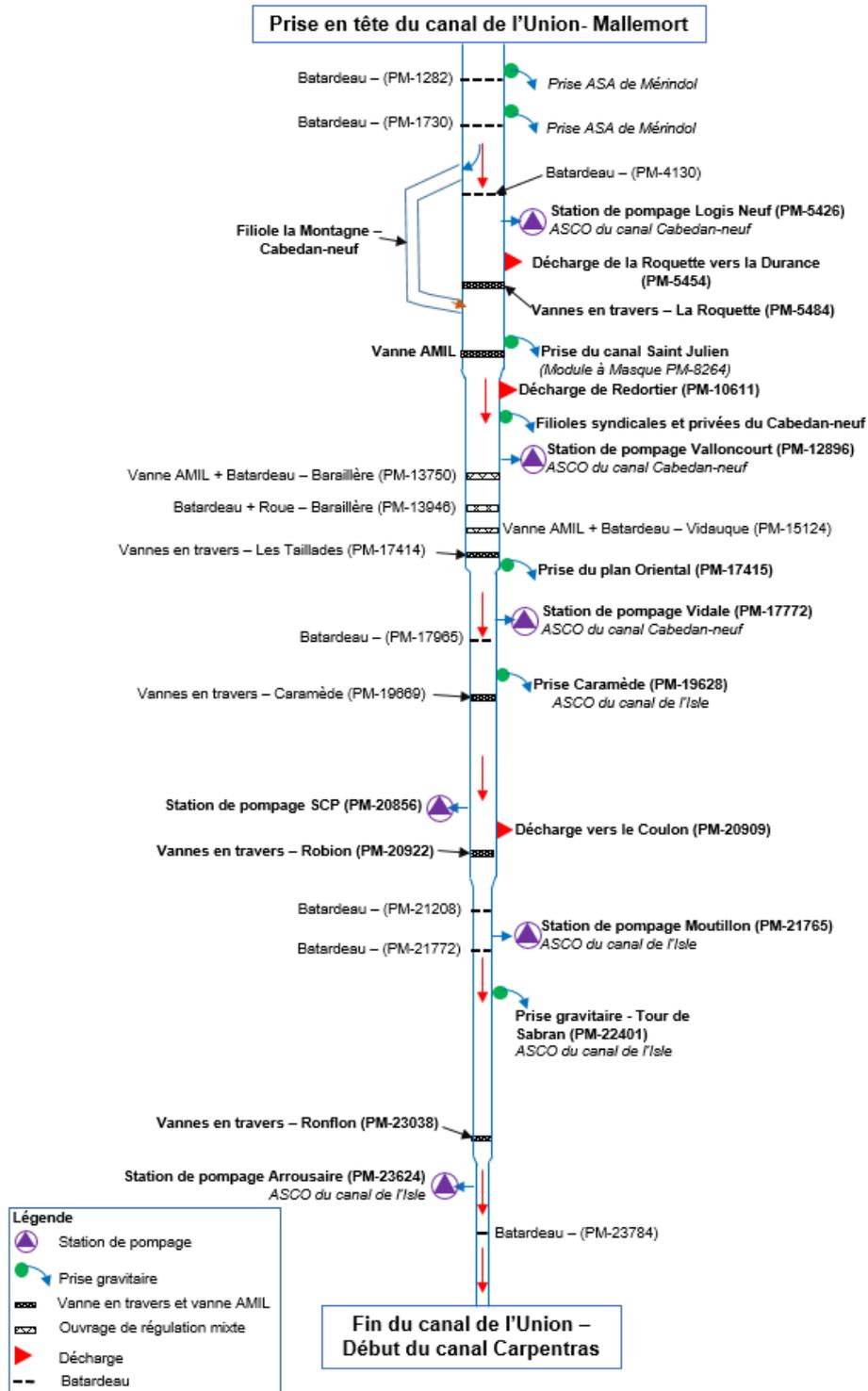
Tableau 4-1: Synthèse des ouvrages principaux le long du canal

Tronçons	1	2	3	4	5	6	7	Total par ouvrage
<b>Ouvrage de franchissement</b>								
Pont avec pile centrale	-	-	2	8	15	10	-	35
Pont avec tablier sous la berge	-	6	-	-	-	1	-	7
Pont avec tablier sur la berge	8	2	2	1	-	-	1	14
Pont posé sur mur construit dans la berge	-	-	-	-	-	1	2	3
Pont voûte	1	1	1	-	-	-	-	3
<i>Sous-total</i>								<i>62</i>
<b>Ouvrage de régulation</b>								
Batardeau	2	2	-	-	1	2	1	8
Vanne AMIL	-	-	1	-	-	-	-	1
Vanne plate à Crémaillère	-	1	-	-	1	2	1	5
Batardeau + Vanne plate à crémaillère	1	-	-	-	-	-	-	1
Vanne AMIL + batardeau	-	-	-	2	1	-	-	3
Roue + Batardeau	-	-	-	-	1	-	-	1
Chute	1	3	-	-	-	-	-	4
<i>Sous-total</i>								<i>23</i>
<b>Ouvrage de décharge</b>								
Décharge	-	1	-	1	-	1	-	3
<i>Sous-total</i>								<i>3</i>
<b>Ouvrage de prise</b>								
Martelière syndicale	2	2	6	4	7	5	-	26
Module à masque	-	-	1	-	-	1	-	2
Station de pompage	-	1	-	1	1	2	1	6
Martelière privée	-	-	17	39	37	4	-	97
Pompage privé	1	2	20	44	67	6	-	140
Buse	-	-	-	1	-	-	-	1
Prise condamnée	-	1	-	-	1	-	-	2
<i>Sous-total</i>								<i>274</i>
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	<b>101</b>	<b>132</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>362</b>

## 4.1 SYNOPTIQUE DU CANAL DE L'UNION

Le synoptique suivant permet d'e schématiser les principaux ouvrages présents le long du canal de l'Union.

Figure 4-1 : Synoptique du canal de l'Union





## 4.2 BERGES DU CANAL

L'état des berges par tronçon a été appréhendé à partir :

- De discussions avec les gardes canaux de l'Union
- Des retours de terrain de l'équipe topographique
- De visites de terrain ciblées

L'état du revêtement a été apprécié selon quatre (04) catégories:

- Neuf : revêtement entièrement refait ;
- Bon : revêtement ne présentant pas de fissure, pas de fuite d'eau, pas de végétation, pas de décollement des plaques de béton et qui ne nécessite pas de travaux immédiats ;
- Moyen : revêtement présentant des fissures, fuite d'eau maîtrisée, présence de végétation et décollement des plaques de béton à certains endroits, et qui nécessite des travaux à moyen terme (5 ans) ;
- Dégradé : revêtement présentant des fissures importantes et un décollement des plaques de béton, détachement des pierres (cas des enrochements), fuite d'eau non maîtrisée et qui nécessite des travaux immédiats

Le revêtement des berges du canal de l'Union est varié. On retrouve le long du linéaire du béton, de la terre et des enrochements. On note une forte dominance des **berges bétonnées environ 90% (soit un linéaire d'environ 21 800 m)** que ce soit en rive droite ou en rive gauche.

Le Tableau 4-2 récapitule l'état des berges du canal.

L'état des lieux des berges est aussi présenté sous forme cartographique en Annexe 4.

Tableau 4-2 : Type de revêtement et état des lieux des berges

Type de revêtement	État	Rive gauche		Rive droite	
		Linéaire (m)	Pourcentage	Linéaire (m)	Pourcentage
Béton	Neuf	2 670	11%	1 401	6%
	Bon	11 100	47%	8 955	38%
	Moyen	5 620	24%	8 574	36%
	Dégradé	3 543	15%	3 475	15%
Enrochement	Dégradé	216	1%	216	1%
Terre	Dégradé	635	3%	1 163	5%
Total		23784		23784	

Globalement, sur la partie béton, l'état général du canal peut être qualifié de **bon en rive gauche** et **moyen à bon en rive droite**. Néanmoins, les tronçons en terre ou en enrochement sont relativement dégradés.

Figure 4-2 : Type de revêtement et état des berges du canal



a) Revêtement en béton - bon état (PM-15090)



b) Enrochement – dégradé (PM-13951)



c) Revêtement en terre - état dégradé (PM-17678)



d) Revêtement en béton – Moyen (PM-16807)



## 4.3 OUVRAGES DE PRISE

L'état des ouvrages de prises a été apprécié selon trois (03) catégories:

- Bon : ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc.)
- Moyen : ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc.)
- Dégradé : ouvrage partiellement ou totalement cassé et/ou présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc.)

### 4.3.1 Ouvrage de prise en tête

La prise principale du canal de l'Union (Figure 4-3) se trouve sur la commune de Mérindol. L'ouvrage de prise est une propriété d'EDF qui en assure l'entretien. Seule la partie télégestion appartient au canal de l'Union. La prise en tête est constituée d'une batterie de modules à masque de capacité totale de 19,1 m<sup>3</sup>/s (cf. Tableau 4-3) et une (01) vanne plate qui est hors service.

Tableau 4-3 : Ouvrage de prise en tête – capacité des modules à masque en service (type C1)

Capacité/ module (l/s)	Nombre de module à masques	Capacité totale (m <sup>3</sup> /s)
1000	18	18
400	2	0.8
200	1	0.2
100	1	0.1
TOTAL		19.1

La prise est équipée d'une armoire de contrôle de commande qui date du début des années 2000. Elle alimente huit (08) vannes motorisées qui permettent d'obturer les modules à masques des deux passes en rive droite. Ces modules à masque sont donc motorisés et télégerés et ont une capacité totale de 6 m<sup>3</sup>/s :

- 05 modules à masque de 1 000 l/s chacun ;
- 02 modules à masque de 400 l/s chacun ;
- 01 module à masque 200 l/s.

L'état de la prise en tête est moyen (présence de rouille, dysfonctionnement de certains capteurs de fin de course...). La vanne plate et un bloc de modules à masque sont condamnés. Les vannes AVIO présentent un problème de mécanisme.

L'état des lieux détaillé des composantes des différents ouvrages (modules à masques et vanne plate) est présenté en Annexe 4.

Figure 4-3 : Ouvrage de prise en tête - Module à Masque type C1 (PM-0)



## 4.3.2 Ouvrages de prises latérales

Les prélèvements d'eau dans le canal de l'Union se font au moyen de diverses prises : martelières, stations de pompage, module à masque. La campagne de levés topographiques et les visites de terrain ont permis de recenser ces différents ouvrages de prise ainsi que leurs caractéristiques géométriques (en particulier côte de radier et section).

Le Tableau 4-4 récapitule le nombre de prises par canal membre et non membre. On note un grand nombre de prises privées (plus d'une centaine), notamment celles du Cabedan Neuf qui prélèvent directement dans le canal de l'Union.

Tableau 4-4 : Récapitulatif des types de prise par usager

Structure	Martelière syndicale	Martelière privée	Module à masque	Pompage privé	Prise condamnée	Station de pompage	Buse	Total général
ASA de Mérindol	2	-	-	-	-	-	-	2
ASCO du canal Cabedan Neuf	21	93	-	139	2	3	1	259
ASA du canal Saint-Julien	-	-	1	-	-	-	-	1
Société de Canal de Provence (SCP)	-	-	-	-	-	1	-	1
ASCO du canal de l'Isle	3	4	1	1	-	2	-	11
ASA du canal de Carpentras	Continuité du canal de l'Union							-
Total général	26	97	2	140	2	6	1	274

### 4.3.2.1 Prises gravitaires de capacité importante

Quatre (04) prises gravitaires de capacité importante (prélèvement supérieur > 500 l/s) ont fait l'objet d'un état des lieux détaillé lors de la visite de terrain. La synthèse de cet état des lieux est donnée dans le Tableau 4-5. La description détaillée et la localisation de chacune des prises se trouvent dans les fiches d'ouvrage en Annexe 3.

Tableau 4-5 : État des lieux des prises gravitaires de capacité importante

Structure	Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	État	Description	Utilisation	Fonction de l'ouvrage
ASA du canal Saint Julien	PR-8264	8264	Bel Hoste	Module à masque	Moyen	09 modules à masque de capacité totale 8,55 m <sup>3</sup> /s + 02 vannes AMIL D450 + 01 Seuil	En service	Prise du canal Saint Julien
ASCO du canal Cabedan-neuf et ASA du Canal Saint Julien	PR-17415	17415	Les Taillades	Vanne	Dégradé	2 vannes de prise: 1 vanne en amont des vannes en travers, l'autre en aval. Les vannes de ces deux prises ne fonctionnent pas toutes en même temps. La prise en amont est quasiment fermée.	En service	Prise du Plan Oriental
ASCO du canal de l'Isle	PR-19628	19628	Caramède		Moyen	Buse (Conduite en béton) de diamètre 1m et de capacité 1 m <sup>3</sup> /s.	En service	Prise de Caramède (ASCO du canal de l'Isle)
ASCO du canal de l'Isle	PR-22401	22401	La Tour de Sabran	Vannes en travers et Vanne déversante	Bon	2 vannes en amont dont une est motorisée et télégérée. 1 vanne déversante se trouve en aval des deux vannes de la prise. 1 capteur de niveau à l'aval de la prise	En service	Prise gravitaire du canal de l'Isle
ASA du canal Carpentras	PR-23784	23784	Prise du canal Carpentras : le canal de l'Union devient canal de Carpentras					



Figure 4-4 : Prise gravitaire de capacité importante



a) Prise du canal Saint Julien - Bel Hoste PR-8264



b) Prise du Plan Oriental – Les Taillades PR-17415



c) Prise du canal de l'Isle - Caramède PR-19628



d) Prise du canal de l'Isle - Tour de Sabran PR-22401



e) Début du canal Carpentras - PM 23784

### 4.3.2.2 Stations de pompage

Outre les prises gravitaires de capacité importante, nous avons recensé 06 stations de pompage dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau 4-6.

Tableau 4-6 : Caractéristiques des stations de pompage

Structure	Nom	Code	État	Nombre de pompes	Description	Débit maximum (l/s)	Superficie desservie (ha)
ASCO du canal Cabedan-Neuf	Station de pompage Logis Neuf	PR-5426	Bon	3	3 pompes de 40l/s	120 l/s lorsque les pompes fonctionnent en parallèle	55
ASCO du canal Cabedan-Neuf	Station de pompage de la Valloncourt	PR-12896	Bon	5	3 pompes de 40 l/s et 2 pompes de 17 l/s	170 l/s lorsque les pompes fonctionnent en parallèle	53
ASCO du canal Cabedan-Neuf	Station de pompage de la Vidale	PR-17772	Moyen	4	2 pompes de 45l/s et 2 pompes de 15l/s	105 l/s lorsque les pompes fonctionnent en parallèle	90
SCP	Station de pompage SCP	PR-20856	Bon	3	3 pompes de capacité totale (installée) 640 l/s	500 l/s lorsque toutes les pompes sont en marche	-
ASCO du canal de l'Isle	Station de pompage le Moutillon	PR-21765	Moyen	5	3 pompes de 36 l/s dont 1 à vitesse variable et 2 pompes de 100 l/s dont une à vitesse variable	300 l/s lorsque toutes les pompes sont en marche	182
ASCO du canal de l'Isle	Station de pompage de l'Arrousaire	PR-23624	Moyen	4	4 pompes de 200 l/s chacune	750 l/s lorsque toutes les pompes fonctionnent	1 000

Source :

Superficies desservies par les stations du Cabedan Neuf

<https://canal-Cabedan-Neuf.fr/index.php/l-asco-de-Cabedan-Neuf/le-canal>

Superficies desservies par les stations du canal de l'Isle

<http://www.canal-isle.fr/les-ouvrages/>



## 4.4 OUVRAGES DE RÉGULATION

Au total, 19 ouvrages de régulations (sans les chutes) ont été recensés le long du canal de l'union. Ces ouvrages sont composés de :

- 01 vanne AMIL ;
- 05 vannes plates à crémaillère ;
- 05 ouvrages de régulation mixte (03 ouvrages batardeau + vanne AMIL, 01 ouvrage roue + batardeau et 01 ouvrage batardeau + vanne plate crémaillère) ;
- 08 batardeaux.

Parmi ces ouvrages,

- 02 servent à l'alimentation des prises et décharge ;
- 11 servent à l'alimentation des prises ;
- 01 sert à l'alimentation de la roue et des prises (Taillades) ;
- 01 sert à l'alimentation de la roue (Baraillère) ;
- 04 sont hors service.

Le Tableau 4-7 présente l'état des lieux des ouvrages de régulation

L'état des ouvrages de régulation a été apprécié selon trois (03) catégories:

- Bon : ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc.) ni de problème de sécurité ;
- Moyen : ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc.) et/ou des problèmes de sécurité modérés ;
- Dégradé : ouvrage partiellement ou totalement cassé et/ou présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc.) et/ou des problèmes de sécurité importants.

Le code de chaque ouvrage permet de retrouver une description plus détaillée dans les fiches ouvrages (Annexe 3). Aussi, l'état des lieux détaillés des composantes des différents ouvrages est présenté en Annexe 4.

Les règles suivies par les gardes canaux pour l'exploitation des ouvrages de régulation en période normale aussi bien qu'en période pluvieuse sont décrites dans la partie modalités de gestion des ouvrages de régulation en ligne.

Tableau 4-7 : État des lieux des ouvrages de régulation

Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	État	Description	Dimensions	Utilisation	Fonction de l'ouvrage	Commentaires
OR-1282	1282	Mérindol	Batardeau	Moyen	2 batardeaux équipés d'une passerelle	-	En service	Alimentation de la prise le Grand Menier (ASA Mérindol)	-
OR-1730	1730	Mérindol	Batardeau	Moyen	2 batardeaux équipés d'une passerelle	-	En service	Alimentation de la prise le Prévot (ASA Mérindol)	-
OR-2247	2247	Ancien Moulin	Batardeau + Vanne plate à crémaillère	Dégradé	3 grandes vanes en travers, chute à l'aval et emplacement pour batardeaux.		Hors service	Anciennement utilisé pour la production d'électricité	Étude en cours pour une réhabilitation
OR-4130	4130	La Barthelasse	Batardeau	Moyen	2 batardeaux équipés d'une passerelle Chute à environ 100 m à l'aval	Hauteur max = 1,81 m Largeur = 6,21 m	En service	Alimentation de la prise de la Montagne (Canal Cabedan-Neuf)	Présence d'un mode desserte alternatif de la filiole du Moulin, via un drain, inutilisé à ce jour, mais permettrait de ne pas batardeau au niveau de la chute du Régalon.
OR-4589	4589	Logis Neuf	Batardeau	-	Emplacement pour batardeaux, mais non utilisé		Hors service	-	-
OR-5484	5484	La Roquette	Vanne plate à crémaillère	Moyen	7 vanes en travers, dont 2 motorisées	7 vanes identiques dont hauteur = 2,02 m et largeur = 1,15 m pour chaque vanne	En service	Alimentation de la station de pompage Logis Neuf (canal Cabedan-Neuf)	Vannes vétustes
OR-8264	8264	Bel Hoste	Vanne AMIL	Moyen	2 vanes AMIL D450	Vanne AMIL type D450	En service	Alimentation de la prise du canal Saint-Julien	Problème de fonctionnement des vanes AMIL lié à l'Amortisseur
OR-9696	9696	St Ferréol	Vanne AMIL + batardeau	-	Vanne AMIL retirée Batardeaux non utilisés		Hors service	-	Présence de nombreuses sources aux alentours
OR-13750	13750	La Baraillère	Vanne AMIL + batardeau	Moyen	Ancienne vanne AMIL D280 qui ne fonctionne plus correctement	Vanne AMIL type D280	En service	Alimentation des prises du canal Cabedan Neuf : La Ceinture et la station de pompage de Valloncourt	-
OR-13946	13946	La Baraillère	Roue + Batardeau	Moyen	3 batardeaux + 1 roue. L'ouvrage n'a pas de fonction particulière mis à part une fonction esthétique.		En service	-	-
OR-15124	15124	Vidauque	Vanne AMIL + batardeau	Moyen	2 batardeaux de 1,8 m de hauteur max + 1 Vanne AMIL D280. La vanne est non fonctionnelle, car elle est bloquée.	Vanne AMIL type D280	En service	Alimentation d'une prise privée en particulier (voir d'autres prises du canal Cabedan-Neuf)	-
OR-17414	17414	Les Taillades	Vanne plate à crémaillère	Dégradé	6 petites vanes et une grande vanne en travers	06 vanes (hauteur = 1,30 m et largeur = 1 m) 01 vanne (hauteur = 1,30 m et largeur = 1,77 m)	En service	Alimentation du Plan Oriental (si besoin) – Mise en rotation de la roue	En mars, le débit n'est pas suffisamment important pour faire tourner la roue, la mairie souhaite donc installer un moteur.
OR-17965	17965	Les Taillades	Batardeau	Moyen	2 batardeaux	H max 1,20 m	En service	Alimentation station de pompage de la Vidale (Canal Cabedan-Neuf)	-
OR-19669	19669	Caramède	Vanne plate à crémaillère	Moyen	4 vanes plates et 1 vanne AMIL + 1 déversoir	01 vanne dont (hauteur = 1,59 m et largeur = 1,94 m); 03 vanes dont hauteur = 1,59 m et largeur = 1 m; Vanne AMIL type D280	En service	Alimentation de la prise gravitaire "Caramède" équipée de module à masque du canal de l'Isle et maintien d'un niveau d'eau suffisant pour le bon fonctionnement de la sonde de mesure du canal de l'Isle.	La grande vanne transversale ne fonctionne pas, elle reste tout le temps entre ouverte. S'il n'y avait pas de sonde, le niveau d'eau serait maintenu plus bas pour donner plus de marge de sécurité en cas d'orage.
OR-20922	20922	Robion	Vanne plate à crémaillère	Moyen	6 vanes dont 2 vanes transversales motorisées	06 vanes identiques dont hauteur = 1,89 m et largeur = 1,06 m pour chaque vanne	En service	Alimentation de la station de pompage de la SCP	La vanne transversale est aussi utilisée comme une vanne déversante. Ouvrage vétuste
OR-21208	21208		Batardeau	Dégradé	-		Hors service		Situé à l'endroit de la passerelle juste en aval du croisement avec le Coulon
OR-21772	21772	Le Moutillon	Batardeau	Bon	2 batardeaux		En service	Alimentation de la station de pompage de Moutillon (canal de l'Isle)	-
OR-23038	23038	Ronflon	Vanne plate à crémaillère	Moyen	6 vanes en travers non motorisées	Vannes identiques dont hauteur = 1,49 m et largeur = 1,05 m pour chaque vanne	En service	Alimentation de la prise de Tour Sabran du canal de l'Isle	-
OR-23784	23784	Route de Robion	Batardeau	Bon	-	-	-	Alimentation de la station de pompage de l'Arrousaire (canal de l'Isle) lors de prélèvement important pour l'arrosage en période de gel.	Nouveaux batardeaux mis en place en 2020 par le canal de l'Isle pour l'arrosage en période de gel, mais ils sont laissés en permanence jusqu'à présent. Ces batardeaux influencent la ligne au niveau de la sonde à la station de pompage de l'Arrousaire. Ceci conduit à modifier la consigne de niveau pour le canal de Carpentras.



Figure 4-5 : Exemple d'ouvrages de régulation et leur état



a) Batardeau (OR-1282) – État moyen



b) Vannes plates à crémaillère (OR-2247) – Dégradé



c) Vannes plates à crémaillère (OR-20922) – État moyen

## 4.5 OUVRAGES DE DÉCHARGE

Le canal de l'Union dispose de trois (03) ouvrages décharges (Figure 4-6). Parmi ces 03 décharges, seulement deux (02) permettent d'assurer aujourd'hui la sécurité du canal vis-à-vis du débordement. Ce sont généralement des vannes de décharge associées à des déversoirs latéraux.

Le Tableau 4-8 suivant présente l'état des lieux des ouvrages de décharge.

L'état des ouvrages de décharge a été apprécié selon trois (03) catégories:

- Bon : ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc.) ni de problème de sécurité ;
- Moyen : ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc.) et/ou des problèmes de sécurité modérés ;

Dégradé : ouvrage partiellement ou totalement cassé présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc.) et/ou des problèmes de sécurité importants.



Les fiches d'ouvrages en Annexe 2 donnent une description détaillée de chaque décharge. Aussi, l'état des lieux détaillés des composantes des différents ouvrages est présenté en Annexe 4.

Tableau 4-8 : État des lieux des ouvrages de décharge

Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	État	Description	Dimension	Utilisation	Fonction de l'ouvrage	Commentaires
OD-5454	5454	La Roquette	Déversoir latéral + Vanne de décharge	Moyen	2 vannes motorisées pour la décharge	- Déversoir L = 19,78 m  - Vannes h = 2 m l = 1,57 m	En service	Sécurisation du canal en cas d'orage et Vidange pour l'entretien.	Vannes de décharge refaites et motorisées et télégérées il y a 4 ans, mais le système de télégestion ne fonctionne pas souvent.
OD-10611	10611	Redortier	Vanne droite + Siphon Neyrtec	Dégradé	-	-	Hors service		Conduite en fonte à changer Vanne manuelle fonctionnelle, mais en état moyen
OD-20909	20909	Robion	Vanne de décharge + Seuil latéral	Moyen	5 vannes plates dont 2 vannes motorisées et télégérées	- Déversoir L = 19,35 m - Vanne h = 1.57 m l = 1.20 m (pour chaque vanne)	En service	Réglage des débits pour maintenir les niveaux d'eau à la station de l'Arrousaire selon la consigne du canal de Carpentras et sécurisation du canal en cas d'orage (Décharge vers le Coulon)	

Figure 4-6 : Ouvrages de décharge et leur état



Décharge de la Roquette (OD-5454) - Bon

Décharge de Redortier (OD-10611) – Dégradé



Décharge de Robion vers le Coulon (OD-20909) - Moyen

## 4.6 POINTS DE REJET DANS LE CANAL

Il existe un nombre important d'arrivées d'eau dans le canal. Les principaux points de rejet recensés sont :

- 03 points de rejets des eaux provenant des canaux d'irrigation (retours des canaux secondaires) ;
- 02 points de rejet d'eaux usées ;
- 02 sources (Saint Ferréol et source de Régalon) ;
- 28 points de rejets d'eaux pluviales : les eaux provenant soit d'un ruissellement naturel ou canalisé (écoulement facilité).

Le Tableau 4-9 illustre les différents points de rejets identifiés le long du canal.

Tableau 4-9 : Points de rejets identifiés le long du canal de l'Union

Code	PM	Type	Secteur	Dimension
RE-2923	2923	Retour d'eau du canal secondaire		
RE-3039	3039	Eau pluviale		
RE-3572	3572	Retour d'eau du canal secondaire		
RE-3577	3577	Eau pluviale		
RE-4122	4122	Eau pluviale	La Montagne	2 cadres (H=50cm x L = 130cm)
RE-4128	4128	Retour d'eau du canal secondaire	La Montagne	
RE-4373	4373	Source	Régalon	
RE-5827	5827	Eau pluviale		Buse 500
RE-6009	6009	Eau pluviale		
RE-6353	6353	Eau pluviale		
RE-6999	6999	Eau pluviale		
RE-7344	7344	Eau pluviale		
RE-8267	8267	Eau pluviale		
RE-8439	8439	Eau pluviale		
RE-8648	8648	Eau pluviale		
RE-9203	9203	Eau pluviale		buse 500
RE-9640	9640	Source	Saint Ferréol	
RE-9649	9649	Eau pluviale		
RE-9940	9940	Eau pluviale		
RE-10411	10411	Eau pluviale		
RE-11848	11848	Eau pluviale		
RE-12952	12952	Eau pluviale		
RE-13736	13736	Eau pluviale		buse 500
RE-13936	13936	Eau pluviale		
RE-14285	14285	Eau pluviale		
RE-15073	15073	Eau pluviale		
RE-15687	15687	Eau pluviale		
RE-16020	16020	Eau pluviale		
RE-16438	16438	Eau pluviale		
RE-16969	16969	Eau pluviale		
RE-17080	17080	Eaux usées		Conduite 100
RE-17106	17106	Eaux usées		Conduite 100
RE-17333	17333	Eau pluviale		buse 500
RE-17644	17644	Eau pluviale		2 buses 500
RE-20065	20065	Eau pluviale		



## 4.7 OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

Les visites de terrain et le relevé topographique ont permis d'identifier 73 ouvrages de franchissement le long du canal. Les ouvrages de franchissements dans le Tableau 4-10 sont ceux qui sont susceptibles d'avoir un impact sur la ligne d'eau (création de perte de charge) et présentent des risques de mise en charge fréquents. En général, ce sont des ponts qui ont leur tablier reposant sous la berge du canal. Ils ont été visités lors de la reconnaissance de terrain.

Tableau 4-10 : État des lieux des ouvrages de franchissement visités

Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	État	Hauteur entre la berge et le bas du pont (cm)	Hauteur entre la trace d'eau bien marquée et berges (cm)	Hauteur entre la trace d'eau moins marquée et berges (cm)	Commentaires
OF-3274	3274	La Baume	Pont avec tablier sous la berge	Bon	50	80	50	
OF-3563	3563	Les Gardioles	Pont avec tablier sous la berge	Bon	60	-	-	
OF-3761	3761	Les Gardioles	Pont avec tablier sous la berge	Bon	30	65	25	
OF-3883	3883	Les Gardioles	Pont avec tablier sous la berge	Bon	20	20	-	
OF-4659	4659	Logis Neuf	Pont avec tablier sous la berge	Bon	25	65	25	
OF-4890	4890	Logis Neuf	Pont avec tablier sous la berge	Bon	50	80	45	Chute 50 m en aval du pont avec changement de hauteur de berges
OF-8441	8441	Bel Hoste	Pont en maçonnerie avec pile centrale dans le canal	Moyen	-	-	-	Pont sous berges Problèmes d'embâcles (nettoyage une fois par semaine)

Figure 4-7 : Exemple d'ouvrage de franchissement



Pont en maçonnerie avec pile centrale (OF-8441) – État moyen



Pont-dalle sans pile centrale dont le tablier repose sous la berge du canal (OF-3761) – Bon état

## 4.8 EQUIPEMENT DE MESURE ET TELETRANSMISSION

L'état des lieux des équipements de mesures et de télétransmission existants est présenté en fonction des ouvrages où ceux-ci sont installés tout en précisant le secteur.

### 4.8.1 Prise de Mallemort – Mérindol

#### 4.8.1.1 Capteurs de fin de course

Toutes les vannes sont équipées de capteurs de fin de course qui détectent les positions d'ouverture et de fermeture. Ils sont de type à levier de longueur variable avec contact à action brusque. Ce matériel a été remplacé récemment par EDF.

L'Exploitant indique que ces capteurs ne sont pas fiables, la position de la vanne n'est souvent pas détectée, et qu'ils prennent l'eau lorsqu'ils sont submergés par le niveau d'eau dans le canal.

Les photos suivantes mettent en évidence des dommages mécaniques sur la détection de position (levier tordu, patte cassée) ainsi que l'absence du presse-étoupe métallique qui assure normalement l'étanchéité.

Figure 4-8 : Dommages mécaniques causés par le dysfonctionnement des capteurs de fin de course



Le boîtier du capteur n'a pas été ouvert lors de la visite, ce qui ne nous permet pas de nous prononcer sur la présence ou non du joint ainsi que de son état. Le boîtier possède un indice de protection IP65 (jets d'eau de toutes directions) tandis qu'un IP67 (immersion temporaire) serait plus approprié.

Quant à la détection, le montage des capteurs ne respecte pas toujours les préconisations du fabricant (position, angle d'attaque de 30°, distance entre le levier et la came...).



### 4.8.1.2 Sondes de mesure des niveaux

L'ouvrage dispose de deux sondes de niveaux, l'une à l'amont de la prise d'eau en rive droite, l'autre à l'aval au départ du canal de l'Union en rive droite également.

La première sonde, celle à l'amont, appartient à EDF qui met à disposition de l'Union les valeurs relevées. Ces deux sondes sont de type immergé à capteur piézométrique.

Les informations de ces deux sondes arrivent au télétransmetteur installé dans l'armoire de contrôle commande. La sonde amont délivre une alerte « niveau bas ».

Figure 4-9 : Sonde amont



Figure 4-10 : Sonde aval



### 4.8.1.3 Armoire de contrôle commande

La prise est équipée, par le canal de l'Union, d'une armoire de contrôle commande qui date du début des années 2000. L'armoire de contrôle commande est située dans un local attenant à l'ouvrage, en rive gauche du canal.

En face avant, on retrouve :

- Un voltmètre associé à un commutateur
- Un bouton-poussoir « ouverture » destiné à la commande de quatre vannes motorisées
- Un bouton-poussoir « fermeture » destiné à la commande de quatre vannes motorisées
- Un bouton-poussoir « effacement défaut »
- Un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence
- Trois voyants de signalisation : « présence tension », « disjonction vanne » et « blocage vanne »

Pour chaque vanne motorisée :

- Un commutateur « distance – arrêt – locale », permettant de choisir la commande de la vanne, depuis la supervision ou depuis l'armoire
- Un voyant « vanne ouverte »
- Un voyant « vanne fermée »

Pour chaque vanne manuelle :

- Un voyant « vanne ouverte »
- Un voyant « vanne fermée »

À l'intérieur, on retrouve :

- Un disjoncteur moteur par vanne motorisée
- Un ensemble de contacteurs inverseurs par vanne motorisée
- Un compteur par vanne motorisée
- Les protections des circuits auxiliaires
- Un automate programmable industriel de marque Schneider Electric M221 composé de 24 entrées tout-ou-rien et 16 sorties tout-ou-rien et comprenant une extension de 16 entrées tout-ou-rien.
- Un télétransmetteur de marque SOFREL S 550 associé à trois borniers déportés de 16 entrées tout-ou-rien

Figure 4-11 : Face avant armoire contrôle commande



Figure 4-12 : Intérieur armoire contrôle commande



L'API et le S550 ont été remplacés en 2019 dans le cadre de travaux de modernisation. La communication entre ces deux équipements est de type Ethernet. Le S550 communique avec l'extérieur via le réseau RTC.

La chaîne de commande des vannes motorisées est traitée par l'API.

L'Exploitant indique que lors de la défaillance d'un capteur de fin de course, la motorisation fonctionne en continu après la pleine manœuvre de la vanne. Ce fonctionnement devra être sécurisé.

## 4.8.2 Déversoir en Durance – Site de Roquette (PM-5454)

Ce site dispose de deux ouvrages distincts :

- Un ouvrage de régulation (OR-5484) : 7 vannes plates à crémaillère dont 2 motorisées ;
- Un ouvrage de décharge (OD-5454) : 01 déversoir latéral + 2 vannes de décharge motorisées.

Les caractéristiques des différents ouvrages sont définies dans leurs états des lieux respectifs.



### 4.8.2.1 Capteurs de fin de course

Seules les vannes motorisées sont équipées de capteurs de fin de course qui détectent les positions d'ouverture et de fermeture. Ils sont de type à levier à galets avec contact à action brusque.

Figure 4-13 : Capteur de fin de course de la vanne du déversoir



Figure 4-14 : Capteurs de fin de course des vannes plates à crémaillère



Ce matériel n'appelle pas de dysfonctionnement particulier au dire de l'Exploitant. Toutefois, nous notons que l'étanchéité n'est pas assurée au niveau de la gaine de protection du câble.

### 4.8.2.2 Sondes de mesure des niveaux

Le site dispose de trois sondes de niveaux :

- Dans le canal à l'amont du déversoir et des vannes plates à crémaillère. Cette sonde présente des dysfonctionnements.
- Dans le canal à l'aval de l'ouvrage de régulation (OR-5484). Elle est située dans un regard qui communique avec le canal. Cette sonde est fonctionnelle.
- À l'aval du déversoir. Cette sonde est hors service.

Ces sondes sont de type immergé à capteur piézométrique.

Les informations de ces sondes arrivent au télétransmetteur installé dans l'armoire de contrôle commande.

Figure 4-15 : Local de l'armoire de contrôle



### 4.8.2.3 Armoire de contrôle commande

L'armoire de contrôle commande est située dans un local attenant à l'ouvrage de régulation (OR-5484), en rive droite du canal.

En face avant, on retrouve :

- Un voltmètre associé à un commutateur
- Un bouton-poussoir « ouverture » destiné à la commande des vannes motorisées
- Un bouton-poussoir « fermeture » destiné à la commande des vannes motorisées
- Un bouton-poussoir « effacement défaut »
- Un bouton-poussoir « essai lampes »
- Un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence
- Trois voyants de signalisation : « présence tension », « disjonction vanne » et « blocage vanne »

Pour chaque vanne motorisée :

- Un commutateur « distance – arrêt – locale », permettant de choisir la commande de la vanne, depuis la supervision ou depuis l'armoire
- Un voyant « vanne ouverte »
- Un voyant « vanne fermée »
- Un afficheur de position en mètre

Aucune signalisation n'est présente pour les vannes manuelles (absence de fin de course).

À l'intérieur, on retrouve :

- Un disjoncteur moteur par vanne motorisée
- Un ensemble de contacteurs inverseurs par vanne motorisée
- Un compteur par vanne motorisée
- Les protections des circuits auxiliaires
- Un automate programmable industriel de marque Crouzet RPX30 composé de 24 entrées tout-ou-rien et 18 sorties tout-ou-rien.
- Un télétransmetteur de marque SOFREL S 550 composé d'une carte de 6 entrées analogiques, 8 E/S tout-ou-rien. L'alimentation électrique est secourue par une batterie 12V.



Figure 4-16 : Face avant armoire contrôle commande



Figure 4-17 : Intérieur armoire contrôle commande



L'API actuel était produit au milieu des années 1990 et il est devenu obsolète. De plus, le fabricant ne propose plus de pièce de rechange. Le S50 date lui du début des années 2000 et n'est plus fabriqué. Ce matériel est dépassé d'un point de vue technologique : impossible de le faire évoluer vers le protocole TCP/IP.

La communication entre ces deux équipements est de type RS485. Le S50 communique avec l'extérieur via le réseau RTC.

### 4.8.3 Déversoir vers le Coulon — Site de Robion (PM-20909)

Ce site dispose de deux ouvrages distincts :

- Un ouvrage de régulation (OR-20922) : 6 vannes plates à crémaillère, dont 2 motorisées ;
- Un ouvrage de décharge (OD-20909) : 01 seuil latéral + 5 vannes plates dont 02 motorisées et télégérées.

Les caractéristiques des différents ouvrages sont définies dans leurs états des lieux respectifs.

#### 4.8.3.1 Capteurs de fin de course

Seules les vannes motorisées sont équipées de capteurs de fin de course qui détectent les positions d'ouverture et de fermeture.

Sur les servomoteurs des vannes de décharge, ils sont intégrés à la motorisation tandis qu'ils sont de type à levier à galets avec contact à action brusque pour les motorisations plus anciennes qui équipent les vannes plates à crémaillère.

Ce matériel n'appelle pas de dysfonctionnement particulier au dire de l'Exploitant. Toutefois, nous notons que le montage des capteurs ne respecte pas toujours les préconisations du fabricant (position notamment).

Figure 4-18 : Fin de course intégrée au servomoteur



Figure 4-19 : Fin de course des vannes plates à crémaillère



### 4.8.3.2 Sondes de mesure des niveaux

Le site dispose de trois sondes de niveaux :

- Dans le canal à l'amont des deux ouvrages : Cette sonde est fonctionnelle, mais ne doit pas mesurer l'intégralité de la hauteur d'eau au regard de sa position dans le canal.
- Dans le canal à l'aval des vannes plates à crémaillère: Cette sonde présente des dysfonctionnements.
- À l'aval du déversoir : Cette sonde est fonctionnelle et permet de déterminer le débit à l'aide d'une loi d'ouvrage.

Ces sondes sont de type immergé à capteur piézométrique.

Les informations de ces sondes arrivent au télétransmetteur installé dans l'armoire de contrôle commande.

Figure 4-20 : Sonde amont



Figure 4-21 : Sonde aval





### 4.8.3.3 Armoire de contrôle commande

L'armoire de contrôle commande est située dans un local attenant à l'ouvrage de la décharge, en rive gauche du canal.

En face avant, on retrouve :

- Un bouton poussoir « RAZ » d'effacement de défaut
- Un voyant de signalisation « présence tension »

Pour chaque vanne motorisée :

- Un commutateur « auto – arrêt – manu », permettant de choisir la commande de la vanne, depuis la supervision ou depuis l'armoire
- Un bouton-poussoir d'ouverture de la vanne
- Un bouton-poussoir de fermeture de la vanne
- Un voyant « vanne ouverte »
- Un voyant « vanne fermée »
- Un voyant de marche
- Un voyant défaut
- Un afficheur de position en mètre sauf sur la vanne de décharge n°2 où l'on retrouve en ampèremètre

Aucune signalisation n'est présente pour les vannes manuelles (absence de fin de course).

À l'intérieur, on retrouve :

- Un disjoncteur moteur par vanne motorisée
- Un ensemble de contacteurs inverseurs par vanne motorisée
- Des relais miniatures pour la commande en logique câblée des vannes
- Les protections des circuits auxiliaires
- Un télétransmetteur de marque SOFREL S 550 installé en 2011. Il est composé de trois cartes de 8 entrées tout-ou-rien, deux cartes de 4 entrées analogiques et une carte de 4 sorties tout-ou-rien + chien de garde. L'alimentation électrique est secourue par une batterie 12V. Trois borniers déportés de 6 sorties tout-ou-rien viennent compléter l'équipement.

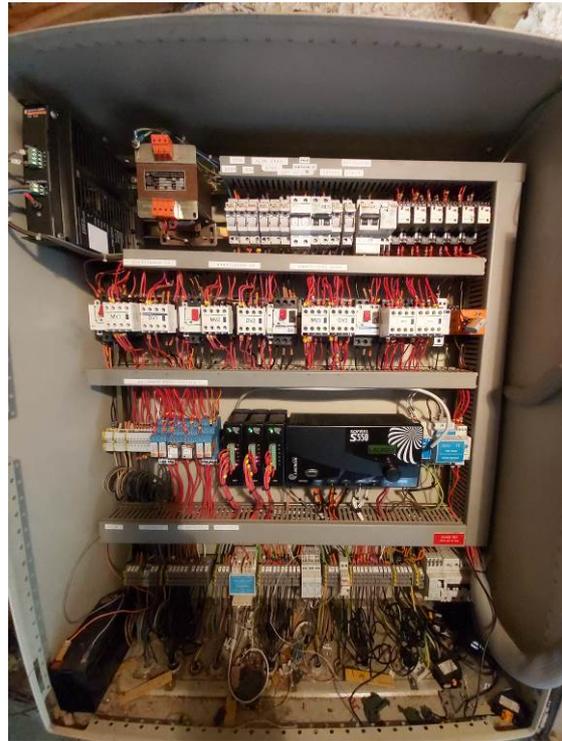
Le S550 collecte toutes les informations du site et délivre les ordres d'ouverture et de fermeture des vannes ainsi que la signalisation relative à chaque vanne (ouverte, fermée, en défaut).

Le S550 communique avec l'extérieur via le réseau GSM/GPRS au moyen d'une carte modem « GSM-2 ».

Figure 4-22 : Face avant armoire contrôle commande



Figure 4-23 : Intérieur armoire contrôle commande



#### 4.8.4 Vannes transversales-Site de Ronflon (PM-23038)

Ce site est équipé de six vannes manuelles fonctionnelles dont les caractéristiques ont été définies dans la partie état des lieux des ouvrages de régulation. La structure qui reçoit ces vannes est bâtie à partir de pierres de taille.

Aucune instrumentation n'est installée : ni sonde de niveau ni capteur de fin de course.

À proximité de l'ouvrage, le long de la RD901, les réseaux électriques et de télécom sont présents. Ceci rend la motorisation et la télégestion du site possible. Une sonde de niveau du canal à l'amont de l'ouvrage sera à prévoir.



### 4.8.5 Station de pompage de l'Arrousaire (PM-23624)

La station de pompage de l'Arrousaire, gérée par le Canal de l'Isle se trouve à environ 500 mètres des vannes transversales de Ronflon.

Elle prélève l'eau dans un bassin qui est en communication directe avec le canal. Une mesure du niveau du canal est présente dans un regard enterré disposant d'une prise d'eau directe.

Cette station se compose de quatre groupes de pompage de 200 l/s chacun et refoule vers le réservoir de stockage situé sur les hauteurs de Lagnes. Un débitmètre est installé sur la conduite de refoulement et transmet les mesures de débit vers le SOFREL de la station.

Le réservoir de Lagnes est équipé d'une sonde de niveau dont les valeurs sont mises à la disposition du Canal de l'Union sur le SOFREL de la station.

En résumé, le Canal de l'Isle possède un SOFREL S 550 qui est installé sur les armoires de contrôle commande de la station de pompage et partage les informations disponibles avec le canal de l'Union. Les informations intéressantes pour la gestion du canal sont :

- Niveau d'eau du canal ;
- Niveau d'eau du réservoir de stockage ;
- Débit des pompes.

### 4.8.6 Poste central dédié à la télégestion

Le poste central de télégestion actuel est installé dans les locaux du Canal de l'Union. Il s'agit d'un ordinateur de bureau équipé du logiciel Softtools de chez SOFREL et relié à un modem RTC. Les cinq sites précédents sont préenregistrés dans le logiciel.

Pour les consulter, l'Exploitant doit établir la connexion avec le site souhaité pour récupérer les dernières valeurs présentes dans le télétransmetteur distant. L'interrogation des sites n'est pas simultanée, il faut répéter l'opération pour chaque ouvrage. Lors de la visite des ouvrages, des essais ont été réalisés et non pas été jugés satisfaisants (connexion aléatoire, non fiable).

Lorsqu'il est sur le terrain, l'Exploitant se connecte à cet ordinateur depuis son smartphone par l'intermédiaire du logiciel de connexion à distance Teamviewer.

Le Maître d'Ouvrage fait savoir que le système actuel ne correspond pas à leurs attentes et qu'il souhaite un système ouvert, temps réel (ADSL + secours 3G) et pouvant rapatrier des informations provenant des autres ASA.

## 4.8.7 Synthèse

Le tableau ci-dessous synthétise l'état des lieux des équipements de mesures et de télégestion.

Tableau 4-11 : Synthèse de l'état des lieux des équipements de mesure et de télétransmission

Site	PM	État
<b>Prise de Mallemort - modules à masques motorisés et télégerés</b>	<b>0</b>	
8 Modules à masques motorisés et télégerés		Bon (mais le capteur de fin de course présente des dysfonctionnements)
Sonde de mesure de niveau - amont		Bon
Sonde de mesure de niveau - aval		Bon
Armoire de contrôle commande		Bon
<b>Site de la Roquette - vannes de décharge + vannes en ligne</b>	<b>5 484</b>	
2 vannes en ligne motorisées et télégerées		Bon
2 vannes de décharge motorisées et télégerées		Bon
Sonde de mesure de niveau - amont dans le canal de l'Union		(dysfonctionnement)
Sonde de mesure de niveau - aval dans le canal de l'Union		Bon
Sonde de mesure de niveau - aval dans le canal de décharge		(hors service)
Armoire de contrôle commande		Bon (mais le matériel est obsolète)
<b>Site de Robion- vannes de décharge + vannes en ligne</b>	<b>20 909</b>	
2 vannes en ligne motorisées et télégerées		Bon
2 vannes de décharge motorisées et télégerées		Bon
Sonde de mesure de niveau - amont dans le canal de l'Union		Bon (mais ne mesure pas l'intégralité de la hauteur d'eau au regard de sa position)
Sonde de mesure de niveau - aval dans le canal de l'Union		(dysfonctionnement)
Sonde de mesure de niveau - aval dans le canal de décharge		Bon
Armoire de contrôle commande		Bon
<b>Site de la station de l'Arroussaire</b>	<b>23 624</b>	
Sonde de mesure de niveau - aval dans le canal de l'Union		Bon
Armoire de contrôle commande		Bon





## 5 MODALITÉS DE GESTION DES OUVRAGES LE LONG DU CANAL DE L'UNION

### 5.1 MODALITÉ D'EXPLOITATION DE LA PRISE DE MALLEMORT

La prise en tête est utilisée quotidiennement et réglée en fonction des besoins en eau des canaux membres. Le Tableau 5-1 décrit comment la prise est gérée pour ajuster les débits en condition d'exploitation normale comme exceptionnelle (en cas d'orage). La consigne de réglage est une consigne de débit. Le débit en tête est déterminé à partir des demandes de chaque structure : demande formelle (canal Saint Julien) et non formelle (autres structures). Pour le canal Saint Julien, la navette est adressée au canal de l'Union dans un délai de 48h. Quant aux autres membres, la demande est faite par téléphone au conducteur de canal.

### 5.2 MODALITÉ D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE DÉCHARGE

Les ouvrages de décharge présents sur le canal de l'Union permettent :

- d'assurer la sécurité du canal en cas d'évènements pluvieux
- en période normale :
  - de contrôler les débits dans le canal afin de respecter les consignes au niveau du canal Carpentras et la station de pompage de l'Arrousaire via le déversoir de Robion, et ;
  - d'éviter les débordements via la décharge de la Roquette et le déversoir de Robion.

Le mode d'exploitation des décharges est présenté dans le Tableau 5-2.



Tableau 5-1 : Modalité de gestion de la prise en tête

Nom	Secteur	Type d'ouvrage	Utilisation	Exploitation en période normale				Période Exceptionnelle	Maintenance	Commentaires	
				Fréquence de réglage de la prise en tête	Personne qui réalise les manœuvres	Comment?	Consignes				Échange avec des canaux membres
Prise Mallemort	Mérindol	Module à masque type C1 + Vanne plate	En service	Dépend de la période : - En période hors pointe : 1 fois par semaine - En période de pointe : 1 à 2 fois jour.	Le conducteur de canal de l'Union	Au début de saison, le conducteur de canal règle les modules fixes (non motorisés) selon la demande du canal de St Julien à Bel Hoste. Au cours de l'année, l'ajustement des débits se fait en fonction de la demande des canaux membres soit par les modules fixes, soit par les modules motorisés et télégrés selon le débit demandé. Les modules motorisés et télégrés servent à régler les variations moins importantes notamment dans la journée.	L'ajustement des débits au cours de l'année est basé sur l'expérience du conducteur de canal et selon: - la demande du Canal St Julien sous 48 h (Prise Bel Hoste). - les demandes des canaux membres (échanges non formels) - l'observation du débit de la décharge à Robion - le niveau d'eau observé le long du canal de l'Union (aucun endroit stratégique) - le niveau d'eau observé à la station de pompage à l'Arrousaire afin de respecter la consigne demandée par le canal de Carpentras	Les demandes se font par téléphone en fonction des besoins au jour le jour (jusqu'à 2 fois par jour). Aucune procédure n'a été mise en place sauf pour le Canal St Julien : - pour la prise Bel Hoste la navette est adressée au canal de l'Union dans un délai de 48h - pour la prise PO la navette est adressée au canal de Cabedan Neuf dans un délai de 48h. Le canal de l'Union est aussi informé. Les historiques des demandes ne sont pas disponibles.	Coupure en urgence d'une partie de la prise en cas d'orage	La maintenance de la prise est assurée par EDF et celle du système de télégestion par le canal de l'Union.	Prise refaite il y a 3 ans par EDF. Les sondes de fin de courses ne fonctionnent pas correctement probablement à cause de l'humidité.  Problème de mécanisme des vannes AVIO (alertes de niveaux hauts et bas)

Tableau 5-2 : Modalité de gestion des ouvrages de décharge

Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Exploitation en période normale				Période Exceptionnelle	État	Incidence sur le milieu
				Fréquence	Personne qui réalise les manœuvres	Comment?	Consignes			
OD-5454	5454	La Roquette	Déversoir latéral + Vanne de décharge	- Ouverture en début de saison pour le nettoyage du canal - Fermeture en période normale	Conducteur de canal du canal de l'Union	Les manœuvres sont effectuées manuellement en local (réglage au cm) ou à distance (réglage par pas de 20 cm). Toutefois, on note que le système de motorisation ne fonctionne pas correctement. En effet, le report de la position des vannes en cm ne peut être calculé que par l'API puisque les servomoteurs ne disposent pas de capteurs analogiques.		En période exceptionnelle, les vannes motorisées sont ouvertes pour évacuer le surplus d'eau. Les décisions concernant le réglage de la décharge sont prises par le conducteur du canal en fonction de son expérience et des observations.	-	-
OD-10611	10611	Redortier	Vanne droite + Siphon Neyrtec	Hors service	Hors service	Hors service	Hors service	Hors service	Hors service (Conduite en fonte à changer)	Hors service
OD-20909	20909	Robion	Vanne de décharge + Seuil latéral	Les réglages sont effectués en fonction des variations des lignes d'eau à station de l'Arrousaire.	Conducteur de canal du canal de l'Union	L'ouverture des vannes motorisées se fait soit sur place (localement à l'aide de l'automate) soit à distance (vanne télégrée). Par expérience, le conducteur de canal sait que la variation de 5 % de l'ouverture correspond à un débit d'environ 200 l/s. Les vannes de décharge sont à priori équipées d'un potentiomètre de position intégré au servomoteur.	Il y a deux consignes: - Les réglages sont effectués de sorte à avoir un niveau d'eau en amont qui varie entre 10 cm en dessous de la crête du déversoir ou égale à la crête du déversoir (en cas exceptionnel). - Une variation du 3 cm du niveau d'eau à la station d'Arrousaire.	Intervention des gardes canaux pour l'ouverture de la décharge. Le surplus d'eau est envoyé vers le Coulon.	Ouvrage vétuste qui nécessite une remise en état.	Remontée des eaux du Coulon et arrivée des eaux de la décharge entraînent des débordements sur les terrains environnants.





## 5.3 MODALITÉ D'EXPLOITATION DES OUVRAGES DE RÉGULATION EN LIGNE

Les ouvrages de régulation servent principalement à régler les niveaux d'eau dans le canal pour assurer l'alimentation des prises (martelières, stations de pompage du canal Cabedan Neuf et SCP).

Les niveaux maintenus peuvent être très proches du niveau des berges avec une revanche de 20 cm, ce qui complexifie l'exploitation. En effet, lors d'une modification de prélèvement dans le canal, le niveau d'eau en amont des batardeaux peut varier rapidement.

Le conducteur du canal de l'Union contrôle ainsi souvent les niveaux d'eau le long du canal. En fonction de l'évolution des demandes, le conducteur du canal estime par expérience s'il faut régler uniquement ces ouvrages de régulation en ligne, ou s'il faut régler le débit à la décharge de Robion, voire le débit en tête.

La contrainte de maintien de niveaux d'eau élevés (faible revanche) conduit à des risques accrus de débordement lors des orages.

La description des règles d'exploitation suivies par les gardes canaux pour la gestion des ouvrages est présentée dans le Tableau 5-3.





Tableau 5-3 : Modalité d'exploitation des ouvrages de régulation en ligne

Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Exploitation en période normale					Période Exceptionnelle	Maintenance	Incidence sur le milieu
				Fréquence de réglage	Personne qui réalise les manœuvres	Comment?	Consigne en période hors pointe	Consigne en période de pointe			
OR-1282	1282	Mérindol	Batardeau	Les batardeaux sont mis en place en début de saison (Février -Mars) et restent en place toute la saison	Garde-canal de Mérindol	Manuellement	60 cm	60 cm	-	Pas de maintenance effectuée par les gardes canaux du canal de l'Union	-
OR-1730	1730	Mérindol	Batardeau	Les batardeaux sont mis en place en début de saison (Février -Mars) et restent en place toute la saison	Garde-canal de Mérindol	Manuellement	60 cm	60 cm	-	Pas de maintenance effectuée par les gardes canaux du canal de l'Union	-
OR-2247	2247	Ancien Moulin	Batardeau + Vanne plate à crémaillère	Hors service					-	Pas de maintenance	-
OR-4130	4130	La Barthelesse	Batardeau	1 fois par mois	Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	7 ou 8 planchages (soit 140-160 cm) sont mis en place en début de saison	4 planchages le reste du temps (soit 80 cm)	Tous les batardeaux sont retirés à l'aide d'un tractopelle en cas d'orage	-	Risques de débordement à l'amont si les gardes ne réagissent pas rapidement
OR-4589	4589	Logis Neuf	Batardeau	Hors service		-	-	-	-	-	-
OR-5484	5484	La Roquette	Vanne plate à crémaillère	Selon la variation de niveau en amont (changement de débit en tête)	Conducteur du canal de l'Union	Le réglage des vannes se fait localement (au niveau de l'armoire de commande) à l'aide de système de motorisation.	Entre 5 cm en dessous de la crête du déversoir et le niveau de la crête du déversoir	Entre 5 cm en dessous de la crête du déversoir et le niveau de la crête du déversoir	Ouverture des vannes en cas de crue	-	-
OR-8264	8264	Bel Hoste	Vanne AMIL	-		-	-	-	Intervention des gardes canaux en cas d'orage pour éviter les débordements	Peinture et remise en état des vannes	Problèmes d'embâcles en cas d'orage
OR-9696	9696	St Ferréol	Vanne AMIL + batardeau	Hors service		-	-	-	-	Nettoyage une fois par semaine	Problèmes d'embâcles
OR-13750	13750	La Baraillère	Vanne AMIL + batardeau	4 à 5 fois par an (durant la saison d'irrigation)	Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	Selon la trace d'eau (Basé sur l'expérience du conducteur du canal)	Selon la trace d'eau (Basé sur l'expérience du conducteur du canal)	Intervention des gardes canaux pour éviter des débordements en cas d'orage – Tous les batardeaux sont retirés	-	En cas d'orage les batardeaux sont retirés. Dès que l'évènement pluvieux est passé, ils sont remis ce qui entraîne des variations de hauteur d'eau à l'aval. Le temps de transfert étant important il y a des variations de niveau d'eau importantes.
OR-13946	13946	La Baraillère	Roue + Batardeau	En permanence	Les riverains	Manuellement	60 cm	60 cm	Intervention des gardes canaux pour éviter des débordements en cas d'orage – Tous les batardeaux sont retirés	La roue est entretenue par les riverains et la Mairie.	-
OR-15124	15124	Vidauque	Vanne AMIL + batardeau		Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	Inconnue	20 cm de revanche	Pendant les orages, les gardes canaux interviennent pour retirer les batardeaux. Les batardeaux sont remis en place après les évènements pluvieux.	-	-
OR-17414	17414	Les Taillades	Vanne plate à crémaillère	Les vannes sont manipulées 2 fois par an : 1 fois au début de saison (février) et 1 fois après le mois de mars	Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	2 grandes vannes ouvertes en pleine saison et fermées en saison basse (seulement la vanne de roue est ouverte.		-	-	-
OR-17965	17965	Les Taillades	Batardeau	Après la mise en place en début de saison (février-mars), les batardeaux sont manipulés 2 à 3 fois par an.	Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	Niveau d'eau aux Taillades (la hauteur maximale autorisée de batardeau est de 1,2 m)	Niveau d'eau aux Taillades (la hauteur maximale autorisée de batardeau est de 1,2 m)	Ce sont les premiers batardeaux retirés en cas de crue.	-	-
OR-19669	19669	Caramède	Vanne plate à crémaillère	En fonction de niveau d'eau amont	Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	10 cm de revanche	10 cm de revanche	En cas de crue, on fait varier les vannes transversales pour la régulation en plus de la vanne AMIL	-	-



Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Exploitation en période normale					Période Exceptionnelle	Maintenance	Incidence sur le milieu
				Fréquence de réglage	Personne qui réalise les manœuvres	Comment?	Consigne en période hors pointe	Consigne en période de pointe			
OR-20922	20922	Robion	Vanne plate à crémaillère	En fonction de niveau d'eau amont et niveau d'eau à la station de l'Arrousaire	Conducteur du canal de l'Union	Réglage avec le système motorisation sur place ou à la télécommande Le report de position des vannes ne peut être calculé que par l'API puisque les servomoteurs ne disposent pas de capteurs analogiques.	Entre 10 cm en dessous de la crête du déversoir et le niveau de la crête du déversoir	Entre 10 cm en dessous de la crête du déversoir et le niveau de la crête du déversoir	Vanne baissée dans la mesure du possible.	-	-
OR-21208	21208		Batardeau	Hors service			-		-	-	
OR-21772	21772	Le Moutillon	Batardeau	En permanence	Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	60 cm	60 cm	-	-	
OR-23038	23038	Ronflon	Vanne plate à crémaillère	En fonction de la demande du canal de l'Isle et des observations du conducteur du canal pour assurer la demande	Conducteur du canal de l'Union	Manuellement	Inconnue	Ouverte toutes les vannes	-	-	
OR-23784	23784	Route de Robion	Batardeau	En permanence	Canal de l'Isle	Manuellement	40 cm	40 cm	-	-	



## 5.4 MODALITÉ D'EXPLOITATION DES PRISES LE LONG DU CANAL

### 5.4.1 Enquêtes auprès des gestionnaires de canaux

Dans l'optique d'identifier les besoins en eau et les modalités de dessertes au niveau de chaque prise, un questionnaire a été adressé à chaque gestionnaire de canaux ou de prises. Nous avons contacté :

- les canaux membres de l'Union :
  - L'ASCO du canal de Cabedan Neuf
  - L'ASA du canal Saint Julien (pour sa part du Plan Oriental)
  - L'ASCO du canal de l'Isle
  - L'ASA du canal de Carpentras
- Les structures non membres de l'Union qui prélèvent le long du canal :
  - L'ASA de Mérindol (pour la prise en compte des prélèvements en amont des modules à masque desservant l'Union)
  - L'ASA du canal Saint Julien (pour la prise de Bel Hoste) : l'enquête a été menée simultanément avec l'enquête pour sa part du Plan Oriental
  - La SCP pour l'alimentation de sa station de pompage

Les enquêtes ont été ciblées pour obtenir les informations nécessaires à la réalisation de l'étude et comprennent à minima :

- Les besoins en eau (débit et volume) au niveau de chaque prise ainsi que leurs variabilités dans le temps que ce soit sur des pas de temps court (variabilité journalière ou à la semaine) ou plus long (variabilité mensuelle) ;
- Les consignes de niveau d'eau (min/max) à respecter selon la période considérée (pointe / hors pointe) au niveau de chaque prise ;
- Les dispositifs de mesures de débits existants au niveau de chaque prise ;
- Le mode de gestion de la prise.

Les règles actuelles de gestion ainsi que les conditions d'exploitation des prises ont été formalisées à partir de ces enquêtes.



## 5.4.2 Typologie de prise

Les prises le long du canal de l'Union peuvent être classées par la nature de la demande :

- Demande stable :
  - Module à masque du canal de Saint Julien ;
  - Prise du canal de Plan Oriental ;
  - Prise Tour de Sabran du canal de l'Isle ;
  - 2 prises martelières syndicales du canal de Mérindol.
- Demande variable :
  - Filioles syndicales du canal Cabedan Neuf : mais dont l'ouverture et la fermeture des prises sont maîtrisées ;
  - Filioles privées du canal Cabedan Neuf : ouverture et la fermeture des prises sont non maîtrisées ;
  - Station de pompage du canal de l'Isle : fluctuations dues au démarrage et arrêt des pompes ;
  - Prise basse pression Caramède du canal de l'Isle : « à la demande » ;
  - Station de pompage de SCP : fluctuations dues au démarrage et arrêt des pompes ;
  - Station de pompage du canal de Cabedan Neuf : fluctuations dues au démarrage et arrêt des pompes ;
  - Canal de Carpentras.



Tableau 5-4 : Typologie de prise

N°	Structure	Nom	Code	Type	Demande stable (oui/non)	Commentaires	Débit prélevé connu (oui/non)	Commentaire sur la connaissance de débit prélevé	Procédure formelle	Règles actuelles pour gérer les variations de demandes	Contraintes de gestion pour gérer les variations de demandes
1	Merindol	Grand Menier	PR-1288	Martelière syndicale	oui	Les demandes de variations de débits sont peu fréquentes et/ou modérées	non		non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Faible
2	Merindol	Prevot	PR-1733	Martelière syndicale	oui	Les demandes de variations de débits sont peu fréquentes et/ou modérées	non		non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Faible
3	Cabedan neuf	La Montagne	PR-4121	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
4	Cabedan neuf	St. de Logis Neuf	PR-5426	Station de pompage	non		oui/non	Depuis 2020 : historique des arrêts et démarrages de pompes	non	Pas de remontée d'information	Forte
5	Cabedan neuf		PR-6123	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
6	Cabedan neuf		PR-6578	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
7	Cabedan neuf		PR-6900	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
8	Cabedan neuf		PR-7238	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
9	Cabedan neuf	La Fond du Pin	PR-7314	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
10	Cabedan neuf	La Fond du Pin BP	PR-7726	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
11	Cabedan neuf		PR-8153	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
12	Cabedan neuf		PR-8241	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
13	St Julien	Bel Hoste	PR-8263	Module à masque	oui		oui		non	La structure contacte le canal de l'Union 48h avant un changement de débit	Faible
14	Cabedan neuf	Bel Host BP	PR-8433	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
15	Cabedan neuf	La Caneou BP	PR-8811	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
16	Cabedan neuf	La Campanette BP	PR-9227	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
17	Cabedan neuf	Saint Ferreol BP	PR-9858	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
18	Cabedan neuf	Grande Bastide BP	PR-10004	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
19	Cabedan neuf		PR-10995	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
20	Cabedan neuf		PR-11028	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
21	Cabedan neuf		PR-11340	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
22	Cabedan neuf		PR-11523	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
23	Cabedan neuf		PR-12089	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
24	Cabedan neuf		PR-12461	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
25	Cabedan neuf		PR-12592	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
26	Cabedan neuf		PR-12758	Pompage privé	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
27	Cabedan neuf		PR-12771	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte



N°	Structure	Nom	Code	Type	Demande stable (oui/non)	Commentaires	Débit prélevé connu (oui/non)	Commentaire sur la connaissance de débit prélevé	Procédure formelle	Règles actuelles pour gérer les variations de demandes	Contraintes de gestion pour gérer les variations de demandes
28	Cabedan neuf	St de Valloncourt	PR-12896	Station de pompage	non		oui	historique des arrêts et démarrages de pompes	non	Pas de remontée d'information	Forte
29	Cabedan neuf		PR-13055	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
30	Cabedan neuf		PR-13220	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
31	Cabedan neuf		PR-13424	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
32	Cabedan neuf		PR-13516	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
33	Cabedan neuf		PR-13603	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
34	Cabedan neuf	La Ceinture	PR-13727	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
35	Cabedan neuf		PR-13840	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
36	Cabedan neuf		PR-13992	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
37	Cabedan neuf		PR-14102	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
38	Cabedan neuf		PR-14277	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
39	Cabedan neuf		PR-14562	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
40	Cabedan neuf		PR-14566	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
41	Cabedan neuf		PR-14614	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
42	Cabedan neuf	La Cressonne	PR-14637	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
43	Cabedan neuf		PR-14806	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
44	Cabedan neuf	Les Oppedes	PR-14884	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
45	Cabedan neuf		PR-14928	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
46	Cabedan neuf		PR-15061	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
47	Cabedan neuf		PR-15275	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
48	Cabedan neuf		PR-15424	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
49	Cabedan neuf		PR-15516	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
50	Cabedan neuf		PR-15780	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
51	Cabedan neuf		PR-15958	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
52	Cabedan neuf		PR-16496	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
53	Cabedan neuf		PR-16757	Martelière privée	non		non		non	Pas de règle, car prélèvements aléatoires, l'expérience du Garde Canal de l'Union permet d'ajuster le réglage des ouvrages de régulation / décharge pour gérer les variations de demandes	Forte
54	Cabedan neuf	CD 143 BP	PR-16943	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
55	Cabedan neuf	Les Durands	PR-17265	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
56	Cabedan neuf	La Prudhomme	PR-17272	Martelière syndicale	non		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Échanges non formels (et non systématiques) entre le garde canal de la structure et le canal de l'Union pour avertir des variations de demandes	Modérée
57	Cabedan neuf	Plan Oriental	PR-17414	Martelière syndicale	oui		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	oui	Échanges formels. La navette est adressée au canal de Cabedan Neuf dans un délai de 48h. Le canal de l'Union est aussi informé.	Faible



N°	Structure	Nom	Code	Type	Demande stable (oui/non)	Commentaires	Débit prélevé connu (oui/non)	Commentaire sur la connaissance de débit prélevé	Procédure formelle	Règles actuelles pour gérer les variations de demandes	Contraintes de gestion pour gérer les variations de demandes
58	Cabedan neuf	Vidale	PR-17772	Station de pompage	non		oui	historique des arrêts et démarrages de pompes	non	Pas de remontée d'information	Forte
59	Isle	Filiolle 0	PR-18611	Martelière syndicale	oui	hors service	-	-	non	-	Faible
60	Isle	Filiolle 1	PR-18948	Martelière syndicale	oui	hors service	-	-	non	-	Faible
61	Isle	Caramede	PR-19628	Module à masque	non	Réseau Basse pression à la demande	oui	historique des arrêts et démarrage de pompes	non	Pas de remontée d'information	Forte
62	SCP	SCP	PR-20856	Station de pompage	non		oui	historique des arrêts et démarrage de pompes	non	Pas de remontée d'information, sauf que le niveau d'eau dans le canal est inférieur à la cote de consigne	Forte
63	Isle	Moutillon	PR-21765	Station de pompage	non		oui	historique des arrêts et démarrage de pompes	non	Pas de remontée d'information	Forte
64	Isle	Tour de Sabran	PR-22410	Vanne déversante	oui		oui	registre d'ouverture et fermeture des prises	non	Pas de remontée d'information	Modérée
65	Isle	L'Arrousaire	PR-23624	Station de pompage	non		oui	historique des arrêts et démarrage de pompes	non	La structure contacte le canal de l'Union pour prévenir de la montée en puissance du nombre de pompes mises en service	Forte
66	Carpentras	Carpentras	PR-23784		oui	Les demandes de variations de débits sont peu fréquentes et/ou modérées	oui	Débit mètre ultraflux - Mesure par ultrason (mesure instantanée avec le pas de temps 20 mn)	non	Échanges non formels par téléphone entre les personnes d'astreinte des 2 canaux pour la demande de consigne et le volume prélevé mensuel envoyé au Canal de l'Union chaque mois	Faible





### 5.4.3 Mode de distribution et modalité de gestion en période normale

Les modes de distribution et modalité de gestion des prises en période normale ont été définis à partir de formulaires d'enquêtes envoyés à chaque structure. La synthèse des informations a été faite pour chaque structure et en fonction des types de prises : filiole syndicale, station de pompage, filiole privée et pompage privé.

De manière générale, la distribution de l'eau aux structures est faite à la demande à travers :

- des échanges non formels entre le garde canal de la structure et le conducteur de canal de l'Union pour adapter les consignes (cas du canal Carpentras et du canal de l'Isle notamment en ce qui concerne la station de l'Arrousaire) ;
- une demande adressée sous 48h : cas du canal Saint Julien ;
- des prélèvements aléatoires des prises privées du canal de Cabedan Neuf pour lesquels il n'existe aucune règle suivie : le débit maximum prélevé par ces prises est difficile à connaître.

Les prises sont gérées par les agents (gardes canaux et techniciens) et les propriétaires (pour les prises privées du Cabedan Neuf) des différentes structures. Toutefois, le conducteur du canal de l'Union intervient pour la manipulation de certaines prises au niveau des filioles syndicales du Cabedan-Neuf et de la passe de secours de la prise gravitaire du canal de l'Isle située à la Tour de Sabran.

Le Tableau 5-5 ci-dessous résume les principales informations obtenues.



Tableau 5-5 : Synthèse des modes de distributions et modalité de gestion en période normale

Structure	Type de prise	Mode distribution pour les usagers de la structure	Paramètre le plus important à sécuriser au niveau du canal de l'Union	Équipements de mesure	Qui est en charge de la manipulation des vannes de prises sur le canal de l'Union	Échange avec canal de l'Union pour adapter les débits	Organisation de la maintenance
ASCO du canal de Cabedan Neuf	Filiole syndicale	A la demande	<b>Débit</b> : Cela permet aux membres d'arroser leurs parcelles quand ils le souhaitent.	Débitmètre KROHNE Débitmètre ABB Débitmètre portatif (ISCO portable/2150)	Agent du Cabedan Neuf/Conducteur du canal de l'Union	Les gardes canaux du Cabedan Neuf préviennent le conducteur du canal de l'Union pour les gros volumes notamment pour les prises syndicales	Réalisée par les gardes canaux du Cabedan Neuf pendant la période de chômage / si besoin appel à un prestataire pour le génie civil ou le terrassement
	Filiole privée	A la demande			Propriétaires et Agent du Cabedan Neuf	Pas de remontée d'information	
	Station de pompage	A la demande	• <b>Débit</b> pour les stations situées à Cheval Blanc • <b>Niveau d'eau</b> pour celle des Taillades	Débitmètre électromagnétiques raccordés à un SOFREL S 550	Agent du Cabedan Neuf	Aucun échange: les stations démarrent et s'arrêtent à la demande	
	Pompage privé	A la demande			Propriétaires et Agent du Cabedan Neuf	Pas de remontée d'information	
ASA du Canal Saint-Julien	Module à masque (prise Bel Hoste)	A la demande	Niveau d'eau: Maintenu constant à l'aide d'une vanne AMIL	Module à masque Vannes Rubicon Échelles limnimétriques Sondes	Gardes canaux et techniciens de l'ASA du canal St Julien	Le canal Saint Julien adresse ses demandes de prélèvement 48h en avance au conducteur du canal de l'Union qui devra ajuster le débit en tête.	Effectuée par les gardes canaux du canal Saint Julien et supervisée par les techniciens
ASCO du Canal de l'Isle	Gravitaire	A la demande	<b>Débit</b> : Pour alimenter les prises quel que soit le niveau d'eau dans le canal de l'Union  <b>Niveau d'eau</b> : 80 cm (pour les petits débits) et (95 cm pour les débits importants). Cela permet de faire fonctionner correctement la vanne déversante de la prise située à la Tour de Sabran.  Un niveau d'eau de 1,49 m doit être maintenu à la prise de Caramède pour la fiabilité des mesures de débit.	La vanne déversante est équipée d'une mesure de débit et une mesure de secours (loi h/q).	• Vanne déversante : Canal de l'Isle, après avoir informé l'Union de la consigne de débit • Passe de secours : Personnel du canal de l'Union	Les gardes-canaux de l'Isle neuf communiquent par téléphone avec ceux de l'Union pour les différents changements à effectuer.	• Concernant les ouvrages de prises, la maintenance est assurée par l'ASCO du canal de l'Isle. • Intervention d'un prestataire extérieur pour la partie électronique / électromécanique.
	Filiole privée	Non utilisée	-		-		
	Station de pompage	A la demande	<b>Niveau d'eau</b> : Pour éviter le risque de désamorçage des stations de pompage de Moutillon et l'Arrousaire	Chaque station dispose d'un débitmètre. Il existe un équipement de mesure de la hauteur sur Caramède et l'Arrousaire (exploitées par le personnel de l'Union)	Station de pompage (autre que l'Arrousaire) : démarrage et arrêt automatique  Station de l'Arrousaire : Le personnel de l'union gère les démarrages / arrêts en fonction du niveau dans le bassin de desserte.	Les gardes canaux de l'Isle informent le conducteur du canal de l'Union des changements de débit de prélèvement des pompes de l'Arrousaire. Les échanges se font par appel téléphonique.	
ASA du canal Carpentras	Continuité du canal de l'Union: le canal de l'Union devient canal Carpentras	A la demande	<b>Niveau d'eau</b> : Pour alimenter la station de pompage et éviter le désamorçage des pompes et les débordements.	Débitmètre ultraflux - Mesure par ultrason		Pour la demande d'une consigne, les échanges ont lieu par téléphone entre les personnes d'astreinte des 2 canaux. Les Valeurs de prélèvement sont communiquées chaque début de mois au canal de l'Union	La sonde est nettoyée une à deux fois par mois en période de pointe (ou plus si un défaut est suspecté/observé) par la personne d'astreinte.
ASA du Canal de Mérindol	Filiole syndicale (Prévot et Grand Menier)	A la demande	<b>Débit</b> : Pour permettre l'arrosage des plantes les plus défavorisées	Échelle de niveau	Le garde des ruisseaux	En général, le garde des ruisseaux échange directement avec les gardes canaux du canal de l'Union. Pour une demande particulière, les échanges se font par courrier si nécessaire.	Réalisée soit par le garde des ruisseaux lui-même, soit sous-traité si les travaux sont plus importants.
Société de Canal de Provence (SCP)	Station de pompage	A la demande	<b>Niveau d'eau</b> dans le canal d'arrivée pour stopper la station avant désamorçage.	Mesure de niveau en continu du canal Présence d'un débitmètre en sortie de station.	Démarrage et Arrêt automatique	La gestion de la prise se fait en autonomie. Dès l'apparition du seuil bas, le gestionnaire du canal de la SCP est appelé. S'il y'a arrêt des pompes sur niveau bas de la prise (1 m), le conducteur du canal de l'Union est appelé pour remonter le niveau d'eau dans le canal	Effectuée par le personnel de la SCP.





### 5.4.4 Mode de distribution et modalité de gestion lors d'évènements pluvieux

Les modes de distribution et modalité de gestion des prises lors d'évènement pluvieux ont été définis à partir de formulaires d'enquêtes envoyés à chaque structure.

En cas d'orage, en fonction des prévisions météorologiques, la gestion des prises varie d'une structure à une autre :

- Le canal de Cabedan Neuf et le Canal de Mérindol décident de la fermeture ou non des prises en fonction des alertes météo ;
- Les canaux de l'Ilse et de Carpentras situés un peu en aval réduisent leurs prélèvements ;
- La station de pompage de la SCP est mise en arrêt pour éviter la turbidité dans les réseaux en aval ;
- Les prélèvements du Canal Saint Julien ne sont pas modifiés.

Le Tableau 5-6 ci-dessous résume les principales informations obtenues.



Tableau 5-6 : Synthèse des modes de distributions et modalité de gestion lors d'évènement pluvieux

Structure	Type de prise	Gestion des prises			Qui est en charge de la manipulation des vannes de prises	Temps d'anticipation des fermetures des prises	Échange avec canal de l'Union pour la fermeture des prises	
		Fermeture totale ?	Fermeture partielle ?	Commentaires				
ASCO du canal de Cabedan Neuf	Filiolle syndicale	Oui en fonction des cas (alerte orange ou pas)	Oui en fonction des cas (alerte orange ou pas)	-	Agent du Cabedan Neuf	Dans les 6-12 h avant l'évènement pluvieux	Des échanges se font à la veille par téléphone entre gardes ou directeurs si besoin.	
	Filiolle privée							
	Station de pompage							
	Pompage privé							
ASA Canal Saint-Julien	Module à Masque	Oui pour certaines filioles	Oui pour certaines filioles	-	Gardes canaux et/ou agent d'astreinte	La fermeture des prises se fait en prévision des pluies (météo, Vigicrue, pompiers de la préfecture), mais également pendant la pluie	-	
ASCO du canal de l'Isle	Gravitaire	Le prélèvement sur la prise gravitaire n'est pas modifié sauf situation exceptionnelle			-	-	-	
	Filiolle privée	Non utilisée	Non utilisée	-	-	-	-	
	Station de pompage	Il est souvent constaté une baisse ou un arrêt des prélèvements sur les différentes stations.			-	-	-	
ASA du canal Carpentras	Continuité du canal de l'Union	Non	Non	L'ASA du canal Carpentras demande une consigne de niveau à maintenir à l'entrée du canal	-	01 à 1.5 jour avant l'évènement pluvieux	Pour un niveau d'eau très élevé dans le canal de Carpentras, dans un premier temps, le canal de Carpentras utilise ses vannes de décharge pour délester le volume en excès dans des cours d'eau du département (Nesque, Salette, Mède, Auzon). Si la situation perdure et devient difficile à gérer avec les vannes de décharges, le canal de Carpentras demande une baisse de la consigne au canal de l'Union.	
ASA du Canal de Méridol	Filiolle syndicale	Oui	Non	-	Le garde des ruisseaux	Sur avis météo et les sources météo de Carpentras, basé sur l'expérience et la tenue de son pluviomètre, le garde canal intervient pour réagir au cumul pluviométrique.	Le garde des ruisseaux appelle la secrétaire du canal de l'Union pour l'informer de la décision terrain.	
Société de Canal de Provence (SCP)	Station de pompage	Mise à l'arrêt de la SP pour réduire la turbidité de l'eau dans les réseaux d'eau sous pression.			-	Réalisé manuellement par le technicien de la SCP	-	Pas de remontée d'information. Il n'a pour l'instant jamais été nécessaire de fermer la prise.





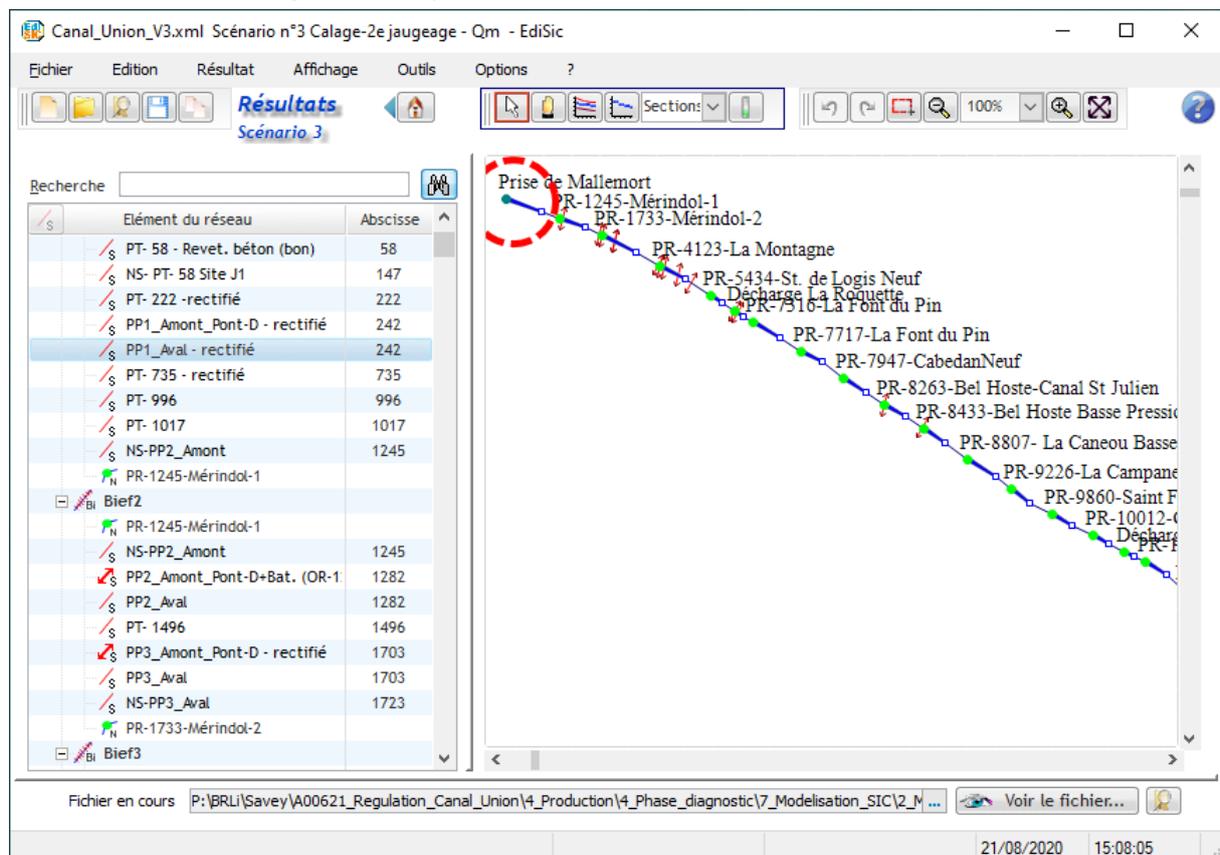
# 6 MODÉLISATION HYDRAULIQUE DU CANAL

## 6.1.1 Présentation de l'outil de simulation

La modélisation du fonctionnement hydraulique du canal principal est une étape essentielle de l'étude. Cela conditionne de nombreux paramètres comme les risques de débordement et de rupture des berges, la régulation, le bon fonctionnement des prises, etc.

Le canal a été modélisé à l'aide de l'**outil SIC**. C'est un logiciel de simulation des canaux d'irrigation (développé entre autres par IRSTEA avec la participation de BRL) adapté au calcul des écoulements dans les canaux d'irrigation et les rivières.

Figure 6-1 : Copie d'écran du modèle du canal de l'Union sous SIC



Le logiciel SIC permet une bonne représentation du comportement hydraulique d'un réseau de canaux et/ou de rivières, tout en ayant une interface utilisateur conviviale. Il peut être à la fois un outil de conception et un outil de gestion. La simulation des écoulements dans le modèle est basée sur des calculs d'hydraulique unidimensionnelle en régime permanent et transitoire (Équations de Saint-Venant). Le logiciel permet également de mettre au point et de tester très facilement des algorithmes de contrôle automatique des ouvrages de régulation présents sur le réseau (vannes, seuils mobiles, etc.).



## 6.1.2 Géométrie du modèle

Dans la présente étude, le modèle a été construit à l'aide des levés topographiques réalisés pendant la période de chômage du canal entre décembre 2019 et janvier 2020 (cf. paragraphe 3.1).

Les figures ci-dessous représentent le profil en long du canal et un exemple de profil en travers obtenu sous SIC.

Figure 6-2 : Profil en long du canal de l'Union sous SIC

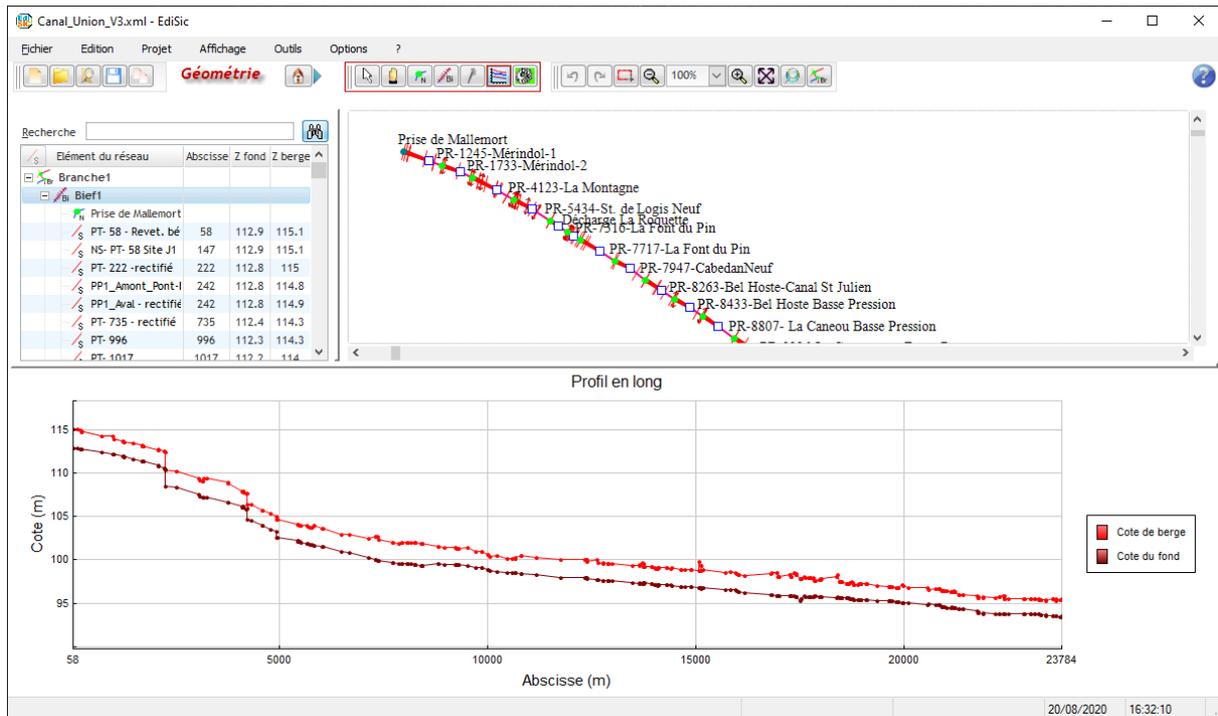




Figure 6-3 : Profil en travers du canal de l'Union sous SIC

**Description du Bief : Bief3**

Nom du Bief: Bief3 | Importer | Sinuosité: 1.000  
Pas de calcul: 0.00 m | Longueur: 2 400.00 | Géolocalisation | Homothétie: Y: 0.000 Z: 0.000

**Sections**  Afficher les Sections de calcul

Élément du réseau	Abscisse	Singulière	Type
§ PT- 3079 - rectifié	3 079.00	<input type="checkbox"/>	Abscisse/Cote
§ PT- 3170	3 170.00	<input type="checkbox"/>	Abscisse/Cote
§ PT- 3179	3 179.00	<input type="checkbox"/>	Abscisse/Cote
§ NS-PT-3179-PP6_Pont-D.	3 270.00	<input type="checkbox"/>	Prédéfinie (PT-3179)
§ PP7_Amont+Pont-D.	3 758.00	<input type="checkbox"/>	Abscisse/Cote
§ PP7_Aval	3 763.00	<input type="checkbox"/>	Abscisse/Cote

Type de lit:  Mineur  Mineur/Moyen  Majeur  
Nouvelle Copier  
Insérer Coller  
Supp Confirmation avant suppression

**Profil de la Section** Description et photo de la Section Analyse Géolocalisation

Prédéfinie  
 Largeur/Cote  
 Abscisse/Cote  
 Circulaire  
 Dalot  
 Puissance  
 Rectangulaire  
 Trapézoïdale

Abscisse	Cote
0.00	110.28
1.28	110.28
1.74	108.41
4.75	108.41
7.82	108.46
8.46	110.35
9.26	110.35

Créer un profil prédéfini  
Copier Coller  
DX: 0.000 Homothétie: Y: 0.000 Z: 0.000

PT- 2521  
Homothétie (Réseau) Y :1  
Homothétie (Réseau) Z :1

Bief précédent Bief suivant  Confirmation avant enregistrement Annuler Appliquer Ok

**Nota**

- Certains profils en travers ont été levés non perpendiculairement au canal; nous avons rectifié la largeur du canal en conséquence. Ce travail permet de bien considérer les largeurs du canal dans le modèle.
- Nous avons également généré des profils supplémentaires aux endroits des prises latérales, des décharges et des changements de pente longitudinale. Les nouveaux profils ont été extrapolés depuis un profil en travers en amont ou aval, selon la connaissance du terrain et l'analyse du profil en long levé par le topographe.



## 6.1.3 Prise en compte des ouvrages en ligne

### 6.1.3.1 Ouvrages de régulation

Seize (16) ouvrages de régulation en ligne sont pris en compte dans le modèle (cf. Tableau 6-4). Quinze (15) ouvrages sont modélisés selon les données des levés topographiques.

Quant au 16<sup>ème</sup> ouvrage, il a été mis en place en 2020 par le canal de l'Isle et il n'a pas été levé. Nous considérons que la largeur des batardeaux du dernier ouvrage est égale à la largeur du canal selon l'information donnée par le conducteur du canal.

Tableau 6-1 : Liste des ouvrages de régulation

N°	Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Commentaires
1	OR-1282	1282	Mérindol	Batardeau (trapézoïdale)	L batardeau = largeur canal
2	OR-1730	1730	Mérindol	Batardeau (trapézoïdale)	L batardeau = largeur canal
3	OR-2247	2247	Ancien Moulin	Batardeau (rectangulaire) + Vanne plate à crémaillère	
4	OR-4130	4130	La Montagne	Batardeau (rectangulaire)	
5	OR-5484	5484	La Roquette	Vanne plate à crémaillère	2 vannes sont motorisées et télégérées
6	OR-8264	8264	Bel Hoste	Vanne AMIL	
7	OR-13750	13750	La Baraillère	Vanne AMIL + batardeau (rectangulaire)	
8	OR-13946	13946	La Baraillère	Roue + Batardeau (rectangulaire) + déversoir transversal (bord à arêtes vives)	
9	OR-15124	15124	Vidauque	Vanne AMIL + batardeau (rectangulaire)	
10	OR-17414	17414	Les Taillades	Vanne plate à crémaillère + roue + déversoir transversal (bord à arêtes vives)	
11	OR-17965	17965	Les Taillades	Batardeau (rectangulaire)	
12	OR-19669	19669	Caramède	Vanne AMIL + Vanne plate à crémaillère + déversoir transversal (bord arrondi)	
13	OR-20922	20922	Robion	Vanne plate à crémaillère	2 vannes sont motorisées et télégérées
14	OR-21772	21772	Le Moutillon	Batardeau (trapézoïdale)	
15	OR-23038	23038	Ronflon	Vanne plate à crémaillère	
16	OR-23784	23784	Route de Robion	Batardeau (rectangulaire)	Nouvel ouvrage (mis en place en 2020) L batardeau = largeur canal (6 m)



### 6.1.3.2 Vannes plates à crémaillère

Les vannes plates à crémaillère qui sont installées dans le canal de l'Union sont soit seules, soit couplées avec une vanne AMIL. Ces vannes plates sont modélisées, soit avec coefficient de débit standard (valeur par défaut de SIC), soit avec coefficient de débit dont la valeur a été calée selon les pertes de charges mesurées pendant les campagnes de jaugeage.

Tableau 6-2 : Coefficients de débit des vannes plates

N°	Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Coefficient de débit	Commentaires
1	OR-2247	2247	Ancien Moulin	Batardeau + Vanne plate à crémaillère	0.6	Valeur standard
2	OR-5484	5484	La Roquette	Vanne plate à crémaillère	0.65	Valeur calée avec des pertes de charge
3	OR-17414	17414	Les Taillades	Vanne plate à crémaillère + roue + déversoir transversal (bord à arêtes vives)	0.6	Valeur standard
4	OR-20922	20922	Robion	Vanne plate à crémaillère	0.6	Valeur calée avec des pertes de charge
5	OR-23038	23038	Ronflon	Vanne plate à crémaillère	0.65	Valeur calée pour obtenir un bon résultat de calage du site 9

### 6.1.3.3 Vannes AMIL

4 ouvrages de vannes AMIL sont construits en ligne dans le canal de l'Union. Les vannes sont modélisées avec les paramètres standard de chaque modèle et en considérant le réglage classique de la vanne. Le niveau d'eau de consigne en amont est fixé égal au niveau de l'axe.

Figure 6-4 : Vannes AMIL à Bel Hoste modélisés sous SIC avec les paramètres standards



### 6.1.3.4 Batardeaux

Deux types de batardeaux sont mis en place dans le canal de l'Union :

- batardeau rectangulaire
- batardeau trapézoïdal

Les batardeaux sont des ouvrages mobiles. Les lois hydrauliques appliquées pour ces ouvrages sont variables selon la hauteur de la pelle (planchage).

Tableau 6-3 : Coefficient de débit des batardeaux

N°	Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Coefficient de débit	Commentaires
1	OR-1282	1282	Mérindol	Batardeau (trapézoïdale)	Cd rect = 0.4 Cd tri = 1.35	Valeur standard
2	OR-1730	1730	Mérindol	Batardeau (trapézoïdale)	Cd rect = 0.4 Cd tri = 1.35	Valeur standard
3	OR-2247	2247	Ancien Moulin	Batardeau (rectangulaire) + Vanne plate à crémaillère	Cd = 0.4	Valeur standard
4	OR-4130	4130	La Montagne	Batardeau (rectangulaire)	Cd = 0.4	Valeur standard
7	OR-13750	13750	La Baraillère	Vanne AMIL + batardeau (rectangulaire)	Cd = 0.4	Valeur standard
8	OR-13946	13946	La Baraillère	Roue + Batardeau (rectangulaire) + déversoir transversal (bord à arêtes vives)	Cd = 0.4	Valeur standard
9	OR-15124	15124	Vidauque	Vanne AMIL + batardeau (rectangulaire)	Cd = 0.4	Valeur standard
11	OR-17965	17965	Les Taillades	Batardeau (rectangulaire)	Cd = 0.4	Valeur standard
12	OR-19669	19669	Caramède	Vanne AMIL + Vanne plate à crémaillère + déversoir transversal (bord arrondi)	Cd = 0.4	Valeur standard
14	OR-21772	21772	Le Moutillon	Batardeau (trapézoïdale)	Cd = 0.4	Valeur standard
16	OR-23784	23784	Route de Robion	Batardeau (rectangulaire)	Cd = 0.35	Valeur calée pour obtenir un bon résultat de calage des sites 9 et 10

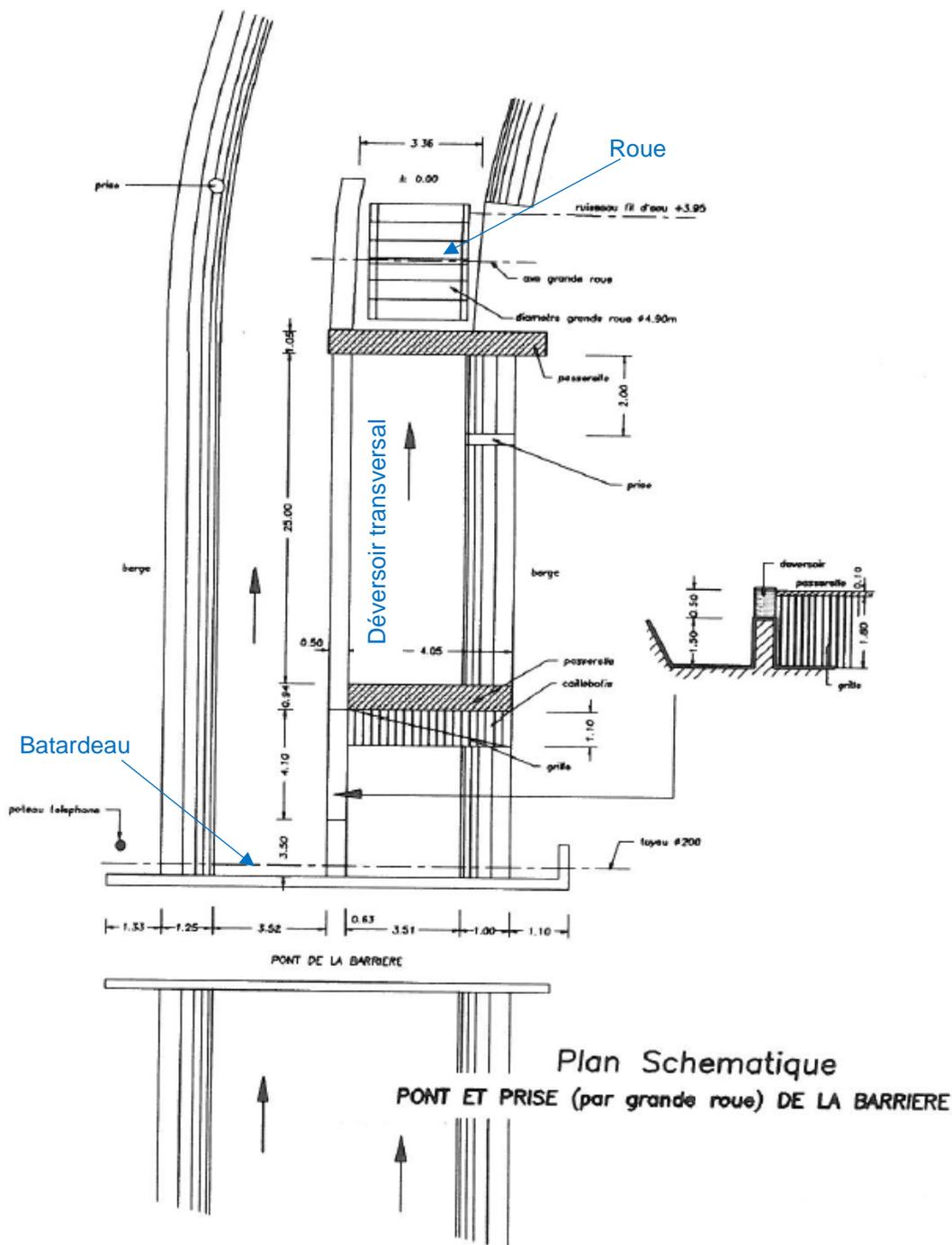


### 6.1.3.5 Déversoirs transversaux

**NB :** il s'agit en fait de déversoirs placés à 90° par rapport au sens principal d'écoulement. Ils sont toujours associés à un autre ouvrage en parallèle, de type vanne AMIL ou Roue.

Trois (3) déversoirs de ce type ont été mis en place. Ces déversoirs sont modélisés avec les coefficients de débit (selon « *Hydraulique générale* », Armando Lancastré, 1996) de 0,32 pour les déversoirs à arêtes arrondies et de 0,27 pour les déversoirs à arêtes vives.

Figure 6-5 : Déversoir transversal à la Roue Baraillère (schéma de l'étude SCP 1994)





### 6.1.3.6 Roues

Deux roues sont mises en place en ligne dans le canal de l'Union. Ces roues créent des pertes de charge dans le canal quand elles fonctionnent. Afin de tenir compte de cet aspect, nous proposons de modéliser ces roues comme des vannes plates.

Figure 6-6 : Roue à Baraillère

Description de la Structure d'Ouvrage à la Section : PP18\_Déversoir Roue (OR- 13946)

Description de la Structure d'Ouvrage à la Section : PP18\_Déversoir Roue (OR- 13946)

Élément	Type - Etat	Mode Linéaire
PP18_Déversoir Roue (OR- 13946)	Section	<input type="checkbox"/>
Structure	Structure d'Ouvrages	<input type="checkbox"/>
Déversoir à arêtes vives	Seuil rectangulaire	<input type="checkbox"/>
Batardeau	Seuil rectangulaire	<input type="checkbox"/>
Roue	Vanne rectangulaire	<input type="checkbox"/>

Nouvel Ouvrage

Suppr

Copier

Coller

Régulation de la Structure en travers

Régulation (permanent) :  Aucune  Cote objectif (m)

Description de l'Ouvrage

Type d'Ouvrage : Vanne rectangulaire Nom : Roue

Cote de radier (m) : 97.2600 Equation : CEM 88 (V)

Largeur vanne (m) : 3.3600 Coefficient de débit : 0.6000

Ouverture vanne (m) : 2.0000

Surverse

Section précéd. Section suivante  Confirmation avant enregistrement

Annuler Appliquer Ok



### 6.1.4 Ouvrages ponts

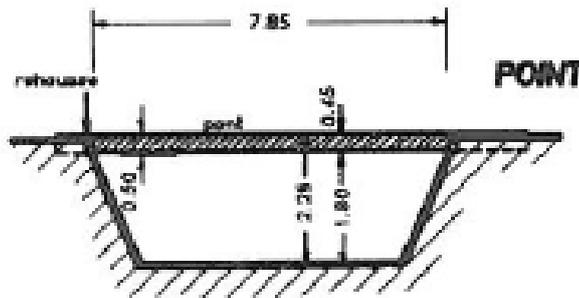
Neuf (9) ponts (7 ponts en pont-dalle) sont modélisés dans SIC afin de tenir compte des pertes de charges dans le canal.

Tableau 6-4 : Liste des ouvrages de pont modélisés sous SIC

N°	Code	PM	Secteur	Type	Commentaire
1	OF-1703	1703	Les Canaux	Pont-Dalle sans pile centrale	
2	OF-3270	3270	La Baume	Pont-Dalle sans pile centrale	
3	OF-3563	3563	Les Gardioles	Pont-Dalle sans pile centrale	
4	OF-3758	3758	Les Gardioles	Pont-Dalle sans pile centrale	
5	OF-3881	3881	Les Gardioles	Pont-Dalle sans pile centrale	
6	OF-4662	4662	Logis Neuf	Pont-Dalle sans pile centrale	
7	OF-4890	4890	Logis Neuf	Pont-Dalle sans pile centrale	
8	OF-8430	8430	Maison Escoffier	Pont en maçonnerie avec pile centrale dans le canal	En aval de prise Bel Hoste du canal de Saint Julien
9	OF-19865	19865	Caramède	Pont en maçonnerie avec pile centrale dans le canal	En aval de la vanne AMIL Caramède

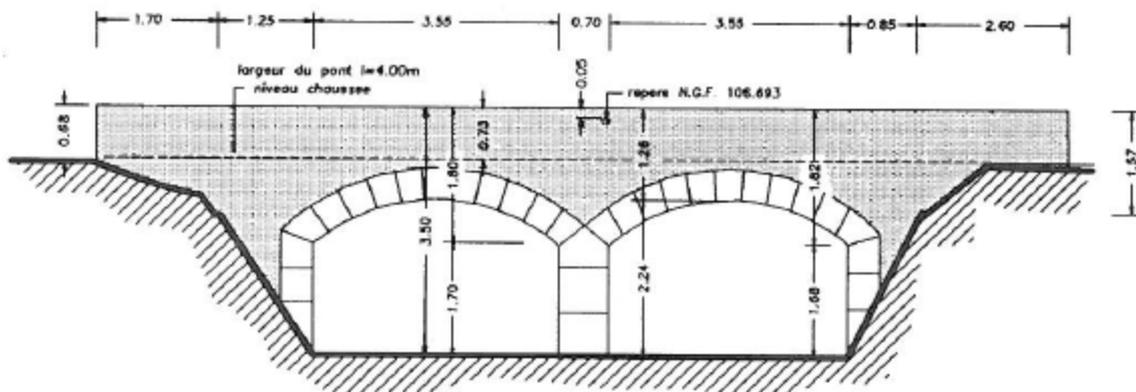
Les ponts-dalle sont en charge lorsque le canal est plein. En fonctionnement normal, ces ponts ne génèrent pas de perte de charge.

Figure 6-7 : Ponts en dalle (schéma de l'étude SCP 1994)



En revanche, les ponts en maçonnerie avec pile centrale génèrent une faible perte de charge de l'ordre de 2 à 5 cm (observation sur le terrain pendant les deux campagnes de jaugeage).

Figure 6-8 : Ponts en maçonnerie avec pile centrale (schéma de l'étude SCP 1994)



### 6.1.5 Ouvrages de prise latérales

Dans le modèle les prises sont symbolisées par un nœud auquel on affecte un débit imposé selon le scénario retenu.



## 6.1.6 Conditions aux limites

Un modèle hydraulique comprend au moins des conditions aux limites amont et aval du réseau.

### CONDITION AUX LIMITES AMONT

Le canal de l'Union est un canal de régulation par l'amont. Les débits entrant dans le canal sont contrôlés par des modules à masque. La condition aux limites amont est le débit entrant.

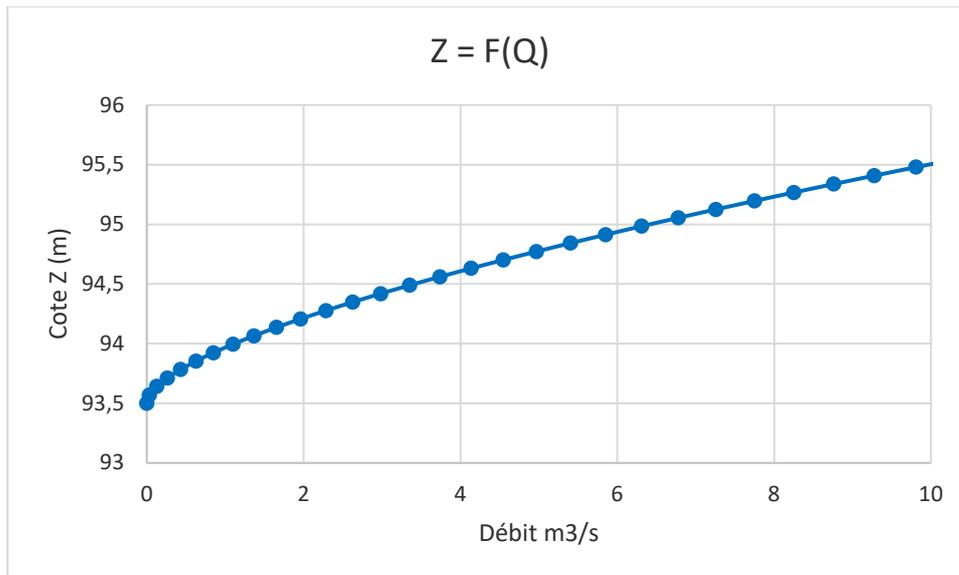
### CONDITION AUX LIMITES AVAL

Le canal de l'Union se termine dans le canal de Carpentras et il n'y a aucun obstacle hydraulique immédiat en aval. Nous considérons alors la condition limite aval comme étant la hauteur normale dans le canal de Carpentras, qui est définie à partir :

- Du coefficient K (valeur calée<sup>1</sup>)
- De la pente longitudinale  $i = 0.000178$  m/m (pente moyenne entre la prise Arrousaire et le point correspondant à la fin du canal de l'Union)

Selon le coefficient K retenu (cf. paragraphe 6.1.8), les conditions aux limites aval sont définies comme indiqué ci-dessous.

Figure 6-9 : Conditions aux limites aval retenues



## 6.1.7 Estimation des pertes par l'infiltration et évaporation

Les pertes linéaires sont estimées à partir des valeurs recommandées par la FAO<sup>2</sup>. Pour un canal revêtu, les pertes par infiltration sont de 30l/j/m<sup>2</sup> de section mouillée. Nous avons considéré 40l/j/m<sup>2</sup> pour tenir compte des tronçons non revêtus.

Cela représente environ 5.5 l/s/km.

<sup>1</sup> Nous avons donc utilisé une méthode itérative puisque le coefficient K obtenu est un résultat final du calage

<sup>2</sup> [http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6708f/x6708f08.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6708f/x6708f08.htm)



### 6.1.8 Calage du modèle

Le calage du modèle a consisté à déterminer les coefficients de Stricker (K) pour chaque tronçon.

Le calage a été effectué à partir des résultats des deux campagnes de jaugeages.

Le tableau suivant indique les valeurs de Strickler retenues.

Tableau 6-5 : Valeurs de coefficient de Strickler (K) retenues

Section	PM	Revêtement	Etat	K théorique	1 ere campagne de jaugeage			2e campagne de jaugeage			K retenu	Remarque
					Q mesuré (m3/s)	H mesurée (m)	K calé -1	Q mesuré (m3/s)	H mesurée (m)	K calé -2		
PT- 58	58			60			54			51	52	
Bf : Bief1 > S : NS- PT- 58 Site J1	147			60	8.543	0.9	54	13.112	1.27	51	52	
PP11_Vannes La Roquette	5 484			60			53			56	52	
NS-PT- 5727 Site J2	5 780		bon	60	7.471	1.01	53	12.086	1.34	56	52	K retenu légèrement différent du K issu des mesures pour prendre en compte les résultats obtenus en amont et en aval
NS-PT- 8249_PP12 Van.AMIL (OR- 8264)	8 263		béton	60			51			52	52	
NS-PT- 8249 Site J3	8 400			60	4.373	1.31	51	7.895	1.7	52	52	
NS- PT- 8950 - Site J4	9 250			60	4.399	0.78	51	7.641	1.1	52	52	
NS- PT- 8950	9 300			60			53			52	52	
NS- PT- 8950	9 300			moyen	55			53		52	52	
PT- 10809	10 809			55			53			52	52	
PT- 10809	10 809			60			60			60	52	
NS-PT- 12377	12 353			60			60			60	52	
NS-PT- 12377	12 353			moyen	55			55		50	50	
NS -PT- 12903 Site J5	12 995			55	3.996	1.07	55	7.298	1.42	50	50	
NS- PT- 14401	14 290		60			55			50	50		
NS- PT- 14401	14 290		60			60			50	52		
NS-PT-14738	15 071		60			60			50	52		
PT- 15071	15 071	terre	40			40			40	40		
NS-PT- 15114_PP19-VanAMIL (Vidaucque C	15 124		40			40			40	40		
NS-PP19_Aval	15 124		moyen	55			55		55	50		
NS-PT- 15962	16 022		55			55			55	50		
NS-PT- 15962	16 022		dégradé	50			50		50	50		
NS- PT-16814	16 953		50			50			50	50		
NS- PT-16814	16 953	béton et terre	moyen	30			30		30	30		
PT- 17249	17 249		30			30			30	30		
PT- 17249	17 249		50			50			50	50		
PT- 17514	17 514		25			50			50	50		
PT- 17514	17 514		25			25			25	25		
NS-PT- 17629 Site J6 (1er campagne)	17 600		dégradé	25	3.848	1.4	25		25	25		
NS-PT- 17985-rectifié Site J6 (2e capagne)	17 950		terre	25			25	5.925	1.41	25	25	
NS-PT- 17985 - Bat.	17 990		25			25			25	25		
NS-PT- 18010	17 990		moyen	55			55		50	50		
NS- PT-19350	19 630		55			55			50	50		
NS- PT-19350 - Revet. béton (bon)	19 630		60			60			60	50		
PP21_Vannes AMIL Caramède	19 669		60			52			52	52		
NS-PT- 19716 Site J7	19 815		bon	60	3.652	1.04	52	5.716	1.2	52	52	
PP-22 Vanes. Robion (OR- 20922)	20 922		60			52			52	52		
NS-PT- 20972 Site J8	21 030		60	3.29	0.82	54	4.937	1.07	52	52		
NS-PT- 21319	21 319		neuf	65			60		60	60		
NS-PT- 21768	21 768		65			60			60	60		
NS-PT- 22389	22 400		bon	60			60		60	60		
NS-Prise	22 403		65			80			70	70		
NS-Site J9	22 490		neuf	65	2.619	0.92	80	3.849	1.22	70	70	
PP25_Van.Amont (OR- 23038) - neuf	23 038		65			80			70	70		
NS-PP25_Aval - Revet. béton (bon)	23 038		60			60			60	60		
NS-PT- 23284_PP26_Pont	23 393		60			60			60	60		
NS-PT- 23284_PP26_Pont	23 393		55			45			50	50		
NS-PT- 23776 Site J10	23 730		moyen	55	2.783	1.11	45	3.838	1.41	50	50	
PT- 23784	23 784											



A partir des valeurs K retenues, nous avons refait les simulations et comparé les hauteurs d'eau simulées aux hauteurs mesurées (cf. Tableau 6-6).

Tableau 6-6 : Vérification du calage

id	PM	Nom du site	Type revêtement	Etat	K retenu	1ere campagne de jaugeages				2e campagne de jaugeages			
						H mesurée (m)	H simulé (m)	Ecart (m)	% Ecart	H mesurée (m)	H simulé (m)	Ecart (m)	% Ecart
1	147	Prise de Mallemort	Trapèze béton	bon	52	0.90	0.922	-0.02	-2.44	1.27	1.248	0.02	1.73
2	5 750	La Roquette	Trapèze béton	bon	52	1.01	1.023	-0.01	-1.29	1.34	1.384	-0.04	-3.28
3	8 400	Prise Bel Hoste	Trapèze béton	bon	52	1.31	1.251	0.06	4.50	1.70	1.638	0.06	3.65
4	9 750	Amont D. Redortier	Trapèze béton	bon	52	0.78	0.789	-0.01	-1.15	1.10	1.096	0.00	0.36
5	12 995	SP Valloncourt	Trapèze béton	moyen	50	1.07	1.125	-0.05	-5.14	1.42	1.393	0.03	1.90
6	17 600	Taillade	Trapèze Terre	dégradé	25	1.40	1.400	0.00	0.00	1.41	1.451	-0.04	-2.91
7	19 815	Caramède	Trapèze béton	bon	52	1.04	1.072	-0.03	-3.08	1.20	1.166	0.03	2.83
8	21 030	D. Robion	Dalle béton	bon	52	0.82	0.856	-0.04	-4.39	1.07	1.079	-0.01	-0.84
9	22 490	Pr. Tour de Sabran	Trapèze béton	neuf	70	0.92	0.954	-0.03	-3.70	1.22	1.221	0.00	-0.08
10	23 730	Fin canal	Trapèze béton	moyen	50	1.11	0.966	0.14	12.97	1.41	1.386	0.02	1.70

Les écarts constatés sont inférieurs à 5 % à l'exception de deux valeurs qui sont :

- site 5 (Valloncourt), où l'écart est de -5.14%. Cet écart faible peut s'expliquer par la position du point de mesure qui est localisé dans le modèle avec une petite marge d'erreur potentielle.
- site 10 (Fin canal), où la hauteur d'eau mesurée est 14 cm au-dessus de la hauteur d'eau calculée. L'écart est grand, mais nous avons obtenu un bon calage lors du 2<sup>ème</sup> jaugeage. Cet écart ponctuel peut s'expliquer par la position du point de mesure, effet cumulé avec l'incertitude de mesure ou des données d'entrée sur les batardeaux ou les vannes le jour des jaugeages.

Sur l'ensemble, on considère que le modèle est validé.

## 6.1.9 Simulations réalisées

Le diagnostic des conditions de fonctionnement actuel du canal a été fait à partir du modèle hydraulique calé. Au total, 10 simulations ont été réalisées :

- Simulation C01 : simulation permettant d'estimer la capacité hydraulique du canal
- Simulation T01 : simulation permettant d'estimer les temps de transferts
- Deux simulations en période « normales » :
  - Simulation N01 : Période de pointe des irrigations : juin, juillet, août, septembre ;
  - Simulation N02 : Période hors pointe : février, mars, avril, mai, octobre et novembre ;
- Des simulations dites « de crise » :
  - Episodes pluvieux (5 simulations) ;
  - Périodes de restrictions des prélèvements (1 simulation).

La description de chaque simulation y compris les objectifs est présentée dans le Tableau 6-7.



Tableau 6-7: Description et objectif des simulations réalisées

Simulation	Description	Objectifs
C01	Capacité du canal	- Estimer la capacité hydraulique de chaque tronçon du canal
T01	Temps de transfert	- Estimer les temps de transfert le long du canal
N01	Période Normale - Pointe	Simuler le fonctionnement du canal pour : - Vérifier que les prises sont correctement alimentées (respect des consignes de débits et niveaux de chaque prise) - Diagnostiquer les impacts de variations de débits prélevés sur la ligne d'eau ou les débits en aval et les contraintes de gestion qui en découlent - Estimer les économies d'eau potentielles sur la période simulée
N02	Période Normale - Hors Pointe	Simuler le fonctionnement du canal pour : - Vérifier que les prises sont correctement alimentées (respect des consignes de débits et niveaux de chaque prise) - Diagnostiquer les impacts de variations de débits prélevés sur la ligne d'eau ou les débits en aval et les contraintes de gestion qui en découlent - Estimer les économies d'eau potentielles sur la période simulée
P01-A	Évènement Pluvieux - Pointe - Période de retour 10 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P01-B	Évènement Pluvieux - Pointe - Période de retour 20 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P02-A	Évènement Pluvieux - Hors Pointe - Période de retour 10 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P02-B	Évènement Pluvieux - Hors Pointe - Période de retour 20 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P03	Évènement Pluvieux - Évènement pluvieux de décembre 2019	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux en décembre 2019
R01	Restriction de prélèvements	Estimer les conséquences d'une restriction de débit en tête sur le service des prises (quelles prises impactées en termes de niveau d'eau et débit et quels ouvrages en ligne impactés)

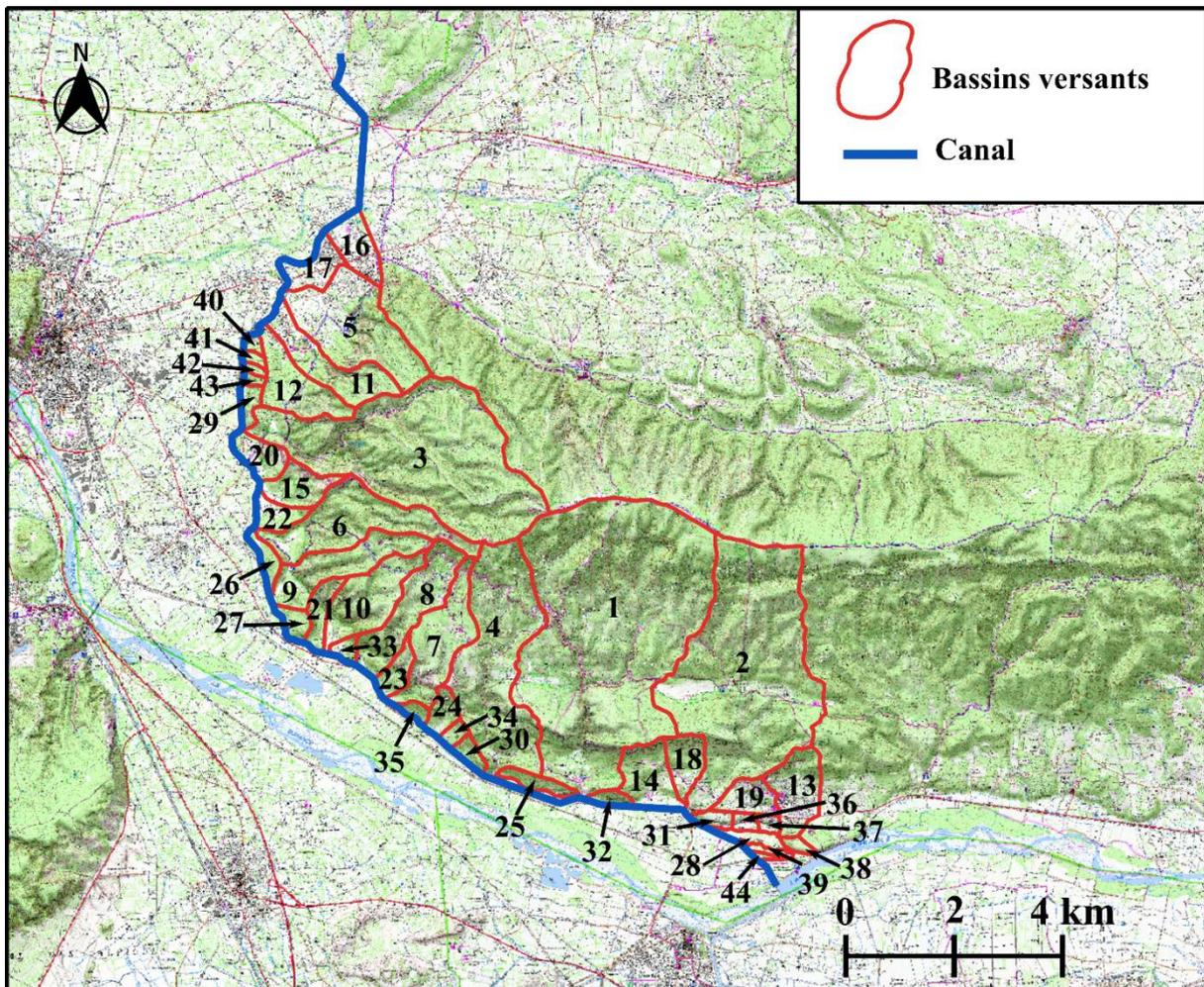


# 7 ÉVALUATION DES APPORTS PLUVIOMÉTRIQUES ABSORBÉS PAR LE CANAL

## 7.1 BASSINS VERSANTS

Les Bassins Versants retenus sont issus de l'étude du ruissellement pluvial et des relations avec les canaux de la plaine Cavaillonnaise – Annexe 5 – exutoires des BV en amont du canal Mixte et principaux nœuds hydrologiques (SCE -2012).

Figure 7-1 : Bassins Versants retenus pour l'étude





## 7.2 ÉVÉNEMENTS PLUVIEUX CONSIDÉRÉS

Pour les besoins de l'étude de sécurisation des ouvrages lors des périodes pluvieuses, 3 évènements pluvieux ont été considérés:

- **Un évènement réel** (pluie de décembre 2019) choisi en concertation avec le canal de l'Union (évènement marquant qui bien que n'ayant pas généré de débordement, a nécessité des interventions importantes de la part des gardes canaux). Il est caractérisé par des pluies modestes (inférieures à 5 ans pour l'ensemble des durées), mais sous des conditions initiales humides.
- Deux évènements théoriques :
  - Un évènement avec une période de retour 10 ans
  - Un évènement avec une période de retour 20 ans.

Ces évènements ont été choisis afin de simuler des évènements de référence dits « non majeur » et « majeur » pour :

- identifier des risques et contraintes pour la gestion ;
- concevoir des dispositifs de mesure ;
- concevoir de nouveaux ouvrages et des adaptations des ouvrages existants.

### 7.2.1 Construction des hydrogrammes pour les évènements pluvieux

La méthodologie utilisée pour la construction des hydrogrammes pour les 3 évènements considérés est donnée en Annexe 7.

### 7.2.2 Hypothèses de ruissellement dans le canal de l'Union

La totalité du débit provenant des Bassins versants ne rentre pas forcément dans le canal de l'Union. En effet, certains Bassins Versants ont plusieurs exutoires. Pour chaque évènement pluvieux considéré, nous avons fait une hypothèse du débit entrant dans le canal.

Ces hypothèses ont été déterminées à partir de l'étude du ruissellement pluvial et des relations avec les canaux de la plaine Cavaillonnaise – Annexe 5 – exutoires des BV en amont du canal Mixte et principaux nœuds hydrologiques (SCE -2012).

Les hypothèses retenues sont décrites dans le tableau suivant

Tableau 7-1 : Hypothèses relatives à la part du débit des Bassins Versants se déversant dans le canal de l'Union

Numéro BV	Exutoire	PM du point de rejet	Hypothèse relative au pourcentage du débit entrant dans le canal		
			Évènement de décembre de 2019	Évènement théorique T = 10 ans	Évènement théorique T = 20 ans
1	Canal de l'Union - lors des évènements majeurs	4 112	0%	0%	Lors du dépassement de Q10
2	Filiole de Prévost	-	0%	0%	0%
3	Canal de l'Union et au-delà via le pont	15 073	75%	75%	75%
4	Canal de l'Union	6 009	100%	100%	100%
5	Coulon - Franchissement inférieur du canal de l'Union	-	0%	0%	0%
6	Canal de l'Union et au-delà via le pont - Présence d'un bassin de rétention	12 952	50%	50%	50%
7	Canal de l'Union	8 439	100%	100%	100%



## 7. ÉVALUATION DES APPORTS PLUVIOMÉTRIQUES ABSORBÉS PAR LE CANAL

Numéro BV	Exutoire	PM du point de rejet	Hypothèse relative au pourcentage du débit entrant dans le canal		
			Évènement de décembre de 2019	Évènement théorique T = 10 ans	Évènement théorique T = 20 ans
8	Canal de l'Union - lors des évènements majeurs	9 203	0%	0%	Lors du dépassement de Q10
9	Canaux irrigation	-	0%	0%	0%
10	Canaux irrigation	-	0%	0%	0%
11	Canal de l'Union	17 644	100%	100%	100%
12	Canal de l'Union	17 333	100%	100%	100%
13	Filiole "de Lauris"	-	0%	0%	0%
14	Canal de l'Union	3 039	100%	100%	100%
15	Canal de l'Union - lors des évènements majeurs	13 736	0%	0%	Lors du dépassement de Q10
16	Franchit intégralement le canal de l'Union	-	0%	0%	0%
17	Canal de l'Union	20 065	100%	100%	100%
18	Filiole du Nord	-	0%	0%	0%
19	Filiole "de Lauris"	-	0%	0%	0%
20	Canal de l'Union	13 936	100%	100%	100%
21	Canal de l'Union - lors des évènements majeurs	9 940	0%	0%	Lors du dépassement de Q10
22	Canal de l'Union - Présence d'un bassin de rétention	13 736	75%	75%	75%
23	Canal de l'Union	8 648	100%	100%	100%
24	Canal de l'Union	7 344	100%	100%	100%
25	Canal de l'Union	5 459	100%	100%	100%
26	Canal de l'Union	11 848	100%	100%	100%
27	Canal de l'Union	10 411	100%	100%	100%
28	Filiole du Nord	-	0%	0%	0%
29	Canal de l'Union	15 687	100%	100%	100%
30	Canal de l'Union	6 353	100%	100%	100%
31	Filiole "de Lauris"	-	0%	0%	0%
32	Canal de l'Union	3 568	100%	100%	100%
33	Canal de l'Union	9 746	100%	100%	100%
34	Canal de l'Union	6 999	100%	100%	100%
35	Canal de l'Union	8 267	100%	100%	100%
36	Filiole "de Lauris"	-	0%	0%	0%
37	Filiole "de Lauris"	-	0%	0%	0%
38	Filiole "de Lauris"	-	0%	0%	0%
39	Filiole du Nord	-	0%	0%	0%
40	Canal de l'Union	16 969	100%	100%	100%
41	Canal de l'Union	16 438	100%	100%	100%
42	Canal de l'Union	16 020	100%	100%	100%
43	Canaux irrigation - Cabedan	-	0%	0%	0%
44	NA	-	0%	0%	0%



## 7.2.3 Débits et volumes

Le Tableau 7-2 suivant synthétise les débits et volumes entrant dans le canal selon l'évènement considéré.

Tableau 7-2 : Débits et volumes entrant dans le canal selon l'évènement considéré

Numéro BV	Évènement de décembre de 2019		Évènement théorique T = 10 ans		Évènement théorique T = 20 ans	
	Débit de pointe entrant dans le canal (m <sup>3</sup> /s)	Volume entrant dans le canal (m <sup>3</sup> )	Débit de pointe entrant dans le canal (m <sup>3</sup> /s)	Volume entrant dans le canal (m <sup>3</sup> )	Débit de pointe entrant dans le canal (m <sup>3</sup> /s)	Volume entrant dans le canal (m <sup>3</sup> )
1	-	-	-	-	6,68	66 100
2	-	-	-	-	-	-
3	4,36	96 000	4,66	68 175	8,12	111 675
4	3,69	73 700	3,57	52 400	6,32	85 800
5	-	-	-	-	-	-
6	1,23	21 400	1,42	15 200	2,61	24 900
7	1,71	28 900	2,08	20 500	3,81	33 600
8	-	-	-	-	1,64	5 900
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	1,72	30 000	2,69	24 700	4,44	37 700
12	1,47	25 500	2,06	19 900	3,53	31 200
13	-	-	-	-	-	-
14	1,16	19 900	1,78	15 900	2,99	24 700
15	-	-	-	-	0,77	2 800
16	-	-	-	-	-	-
17	1,20	21 400	3,15	22 000	4,44	30 400
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	0,70	11 700	1,44	10 300	2,26	15 200
21	-	-	-	-	0,58	2 100
22	0,36	5 700	0,67	4 650	1,11	7 125
23	0,37	5 700	0,55	4 200	0,99	6 800
24	0,36	5 600	0,57	4 200	1,00	6 700
25	0,32	5 000	0,52	3 800	0,91	6 100
26	0,30	4 700	0,51	3 700	0,87	5 700
27	0,25	3 900	0,38	2 900	0,67	4 600
28	-	-	-	-	-	-
29	0,34	5 500	0,81	5 100	1,23	7 400
30	0,20	3 100	0,28	2 200	0,51	3 600
31	-	-	-	-	-	-
32	0,19	3 000	0,32	2 300	0,55	3 600
33	0,18	2 800	0,32	2 200	0,54	3 500
34	0,16	2 500	0,27	2 000	0,47	3 100
35	0,13	2 000	0,20	1 500	0,35	2 400
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-
40	0,09	1 400	0,13	1 000	0,24	1 700
41	0,08	1 300	0,12	900	0,22	1 500
42	0,07	1 100	0,10	800	0,18	1 200
43	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	-	<b>382 000</b>	-	<b>291 000</b>	-	<b>538 000</b>



## 8 ESTIMATION DE LA CAPACITÉ HYDRAULIQUE DU CANAL (SIMULATION C01)

La capacité maximum de transport du canal a été déterminée avec le logiciel SIC à partir du modèle calé et validé. La simulation est réalisée à partir des hypothèses suivantes:

- **Mode de calcul** : Simulation en régime permanent.
- Consigne de réglage des ouvrages:
  - Batardeaux complètement retirés ;
  - Vannes en ligne ouvertes ;
  - Vanne AMIL en fonctionnement normal.
- Revanche minimum: 20 cm.

Le détail des hypothèses est donné en Annexe 6.

Les résultats des simulations montrent que la capacité du canal varie d'environ 20 m<sup>3</sup>/s en tête du canal à 7,5 m<sup>3</sup>/s à l'extrémité aval.

Le tableau suivant indique la capacité hydraulique du canal par bief hydraulique.

Tableau 8-1 : Capacité hydraulique du canal par bief

Numéro du bief	Pm amont	Pm aval	Description	Capacité hydraulique (m <sup>3</sup> /s)
1	0	5 484	Prise Mallemort - Décharge de la Roquette	20
2	5 484	8 264	Décharge de la Roquette - Bel Hoste	20
3	8 264	10 664	Bel Hoste - Décharge de Redortier	12
4	10 664	13 750	Décharge de Redortier - Baraillère	12
5	13 750	15 124	Baraillère - Vidauque	12
6	15 124	17 415	Vidauque - Vannes des Taillades	12
7	17 415	17 990	Vannes des Taillades - batardeaux des Taillades	10
8	17 990	19 669	Batardeaux des Taillades - Caramède	10
9	19 669	20 922	Caramède - Décharge de Robion	10
10	20 922	21 770	Décharge Robion - Moutillon	9
11	21 770	23 038	Moutillon - Ronflon	9
12	23 038	23 635	Ronflon - Arrousaire	9
13	23 635	23 784	Arrousaire - Fin du canal	7,5

La ligne d'eau correspondante au débit maximum respecte globalement la revanche minimale de 20 cm (voir la Figure 8-1).

La capacité du canal est cohérente avec la dotation des structures.

**Nota** : Très ponctuellement l'hypothèse de revanche minimum n'a pas été respectée pour certaines sections (Tableau 8-2)

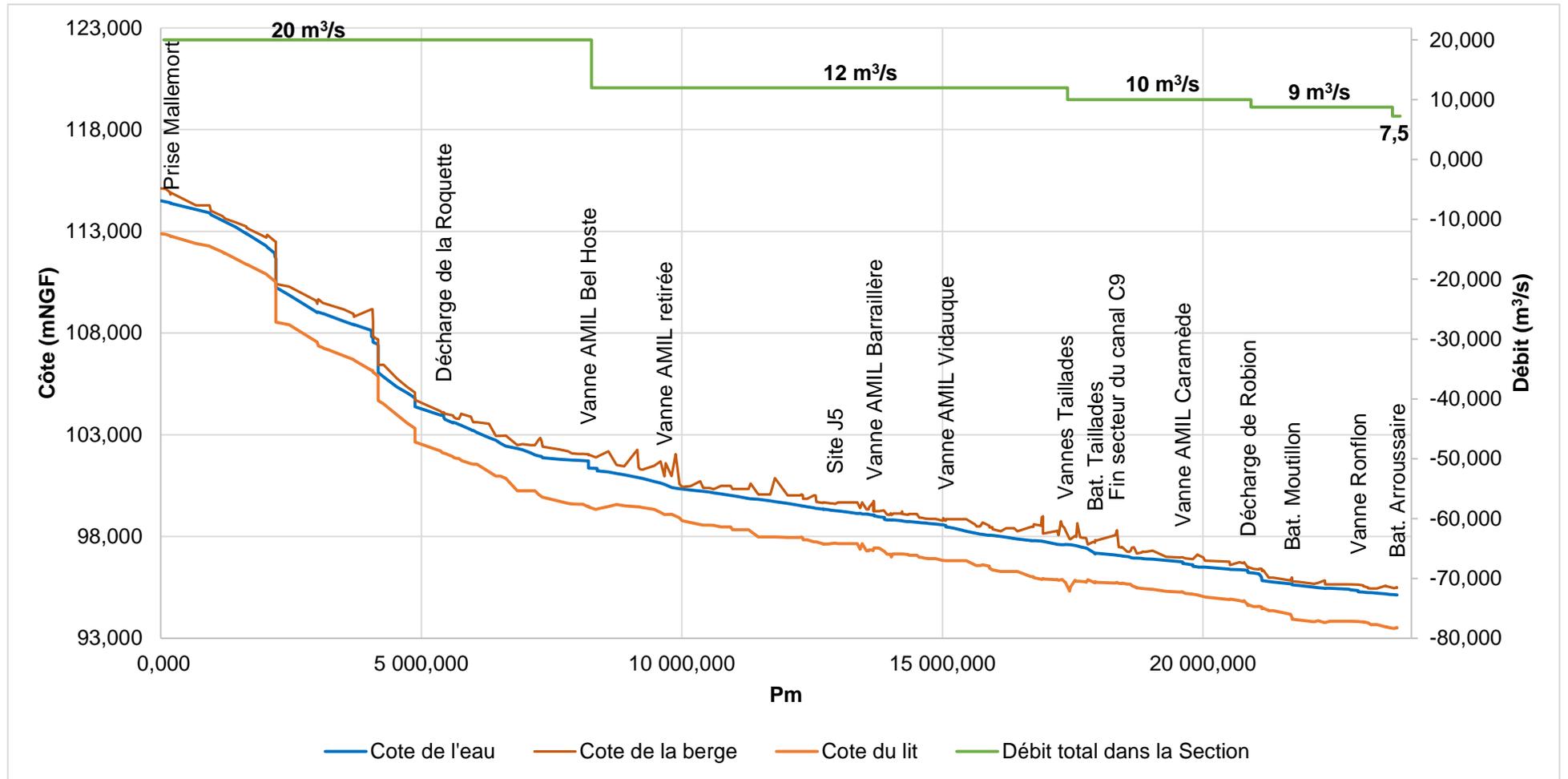
Tableau 8-2: Simulation C01 (capacité hydraulique du canal) - Localisation des sections dont la revanche est inférieure à 20 cm

Entre PM amont	Et PM aval	Lieu-dit	Revanche approximative (cm)
1 250	1 300	Batardeau ASA de Mérindol	15
5 400	5 500	En amont de la décharge de la Roquette	12
10 050	10 200	En aval de la décharge de Redortier	12
21 770	22 200	En aval des batardeaux de Moutillon	14
22 400	22 500	En amont des vannes de Ronflon	15





Figure 8-1 : Profil en long du canal et ligne d'eau obtenue- Capacité du canal de l'Union







## 9 ESTIMATION DU TEMPS DE TRANSFERT (SIMULATION T01)

Les temps de transfert ou encore retard hydraulique sont le temps de passage d'un état à un autre dans le canal. Dans la présente étude, le temps de transfert pour les différents tronçons a été déterminé à la suite d'une simulation en régime transitoire pour un passage d'une situation dite hors pointe à une situation de pointe. Les hypothèses retenues pour la simulation sont présentées en Annexe 6.

Pour chaque tronçon considéré, nous avons évalué la durée de montée du débit à la section aval. La durée de montée du débit déterminée à cette section est ainsi égale au temps de transfert de ce tronçon. Par exemple, pour une variation du débit en tête de 5 m<sup>3</sup>/s à 13 m<sup>3</sup>/s, le débit correspondant à la situation de pointe est atteint au bout de 1h30 mn au niveau de la Roquette. Ainsi, le temps de transfert de la prise de Mallemort à la Roquette est égal à 1h30 mn.

Les temps de transfert pour l'ensemble des tronçons sont présentés dans Tableau 9-1.

Tableau 9-1 : Temps de transfert par bief

Numéro du bief	PM amont	PM aval	Description	Temps de transfert entre PM amont et PM aval	Temps de transfert entre la prise Mallemort (PM 0) et PM aval
1	0	5 455	De la prise de Mallemort à la Roquette	1h30	1h30
2	5 455	8 263	De la Roquette à Bel Hoste	30mn	2h
3 à 6	8 263	17 415	De Bel Hoste aux Taillades	1h30	3h30
7 à 9	17 415	20 920	Des Taillades à Robion	1h30	5h
10 à 13	20 920	23 784	De Robion à la fin du canal	1h30	6h30





# 10 SIMULATION EN PÉRIODE NORMALE – POINTE (SIMULATION N01)

## 10.1 HYPOTHÈSES RETENUES

La simulation est réalisée à partir des hypothèses suivantes:

- **Mode de calcul** : Simulation en régime transitoire sur 3 jours centrés sur le jour de pointe de l'année sèche.
- **Période simulée** : 5, 6 et 7 juillet 2019.
- **Consigne de débit** : Prélèvement réel pour toutes prises sauf pour les filioles et pompages privés du Cabedan Neuf (définis à partir des débits nominaux des prises).
- **Consigne de niveau** : Consigne de niveau connu pour toutes les prises sauf pour les filioles et pompages privés du Cabedan Neuf (60 cm de charge hydraulique sur le radier des prises).

Le détail des hypothèses est donné en Annexe 6.

## 10.2 RÉSULTATS

Les résultats de la simulation sont présentés ci-après en fonction des objectifs de la simulation (cf. Tableau 6-7).

### VÉRIFICATION DES CÔTES D'ALIMENTATION DES PRISES

Les consignes de réglage des ouvrages de régulation permettent généralement de maintenir un plan d'eau suffisant afin de respecter des consignes de niveau. Le Tableau 10-1 synthèse l'analyse de la vérification des cotes d'alimentation des prises.

Tableau 10-1 : Vérification de l'alimentation des prises – simulation N01

Structure	Nom	PM	Type	Niveau d'eau dans le canal de l'Union		Charge hydraulique sur radier de prise	
				Consigne (mNGF)	Niveau min simulé (mNGF)	Consigne (m)	Charge min simulée (m)
ASA du canal de Mérimondol	Grand Menier	1 288	Martelière syndicale	selon réglage des batardeaux	113,37	-	-
	Prévot	1 733	Martelière syndicale		112,66	-	-
ASA du canal Saint Julien	Bel Hoste	8 263	Module à masques	Vanne AMIL	101,69	-	-
ASCO du canal Cabedan neuf			Martelière syndicale	pas de consigne	-	0,60	1.35
			Station de Pompage	pas de consigne	-	-	-
			Martelière privée	pas de consigne	-	0,60	0,30
SCP	SCP	20 856	Station de pompage	96,04	96,12	-	-
ASCO du canal de l'Isle	Caramède	19 628	Module à masques	96,77	96,73	-	-
	Moutillon	21 765	Station de pompage	pas de consigne	-	-	-
	Tour de Sabran	22 410	Martelière syndicale	94,72	94,98	-	-
	L'Arrousaire	23 624	Station de pompage	pas de consigne	-	-	-
ASA du canal Carpentras	Carpentras	23 784	Gravitaire	94,83*	94,6	-	-

\* consigne de niveau à 5 km en en aval de la fin du canal



Le tableau précédent montre que toutes les prises sont alimentées correctement à l'exception de certaines prises martelières privées du canal de Cabedan-Neuf.

Les problèmes d'alimentation sont localisés entre PM 11 000 et 15 000 (entre la décharge Redortier et Vidauque). Le tableau donne le détail sur l'alimentation des prises situées dans ce tronçon.

Tableau 10-2 : Vérification de l'alimentation des prises privées entre le PM 11 000 et 15 000 simulation N01

Structure	Code	PM	Rive	Côte radier (m NGF)	Côte consigne (m NGF)	Côte minimum simulée (m NGF)	Différence (m)	Charge sur radier	Problème d'alimentation ?
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11131	11 131	G	98.71	99.31	99.61	0.30	0.90	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11277	11 277	G	98.68	99.28	99.61	0.33	0.93	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11401	11 401	G	98.65	99.25	99.51	0.26	0.86	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11447	11 447	D	98.77	99.37	99.49	0.12	0.72	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11730	11 730	G	98.87	99.47	99.43	-0.04	0.56	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-12760	12 760	D	98.86	99.46	99.16	-0.30	0.30	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-12926	12 926	G	98.41	99.01	99.13	0.12	0.72	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-13841	13 841	D	98.1	98.7	98.74	0.04	0.64	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-13892	13 892	D	98.06	98.66	98.72	0.06	0.66	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-14116	14 116	D	98.16	98.76	98.63	-0.13	0.47	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-14304	14 304	G	98	98.6	98.58	-0.02	0.58	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-14827	14 827	D	97.75	98.35	98.54	0.19	0.79	Non

Les différences sont globalement faibles à l'exception des deux prises situées au PM 12 760 et au PM 14 116. Cependant, ces deux prises ont des charges au moins 30 cm supérieures à la cote de radier. Pour le stade de diagnostic, nous pouvons considérer **qu'en période de pointe on n'a pas de problème d'alimentation.**



## DIAGNOSTIC DES IMPACTS LIÉS À LA VARIATION DES DÉBITS PRÉLEVÉS

La variation des débits prélevés a deux impacts :

- Fluctuation des tirants d'eau dans le canal.
- Fluctuation des débits dans le canal et particulièrement en aval ;

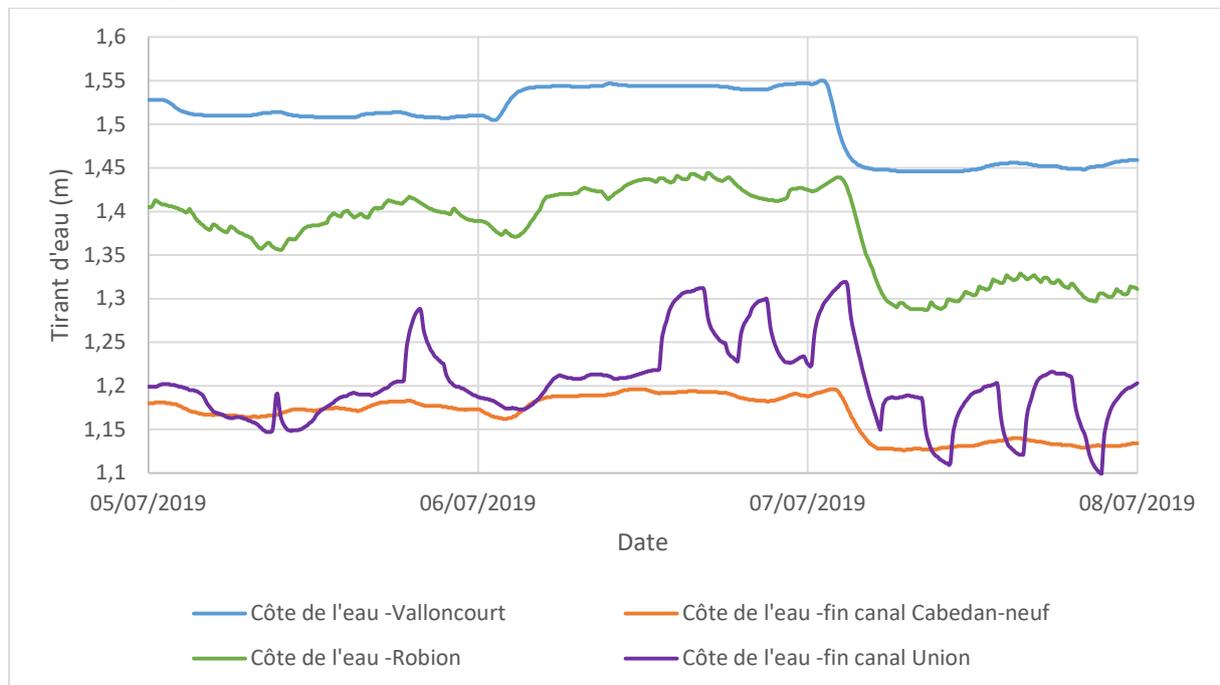
### Fluctuation des tirants d'eau dans le canal

Les variations des débits prélevés entraînent des fluctuations de la ligne d'eau. La Figure 10-1 présente la variation du tirant d'eau à différents points du canal.

On observe :

- une faible variation de tirant d'eau dans la journée au niveau de Valloncourt et à la fin du canal Cabedan Neuf
- une variation modérée au niveau de Robion (autour de 5 cm) ;
- une fluctuation plus importante en aval du canal (environ 10 cm).

Figure 10-1 : Variation du tirant d'eau dans le temps – période de pointe (simulation N01)





## Fluctuation de débits dans le canal

La simulation en régime transitoire a permis d'apprécier la fluctuation des débits dans le canal. La Figure 10-2 montre la variation de débit à Valloncourt (PM 12896), à la fin du canal Cabedan Neuf (PM 18405), à Robion (PM 20922) et à la fin du canal de l'Union (PM 23784).

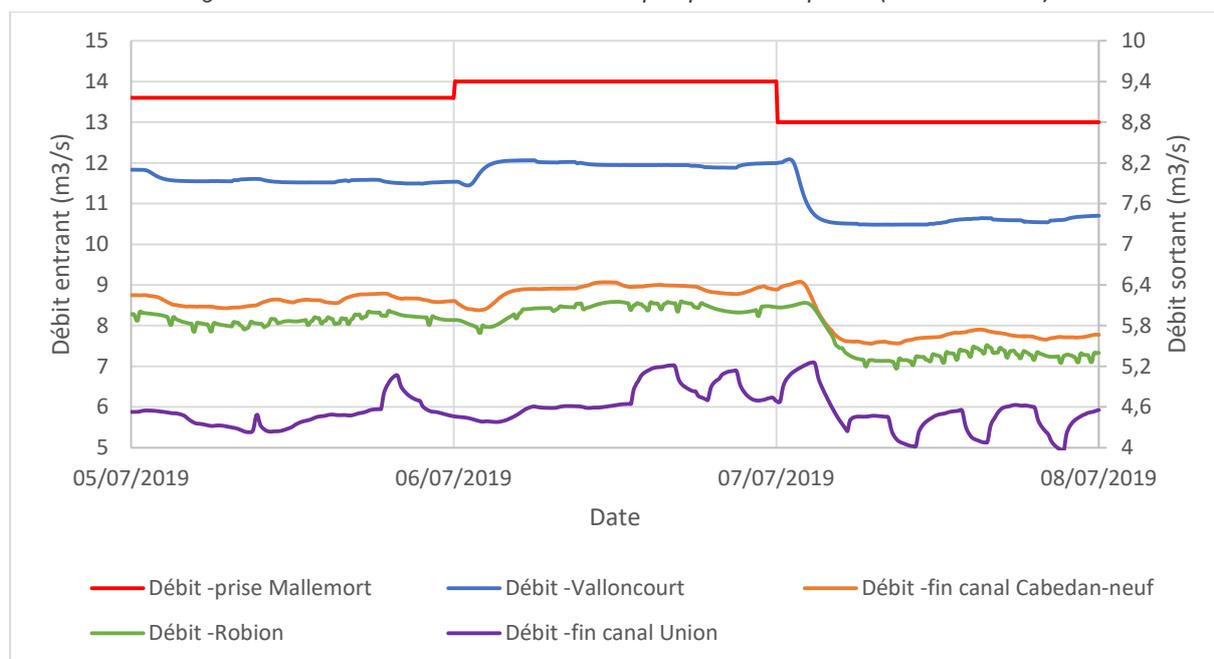
On observe :

- une faible variation de débit dans la journée au niveau de Valloncourt et à la fin du canal Cabedan Neuf ;
- une variation modérée du débit au niveau de Robion (autour de 200 l/s) ;
- une fluctuation plus importante en aval du canal (environ 630 l/s).

Les fluctuations observées sont dues à l'arrêt et au démarrage des stations de pompage de Moutillon, l'Arrousaire et de la SCP. En effet, sur la période simulée :

- le débit à la station de pompage de l'Arrousaire a varié d'environ 20 l/s à 600 l/s ;
- le débit à Moutillon a varié d'environ 20 l/s à 140 l/s ;
- le débit à la station de pompage de la SCP a varié d'environ 10 l/s à 300 l/s.

Figure 10-2 : Variation du débit dans le temps - période de pointe (simulation N01)



Pour un débit en tête donné, les fluctuations de débit sont relativement faibles le long du canal à l'exception de la fin de canal

Les variations de niveaux et débits présentées sont des variations théoriques dans la mesure où les débits déchargés à Robion ne sont pas intégrés dans le modèle.



Le tableau suivant indique les différences entre :

- l'amplitude maximale de variation de débit théorique simulée en fin de canal de l'union
- l'amplitude maximale de variation de débit selon les données de mesures à 5 km en aval du canal de l'Union

Tableau 10-3 : Comparaison des fluctuations de débits entre simulation et mesures en fin de canal de l'Union – simulation N01

Du	Au	Amplitude maximum de variation de débit selon simulation (l/s)	Amplitude maximum de variation de débit selon données mesurées 5 km en aval de la fin du canal de l'Union (l/s)	Différence (l/s)
05/07/2019	06/07/2019	500	450	50
06/07/2019	07/07/2019	600	400	200
07/07/2019	08/07/2019	600	350	250

**Nota :** on considère que dans les 5 premiers km du canal de Carpentras il n'y a pas de prélèvement.

Ces chiffres traduisent que la régulation effectuée par le conducteur de canal (au niveau de la décharge de Robion) permet de limiter les fluctuations de débits.

### ESTIMATION DU DÉBIT TECHNIQUE

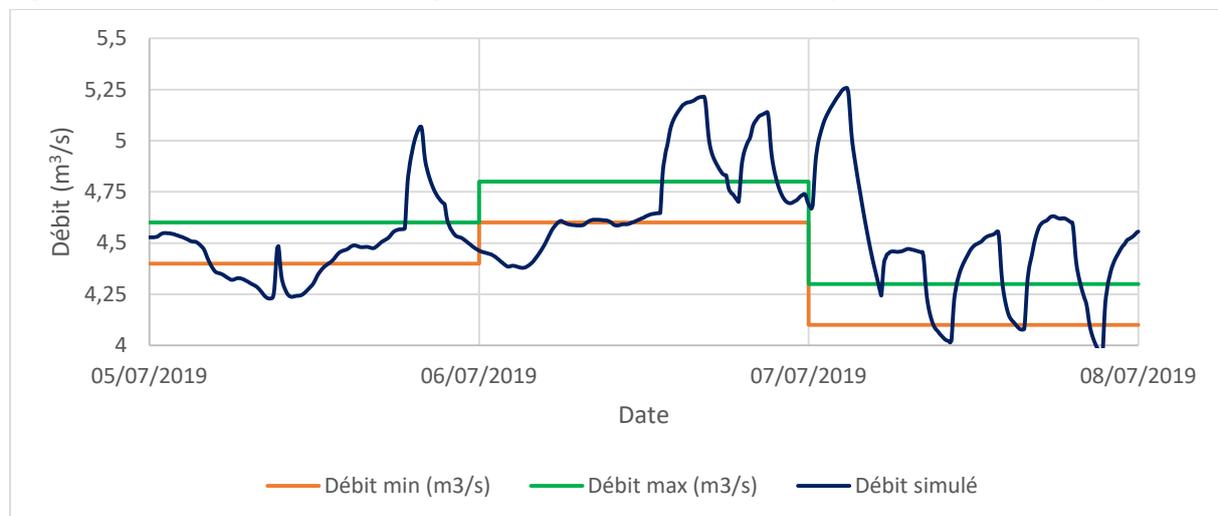
Le débit technique correspond au débit supplémentaire à rajouter en tête par rapport aux besoins théoriques (débits prélevés) afin :

- D'assurer un niveau d'eau dans le canal permettant d'alimenter correctement les prises
- De compenser les fluctuations de débits pour assurer le débit minimal requis en fin de canal

Dans la mesure où les prises sont correctement alimentées, nous considérons qu'il n'y a pas de débit technique pour l'alimentation des prises.

La Figure 10-3 présente la variation de débit à l'entrée du canal Carpentras et les débits de consignes minimum et maximum à respecter avant l'ajout du débit technique.

Figure 10-3 : Variation du débit et consignes de débit min et max du canal Carpentras–Sans débit technique-SC-N01



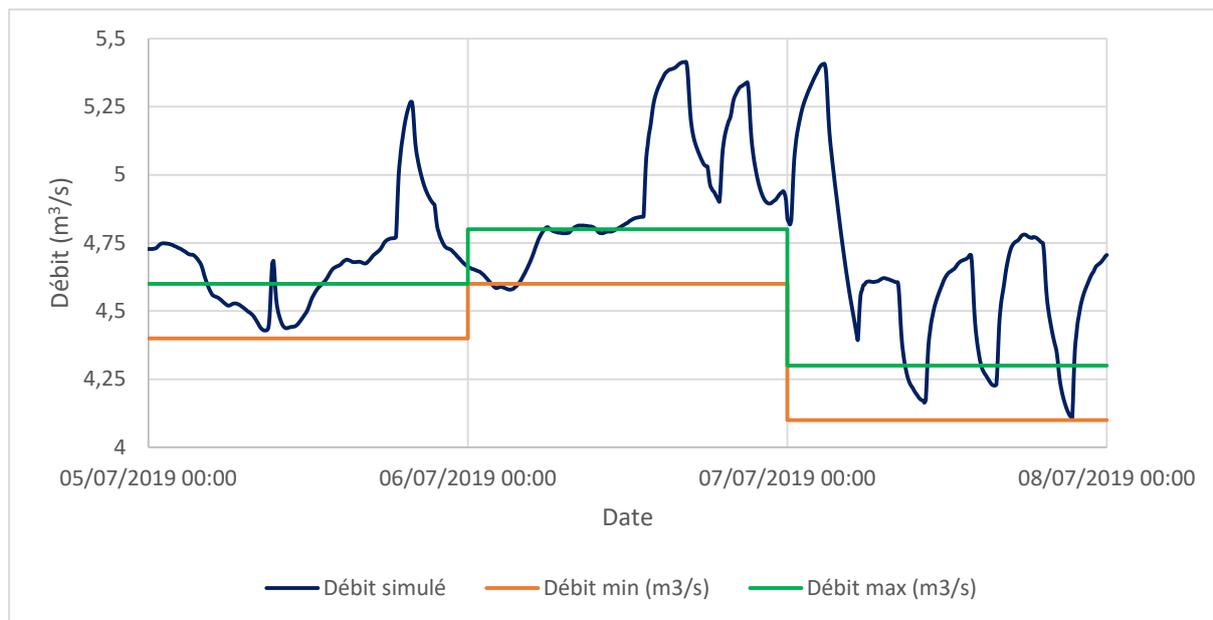


Pour respecter le débit minimal demandé lors des 3 jours de simulations il faut :

- Ajouter un débit d'environ 200l/s les 05 et 06 juillet 2019 ;
- Ajouter un débit d'environ 150 l/s le 07 juillet 2019.

La Figure 10-4 présente le débit théorique en prenant en compte ces ajustements.

Figure 10-4 : Variation du débit et consignes de débit min et max du canal Carpentras–Avec débit technique-SC-N01



## ÉCONOMIE D'EAU POTENTIELLE SUR LA PÉRIODE SIMULÉE

Le volume économisable est estimé à partir de la Figure 10-4. Il correspond à l'excédent de débit au-delà du débit max désiré.

Le Tableau 10-4. Indique le volume économisable sur les 3 jours de simulations et une interpolation pour estimer le volume économisable sur toute la période de pointe (du 1<sup>er</sup> juin au 30 septembre).

L'interpolation a été faite en considérant que la période simulée est représentative d'un jour moyen pour la période considérée. Cette hypothèse n'est malheureusement pas vérifiable, mais permet de donner un ordre de grandeur du volume économisable pour la période considérée.

Tableau 10-4 : Volume économisable en période de pointe - simulation N01

	Valeur	Unité
Volume maximum économisable sur 3 jours	43 000	m <sup>3</sup>
Volume moyen journalier	14 000	m <sup>3</sup> /j
Nombre de jours - pointe (1 <sup>er</sup> juin au 30 septembre)	122	Jours
Volume maximum économisable total selon la périodicité	1 708 000	m <sup>3</sup>



# 11 SIMULATION EN PÉRIODE NORMALE – HORS POINTE (SIMULATION N02)

## 11.1 HYPOTHÈSES RETENUES

La simulation est réalisée à partir des hypothèses suivantes:

- **Mode de calcul** : Simulation en régime transitoire sur 3 jours centrés sur le jour hors pointe de l'année humide.
- **Période simulée** : 20, 21 et 22 mars 2018.
- **Consigne de débit** : Prélèvement réel pour toutes prises sauf pour les filioles et pompages privés du Cabedan Neuf (définis à partir des débits nominaux des prises).
- **Consigne de niveau** : Consigne de niveau connu pour toutes les prises sauf pour les filioles et pompages privés du Cabedan Neuf (40 cm de charge hydraulique sur le radier des prises).

Le détail des hypothèses est donné en Annexe 6.

## 11.2 RÉSULTATS

Les résultats de la simulation sont présentés ci-après en fonction des objectifs de la simulation (cf. Tableau 6-7).

### VÉRIFICATION DES CÔTES D'ALIMENTATION DES PRISES

Les consignes de réglage des ouvrages de régulation permettent généralement de maintenir un plan d'eau suffisant afin de respecter des consignes de niveau.

Le Tableau 11-1 synthèse l'analyse de la vérification des cotes d'alimentation des prises.

Tableau 11-1 : Vérification de l'alimentation des prises – simulation N02

Structure	Nom	PM	Type	Niveau d'eau dans le canal de l'Union		Charge hydraulique sur radier de prise	
				Consigne (mNGF)	Niveau min simulé (mNGF)	Consigne (m)	Charge min simulée (m)
ASA du canal de Mérindol	Grand Menier	1 288	Martelière syndicale	selon réglage des batardeaux	113,13	pas d'info	-
	Prévot	1 733	Martelière syndicale		112,47		-
ASA du canal Saint Julien	Bel Hoste	8 263	Module à masques	Vanne AMIL	101,67	-	-
ASCO du canal Cabedan neuf			Martelière syndicale	pas de consigne		0,3	1.20
			Station de Pompage	pas de consigne	-	-	-
			Martelière privée	pas de consigne		0,4	0,14
SCP	SCP	20 856	Station de pompage	96,04	96,14	-	-
ASCO du canal de l'Isle	Caramède	19 628	Module à masques	96,77	96,69	-	-
	Moutillon	21 765	Station de pompage	pas de consigne	-	-	-
	Tour de Sabran	22 410	Martelière syndicale	94,57	94,85	-	-
	L'Arrousaire	23 624	Station de pompage	pas de consigne	-	-	-
ASA du canal Carpentras	Carpentras	23 784	Gravitaire	94,20*	94,04	-	-

\* consigne de niveau à 5 km en aval de la fin du canal



Le tableau précédent montre que toutes les prises sont alimentées correctement à l'exception de certaines prises martelières privées du canal de Cabedan-Neuf.

Les problèmes d'alimentation sont localisés entre PM 11 000 et 15 000 (entre la décharge Redortier et Vidauque). Le tableau donne le détail sur l'alimentation des prises situées dans ce tronçon.

Tableau 11-2 : Vérification de l'alimentation des prises privées entre le PM 11 000 et 15 000 simulation N02

Structure	Code	PM	Rive	Côte radier (m NGF)	Côte consigne (m NGF)	Côte minimum simulée (m NGF)	Différence (m)	Charge sur radier	Problème d'alimentation ?
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11131	11 131	G	98.71	99.11	99.16	0.05	0.45	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11277	11 277	G	98.68	99.08	99.12	0.04	0.44	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11401	11 401	G	98.65	99.05	99.11	0.06	0.46	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11447	11 447	D	98.77	99.17	99.11	-0.06	0.34	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-11730	11 730	G	98.87	99.27	99.08	-0.19	0.21	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-12760	12 760	D	98.86	99.26	99	-0.26	0.14	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-12926	12 926	G	98.41	98.81	99	0.19	0.59	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-13841	13 841	D	98.1	98.5	98.52	0.02	0.42	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-13892	13 892	D	98.06	98.46	98.52	0.06	0.46	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-14116	14 116	D	98.16	98.56	98.49	-0.07	0.33	Oui
ASCO du Cabedan Neuf	PR-14304	14 304	G	98	98.4	98.48	0.08	0.48	Non
ASCO du Cabedan Neuf	PR-14827	14 827	D	97.75	98.15	98.47	0.32	0.72	Non

Les différences sont globalement faibles à l'exception des deux prises situées au PM 11 730 et PM 12 760. **En période hors pointe, on considère que ces deux prises ne sont pas correctement alimentées.**

**Pour alimenter correctement les prises, il est nécessaire d'injecter un débit supplémentaire en tête du canal. Ce débit supplémentaire est appelé « débit technique ».**



## DIAGNOSTIC DES IMPACTS LIÉS À LA VARIATION DES DÉBITS PRÉLEVÉS

La variation des débits prélevés a deux impacts :

- Fluctuation des débits dans le canal et particulièrement en aval ;
- Fluctuation des tirants d'eau dans le canal.

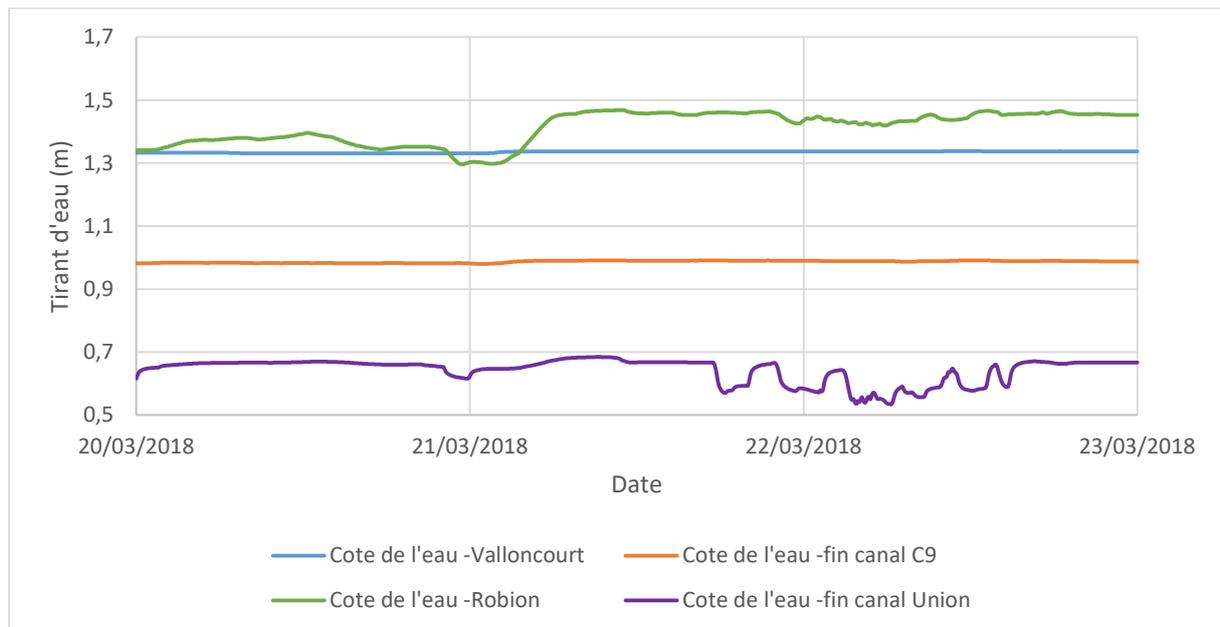
### Fluctuation des tirants d'eau dans le canal

Les variations des débits prélevés entraînent des fluctuations de la ligne d'eau. La Figure 10-1 présente la variation du tirant d'eau à différents points du canal.

On observe :

- une faible variation de tirant d'eau dans la journée au niveau de Valloncourt et à la fin du canal Cabedan Neuf
- une variation modérée au niveau de Robion (autour de 4 cm) ;
- une fluctuation plus importante en aval du canal (environ 10 cm).

Figure 11-1 : Variation du tirant d'eau dans le temps - Période hors pointe (simulation N02)





## Fluctuation de débits dans le canal

La simulation en régime transitoire a permis d'apprécier la fluctuation des débits dans le canal. La figure suivante montre la variation de débit à Valloncourt (PM 12896), à la fin du canal Cabedan Neuf (PM 18 405), à Robion (PM 20 922) et à la fin du canal de l'Union (PM 23 784).

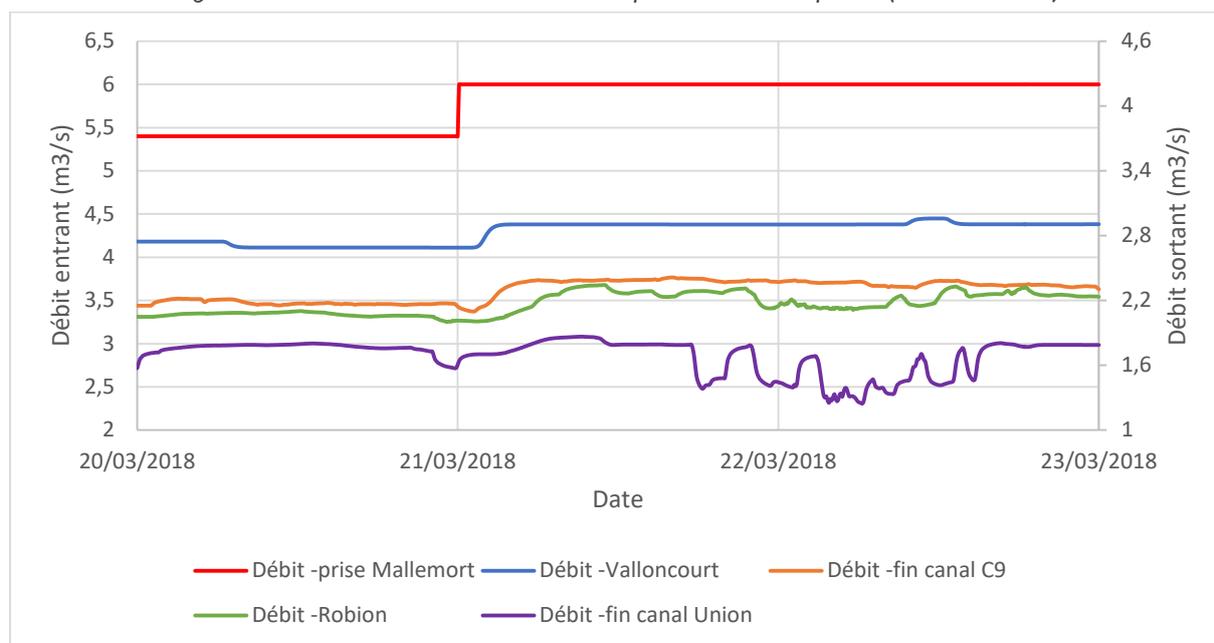
On observe :

- une faible variation de débit dans la journée au niveau de Valloncourt et à la fin du canal Cabedan Neuf ;
- une variation modérée du débit au niveau de Robion (autour de 200 l/s) ;
- une fluctuation plus importante en aval du canal (environ 500 l/s).

Les fluctuations observées sont dues à l'arrêt et au démarrage des stations de pompage de Moutillon, l'Arrousaire et de la SCP. Sur la période simulée :

- le débit à la station de pompage de l'Arrousaire a varié d'environ 10 l/s à 500 l/s ;
- le débit à Moutillon a varié d'environ de 0 à 80 l/s ;
- le débit à la station de pompage de la SCP a varié d'environ 10 l/s à 200 l/s.

Figure 11-2 : Variation du débit dans le temps - Période hors pointe (simulation N02)



Pour un débit en tête donné, les fluctuations de débit sont relativement faibles le long du canal à l'exception de la fin de canal

Les variations de niveaux et débits présentées sont des variations théoriques dans la mesure où les débits déchargés à Robion ne sont pas intégrés dans le modèle.

Le tableau suivant indique les différences entre :

- l'amplitude maximale de variation de débit théorique simulée en fin de canal de l'union ;
- l'amplitude maximale de variation de débit selon les données de mesures à 5 km en aval du canal de l'Union.



Tableau 11-3 : Comparaison des fluctuations de débits entre simulation et mesures en fin de canal de l'Union – simulation N02

Du	Au	Amplitude maximum de variation de débit selon simulation (l/s)	Amplitude maximum de variation de débit selon données mesurées 5 km en aval de la fin du canal de l'Union (l/s)	Différence (l/s)
20/03/2018	21/03/2018	250	120	130
21/03/2018	22/03/2018	450	200	250
22/03/2018	23/03/2018	500	100	400

**Nota :** on considère que dans les 5 premiers km du canal de Carpentras il n'y a pas de prélèvement.

Ces chiffres traduisent que la régulation effectuée par le conducteur de canal (au niveau de la décharge de Robion) permet de limiter les fluctuations de débits.

### ESTIMATION DU DÉBIT TECHNIQUE

Le débit technique correspond au débit supplémentaire à rajouter en tête par rapport aux besoins théoriques (débits prélevés) afin :

- D'assurer un niveau d'eau dans le canal permettant d'alimenter correctement les prises
- De compenser les fluctuations de débits pour assurer le débit minimal requis en fin de canal

Pour l'alimentation des prises, nous avons injecté le débit technique indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11-4 : Estimation des débits techniques

Date	Débit technique (m3/s)
20/03/2018	1.1
21/03/2018	0.5
22/03/2018	0.5

L'injection de ce débit technique permet d'obtenir une charge hydraulique sur le radier d'au moins 40 cm pour les prises situées entre le PM 11 447 et 14 1116 à l'exception des prises suivantes :

- 30 cm à la prise située au PM 11 730
- 16 cm à la prise située au PM 12 760

Pour assurer la charge 30 cm au PM 12 760 il serait nécessaire d'injecter un débit technique d'environ : 4 500 l/s. Ce débit étant important pour seulement une seule prise, nous considérons que cette prise est exclue de l'analyse.



## ÉCONOMIE D'EAU POTENTIELLE SUR LA PÉRIODE SIMULÉE

Le Tableau 11-5 indique le volume économisable sur les 3 jours de simulations et la période hors pointe (du 14 février au 31 mai et du 1er octobre au 30 novembre)

L'interpolation a été faite en considérant que la période simulée est représentative d'un jour moyen pour la période considérée. Cette hypothèse n'est malheureusement pas vérifiable, mais permet de donner un ordre de grandeur du volume économisable pour la période considérée

Tableau 11-5 : Volume économisable en période de pointe - simulation N02

	Valeur	Unité
Volume maximum économisable sur 3 jours	181 500	m <sup>3</sup>
Volume moyen journalier	60 500	m <sup>3</sup> /j
Nombre de jours - hors pointe (du 14 février au 31 mai et du 1er octobre au 30 novembre)	168	Jour
Volume maximum économisable total selon la périodicité	10 164 000	m <sup>3</sup>



# 12 ESTIMATIONS DES POTENTIALITÉS D'ABSORPTION DES APPORTS PLUVIOMÉTRIQUES

La capacité d'un tronçon à absorber les eaux pluviales correspond à la différence entre sa capacité hydraulique maximale et les débits maximum par tronçon des simulations en période de pointe et hors pointe. La continuité de la masse doit être respectée, ce qui indique qu'un tronçon ne peut pas absorber plus de débit que la capacité à absorber d'un tronçon situé plus en aval.

Partant de ce principe, les capacités d'absorption des eaux pluviales du canal de l'Union en période de pointe et hors pointe sont présentées ci-après.

## PENDANT LA PÉRIODE DE POINTE

Les capacités d'absorption réelle des apports pluviométriques sont estimées à :

- 6 m<sup>3</sup>/s en amont de la décharge de la Roquette ;
- 3,6 m<sup>3</sup>/s entre la décharge de la Roquette et la décharge de Robion ;
- 3 m<sup>3</sup>/s en aval de la décharge de Robion.

Tableau 12-1 : Capacités d'absorption des eaux pluviales du canal de l'Union - Pointe

Numéro du bief	Pm amont	Pm aval	Description	Capacité hydraulique (m <sup>3</sup> /s)	Q max tronçon (m <sup>3</sup> /s) - Pointe	Absorption tronçon (m <sup>3</sup> /s) - Pointe	Absorption réelle (m <sup>3</sup> /s) - Pointe
1	0	5 484	Prise Mallemort - Décharge de la Roquette	20	14,00	6,0	6,0
2	5 484	8 264	Décharge de la Roquette - Bel Hoste	20	13,60	6,4	3,6
3	8 264	10 664	Bel Hoste - Décharge de Redortier	12	8,40	3,6	3,6
4	10 664	13 750	Décharge de Redortier - Baraillère	12	8,30	3,7	3,6
5	13 750	15 124	Baraillère - Vidauque	12	7,90	4,1	3,6
6	15 124	17 415	Vidauque - Vannes des Taillades	12	7,60	4,4	3,6
7	17 415	17 990	Vannes des Taillades - batardeaux des Taillades	10	6,40	3,6	3,6
8	17 990	19 669	Batardeaux des Taillades - Caramède	10	6,40	3,6	3,6
9	19 669	20 922	Caramède - Décharge de Robion	10	6,10	3,9	3,6
10	20 922	21 770	Décharge Robion - Moutillon	9	5,90	3,1	3,0
11	21 770	23 038	Moutillon - Ronflon	9	5,70	3,3	3,0
12	23 038	23 635	Ronflon - Arrousaire	9	5,10	3,9	3,0
13	23 635	23 784	Arrousaire - Fin du canal	7,5	4,50	3,0	3,0



## PENDANT LA PÉRIODE HORS POINTE

Les capacités d'absorption réelle des apports pluviométriques pendant la période hors pointe sont estimées à :

- 14 m<sup>3</sup>/s en amont de la décharge de la Roquette ;
- 7,6 m<sup>3</sup>/s entre la décharge de la Roquette et la décharge de Robion ;
- 5,6 m<sup>3</sup>/s en aval de la décharge de Robion.

Tableau 12-2 : Capacités d'absorption des eaux pluviales du canal de l'Union – Hors Pointe

Numéro du bief	Pm amont	Pm aval	Description	Capacité hydraulique (m <sup>3</sup> /s)	Q max tronçon (m <sup>3</sup> /s) - Hors pointe	Absorption tronçon (m <sup>3</sup> /s) - Hors pointe	Absorption réelle (m <sup>3</sup> /s) - Hors Pointe
1	0	5 484	Prise Mallemort - Décharge de la Roquette	20	6,00	14,0	14,0
2	5 484	8 264	Décharge de la Roquette - Bel Hoste	20	5,60	14,4	7,6
3	8 264	10 664	Bel Hoste - Décharge de Redortier	12	3,00	9,0	7,6
4	10 664	13 750	Décharge de Redortier - Baraillère	12	3,00	9,0	7,6
5	13 750	15 124	Baraillère - Vidauque	12	2,90	9,1	7,6
6	15 124	17 415	Vidauque - Vannes des Taillades	12	2,80	9,2	7,6
7	17 415	17 990	Vannes des Taillades - batardeaux des Taillades	10	2,40	7,6	7,6
8	17 990	19 669	Batardeaux des Taillades - Caramède	10	2,40	7,6	7,6
9	19 669	20 922	Caramède - Décharge de Robion	10	2,40	7,6	7,6
10	20 922	21 770	Décharge Robion - Moutillon	9	2,20	6,8	5,6
11	21 770	23 038	Moutillon - Ronflon	9	2,20	6,8	5,6
12	23 038	23 635	Ronflon - Arrousaire	9	1,90	7,1	5,6
13	23 635	23 784	Arrousaire - Fin du canal	7,5	1,90	5,6	5,6

Les cartes indiquant les capacités d'absorption du canal par tronçon pour les périodes de pointe et hors pointe sont disponibles en annexe 7.



# 13 SIMULATIONS EN PÉRIODE PLUVIEUSE – POINTE (SIMULATIONS P01-A ET P01-B)

## 13.1 HYPOTHÈSES RETENUES

Les simulations P01-A (évènement pluvieux en période de pointe et pluie de période de retour 10 ans) et P01-B (évènement pluvieux en période de pointe et pluie de période de retour 20 ans) sont réalisées à partir des hypothèses suivantes:

- **Mode de calcul** : Simulation en régime transitoire sur 3 jours.
- **Période simulée** : 5, 6 et 7 juillet 2019 (évènement pluvieux intervenant le deuxième jour).
- **Consigne de débit** :
  - débits prélevés : identique à la simulation N01 (période normale – pointe) ;
  - débits des bassins versants : hydrogrammes des bassins versants selon les périodes de retour.
- **Régulation des ouvrages** :

Pour la variante 1 : intervention quand la pluie arrive dans le canal

  - Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) au début d'arrivée d'eau des bassins versants dans le canal ;
  - Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne au début d'arrivée d'eau des bassins versants dans le canal.

Pour la variante 2 : anticipation de l'arrivée de la pluie en :

  - ouvrant en avance les vannes de décharge (La Roquette et Robion) et les vannes en ligne ;
  - retirant en avance les batardeaux.
- **Revanche mini** : aucune revanche mini n'est définie.

Le détail des hypothèses est donné en Annexe 6.



## 13.2 RÉSULTATS – P01-A

### 13.2.1 Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive

La Figure 13-1 indique le profil en long de la ligne d'eau obtenue. Les principales zones où l'on observe des débordements sont entre Baraillère et Robion.

Pour estimer les volumes de débordement, nous avons mis en place des déversoirs latéraux fictifs au niveau des points de débordements observés.

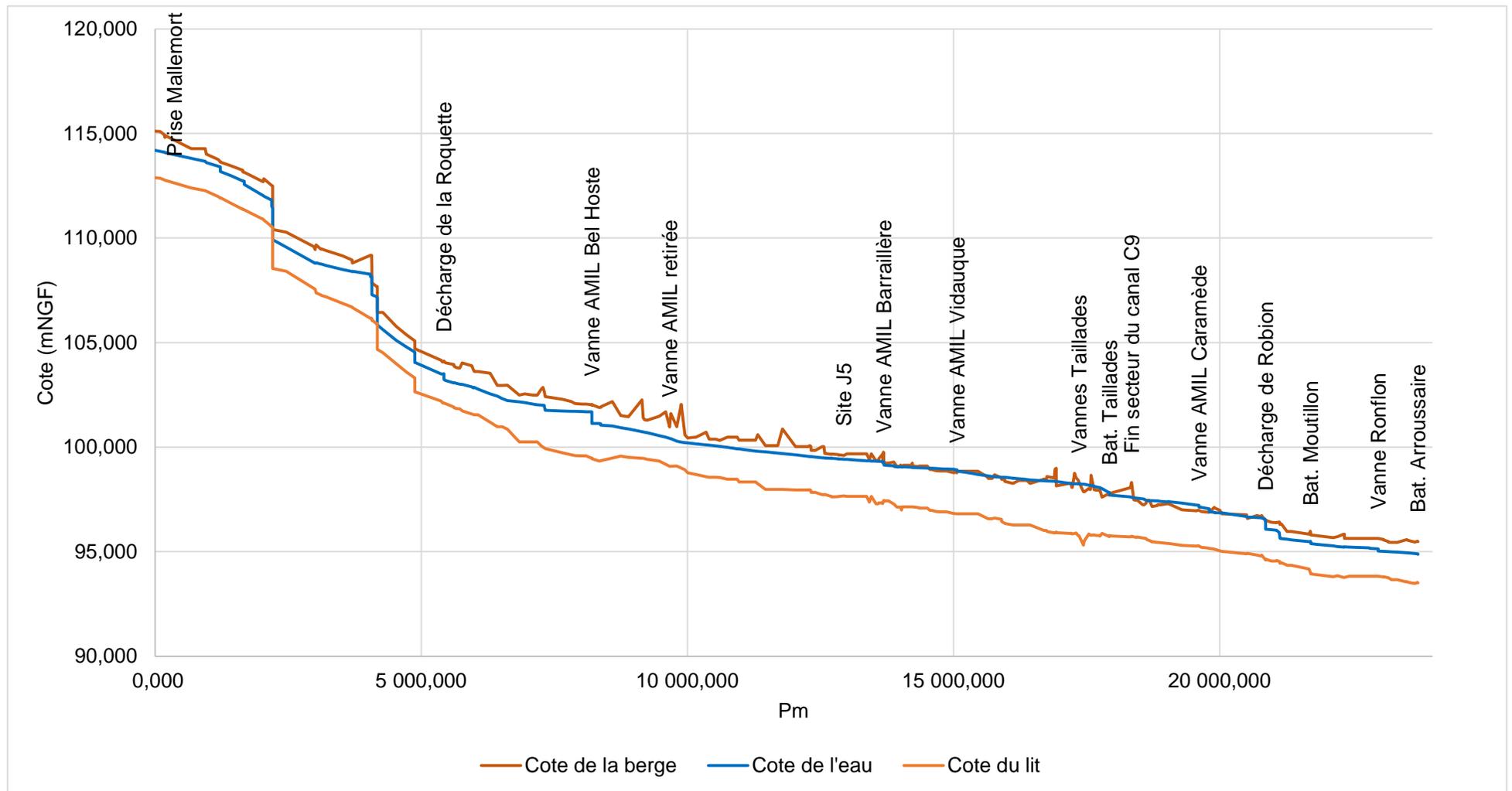
Le tableau suivant indique les volumes de débordement estimés par tronçon.

Tableau 13-1 : Volume de débordement par bief – simulation P01-A – Variante 1

Numéro du bief	PM amont	PM aval	Description	Débordement ?	Volume débordement (m <sup>3</sup> )
1	0	5 454	De la prise Mallemort à la Roquette	Non	-
2	5 454	8 264	De la Roquette à Bel Hoste	Non	-
3	8 264	10 664	De Bel Hoste à Redortier	Non	-
4	10 664	13 750	De Redortier à la Baraillère	Non	-
5	13 750	15 124	De la Baraillère à Vidauque	Oui	11 000
6 à 9	15 124	20 922	De Vidauque à Robion	Oui	32 000
10 à 13	20 922	23 784	De Robion à la fin du canal	Non	-



Figure 13-1 : Profil en long du canal et ligne d'eau maximum obtenue - simulation P01-A – variante 1







## 13.2.2 Variante 2 : Anticipation de l'arrivée de la pluie

Pour limiter les débordements, les consignes suivantes ont été modélisées :

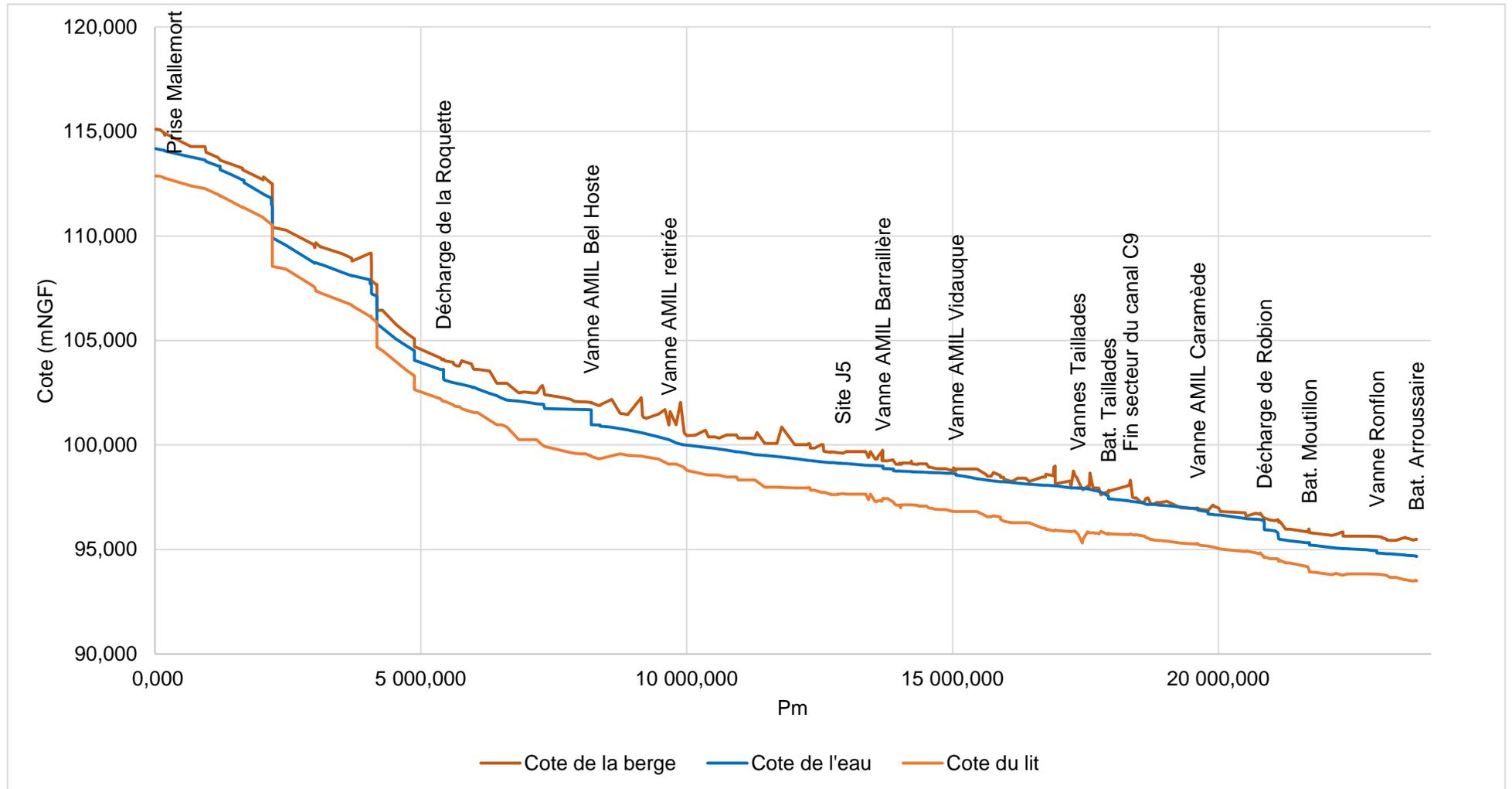
- Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) **2 heures avant l'évènement**
- Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne entre Baraillère et Robion **2 heures avant l'évènement** ;

La Figure 13-2 indique le profil en long de la ligne d'eau obtenue. On note qu'aucun débordement n'est observé.





Figure 13-2 : Profil en long du canal et ligne d'eau maximum obtenue - simulation P01-A – variante 2







## 13.3 RÉSULTATS – P01-B

### 13.3.1 Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive

Pour la période de retour 20 ans les débits et volumes entrants dans le canal sont très importants générant de nombreux débordements. De ce fait nous présentons ici uniquement la variante 2 permettant de limiter les débordements.

### 13.3.2 Variante 2 : Anticipation de l'arrivée de la pluie

Pour limiter les débordements, les consignes suivantes ont été modélisées :

- Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) **10 à 11 heures** avant l'arrivée de la pluie ;
- Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne entre Baraillère et Robion **10 à 11 heures** avant l'arrivée de la pluie.

La Figure 13-3 indique le profil en long de la ligne d'eau obtenue.

Les principales zones où l'on observe des débordements sont entre Baraillère et Robion.

Pour estimer les volumes de débordement, nous avons mis en place des déversoirs latéraux fictifs au niveau des points de débordements observés.

Le tableau suivant indique les volumes de débordement estimés par tronçon.

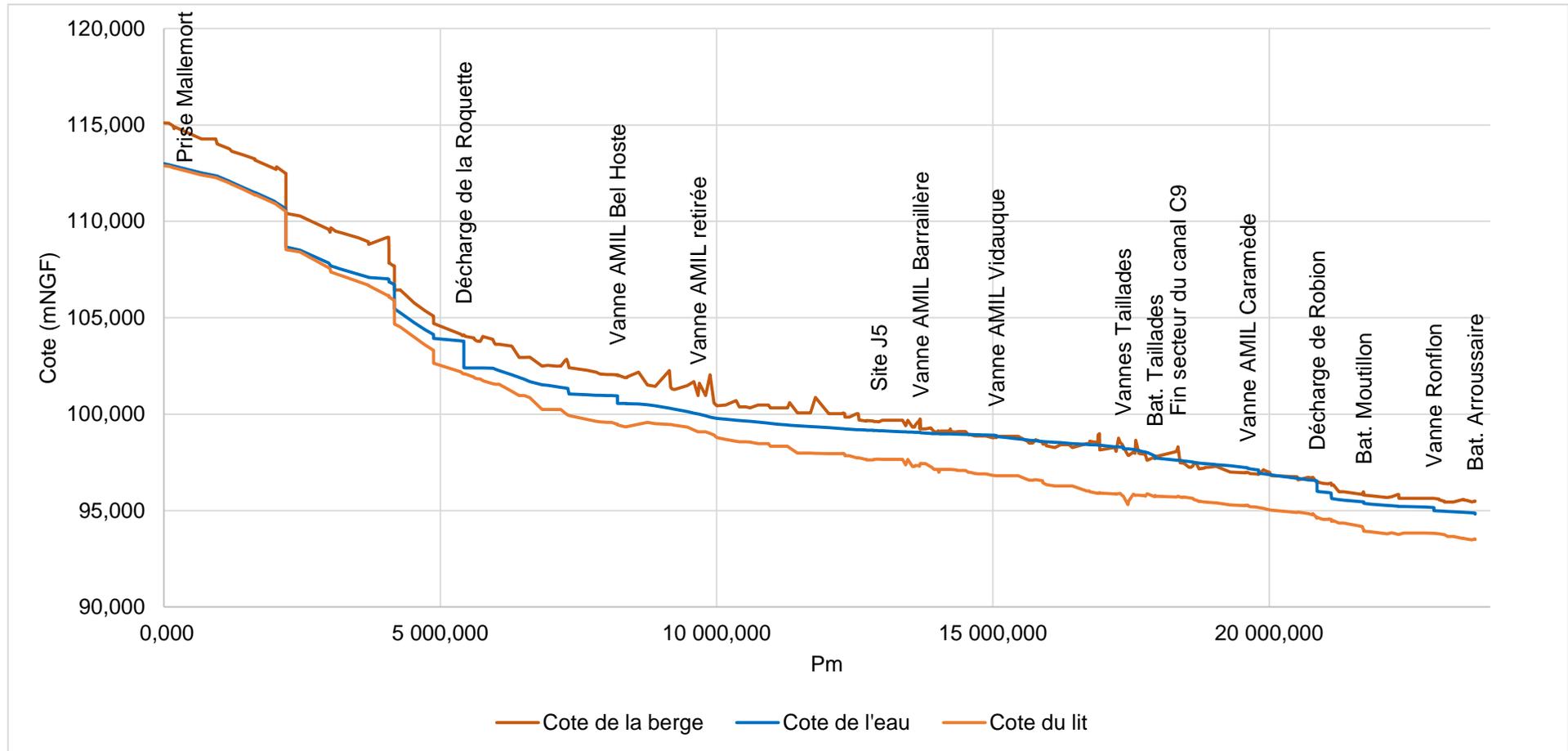
Tableau 13-2 : Volume de débordement par bief – simulation P01-B – Variante 2

Numéro du bief	PM amont	PM aval	Description	Débordement ?	Volume débordement (m <sup>3</sup> )
1	0	5 454	De la prise Mallemort à la Roquette	Non	-
2	5 454	8 264	De la Roquette à Bel Hoste	Non	-
3	8 264	10 664	De Bel Hoste à Redortier	Non	-
4	10 664	13 750	De Redortier à la Baraillère	Non	-
5	13 750	15 124	De la Baraillère à Vidauque	Oui	10 300
6 à 9	15 124	20 922	De Vidauque à Robion	Oui	40 000
10 à 13	20 922	23 784	De Robion à la fin du canal	Non	-





Figure 13-3 : Profil en long du canal et ligne d'eau maximum obtenue - simulation P01-B – variante 2







# 14 SIMULATION EN PÉRIODE PLUVIEUSE –HORS POINTE (SIMULATIONS P02-A ET P02-B)

## 14.1 HYPOTHÈSES RETENUES

Les simulations P02-A (évènement pluvieux en période hors pointe et pluie de période de retour 10 ans) et P02-B (évènement pluvieux en période hors pointe et pluie de période de retour 20 ans) sont réalisées à partir des hypothèses suivantes:

- **Mode de calcul** : Simulation en régime transitoire sur 3 jours.
- **Période simulée** : 20, 21 et 22 mars 2018 (évènement pluvieux intervenant le deuxième jour).
- **Consigne de débit** :
  - débits prélevés: identique à la simulation N02 (période normale – hors pointe) ;
  - débits des bassins versants : hydrogrammes des bassins versants selon les périodes de retour.
- **Régulation des ouvrages** :  
Pour la variante 1 : intervention quand la pluie arrive dans le canal
  - Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) au début d'arrivée d'eau des bassins versants dans le canal ;
  - Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne au début d'arrivée d'eau des bassins versants dans le canal.  
Pour la variante 2 : anticipation de l'arrivée de la pluie en :
  - ouvrant en avance les vannes de décharge (La Roquette et Robion) et les vannes en ligne ;
  - retirant en avance les batardeaux.
- **Revanche mini** : aucune revanche mini n'est définie.

Les hypothèses retenues sont décrites dans l'Annexe 6.



## 14.2 RÉSULTATS – P02-A

### 14.2.1 Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive

La Figure 14-1 indique le profil en long de la ligne d'eau obtenue.

Les principales zones où l'on observe des débordements sont entre les Taillades et Robion.

Pour estimer les volumes de débordement, nous avons mis en place un déversoir latéral fictif au niveau des points de débordements observés.

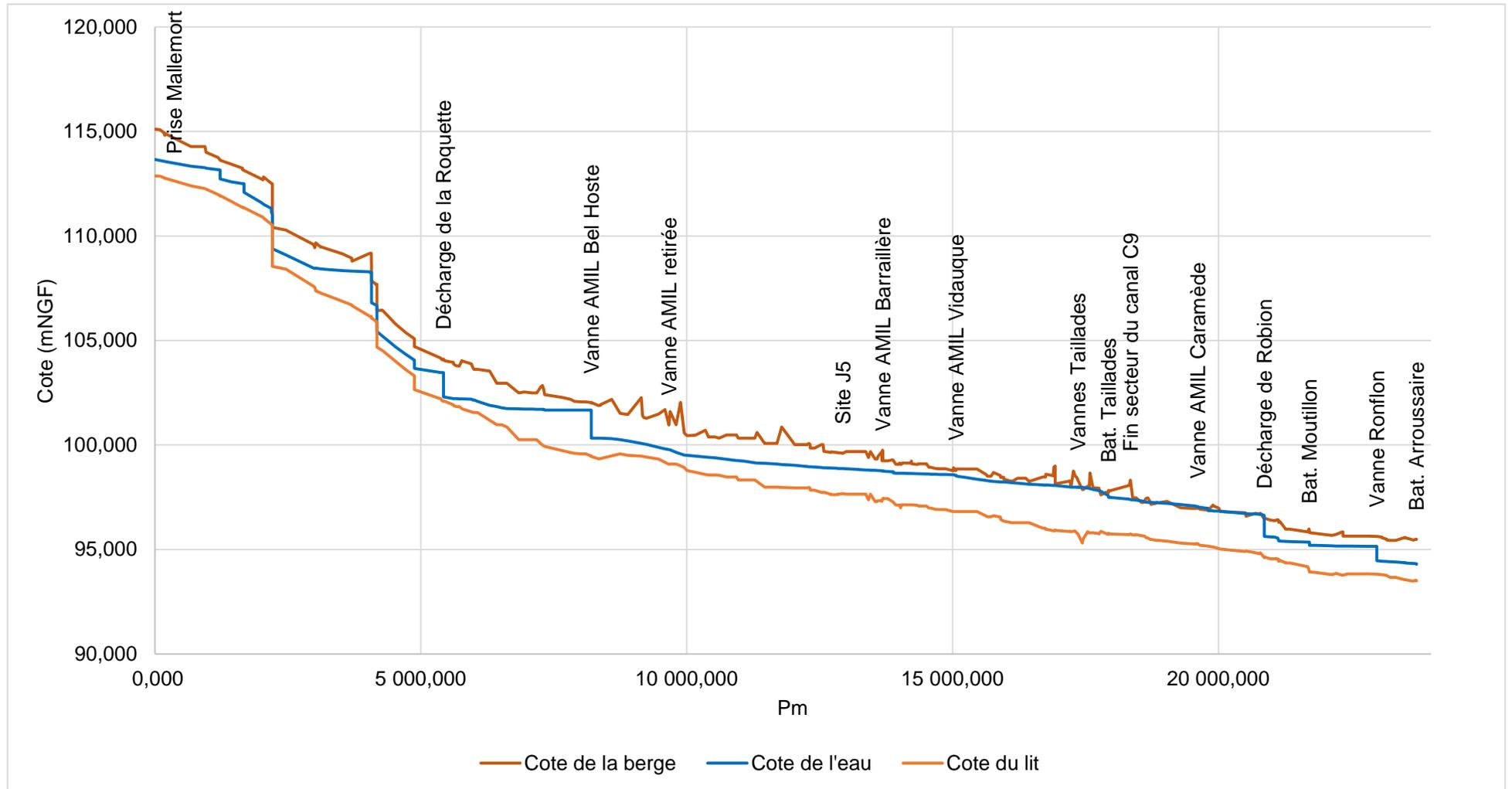
Le tableau suivant indique les volumes de débordement estimés par tronçon.

Tableau 14-1 : Volume de débordement par bief – simulation P02-A – Variante 1

Numéro du bief	PM amont	PM aval	Description	Débordement ?	Volume débordement (m <sup>3</sup> )
1	0	5 454	De la prise Mallemort à la Roquette	Non	-
2	5 454	8 264	De la Roquette à Bel Hoste	Non	-
3	8 264	10 664	De Bel Hoste à Redortier	Non	-
4	10 664	13 750	De Redortier à la Baraillère	Non	-
5	13 750	15 124	De la Baraillère à Vidauque	Non	-
6	15 124	17 415	De Vidauque au Taillades	Non	-
7 à 9	17 415	20 922	Des Taillades à Robion	Oui	7 200
10 à 13	20 922	23 784	De Robion à la fin du canal	Non	-



Figure 14-1 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P02-A – Variante 1







## 14.2.2 Variante 2 : Anticipation de l'arrivée de la pluie

Pour limiter les débordements, les consignes suivantes ont été modélisées :

- Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) environ **1h30** avant l'évènement
- Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne entre Baraillère et Robion **1h30 avant l'évènement** ;

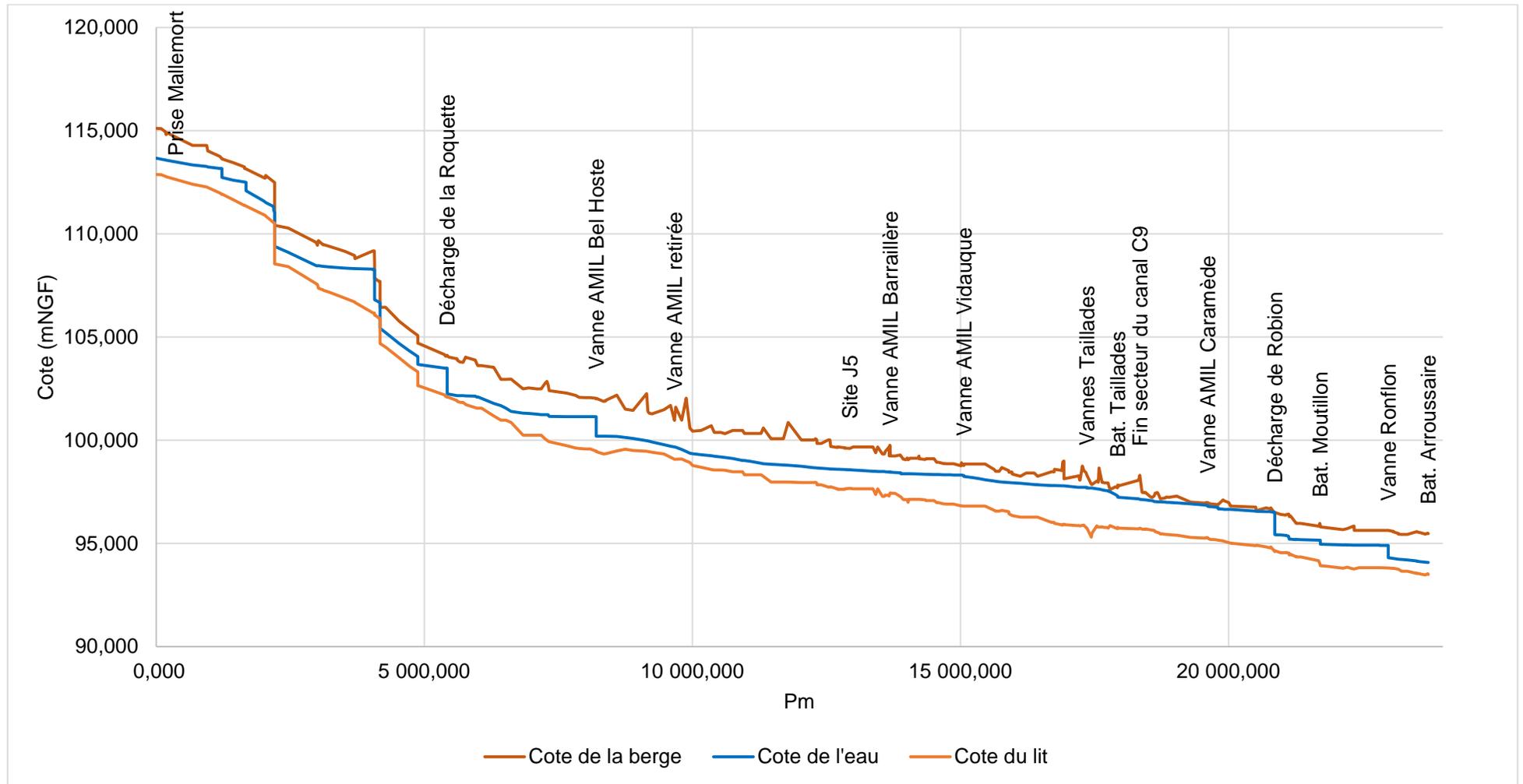
La Figure 14-2 indique le profil en long de la ligne d'eau obtenue.

On note qu'aucun débordement n'est observé.





Figure 14-2 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P02-A – Variante 2







## 14.3 RÉSULTATS — P02-B

### 14.3.1 Variante 1 : Intervention quand la pluie arrive

Pour la période de retour 20 ans les débits et volumes entrants dans le canal sont très importants générant de nombreux débordements. De ce fait nous présentons ici uniquement la variante 2 permettant de limiter les débordements.

### 14.3.2 Variante 2 : Anticipation de l'arrivée de la pluie

Pour limiter les débordements, les consignes suivantes ont été modélisées :

- Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) **08 à 09 heures** avant l'arrivée de la pluie ;
- Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne entre Baraillère et Robion **08 à 09 heures** avant l'arrivée de la pluie.

La Figure 14-3 indique le profil en long de la ligne d'eau obtenue.

Les principales zones où l'on observe des débordements sont entre Baraillère et Robion.

Pour estimer les volumes de débordement, nous avons mis en place des déversoirs latéraux fictifs au niveau des points de débordements observés.

Le tableau suivant indique les volumes de débordement estimés par tronçon.

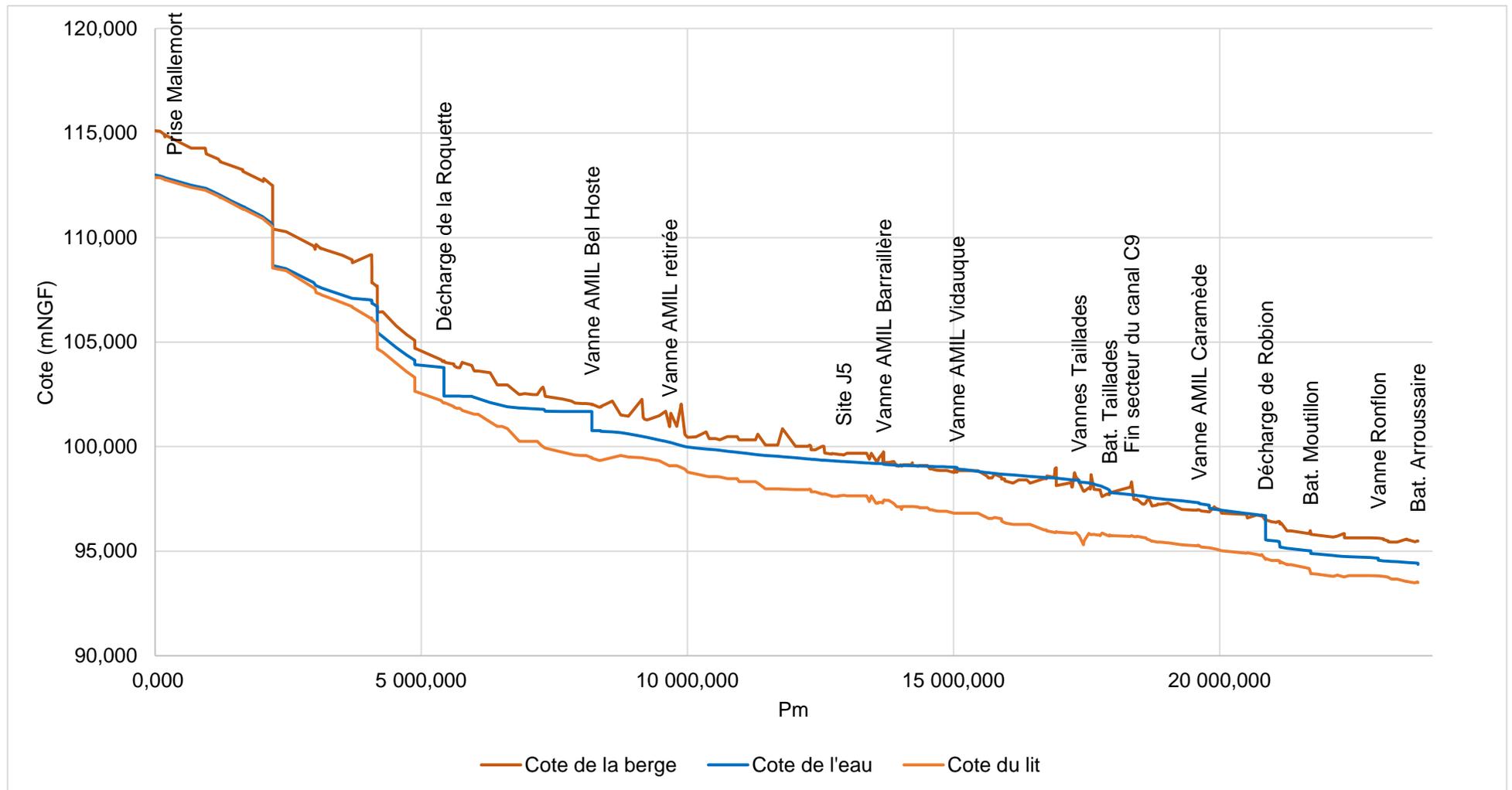
Tableau 14-2 : Volume de débordement par bief – simulation P02-B – Variante 2

Numéro du bief	PM amont	PM aval	Description	Débordement ?	Volume débordement (m <sup>3</sup> )
1	0	5 454	De la prise Mallemort à la Roquette	Non	-
2	5 454	8 264	De la Roquette à Bel Hoste	Non	-
3	8 264	10 664	De Bel Hoste à Redortier	Non	-
4	10 664	13 750	De Redortier à la Baraillère	Non	-
5	13 750	15 124	De la Baraillère à Vidauque	Oui	18 000
6 à 9	15 124	20 922	De Vidauque à Robion	Oui	44 000
10 à 13	20 922	23 784	De Robion à la fin du canal	Non	-





Figure 14-3 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P02-B – Variante 2







# 15 SIMULATION EN PÉRIODE PLUVIEUSE — ÉVÈNEMENT RÉEL (SIMULATION P03)

## 15.1 HYPOTHÈSES RETENUES

La simulation a été réalisée à partir des hypothèses suivantes :

- **Période simulée** : 3 jours (du 1<sup>er</sup> au 03 décembre 2019).
- Consigne de débit :
  - débits prélevés : Aucun (canal vide) ;
  - débits des bassins versants : hydrogrammes réels de l'évènement.
- Consigne de réglages des ouvrages:
  - Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) au début d'arrivée d'eau des bassins versants dans le canal.
  - Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne au début d'arrivée d'eau des bassins versants dans le canal.

Les hypothèses retenues sont détaillées dans l'Annexe 6.

## 15.2 RÉSULTATS

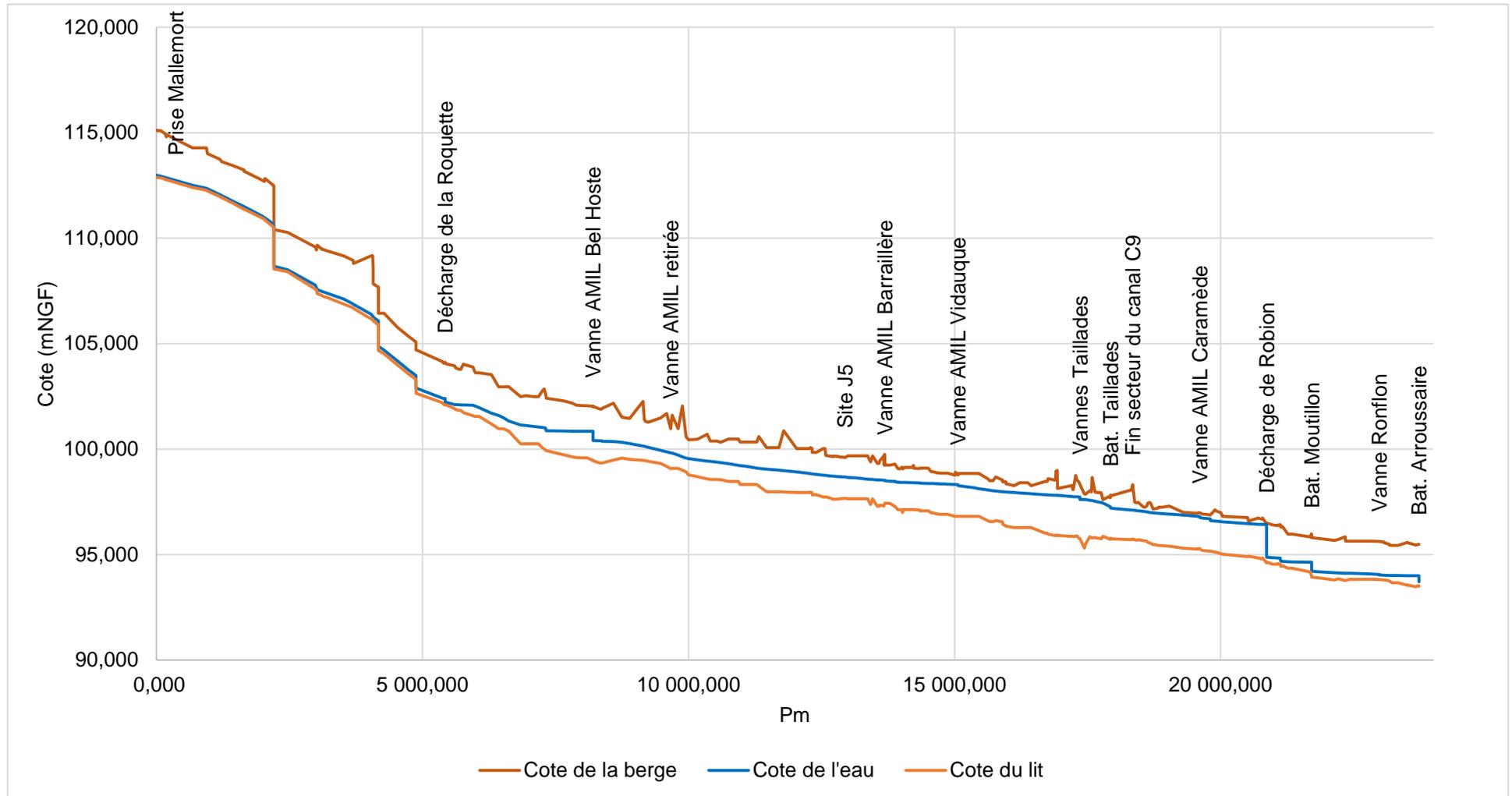
La Figure 15-1 indique le profil en long de la ligne d'eau obtenue.

**Aucun débordement n'est observé.**





Figure 15-1 : Profil en long du canal et de la ligne d'eau obtenue - simulation P03







# 16 SIMULATION LORS DE RESTRICTION (SIMUALTION R01)

## 16.1 HYPOTHÈSES RETENUES

La simulation est réalisée à partir des hypothèses suivantes:

- **Mode de calcul** : Simulation en régime transitoire sur 3 jours.
- **Période simulée** : 11, 12 et 13 octobre 2019.
- **Consigne de débit** :
  - Jour 1 : prélèvement réel pour toutes prises sauf pour les filioles et pompages privés du Cabedan Neuf (définis à partir des débits nominaux des prises).
  - Jour 2 et 3 :
    - **Variante 1** : restriction de 20 % du débit en tête à partir du deuxième jour de simulation (les structures n'appliquent pas la restriction) ;
    - **Variante 2** : 20 % des débits de toutes les prises y compris les débits en tête du canal.
- **Consigne de niveau** : idem simulation N02.

Le détail des hypothèses est donné en Annexe 6.

## 16.2 RÉSULTATS

### 16.2.1 Variante 1 : les structures n'appliquent pas la restriction de débit

Dans cette variante, la restriction est appliquée uniquement aux débits en tête du canal. Le tableau ci-dessous indique la conséquence de cette restriction.

Tableau 16-1 : Impact lié à la restriction des débits en têtes aux à chaque structure- variante 1

Structure	Nom	PM	Type	Impact max sur le débit (l/s)	Impact max sur le débit (%)	Côte de l'eau initiale (mNGF)	Côte de l'eau critique (mNGF)	Impact max sur la ligne d'eau (cm)
Mérimondol	Grand Menier	1 288	Martelière syndicale	0	0%	113.23	113.13	10
	Prévot	1 733	Martelière syndicale	0	0%	112.54	112.46	8
Canal Saint Julien	Bel Hoste	8 263	Module à masques	0	0%	101.67	101.67	0
Cabedan neuf			Martelière syndicale	0	0%	99.15	99.05	10
			Station de Pompage	0	0%	97.40	97.25	15
			Martelière privée	0	0%	99.15	99.05	10
SCP	SCP	20 856	Station de pompage	0	0%	96.15	96.08	7
Isle	Caramède	19 628	Module à masques	0	0%	96.7	96.69	1
	Moutillon	21 765	Station de pompage	0	0%	95.21	95.12	9
	Tour de Sabran	22 410	Martelière syndicale	0	0%	95.14	95.03	11
	L'Arrousaire	23 624	Station de pompage	0	0%	94.41	94.15	26
Carpentras	Carpentras	23 784		1 300	52%			



La restriction de 20% du débit en tête conduit à une réduction d'environ 52% du débit du canal de Carpentras. Par ailleurs, cette restriction conduit à des impacts importants sur la ligne d'eau aux prises de chaque structure à l'exception de la prise du canal Saint Julien à Bel Hoste. Les plus marquants sont au niveau :

- des prises du canal de Cabedan-Neuf entre le PM 11 000 et 15 000 et à la station de pompage à La Vidale.
- des prises de Tour de Sabran du canal de l'Isle et l'Arrousaire

## 16.2.2 Variante 2 : restriction de débit pour toutes les structures

Dans cette variante, nous appliquons la restriction à toutes les prises et aux débits en tête du canal. Le tableau ci-dessous indique la conséquence de cette restriction.

Tableau 16-2 : Impact lié à la restriction des débits en têtes aux à chaque structure- variante 2

Structure	Nom	PM	Type	Impact max sur le débit (l/s)	Impact max sur le débit (%)	Côte de l'eau initiale (mNGF)	Côte de l'eau critique (mNGF)	Impact max sur la ligne d'eau (cm)
Mérindol	Grand Menier	1 288	Martelière syndicale	16	20%	113.23	113.13	10
	Prévot	1 733	Martelière syndicale	40	20%	112.54	112.46	8
Canal Saint Julien	Bel Hoste	8 263	Module à masques	600	20%	101.67	101.67	0
Cabadan neuf			Martelière syndicale	105	20%	98.49	98.47	2
			Station de Pompage	20	20%	97.40	97.33	7
			Martelière privée	0	0%	99.15	99.09	6
SCP	SCP	20 856	Station de pompage	27	20%	96.15	96.09	6
Isle	Caramède	19 628	Module à masques	24	20%	96.7	96.69	1
	Moutillon	21 765	Station de pompage	2	20%	95.21	95.19	2
	Tour de Sabran	22 410	Martelière syndicale	50	20%	95.18	95.14	4
	L'Arrousaire	23 624	Station de pompage	24	20%	94.41	94.27	14
Carpentras	Carpentras	23 784		520	20%			

\* on considère que les filiales privées ne respectent pas la restriction

La restriction de 20% de toutes les prises répartit les impacts sur le débit à toutes les structures. Les impacts sur la ligne d'eau sont aussi réduits par rapport à la variante 1 ci-dessus. Les plus marquants sont au niveau :

- des prises du canal de Cabedan-Neuf entre le PM 11 000 et 15 000 et à la station de pompage à La Vidale.
- de la prise du canal de l'Isle à la station de l'Arrousaire



# 17 ESTIMATIONS DES ÉCONOMIES D'EAU ANNUELLES

Les économies d'eau pour les périodes de pointe et hors pointe sont décrites dans le Tableau 10-4 et le Tableau 11-5

Le tableau suivant indique le volume d'eau maximum économisable par an.

Tableau 17-1 : Volume économisable sur l'année

	Période hors pointe	Période de pointe
Volume maximum économisable (m <sup>3</sup> /j)	60 500	14 000
Périodicité	Du 14 février au 31 mai et du 1 <sup>er</sup> octobre au 30 novembre	Du 1 juin au 30 septembre
Nombre de jours	168	122
Volume maximum économisable total selon la périodicité (m <sup>3</sup> )	10 164 000	1 708 000
Volume maximum économisable total sur l'année (m <sup>3</sup> )	11 872 000	
<b>Arrondi à (m<sup>3</sup>)</b>	<b>11 900 000</b>	



# 18 CONCLUSIONS

## 18.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX

L'état des lieux des berges effectué a permis de conclure que l'état général du canal de l'Union est moyen à bon pour les tronçons revêtus et assez dégradé pour les tronçons non revêtus. Sur la base des critères retenus pour définir l'état du revêtement, on note que :

- 20 % du linéaire des berges du canal (dégradé) nécessite des travaux immédiats, et ;
- Environ 30 % du linéaire des berges (en état moyen) nécessitera des travaux de cuvelage à moyen terme (dans les 5 prochaines années).

Les ouvrages existants (prises, régulation, décharge) le long du canal sont globalement fonctionnels. Néanmoins, certains ouvrages n'ont pas subi de modernisation depuis de nombreuses années et laissent apparaître des défaillances importantes. Parmi ceux-ci, on note :

- Les vannes AMIL et les vannes plates à crémaillère qui nécessitent une remise en état ou un remplacement
- la décharge de Redortier qui nécessite d'être réhabilitée.

Le poste central dédié à la télégestion est assez vétuste et ne répond pas complètement aux attentes du canal l'Union.

Les équipements de mesures et de télégestion sont globalement en bon état à l'exception :

- d'une (01) sonde de mesure de niveau situé dans le canal de décharge (PM 5 484) qui est hors service ;
- de 2 sondes de mesure de niveau qui présentent des dysfonctionnements :
  - 1 sonde située dans le canal de l'Union en amont des vannes en ligne et de la décharge de la Roquette (PM 5 484) ;
  - 1 sonde située dans le canal de l'Union en aval dans le canal de décharge à Robion (PM 20 909).
- de certains capteurs de fin de course de la prise en tête qui présentent des dysfonctionnements.

## 18.2 GESTION EMPIRIQUE BASÉE SUR LA CONNAISSANCE DE L'OUVRAGE

Les informations recueillies sur le terrain auprès du maître d'ouvrage et des canaux membres et non membre ont permis de reconstituer dans leurs grandes lignes les modalités de gestion actuelles.

La régulation du canal de l'Union est faite par l'amont, à partir des demandes exprimées à l'aval. L'agent du canal de l'Union est en charge de réguler l'ouvrage en tête et les ouvrages en ligne. Par ailleurs, chaque structure membre et non membre est en charge de la régulation sa prise.

La gestion actuelle du canal de l'Union repose donc principalement sur la parfaite connaissance du personnel du Canal. Sans qu'il n'existe de protocole de gestion formalisé à l'exception du canal de Saint Julien, ce type de gestion empirique, essentiellement axé sur la demande exprimée donne en général satisfaction aux usagers. Il convient néanmoins de souligner sa fragilité ainsi que les risques encourus dans le cas où l'un des agents serait indisponible.



## 18.2.1 En période normale

Les agents du canal veillent en permanence sur l'évolution de la ligne d'eau le long du canal et reçoivent les demandes de chaque canal membre. Ils ajustent le débit en tête et les ouvrages en ligne pour satisfaire les demandes ou maintenir le bon niveau d'alimentation des prises. Ils règlent également les vannes de décharge à Robion pour limiter les fluctuations des débits entrant dans le canal de Carpentras.

## 18.2.2 En période pluvieuse

Selon des degrés d'alerte météorologique, les agents du canal coupent le débit en tête complètement ou partiellement. Ils ouvrent les vannes de décharge à la Roquette et à Robion et retirent les batardeaux afin d'éviter tous risques de débordement. Ils peuvent arriver à bloquer également les vannes AMIL en position ouverte.

## 18.3 RÉSULTATS DES SIMULATIONS HYDRAULIQUES

Le diagnostic des conditions de fonctionnement actuel du canal a été fait à partir du modèle hydraulique SIC. Au total, 10 simulations ont été réalisées :

- Simulation C01 : simulation permettant d'estimer la capacité hydraulique du canal
- Simulation T01 : simulation permettant d'estimer les temps de transferts
- Deux simulations en période « normales » :
  - Simulation N01 : Période de pointe des irrigations : juin, juillet, août, septembre ;
  - Simulation N02 : Période hors pointe : février, mars, avril, mai, octobre et novembre ;
- Des simulations dites « de crise » :
  - Épisodes pluvieux (5 simulations) ;
  - Périodes de restrictions des prélèvements (1 simulation).

La simulation C01 a permis de vérifier que la capacité du canal est suffisante vis-à-vis de la dotation des structures.

Le temps de transfert entre la prise de tête et la fin du canal est d'environ 6h.

Les simulations en période normale ont permis d'identifier les impacts des fluctuations de débits prélevés sur la ligne d'eau et les débits transitant le long du canal. Globalement les impacts les plus importants se situent dans la partie aval du canal (après la décharge de Robion). Les fluctuations sont dues essentiellement au démarrage et arrêt des stations de pompage.

Les fluctuations observées en fin de canal sont partiellement compensées par les décharges effectuées à Robion par le conducteur de canal.

Les simulations en période normale ont également permis de vérifier l'alimentation des prises. Globalement les prises sont bien alimentées en période de pointe. En période « hors pointe » certaines prises privées de l'ASCO du Cabedan Neuf ne sont pas correctement alimentées.



Les simulations en période pluvieuse ont permis de conclure que :

- Pour une période de retour de 10 ans :
  - En période de pointe : le canal n'est pas en capacité d'absorber les débits entrants si l'on intervient une fois que la pluie arrive. Cependant avec des temps d'anticipation raisonnables (environ 2 h) il est possible d'éviter les débordements.
  - En période hors pointe : les débordements sont plus limités et peuvent être maîtrisés avec une anticipation d'environ 1 h30.
- Pour une période de retour de 20 ans : quelle que soit la période (pointe ou hors pointe) le canal n'est pas en mesure d'absorber les débits entrants même en vidant le canal complètement plusieurs heures avant l'arrivée de l'évènement.

La simulation en période de restriction (20% du débit en tête) a permis de montrer que :

- si les structures le long du canal ne répercutent pas la restriction sur leur prélèvement, en fin de canal il est observé une baisse de débit de 52 %. Au niveau de chaque prise, la baisse de niveau observée varie de 0 cm (cas des prises à proximité de seuils ou vannes AMIL) à 26 cm ;
- si les structures le long du canal répercutent la restriction sur leur prélèvement, au niveau de chaque prise, la baisse de niveau observée varie de 0 cm (cas des prises à proximité de seuils ou vannes AMIL) à 14 cm.

## 18.4 PERSPECTIVES

Le canal de l'Union est un canal de régulation par l'amont, mais le mode du fonctionnement actuel du canal est à la demande. Malgré de bonnes satisfactions des canaux membres, il est noté que ce canal fait face à :

- des risques de débordement lors d'orage notamment pour la pluie de 20 ans ;
- des pertes d'eau ;
- des faibles tirants d'eau en période hors pointe et de restriction dans le secteur du canal de Cabedan Neuf ;
- de grosses incertitudes et lacunes quant aux mesures réalisées sur le canal et sur leur bonne exploitation. Cependant, les incertitudes et lacunes sont en grande partie compensées par la bonne connaissance des agents du Canal de l'Union du fonctionnement du canal

Pour améliorer la situation, il serait souhaitable :

- de mettre en place une meilleure coordination entre les canaux membres et non membres :
  - mise en place de système qui permettra de remonter et partager l'information ;
  - mise en place de procédure de communication entre les canaux membres et l'Union.
- d'avoir une meilleure connaissance des variations des niveaux d'eau et débits le long du canal avec des alertes de niveau haut et bas :
  - Mise en place de nouveaux points de mesures de débits le long du canal de l'Union, notamment en amont et en aval des prélèvements les plus aléatoires des prises privées du canal de Cabedan Neuf ;
  - Mise en place de nouveaux dispositifs de mesure de niveaux et d'alerte aux endroits stratégiques.



- de faire des adaptations, réhabilitations et voire créations d'ouvrages de régulation en ligne et de décharge :
  - Mise en place de seuils pour améliorer l'alimentation des prises privées du Cabedan neuf et diminuer le débit technique ;
  - Remise en état de certains ouvrages de régulation ;
  - Remplacement des ouvrages de batardeaux et vannes AMIL par d'autres types d'ouvrages qui permettent de réduire les contraintes d'exploitation ;
  - Mise en place d'un ouvrage de régulation à l'entrée du canal de Carpentras ;
  - Remise en service de l'ouvrage de décharge de Redortier ;
  - Réhabilitation et mise en place de nouveaux dispositifs de motorisation et télégestion ;
  - Mise en place de capteurs de fin de course sur l'ensemble des vannes (y compris manuelles) afin de connaître précisément leur position.
- de fiabiliser les installations de contrôle-commande en corrigeant les anomalies soulevées au paragraphe 4.8.
- de disposer d'un système de supervision fiable, performant, qui permet de connaître l'état de chaque ouvrage en temps réel et de le piloter à distance

Ces pistes d'amélioration seront proposées au comité de pilotage en vue de l'engagement de la phase 2.

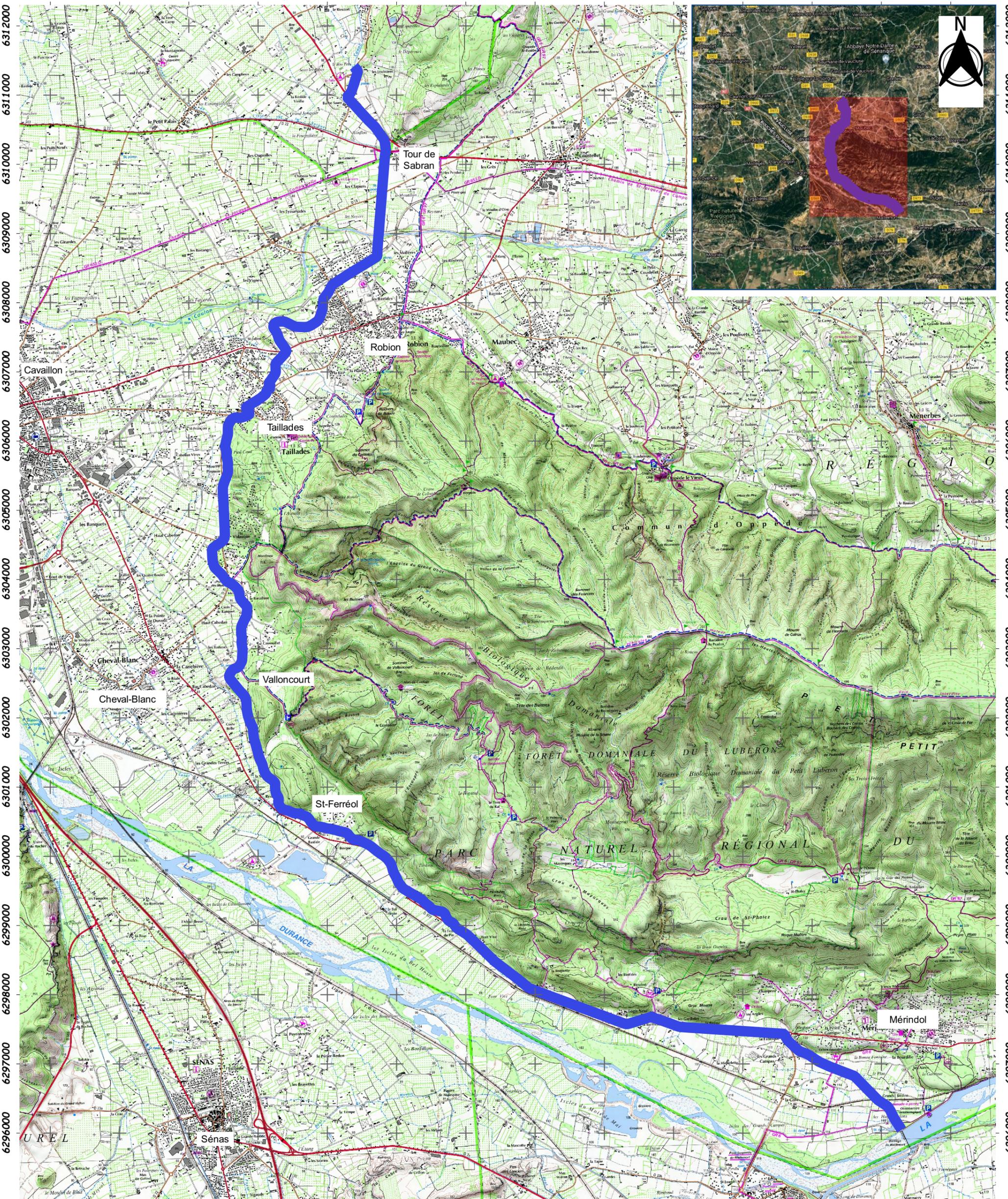
# ANNEXES



## Annexe 1. Carte de localisation du canal de l'Union



865000 866000 867000 868000 869000 870000 871000 872000 873000 874000 875000 876000 877000 878000



865000 866000 867000 868000 869000 870000 871000 872000 873000 874000 875000 876000 877000 878000

**Union du canal Luberon Sorgue  
Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA  
REGULATION DU CANAL DE L'UNION  
LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Localisation du Canal de l'Union**

**Légende**

 Canal de l'Union

0 1000 2000 3000 m



**Echelle : 1:50000**

Date : Juillet 2020

Réalisé par : R.Delisle - Vérifié par : S.Hong

Référence : Carte\_Localisation\_Canal\_de\_l'Union.pdf

Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©

Pour impression A3





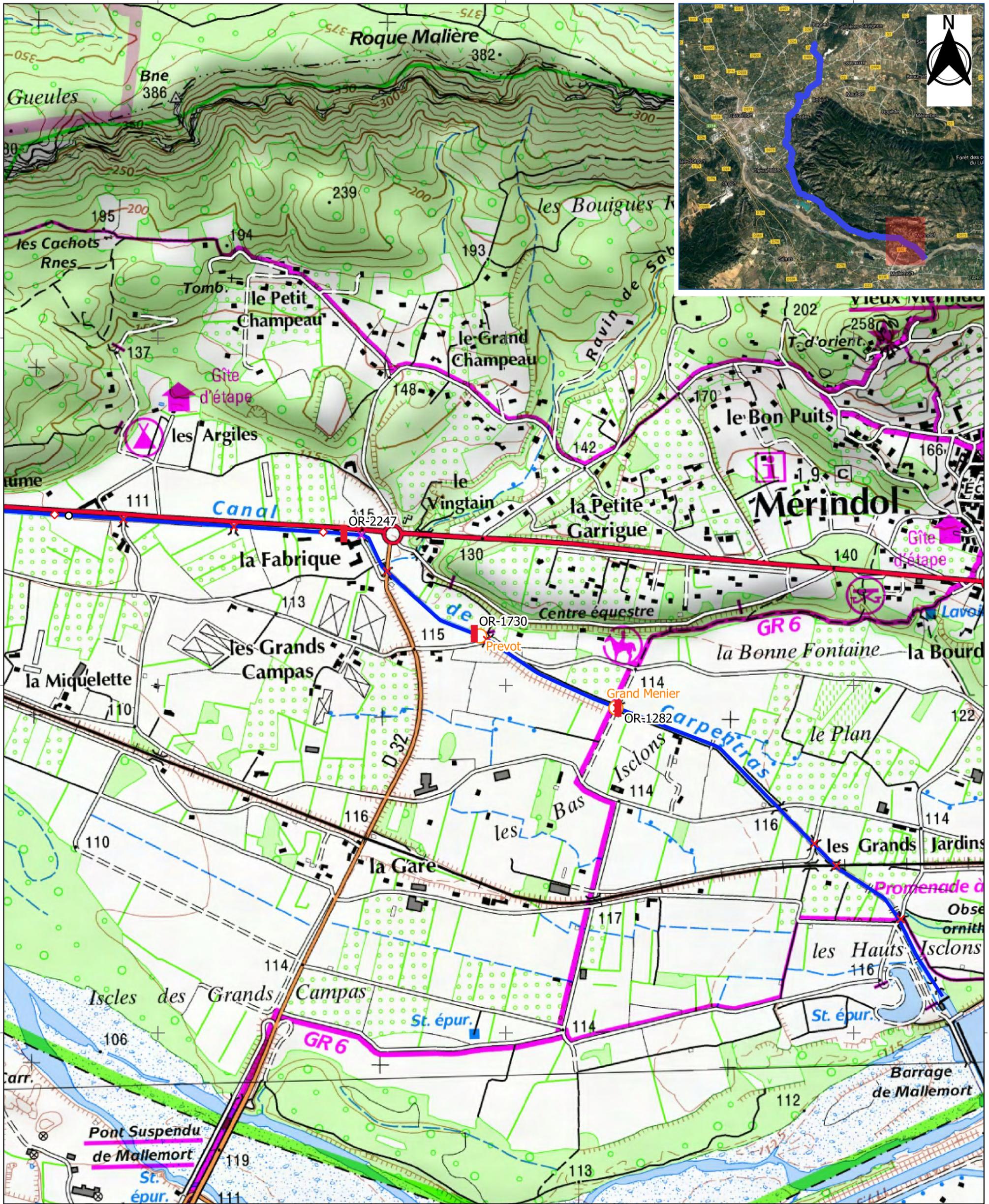
## Annexe 2. Carte de localisation des ouvrages



## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Liste des ouvrages du Tronçon 1

Code	PM	Type	Description	Secteur	Fiche d'ouvrage
Prise en tête	0	Module à masque type C1 + Vanne plate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 vanne plate hors service</li> <li>- 18 modules à masques C1 de capacité 1 m<sup>3</sup>/s chacun</li> <li>- 2 modules C1 à masques de capacité 400 l/s chacun</li> <li>- 1 module C1 à masques de capacité 200 l/s</li> <li>- 1 module C1 à masques de capacité 100 l/s</li> </ul> Parmi ces modules à masques : 08 modules à masques de capacité 6 m <sup>3</sup> /s sont motorisés et télégérés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 05 modules à masques de 1 m<sup>3</sup>/s</li> <li>- 02 modules à masques de 400 l/s</li> <li>- 01 module à masques de 200 l/s</li> </ul>	Mérindol	x
OF-249	249	Pont avec tablier sur la berge	Pont lancé sur la berge du canal		
OF-491	491	Pont avec tablier sur la berge	Pont SNCF		
OF-581	581	Pont avec tablier sur la berge			
OR-1282	1282	Batardeau	2 batardeaux équipés d'une passerelle	Mérindol	x
OF-1285	1285	Pont avec tablier sur la berge			
PR-1288	1288	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Grand Menier	
OF-1709	1709	Pont avec tablier sur la berge			
OR-1730	1730	Batardeau	2 batardeaux équipés d'une passerelle	Mérindol	x
PR-1733	1733	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Prevot	
OF-2063	2063	Pont avec tablier sur la berge			
OF-2196	2196	Pont voûte	Pont voute sous CD 32		
OR-2247	2247	Batardeau + Vanne plate à crémaillère	3 grandes vannes en travers, chute à l'aval et emplacement pour batardeaux.	Ancien Moulin	x
CH-2306	2306	Chute	Hauteur de chute 1,7 m	La Baume (aval ch. Des Grands Campas)	
OF-2563	2563	Pont avec tablier sur la berge			
OF-2882	2882	Pont avec tablier sur la berge			



**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Tronçon N°1 - du PM 0 à 3039**

**Légende**

- Canal de l'Union
- Ouvrage de régulation
- ▼ Ouvrage de décharge
- ◆ Chute
- Prise
- Martelière syndicale
- Module a masque
- Station de pompage
- Martelière privée
- Pompage privé
- Buse
- Prise condamnée
- Ouvrage de franchissement
- x Pont avec pile centrale
- x Pont avec tablier sous la berge
- x Pont avec tablier sur la berge
- x Pont posé sur mur construit dans la berge
- x Pont voûte

0 200 400 600 m

**Echelle : 1:10000**

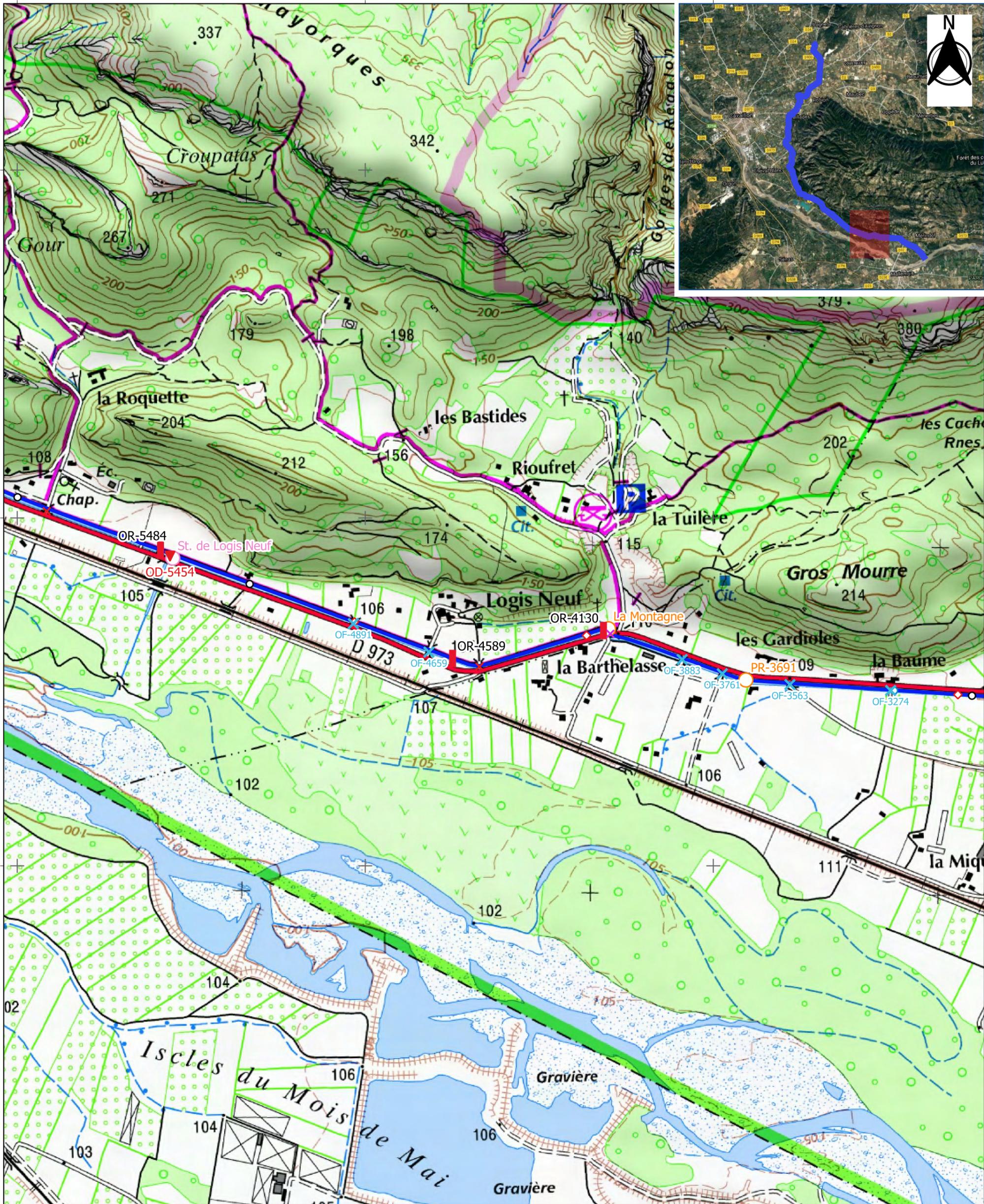
Date : Août 2020  
 Réalisé par : R.Delisée - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_prises\_ouvrages\_T1.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Liste des ouvrages du Tronçon 2

Code	PM	Type	Description	Secteur	Fiche d'ouvrage
CH-3080	3080	Chute	Hauteur de chute 10 cm	Logis Neuf	
PR-3264	3264	Prise condamnée	Prise en rive droite		
OF-3274	3274	Pont avec tablier sous la berge	Pont dont le tablier est en dessous de la berge du canal (50 cm environ)	La Baume	x
OF-3563	3563	Pont avec tablier sous la berge	Pont avec tablier en dessous de la berge du canal (60 cm environ)	Les Gardioles	x
PR-3691	3691	Martelière syndicale	Prise en rive droite		
OF-3761	3761	Pont avec tablier sous la berge	Pont avec tablier en dessous de la berge du canal (30 cm environ)	Les Gardioles	x
OF-3883	3883	Pont avec tablier sous la berge	Pont avec tablier en dessous de la berge du canal (20 cm environ)	Les Gardioles	x
OF-4103	4103	Pont voûte	Pont voute sous le CD 973	Régalon	
PR-4121	4121	Martelière syndicale	Prise en rive droite	La Montagne	
OR-4130	4130	Batardeau	2 batardeaux équipés d'une passerelleChute à environ 100 m à l'aval	La Barthelesse	x
CH-4190	4190	Chute	Hauteur de chute 85 cm	La Barthelesse	
OF-4508	4508	Pont avec tablier sur la berge			
OR-4589	4589	Batardeau	Emplacement pour batardeaux mais non utilisés	Logis Neuf	x
OF-4659	4659	Pont avec tablier sous la berge	Pont avec tablier en dessous de la berge du canal (25 cm environ)	Logis Neuf	x
CH-4890	4890	Chute	Hauteur de chute 60 cm	La Roquette	
OF-4891	4891	Pont avec tablier sous la berge	Pont avec tablier en dessous de la berge du canal (50 cm environ)	Logis Neuf	x
PR-5426	5426	Station de pompage	Prise en rive droite	St. de Logis Neuf	x
OD-5454	5454	Décharge	Déversoir latéral + Vanne de décharge(2 vannes motorisées pour la décharge)	La Roquette	x
OR-5484	5484	Vanne plate à crémaillère	7 vannes en travers dont 2 motorisées	La Roquette	x
OF-5829	5829	Pont avec tablier sur la berge			



**Union du canal Luberon Sorgue  
Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA  
REGULATION DU CANAL DE L'UNION  
LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Tronçon N°2 - du PM 3039 à 5922**

**Légende**

- Canal de l'Union
- Ouvrage de régulation
- ▼ Ouvrage de décharge
- ◇ Chute
- Prise
- Martelière syndicale
- Module a masque
- Station de pompage
- Martelière privée
- Pompage privé
- Buse
- Prise condamnée
- Ouvrage de franchissement
- ✕ Pont avec pile centrale
- ✕ Pont avec tablier sous la berge
- ✕ Pont avec tablier sur la berge
- ✕ Pont posé sur mur construit dans la berge
- ✕ Pont voûte



**Echelle : 1:10000**

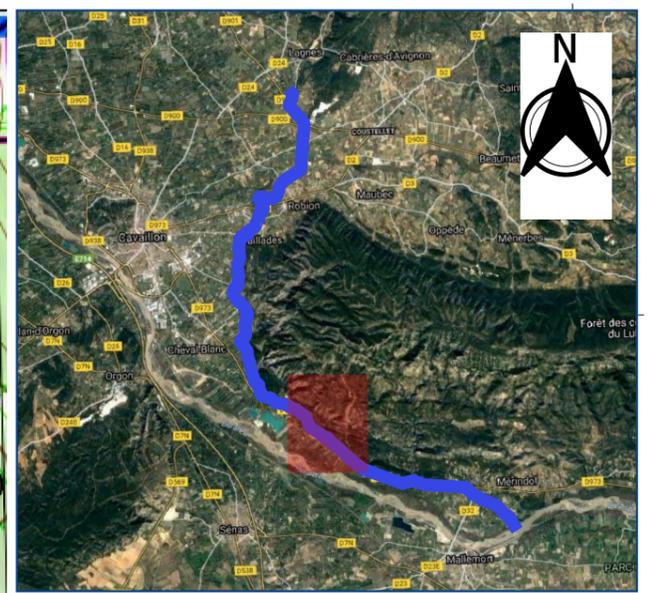
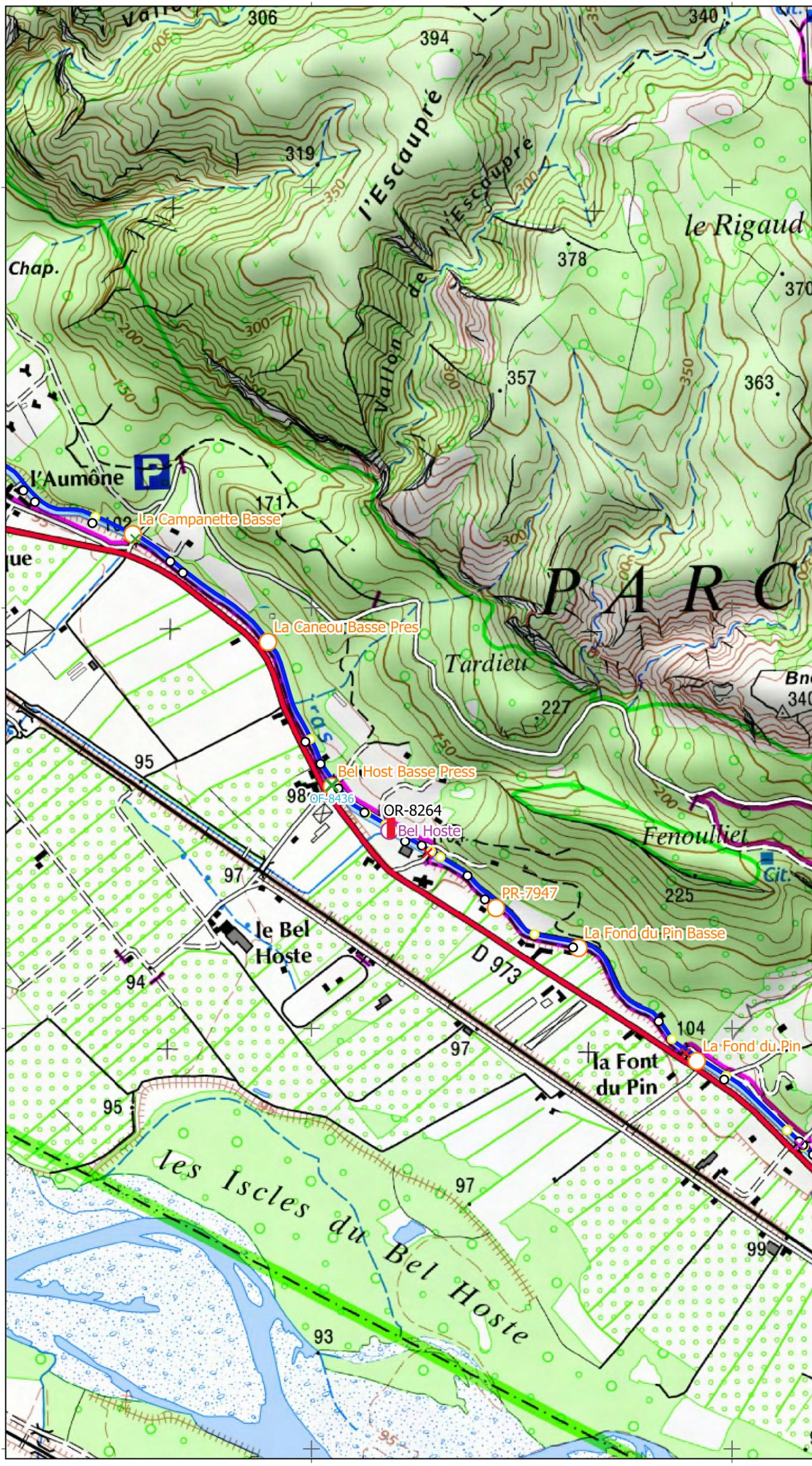
Date : Août 2020  
 Réalisé par : R.Delisée - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_prises\_ouvrages\_T2.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Liste des ouvrages du Tronçon 3

Code	PM	Type	Description	Secteur	Fiche d'ouvrage
PR-6123	6123	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-6356	6356	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-6578	6578	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-6640	6640	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-6900	6900	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-6988	6988	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-6998	6998	Pont voûte	Pont en voute sans pile		
PR-7043	7043	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-7238	7238	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-7314	7314	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	La Fond du Pin	
OF-7349	7349	Pont avec tablier sur la berge	Pont sans pile pose sur les berges du canal		
PR-7394	7394	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-7726	7726	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	La Fond du Pin basse pression	
PR-7834	7834	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-7947	7947	Martelière syndicale			
PR-8127	8127	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-8153	8153	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-8160	8160	Pont avec tablier sur la berge			
PR-8241	8241	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-8263	8263	Module à masque		Bel Hoste	x
OR-8264	8264	Vanne AMIL	2 vannes AMIL D450	Bel Hoste	x
PR-8279	8279	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-8332	8332	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-8433	8433	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Bel Host Basse Press	
OF-8436	8436	Pont avec pile centrale	Pont en maconnerie avec pile centrale dans le canal	Bel Hoste	x
PR-8557	8557	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-8811	8811	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	La Caneou Basse Pression	
OF-9215	9215	Pont avec pile centrale			
PR-9227	9227	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	La Campanette Basse	
PR-9325	9325	Martelière privée	Prise en rive gauche		



**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Tronçon N°3 - du PM 5922 à 9471**

**Légende**

Canal de l'Union	Pompage privé
Ouvrage de régulation	Buse
Ouvrage de décharge	Prise condamnée
Chute	<b>Ouvrage de franchissement</b>
<b>Prise</b>	Pont avec pile centrale
Martelière syndicale	Pont avec tablier sous la berge
Module a masque	Pont avec tablier sur la berge
Station de pompage	Pont posé sur mur construit dans la berge
Martelière privée	Pont voûte

0 200 400 600 m

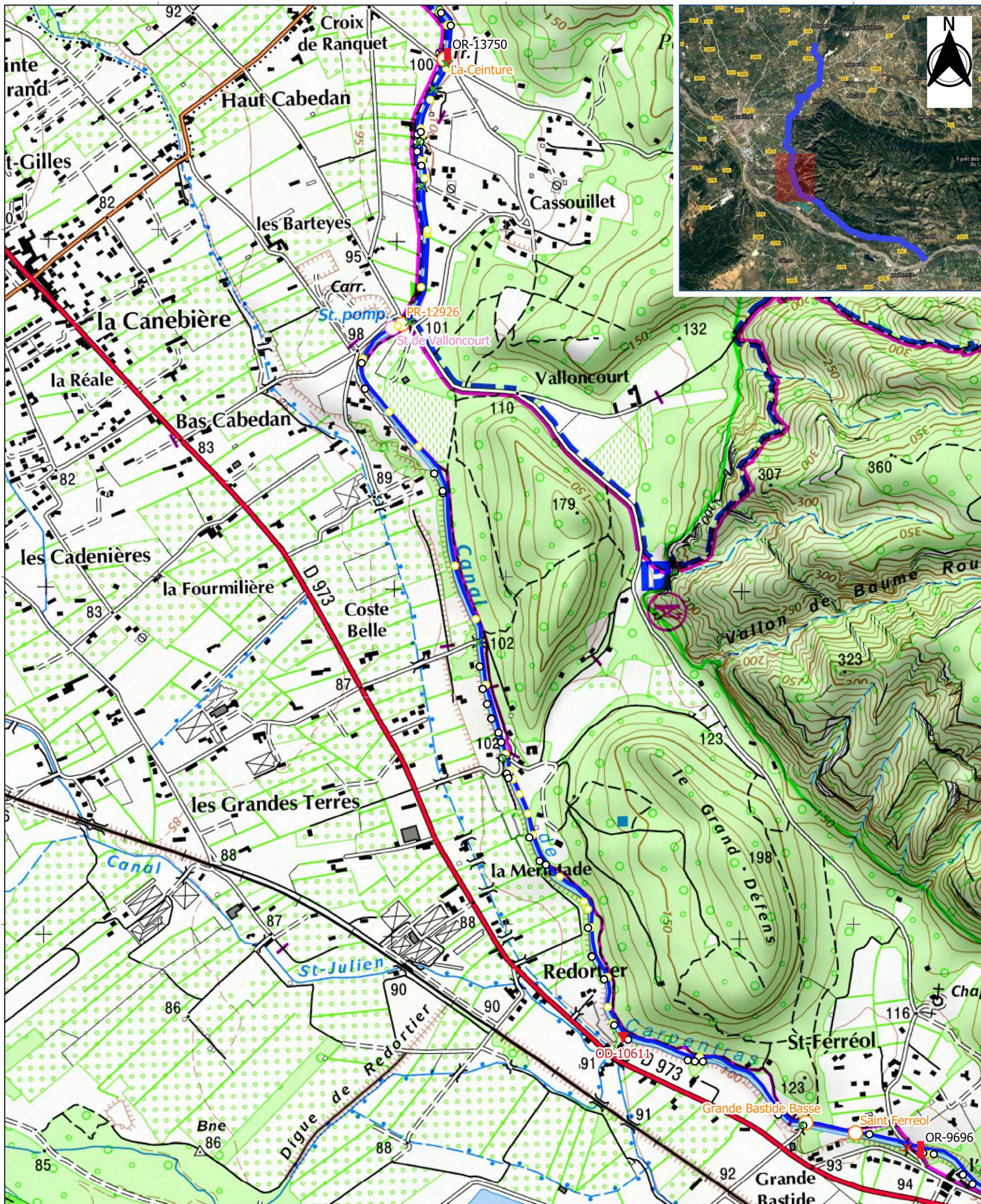
**Echelle : 1:10000**

Date : Août 2020  
 Réalisé par : R.Delisée - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_prises\_ouvrages\_T3.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3

## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Liste des ouvrages du Tronçon 4

Code	PM	Type	Description	Secteur	Fiche d'ouvrage
PR-9633	9633	Martelière privée			
OR-9696	9696	Vanne AMIL + batardeau	Vanne AMIL retirée et batardeaux non utilisés	St Ferréol	x
OF-9701	9701	Pont avec tablier sur la berge	Pont de Saint Ferreol reposant sur les berges	Saint Ferreol	
PR-9858	9858	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Saint Ferreol	
PR-10004	10004	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Grande Bastide Basse	
OF-10015	10015	Pont avec pile centrale	Pont de Grande Bastide avec centrale construit dans le canal	Grande Bastide	
PR-10098	10098	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-10385	10385	Martelière privée			
OD-10611	10611	Décharge	Vanne droite + Siphon Neyrtec	Redortier	x
PR-10656	10656	Martelière privée			
PR-10702	10702	Martelière privée			
PR-10789	10789	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-10942	10942	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-10995	10995	Martelière privée			
PR-11028	11028	Martelière privée			
PR-11131	11131	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-11277	11277	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-11340	11340	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-11401	11401	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-11447	11447	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-11475	11475	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-11511	11511	Pont avec pile centrale			
PR-11523	11523	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-11730	11730	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-11853	11853	Pont avec pile centrale	Pont de Coste Belle avec pile centrale construit dans le canal	Coste Belle	
PR-11924	11924	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-12089	12089	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-12461	12461	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-12592	12592	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-12760	12760	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-12771	12771	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-12896	12896	Station de pompage		St de Valloncourt	x
PR-12913	12913	Martelière privée			
PR-12926	12926	Martelière syndicale	Prise en rive gauche		
OF-12945	12945	Pont avec pile centrale		Valloncourt	
PR-13055	13055	Martelière privée			
PR-13209	13209	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-13213	13213	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-13220	13220	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-13347	13347	Pont avec pile centrale		Cassouillet	
PR-13371	13371	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-13424	13424	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-13475	13475	Pont avec pile centrale			
PR-13492	13492	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-13516	13516	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-13603	13603	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-13634	13634	Pont avec pile centrale			
PR-13705	13705	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-13717	13717	Pont avec pile centrale			
PR-13727	13727	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-13727	13727	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	La Ceinture	
OR-13750	13750	Vanne AMIL + batardeau	Ancienne vanne AMIL D280 qui ne fonctionne plus correctement	La Baraillière	x
PR-13840	13840	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-13841	13841	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-13882	13882	Martelière privée			
PR-13884	13884	Martelière privée			
PR-13892	13892	Buse	Prise en rive droite		



**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Tronçon N°4 - du PM 9471 à 13892**

**Légende**

- Canal de l'Union
- Ouvrage de régulation
- ▼ Ouvrage de décharge
- ◇ Chute
- Prise
- Martelière syndicale
- Module a masque
- Station de pompage
- Martelière privée
- Pompage privé
- Buse
- Prise condamnée
- Ouvrage de franchissement
- x Pont avec pile centrale
- x Pont avec tablier sous la berge
- x Pont avec tablier sur la berge
- x Pont posé sur mur construit dans la berge
- x Pont voûte

0 200 400 600 m

**Echelle : 1:10000**

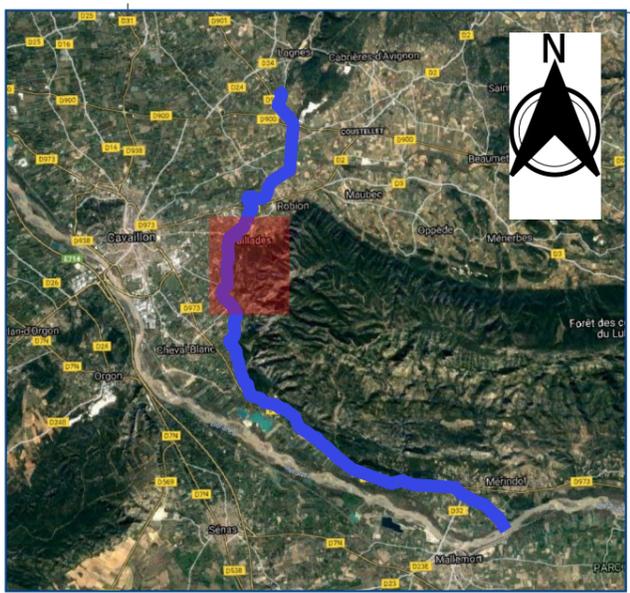
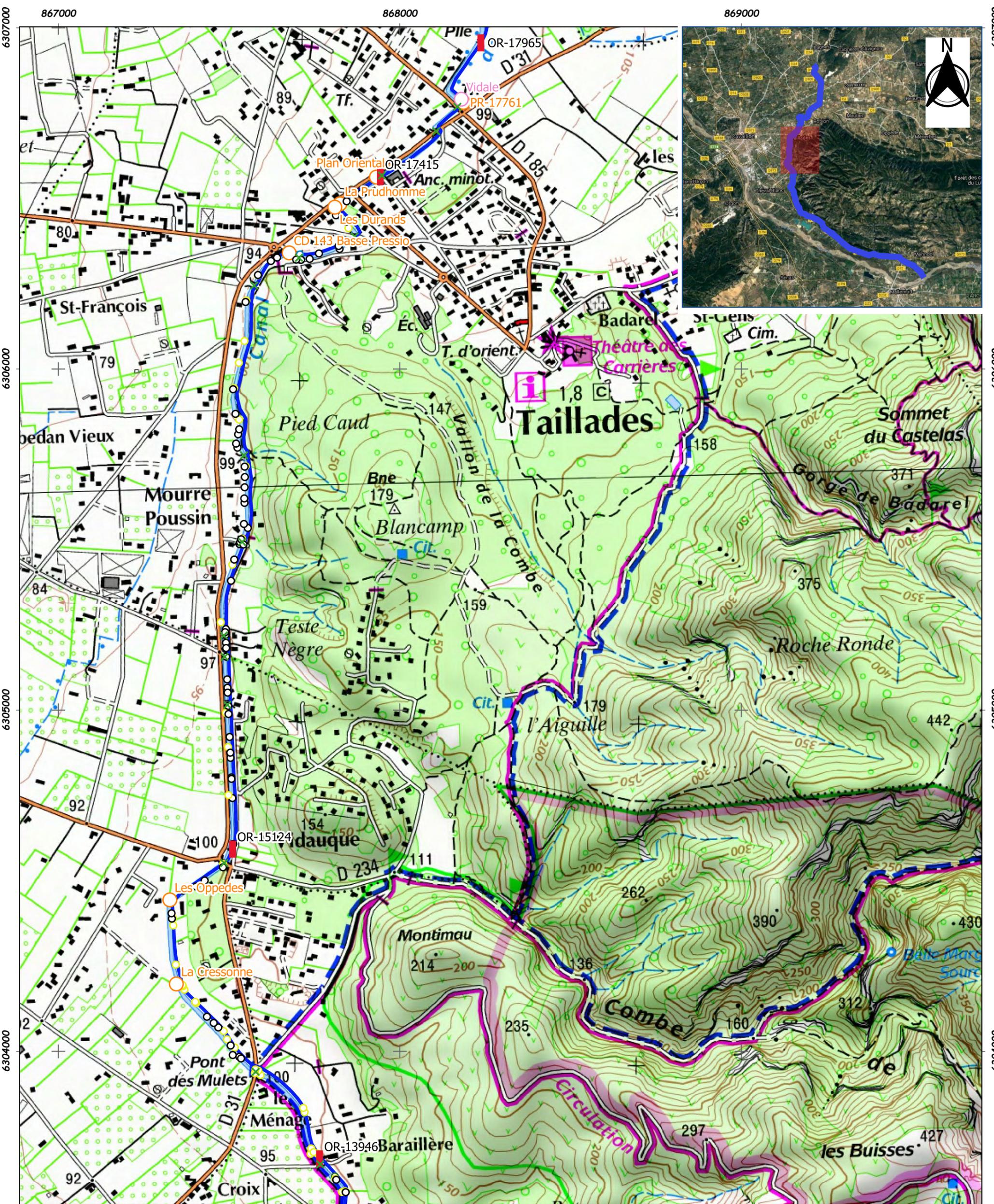
Date : Août 2020  
 Réalisé par : R.Delisée - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_prises\_ouvrages\_T4.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Liste des ouvrages du Tronçon 5

Code	PM	Type	Description	Secteur	Fiche d'ouvrage
OF-13946	13946	Pont avec pile centrale		La Baraillere	
OR-13946	13946	Roue + Batardeau	3 batardeaux + 1 roue. L'ouvrage n'a pas de fonction particulière mis à part une fonction esthétique.	La Baraillere	x
PR-13975	13975	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-13992	13992	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-13992	13992	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-13998	13998	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-14102	14102	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14116	14116	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-14277	14277	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14289	14289	Martelière privée	Prise en rive droite		
OF-14300	14300	Pont avec pile centrale	Pont des Mulets		
PR-14304	14304	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-14304	14304	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14389	14389	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14422	14422	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14446	14446	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-14562	14562	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14566	14566	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14614	14614	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14625	14625	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14629	14629	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-14637	14637	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	La Cressonne	
PR-14691	14691	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14806	14806	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-14827	14827	Martelière privée	Prise en rive droite		
PR-14884	14884	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Les Oppedes	
PR-14928	14928	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-15061	15061	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-15065	15065	Pont avec pile centrale		Vidauque	
OR-15124	15124	Vanne AMIL + batardeau	2 batardeaux de 1,8 m de hauteur max + 1 Vanne AMIL D280. La vanne est non fonctionnelle car elle est bloquée.	Vidauque	x
PR-15275	15275	Martelière privée			
PR-15424	15424	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-15516	15516	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-15539	15539	Pont avec pile centrale		Vidauque	
OF-15680	15680	Pont avec pile centrale		Teste Negre	
OF-15744	15744	Pont avec pile centrale			
PR-15780	15780	Martelière privée			
PR-15958	15958	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-16022	16022	Pont avec pile centrale		Mourre Poussin	
PR-16042	16042	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-16264	16264	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-16285	16285	Pont avec pile centrale		Pied-Caud	
PR-16402	16402	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-16496	16496	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-16563	16563	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-16638	16638	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-16757	16757	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-16795	16795	Pont avec pile centrale			
PR-16828	16828	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-16943	16943	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	CD 143 Basse Pression	
OF-16973	16973	Pont avec pile centrale			
PR-16975	16975	Prise condamnée	Prise en rive gauche		
OF-17148	17148	Pont avec pile centrale			
PR-17195	17195	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-17265	17265	Martelière syndicale		Les Durands	
PR-17272	17272	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	La Prudhomme	
OF-17323	17323	Pont avec pile centrale			
OR-17414	17414	Vanne plate à crémaillère	6 petites vannes et une grande vanne en travers	Les Taillades	x
PR-17414	17414	Martelière syndicale		Plan Oriental	x
OF-17421	17421	Pont avec pile centrale	Pont a 3 voutes construit dans le canal		
OF-17635	17635	Pont avec pile centrale			
OF-17736	17736	Pont avec pile centrale			
PR-17761	17761	Martelière syndicale	Prise en rive droite		
PR-17772	17772	Station de pompage	Prise en rive droite	Vidale	x
OR-17965	17965	Batardeau	2 batardeaux	Les Taillades	x



**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Tronçon N°5 - du PM 13892 à 17965**

**Légende**

Canal de l'Union	Pompage privé
Ouvrage de régulation	Buse
Ouvrage de décharge	Prise condamnée
Chute	<b>Ouvrage de franchissement</b>
<b>Prise</b>	Pont avec pile centrale
Martelière syndicale	Pont avec tablier sous la berge
Module a masque	Pont avec tablier sur la berge
Station de pompage	Pont posé sur mur construit dans la berge
Martelière privée	Pont voûte

0 200 400 600 m

**Echelle : 1:10000**

Date : Août 2020  
 Réalisé par : R.Delisée - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_prises\_ouvrages\_T5.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3

## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Liste des ouvrages du Tronçon 6

Code	PM	Type	Description	Secteur	Fiche d'ouvrage
OF-18385	18385	Pont avec pile centrale	Pont CD2 avec pile centrale construit dans le canal		
PR-18469	18469	Martelière syndicale	Prise en rive droite		
PR-18507	18507	Martelière syndicale			
PR-18611	18611	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Filiolle 0	
PR-18948	18948	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Filiolle 1	
OF-19113	19113	Pont avec pile centrale			
OF-19620	19620	Pont avec pile centrale			
PR-19628	19628	Module à masque	Prise en rive gauche	Caramède	x
OR-19669	19669	Vanne plate à crémaillère	4 vannes plates et 1 vanne AML + 1 déversoir	Caramède	x
OF-19855	19855	Pont avec pile centrale			
OF-19946	19946	Pont avec pile centrale			
OF-20070	20070	Pont avec pile centrale			
OF-20157	20157	Pont avec pile centrale			
OF-20375	20375	Pont avec pile centrale			
OF-20557	20557	Pont avec pile centrale			
OF-20743	20743	Pont avec pile centrale			
PR-20856	20856	Station de pompage	Prise en rive droite	SCP	x
OF-20863	20863	Pont posé sur mur construit dans la berge	Pont voie SNCF désaffectée posé sur mur construit dans les berges du canal		
OD-20909	20909	Décharge	Vanne de décharge + Seuil latéral(5 vannes plates dont 2 vannes motorisées et télégerées)	Robion	x
OR-20922	20922	Vanne plate à crémaillère	6 vannes dont 2 vannes transversales motorisées	Robion	x
OR-21208	21208	Batardeau	Batardeau niveau de passerelle juste en aval du Coulon		x
PR-21208	21208	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-21228	21228	Martelière privée	Prise en rive gauche		
OF-21750	21750	Pont avec tablier sous la berge	Pont avec tablier en dessous du niveau de la berge du canal (93 cm)		
PR-21765	21765	Station de pompage	Prise en rive gauche	Moutillon	x
OR-21772	21772	Batardeau	2 batardeaux	Le Moutillon	x
PR-21875	21875	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-22263	22263	Martelière privée	Prise en rive gauche		
PR-22410	22410	Martelière syndicale	Prise en rive gauche	Tour de Sabran	x

869000

870000

6310000

6310000

6309000

6309000

6308000

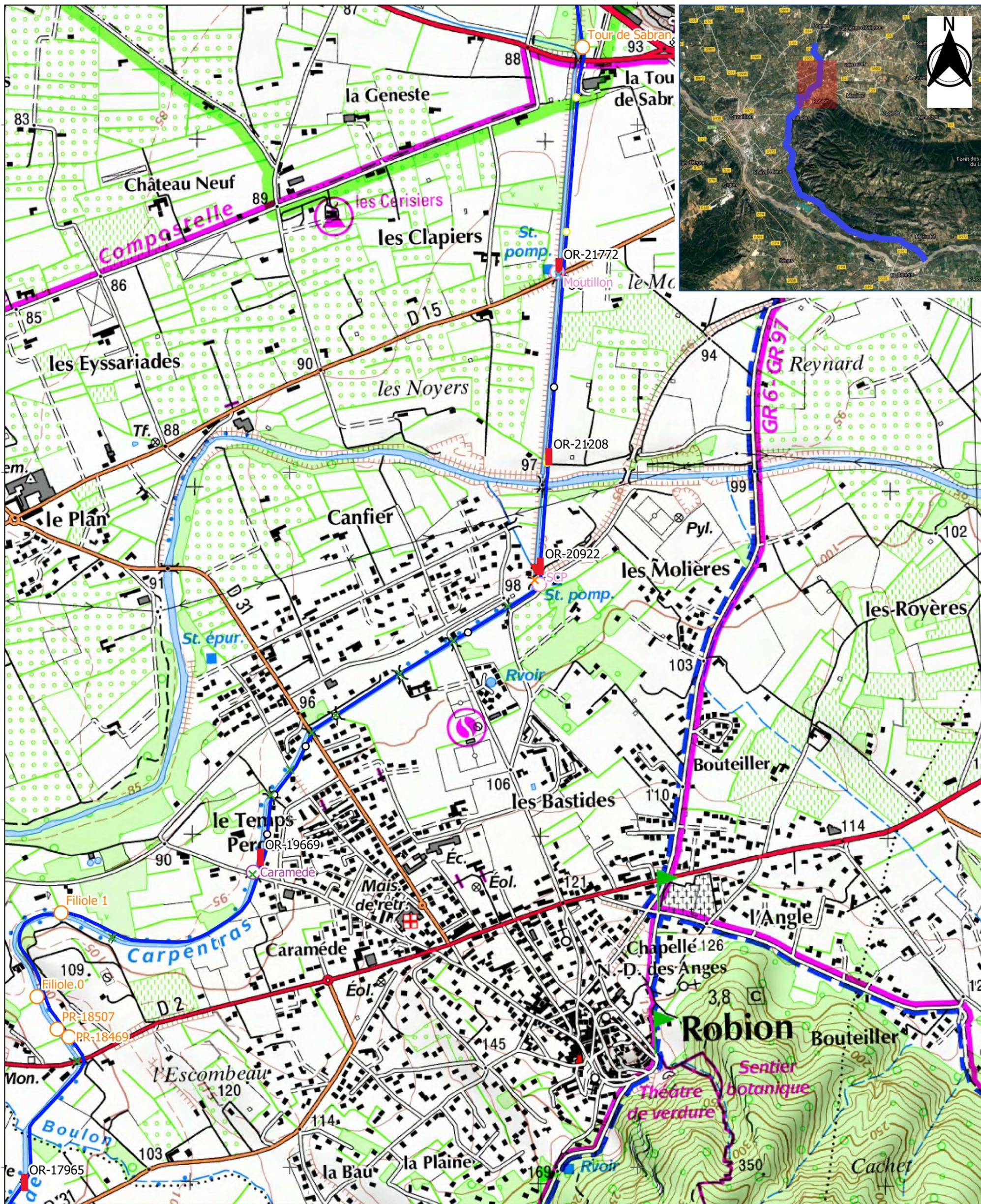
6308000

6307000

6307000

869000

870000



**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Tronçon N°6 - du PM 17965 à 22410**

**Légende**

- |  |                            |                                  |   |
|--|----------------------------|----------------------------------|---|
|  | Canal de l'Union           |                                  | Pompage privé                             |
|  | Ouvrage de régulation      |                                  | Buse                                      |
|  | Ouvrage de décharge        |                                  | Prise condamnée                           |
|  | Chute                      | <b>Ouvrage de franchissement</b> |   |
|  | Prise Martelière syndicale |                                  | Pont avec pile centrale                   |
|  | Module a masque            |                                  | Pont avec tablier sous la berge           |
|  | Station de pompage         |                                  | Pont avec tablier sur la berge            |
|  | Martelière privée          |                                  | Pont posé sur mur construit dans la berge |
|  |                            |                                  | Pont voûte                                |

0 200 400 600 m



**Echelle : 1:10000**

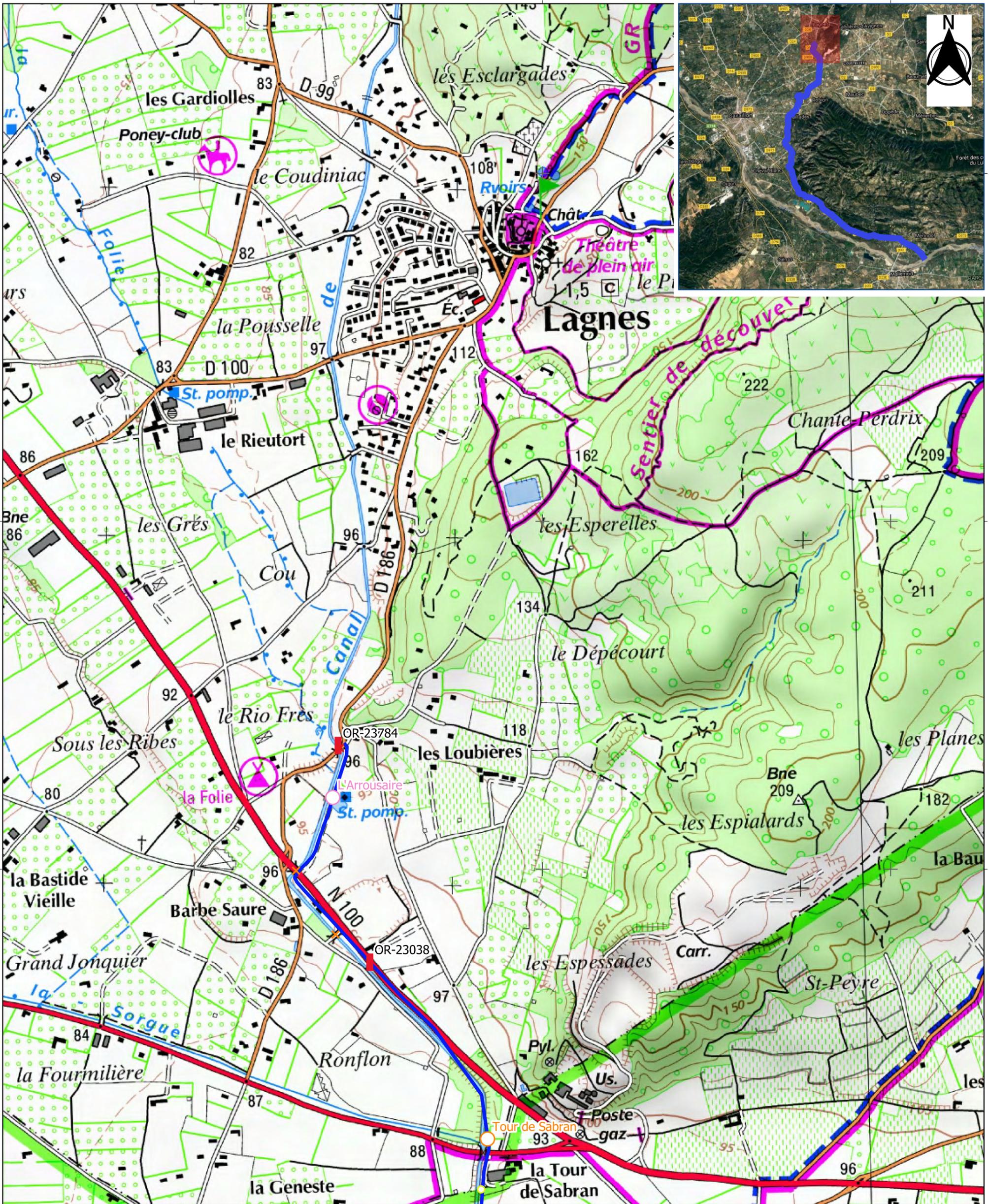
Date : Août 2020  
 Réalisé par : R.Delisée - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_prises\_ouvrages\_T6.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Liste des ouvrages du Tronçon 7

Code	PM	Type	Description	Secteur	Fiche d'ouvrage
OR-23038	23038	Vanne plate à crémaillère	6 vannes en travers non motorisée	Ronflon	x
OF-23163	23163	Pont posé sur mur construit dans la berge	Pont Voute reposant sur des murs construits dans les berges du canal		
OF-23383	23383	Pont posé sur mur construit dans la berge	Pont RN100 reposant sur des murs construits dans les berges du canal		
PR-23624	23624	Station de pompage	Prise en rive droite	L'Arrousaire	x
OF-23784	23784	Pont avec tablier sur la berge			
OR-23784	23784	Batardeau		Route de Robion	x



**Union du canal Luberon Sorgue  
Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA  
REGULATION DU CANAL DE L'UNION  
LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Tronçon N°7 - du PM 22410 à 23784**

**Légende**

- Canal de l'Union
- Ouvrage de régulation
- ▼ Ouvrage de décharge
- ◇ Chute
- Prise
- Martelière syndicale
- Module a masque
- Station de pompage
- Martelière privée
- Pompage privé
- Buse
- Prise condamnée
- Ouvrage de franchissement
- ✕ Pont avec pile centrale
- ✕ Pont avec tablier sous la berge
- ✕ Pont avec tablier sur la berge
- ✕ Pont posé sur mur construit dans la berge
- ✕ Pont voûte

0 200 400 600 m

**Echelle : 1:10000**  
 Date : Août 2020  
 Réalisé par : R.Delisée - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_prises\_ouvrages\_T6.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



## Annexe 3. Fiches d'ouvrages



---

## DÉFINITION DES CRITÈRES UTILISÉS POUR QUALIFIER L'ÉTAT DES OUVRAGES

### Ouvrages de prise

- Bon : ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc.)
- Moyen : ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc.)
- Dégradé : ouvrage partiellement ou totalement cassé et/ou présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc.)

### Ouvrages de régulation et de décharge

- Bon : ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc.) ni de problème de sécurité ;
- Moyen : ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc.) et/ou des problèmes de sécurité modérés ;
- Dégradé : ouvrage partiellement ou totalement cassé et/ou présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc.) et/ou des problèmes de sécurité importants.

**Nom de l'ouvrage :** Prise de Mallemort

**Tronçon :** 1

**Secteur :** Mérindol

**Commune :** Mérindol

Coordonnées (2154/Lambert-93) X: 877253.07

Y : 6296109.14

Coordonnées GPS : Lat :

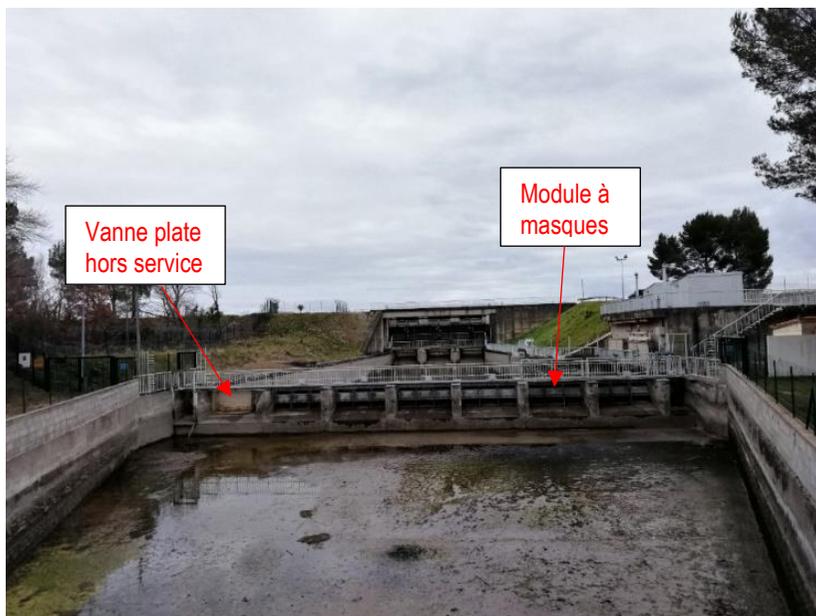
Long :

**Type d'ouvrage :** Module à masque type C1 + Vanne plate

**Fonction :** Prise en tête du canal de l'Union

**PM :** 0

**Photos**



**Description**

La prise principale est une propriété d'EDF, seul le système de télégestion appartient au canal de l'Union. Elle est constituée de : 18 modules à masque de capacité 1 m<sup>3</sup>/s chacun, 2 modules à masques de capacité 400 l/s chacun, 1 module à masques de 200 l/s et 1 module à masques de 100 l/s. Parmi les modules à masques, 08 modules à masques de capacité totale 6 m<sup>3</sup>/s sont motorisés et télégérés (05 modules à masques de 1 m<sup>3</sup>/s, 02 modules à masques de 400 l/s chacun et 01 module à masques de capacité 200 l/s). La vanne plate présente au niveau de la prise est hors service.

**Fonctionnement l'ouvrage**

**Utilisation :** En service  Hors service

**Importance de l'ouvrage :** (commentaire sur l'utilité présente ou future)

L'ouvrage permet de régler les débits en tête du canal de l'Union pour assurer la distribution de l'eau aux prises des canaux membres + les 02 prises de l'ASA de Mérindol, la prise du canal St Julien à Bel Hoste et la prise de la Société de Canal de Provence (SCP).

**Exploitation normale :**

- Périodicité : L'ouverture de la prise se fait en début de saison (février). Les modules à masques sont réglés 1 fois par jour en période hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre) et 1 à 2 fois par jour en période de pointe (de juin à septembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) En début de saison, le conducteur de canal de l'Union règle les modules fixes selon la demande du canal Saint Julien. Au cours de la saison, les changements de débit en tête se font selon les demandes des canaux membres communiqués par téléphone au garde canal. Les modules motorisés et télégérés sont utilisés pour régler les variations de débit moins importantes notamment à l'échelle de la journée.
- Consigne : L'ajustement du débit se fait selon la demande du canal St Julien adressé sous 48h, la variation de niveau d'eau observée le long du canal, la variation de niveau d'eau à la station de pompage à l'Arrousaire et le débit de la décharge à Robion pour maintenir la consigne du canal Carpentras.

**Exploitation exceptionnelle :**

- Périodicité : Août à septembre
  - Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte) Le réglage des modules à masque est effectué par le garde canal du canal de l'Union.
- Période de crue :** Coupure en urgence d'une partie de la prise en cas d'orage  
**Période de chômage :**  
**Période de sécheresse :**

**Diagnostic de l'ouvrage**

**État général :**

- Bon
- moyen
- dégradé

**État de l'ouvrage :**

- bon
- moyen
- dégradé

**Type de maintenance :**

La maintenance de la prise est assurée par EDF et celle du système de télégestion par le canal de l'Union. La prise a été refaite il y a 3 ans par EDF. Cependant, il y'a des problèmes de mécanisme des vannes AVIO.

**Incidence sur le milieu :**

Code de l'ouvrage : OR-1282

Tronçon : 1

Secteur : Mérindol

Commune : Mérindol

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 876322.67

Y : 6296935.01

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Batardeau

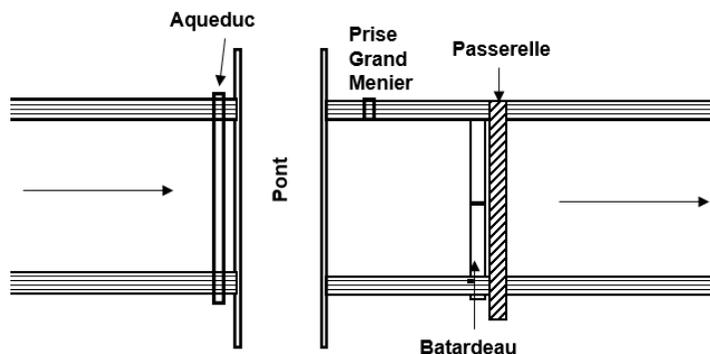
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 1282 m

### Photos



### Schéma de principe



### Description

L'ouvrage est constitué de deux (02) batardeaux de hauteur maximale 60 cm disposant d'une passerelle pour l'exploitation.

### Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Alimentation de la prise Grand Menier de l'ASA de Mérindol

### Exploitation normale :

- Périodicité : Après la mise en place en début de saison (février-mars), les batardeaux restent en place jusqu'à la fin de la saison d'irrigation (novembre-décembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) Les batardeaux sont manipulés manuellement par le garde canal de l'ASA de Mérindol.
- Consignes : 60 cm en période hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre) et en période de pointe (de juin à septembre).

### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon
- moyen
- dégradé

État de l'ouvrage :

- bon
- moyen
- dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-1730

Tronçon : 1

Secteur : Mérimindol

Commune : Mérimindol

Coordonnées (2154/Lambert-93)

X : 875909.64 m

Y : 6297149.16 m

Coordonnées GPS :

Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Batardeau

Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 1730

Photos



Description

L'ouvrage est constitué de deux (02) batardeaux de hauteur maximale 60 cm disposant d'une passerelle pour l'exploitation.

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)  
Alimentation de la prise le Prévot de l'ASA de Mérimindol.

Exploitation normale :

- **Mise en place :** Après la mise en place en début de saison (février-mars), les batardeaux restent en place jusqu'à la fin de saison d'irrigation (novembre).
- **Manipulation** (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
Les batardeaux sont manipulés manuellement par le garde canal de l'ASA de Mérimindol.
- **Consignes :** 60 cm en période hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre) et en période de pointe (de juin à septembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  moyen  dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :



Code de l'ouvrage : OF-3274

Tronçon : 2

Secteur : La Baume

Commune : La Baume

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 874511.24

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6297505.56

Long :

Type d'ouvrage : Pont avec tablier sous la berge

Fonction : Ouvrage de franchissement

PM : 3274 m

Photos



Description

Pont dont le tablier est en dessous de la berge du canal.

Hauteur entre la berge et le bas du pont : 50 cm

Trace d'eau bien marquée : 80 cm en dessous des berges

Trace d'eau moins marquée : 50 cm en dessous des berges

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Exploitation normale :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon   moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

- bon   moyen  dégradé

Type de maintenance :

Pas de maintenance

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OF-3563

Tronçon : 2

Secteur : Les Gardioles

Commune : Les Gardioles

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 874219.18

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6297516.84

Long :

Type d'ouvrage : Pont avec tablier sous la berge

Fonction : Ouvrage de franchissement

PM : 3563 m

Photos



Description

Pont en dalle sans pile centrale dont le tablier est en dessous de la berge du canal.  
Hauteur entre la berge et le bas du pont : 60 cm

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Exploitation normale :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon   moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

- bon   moyen  dégradé

Type de maintenance :

Pas de maintenance

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OF-3761

Tronçon : 2

Secteur : Les Gardioles

Commune : Les Gardioles

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 874027.62

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6297557.89

Long :

Type d'ouvrage : Pont avec tablier sous la berge

Fonction : Ouvrage de franchissement

PM : 3761 m

Photos



Description

Pont en dalle sans pile centrale dont le tablier est en dessous de la berge du canal.

Hauteur entre la berge et le bas du pont : 30 cm

Trace d'eau bien marquée : 65 cm sous les berges

Trace d'eau moins marquée : 25 cm sous les berges

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Exploitation normale :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon   moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

- bon   moyen  dégradé

Type de maintenance :

Pas de maintenance

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OF-3883

Tronçon : 2

Secteur : Les Gardioles

Commune : Les Gardioles

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 873911.31

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6297598.94

Long :

Type d'ouvrage : Pont avec tablier sous la berge

Fonction : Ouvrage de franchissement

PM : 3883 m

Photos



Description

Pont en dalle sans pile centrale dont le tablier est en dessous de la berge du canal.

Hauteur entre la berge et le bas du pont : 20 cm

Trace d'eau bien marquée : 20 cm sous les berges

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Exploitation normale :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Tous les batardeaux sont retirés à l'aide d'un tractopelle

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon  ■ moyen  ■ dégradé

État de l'ouvrage :

- bon  ■ moyen  ■ dégradé

Type de maintenance :

Pas de maintenance

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-4130

Tronçon : 2

Secteur : Source du Régalon

Commune : La Barthelesse

Coordonnées (2154/Lambert-93)

X : 873684.64

Y : 6297676.26

Coordonnées GPS :

Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Batardeau

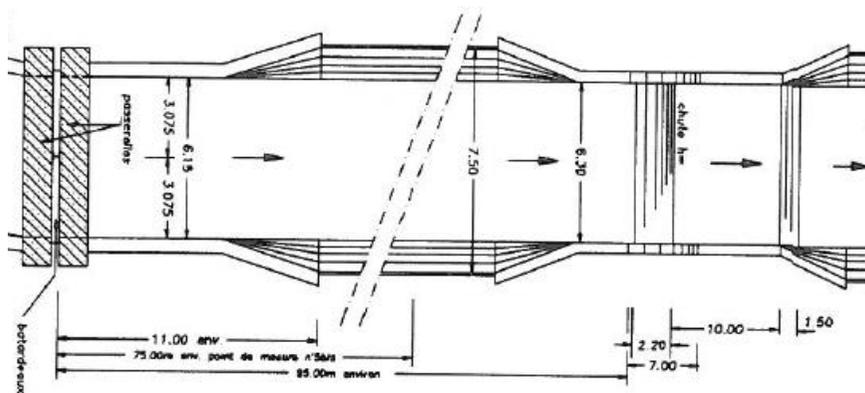
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 4130 m

### Photos



### Schéma de principe



Source : Etude SCP, 1994

### Description

Les batardeaux sont situés entre le pont à voûte (de Régalon) sous le CD 973 et la chute présente au niveau de Logis Neuf (environ 100 m à l'aval des batardeaux). Ils sont équipés d'une passerelle facilitant leur manipulation. La hauteur maximale des batardeaux est de 1,8 m et la largeur est 6,21 m. On note la présence d'une conduite d'évacuation des eaux de source qui passent au-dessus du canal et qui se jette 200 m à l'aval des batardeaux.

### Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)  
Alimentation de la prise « la Montagne » de l'ASCO du canal Cabedan Neuf.

### Exploitation normale :

- Périodicité : Les batardeaux sont mise en place en début de saison (février à mars) et sont par la suite réglés 01 fois par mois.
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
L'ouvrage est manœuvré manuellement par le conducteur du canal de l'Union.
- Consignes : En début de saison 07 à 08 planchages au maximum sont mis en place (soit 140 à 160 cm de hauteur). En pleine saison, notamment en période de pointe (de juin à septembre), le nombre de planchage est réduit à 4 soit une hauteur de 80 cm.

### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)  
Les batardeaux sont manœuvrés par le garde canal du canal de l'Union.

Période de crue : Tous les batardeaux sont retirés à l'aide d'un tractopelle

Période de chômage :

Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

#### État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

#### Type de maintenance :

#### Incidence sur le milieu :

Problèmes d'érosion

Risques de débordement à l'amont si les gardes ne réagissent pas suffisamment rapidement



Code de l'ouvrage : OF-4659

Tronçon : 2

Secteur : Logis Neuf

Commune : Logis Neuf

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 873181.53

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6297619.46

Long :

Type d'ouvrage : Pont avec tablier sous la berge

Fonction : Ouvrage de franchissement

PM : 4659 m

Photos



Description

Pont en dalle sans pile centrale dont le tablier est en dessous de la berge du canal.

Hauteur entre la berge et le bas du pont : 25 cm

Trace d'eau bien marquée : 65 cm sous les berges

Trace d'eau moins marquée : 25 cm sous les berges

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Exploitation normale :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  ■ moyen ■ dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen ■ dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OF-4891

Tronçon : 2

Secteur : Logis Neuf

Commune : Logis Neuf

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 872969.03

Y : 6297700.85

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Pont avec tablier sous la berge

Fonction : Ouvrage de franchissement

PM : 4891 m

Photos



Description

Pont en dalle sans pile centrale dont le tablier est en dessous de la berge du canal.

Hauteur entre la berge et le bas du pont : 50 cm

Trace d'eau bien marquée : 80 cm sous les berges

Trace d'eau moins marquée : 45 cm sous les berges

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Exploitation normale :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon  ■ moyen  ■ dégradé

État de l'ouvrage :

- bon  ■ moyen  ■ dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : PR-5426

Tronçon : 2

Secteur : Logis Neuf

Commune : Logis Neuf  
Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 872447.07  
Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6297884.33  
Long :

Type d'ouvrage : Station de pompage

Fonction : Ouvrage de prise

PM : 5426 m

### Photos



### Description

La station de pompage de Logis Neuf a été mise en service en 1982 et rénovée en 2007. Le pompage est réalisé à l'aide de trois (03) pompes de capacité 40 l/s chacune. La capacité de la station est de 120 l/s lorsque les différentes pompes fonctionnent en parallèle. Une grille située en amont de la station de pompage (prise dans le canal de l'Union) permet d'enlever les flottants qui pourraient endommager les pompes. La station est équipée de débitmètre électromagnétique raccordée à un SOFREL S 550. Elle est dotée d'un système de télésurveillance qui permet aux agents de l'ASCO de se connecter directement. Elle permet de desservir une superficie d'environ 55 ha.

### Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)  
Prise de l'ASCO du canal Cabedan Neuf.

### Exploitation normale :

- Périodicité : L'ouvrage est exploité durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Les manœuvres sur cet ouvrage sont essentiellement réalisées par les agents du Cabedan Neuf. La station fonctionne à la demande : arrêt et démarrage automatique. Il n'y a donc pas d'échange formel avec le canal de l'Union pour adapter les débits.

■ Consigne :

### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août - Septembre
  - Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)
- La gestion de la prise (fermeture ou non) est effectuée par les agents du Cabedan Neuf en prévision des pluies avec un temps d'anticipation de 6 à 12 h. Les échanges se font à la veille par téléphone entre gardes ou directeurs si besoin. L'alerte orange entrainera un arrêt des pompes pour éviter la turbidité dans les réseaux qui pourrait endommager les pompes.

Période de crue : Arrêt total de la station de pompage.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

■ bon   moyen  dégradé

#### État de l'ouvrage :

■ bon   moyen  dégradé

#### Type de maintenance :

#### Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OD-5454

Tronçon : 2

Secteur : La Roquette

Commune : La Roquette

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 872438.98

Y : 6297896.01

Type d'ouvrage : Déversoir latéral + Vanne de décharge

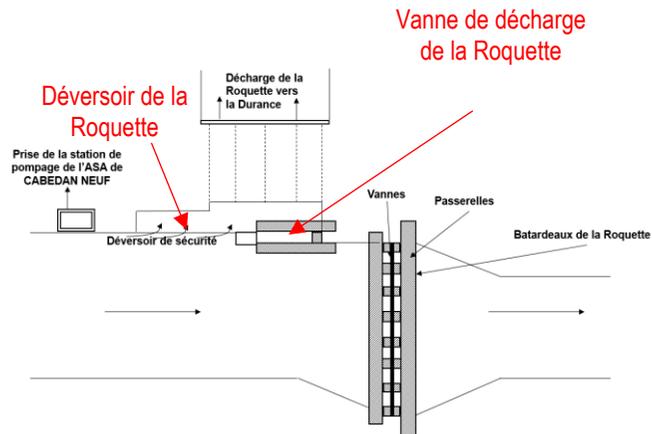
Fonction : Ouvrage de décharge

PM : 5454 m

### Photos



### Schéma de principe



### Description

La décharge de la Roquette est située entre la station de pompage de Logis Neuf et les vannes plate à crémaillère (PM-5484). L'ouvrage est constitué d'un déversoir latéral de sécurité de longueur 19,70 m et de 02 vannes motorisées identiques pour la décharge (hauteur = 2 m et largeur = 1,57 m pour chaque vanne). On a deux sondes de mesure de niveaux (1 en amont dans le canal de l'Union et 1 dans le canal de décharge) de type immergé à capteur piézométrique dont les informations arrivent au télétransmetteur installé dans l'armoire de contrôle commande (située dans un local en rive droite du canal).

### Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)  
Sécurisation du canal en cas d'orage et vidange du canal pour l'entretien.

### Exploitation normale :

■ Périodicité : Les vannes de décharge sont ouvertes en début de saison (février-mars) pour le nettoyage du canal et sont fermées durant la saison d'irrigation (février à novembre).

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
La gestion des vannes est entièrement sous la responsabilité du conducteur du canal de l'Union et les manœuvres sont effectuées manuellement en local (réglage de l'ouverture au cm) ou à distance (réglage de l'ouverture par pas de 20 cm). Toutefois, on note que le système de motorisation ne fonctionne pas correctement.

■ Consigne :

### Exploitation exceptionnelle :

■ Périodicité : Août à septembre

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

La manœuvre des vannes est effectuée par le conducteur du canal de l'Union

Période de crue : Les vannes motorisées sont ouvertes pour évacuer le surplus d'eau. Les décisions concernant le réglage de la décharge sont prises par le conducteur du canal en fonction de son expérience et des observations.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

#### État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

#### Type de maintenance :

Vannes de décharge refaites et motorisées il y a 4 ans.

#### Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-5484

Tronçon : 2

Secteur : La Roquette

Commune : La Roquette

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 872411.69

Y : 6297907.29

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Vanne plate à crémaillère

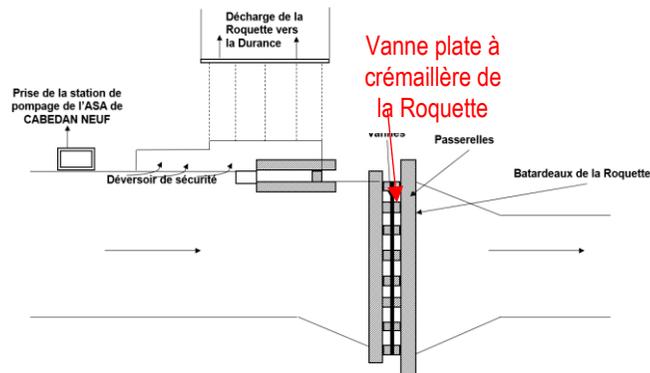
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 5484 m

### Photos



### Schéma de principe



### Description

L'ouvrage est situé à l'aval immédiat de la station de pompage de Logis Neuf et de la décharge de la Roquette. Il est composé de 7 vanes en travers identiques dont 2 vanes sont motorisées mais ne sont pas toujours fonctionnelles. Les dimensions de chaque sont les suivantes : hauteur = 2,02 m et largeur = 1,15 m.

### Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Alimentation de la station de pompage Logis Neuf de l'ASCO du canal Cabedan-Neuf.

### Exploitation normale :

- Périodicité : L'ajustement de la position des vanes durant la saison d'irrigation (février à novembre) est fait selon les variations du niveau d'eau amont notamment lors du changement de débit en tête.
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
Le réglage des vanes se fait sur place par le conducteur du canal de l'Union à l'aide du système de motorisation pour les vanes motorisées. Les autres vanes sont réglées manuellement.
- Consigne : Le niveau d'eau est maintenu entre 5 cm en dessous et le niveau de la crête du déversoir en période de pointe (de juin à septembre) comme en période hors pointe (février à mai et d'octobre à décembre).

### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Ouverture des vanes en cas de crue

Période de chômage :

Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : PR-8264

Tronçon : 3

Secteur : Bel Hoste

Commune : Bel Hoste

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 870189.33

Y : 6299476.95

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Module à masque type C1

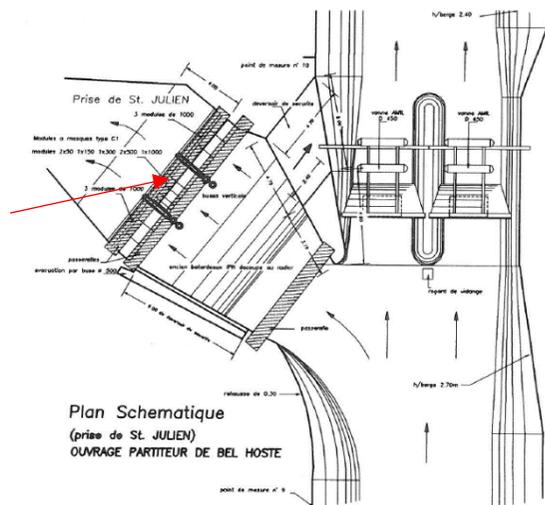
Fonction : Ouvrage de prise

PM : 8264 m

Photos



Prise du canal  
Saint-Julien : 09  
modules à masque  
type C1 de capacité  
totale 8,55 m<sup>3</sup>/s



Description

La prise du canal Saint Julien est située en rive gauche du canal de l'Union. Elle est composée de 09 modules à masques type C1 dont : 07 modules à masques de capacité 1m<sup>3</sup>/s chacun, 02 modules à masques de capacité 500 l/s chacun, 01 module à masques module de 300 l/s, 01 module de 150 l/s, 02 modules de 50 l/s chacun. On note la présence de deux déversoirs de sécurité à l'amont immédiat de la prise et de deux vannes AMIL D 450.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Prise principale du canal Saint Julien

Exploitation normale :

- Périodicité : L'ouverture des prises a lieu en début de saison (février-mars). En cours de saison (février à novembre), les réglages (ouverture/fermeture) sont effectués en fonction des besoins des usagers.
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
La distribution de l'eau est faite à la demande. Le canal de Saint-Julien adresse ses prévisions de prélèvements 48h à l'avance au canal de l'Union pour l'ouverture des modules à masque. Les modules à masques sont manipulés par les gardes canaux et techniciens de l'ASA du canal Saint Julien.
- Consigne : le niveau de l'eau est maintenu constamment à 10 cm en dessous de la déverse à l'aide des vannes AMIL D450.

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)  
Les vannes de prise sont manipulées par les gardes canaux et/ou l'agent d'astreinte. La fermeture des prises se fait en prévision des pluies (météo, Vigicrue, pompiers de la préfecture).

Période de crue : Intervention du garde canal en cas d'orage

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  moyen  dégradé

Maintenance :

La peinture et la remise en état des modules sont effectuées par les gardes canaux et supervisée par les techniciens de l'ASA Saint Julien.

Incidence sur le milieu :

Problèmes d'embâcles en cas d'orage

Code de l'ouvrage : OR-8264

Tronçon : 3

Secteur : Bel Hoste

Commune : Bel Hoste

Coordonnées (2154/Lambert-93)

Coordonnées GPS :

X : 870189.33

Lat :

Y : 6299476.95

Long :

Type d'ouvrage : Vanne AMIL

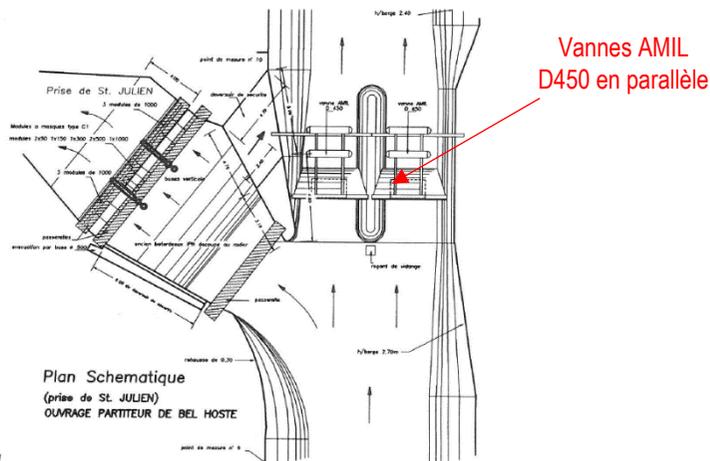
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 8264 m

Photos



Schéma de principe



Source : Etude SCP, 1994

Description

L'ouvrage se situe en travers du canal de l'Union à proximité de la prise du canal Saint Julien. Il est constitué de 02 vannes AMIL D450. Ces vannes AMIL ne fonctionnent pas correctement. Aussi, on a la présence d'un déversoir de sécurité entre les vannes AMIL et les modules à masque (prise du canal Saint Julien). Cela permet de rediriger l'eau dans le canal de l'Union en cas de problème de fonctionnement d'un des ouvrages.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)  
Alimentation de la prise du canal Saint-Julien.

Exploitation normale :

- Périodicité : Durant la saison d'irrigation (février à novembre)
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)
- Consigne :

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Intervention des gardes canaux en cas d'orage pour éviter des débordements

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon
- moyen
- dégradé

État de l'ouvrage :

- bon
- moyen
- dégradé

Type de maintenance :

Peinture et remise en état des vannes

Incidence sur le milieu :

Problèmes d'embâcles en cas d'orage

Code de l'ouvrage : OF-8441

Tronçon : 3

Secteur : Bel Hoste

Commune : Bel Hoste

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869149.52

Y : 6300353.84

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Pont avec pile centrale

Fonction : Ouvrage de franchissement

PM : 8441 m

Photos



Description

Pont à deux voûtes en maçonnerie avec pile centrale construit dans le canal.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :

Exploitation normale :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Intervention des gardes canal en cas d'orage pour éviter les débordements.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  ■ moyen ■ dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen ■ dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Problèmes d'embâcles (nettoyage une fois par semaine)





Code de l'ouvrage : PR-12896

Tronçon : 4

Secteur : Valloncourt

Commune : Cheval-Blanc - Cavailon  
Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 867672.95  
Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6302716.54  
Long :

Type d'ouvrage : Station de pompage

Fonction : Ouvrage de prise

PM : 12896 m

### Photos



### Description

La station de pompage de Valloncourt a été mise en service en 1991 et rénovée en 2019. Le pompage est réalisé à l'aide de cinq (05) pompes : trois (03) pompes de capacité 40 l/s chacune et deux (02) pompes de capacité 17 l/s chacune. La capacité de la station est de 170 l/s lorsque les différentes pompes fonctionnent en parallèle. La grille située en amont de la station de pompage (prise dans le canal de l'Union) permet d'enlever les flottants qui pourrait endommager les pompes. La station est équipée de débitmètre électromagnétique raccordée à un SOFREL S 550. Elle permet de desservir une superficie d'environ 53 ha.

### Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)  
Prise de l'ASCO du canal Cabedan Neuf.

### Exploitation normale :

■ Périodicité : L'ouvrage est exploité durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Les manœuvres sur cet ouvrage sont essentiellement réalisées par les agents du Cabedan-Neuf. La station fonctionne à la demande : arrêt et démarrage automatique. Il n'y a donc pas d'échange formel avec le canal de l'Union pour adapter les débits.

■ Consigne :

### Exploitation exceptionnelle :

■ Périodicité : Août - Septembre

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

La gestion de la prise (fermeture ou non) est effectuée par les agents du Cabedan-Neuf en prévision des pluies avec un temps d'anticipation de 6 à 12 h. Les échanges se font à la veille par téléphone entre gardes ou directeurs si besoin. L'alerte orange entrainera un arrêt des pompes pour éviter la turbidité dans les réseaux qui pourrait endommager les pompes.

Période de crue : Arrêt total de la station de pompage.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

■ bon   moyen  dégradé

#### État de l'ouvrage :

■ bon   moyen  dégradé

#### Type de maintenance :

#### Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-13750

Tronçon : 4

Secteur : La Baraillère

Commune : La Baraillère

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 867832.41

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6303497.08

Long :

Type d'ouvrage : Vanne AMIL + Batardeau

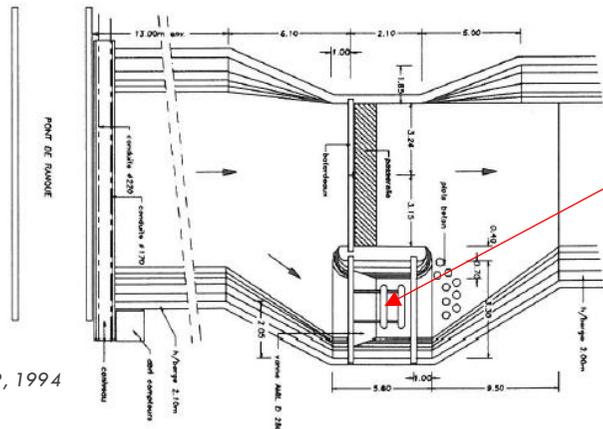
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 13750 m

Photos



Schéma de principe



Vanne AMIL  
D280

Source : Etude SCP, 1994

Description

Situé en aval du pont de Ranque, l'ouvrage composé d'une vanne AMIL D280 et des batardeaux. La hauteur maximale autorisée des batardeaux est de 1,40 m.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :

Maintenir un niveau d'eau élevé pour l'alimentation des prises la Ceinture et la station de pompage de Valloncourt de l'ASCO du canal Cabedan Neuf

Exploitation normale :

- Périodicité : Après la mise place en début de saison (février-mars), les batardeaux sont réglés 4 à 5 fois durant la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) Les manœuvres sont réalisés manuellement par le garde canal du canal de l'Union
- Consigne : Elle est basée sur l'expérience du conducteur du canal de l'Union. En fonction de la ligne d'eau observée, le conducteur du canal détermine les réglages à effectuer que ce soit en période de pointe (juin à septembre) ou hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Intervention des gardes canaux pour éviter des débordements en cas d'orage – Tous les batardeaux sont retirés

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-13946

Tronçon : 5

Secteur : La Baraillère

Commune : La Baraillère

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 867764.86

Y : 6303684.61

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Roue + Batardeau

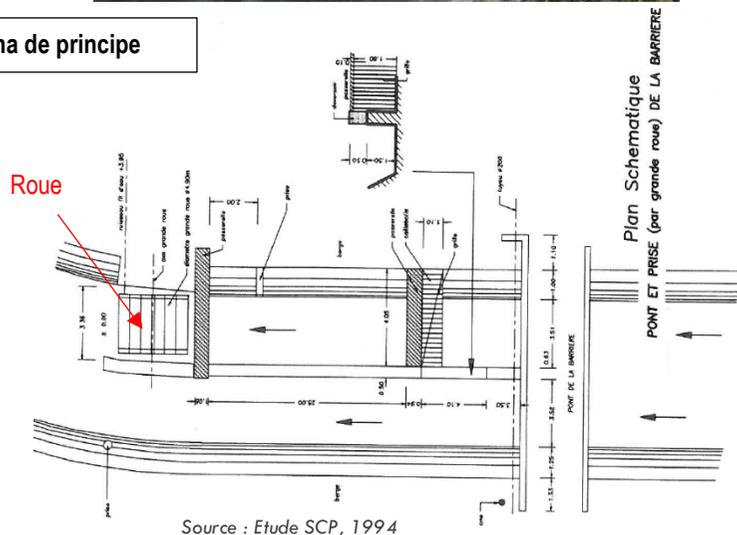
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 13946 m

Photos



Schéma de principe



Source : Etude SCP, 1994

Description

L'ouvrage est situé en aval du pont de la Baraillère. Le canal est divisé en deux voies à partir du pont : une pour la roue, l'autre étant la continuité du canal. L'ouvrage est constitué de trois (03) batardeaux et d'une (01) roue. La roue servait autrefois à irriguer les parcelles.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service x Hors service

Importance de l'ouvrage :

L'ouvrage n'a pas de fonction particulière mis à part une fonction esthétique.

Exploitation normale :

- Périodicité : Après la mise en place en début de saison (février-mars), les batardeaux sont manipulés en permanence durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) : L'ouvrage est géré par la Mairie et les riverains.
- Consigne : Les trois (03) batardeaux (soit 60 cm de hauteur) sont présents tout le temps en période de pointe (de juin à septembre) et hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Intervention des gardes pour éviter des débordements en cas d'orage – Tous les batardeaux sont retirés

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon
- moyen x
- dégradé

État de l'ouvrage :

- bon
- moyen x
- dégradé

Type de maintenance :

La roue a été rénovée il y a 10 ans avec des fonds européens. Elle est entretenue par les riverains et la Mairie.

Une grille en amont de la roue permet aux embâcles de ne pas se coincer dans les pales de la roue. Cette grille est nettoyée par les riverains.

Incidence sur le milieu :

Problème d'embâcles.

Code de l'ouvrage : OR-15124

Tronçon : 5

Secteur : Vidauque

Commune : Vidauque

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 867510.20

Y : 6304592.60

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Vanne AMIL + Batardeau

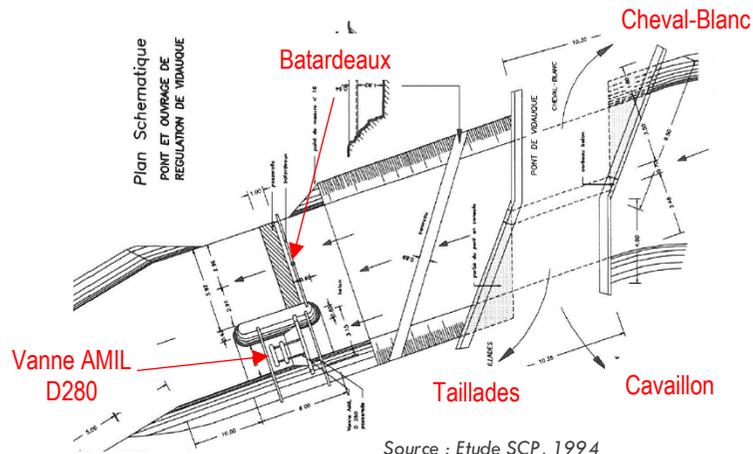
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 15124 m

Photos



Schéma de principe



Source : Etude SCP, 1994

Description

L'ouvrage est situé à l'aval du pont de Vidauque. Présence de passes parallèles comprenant d'un côté une vanne AMIL D 280 et de l'autre deux (02) batardeaux (hauteur maximale des plateaux 1,8 m).

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service x Hors service

Importance de l'ouvrage :

Permet de maintenir un niveau d'eau élevé pour l'alimentation d'une prise privée, voir d'autres prises du Cabedan Neuf.

Exploitation normale :

- Périodicité : L'ouvrage est réglé durant toute la saison d'irrigation (février à novembre) en fonction des variations des niveaux d'eau dans le canal.
■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) Les manœuvres sont effectués manuellement par le conducteur du canal de l'Union. La vanne AMIL est non fonctionnelle car elle est bloquée.
■ Consigne : En période de pointe (de juin à septembre), les réglages sont fait de sorte à maintenir une revanche de 20 cm de hauteur. La consigne pour la période hors pointe est inconnue (février à mai et d'octobre à novembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Intervention du conducteur du canal pour retirer les batardeaux en cas d'orage.

Période de chômage :
Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon
■ moyen x
■ dégradé

État de l'ouvrage :

- bon
■ moyen x
■ dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-17414

Tronçon : 5

Secteur : Plan Oriental

Commune : Les Taillades

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 867943.01

Y : 6306563.73

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Vanne plate à crémaillère

Fonction : Ouvrage de régulation

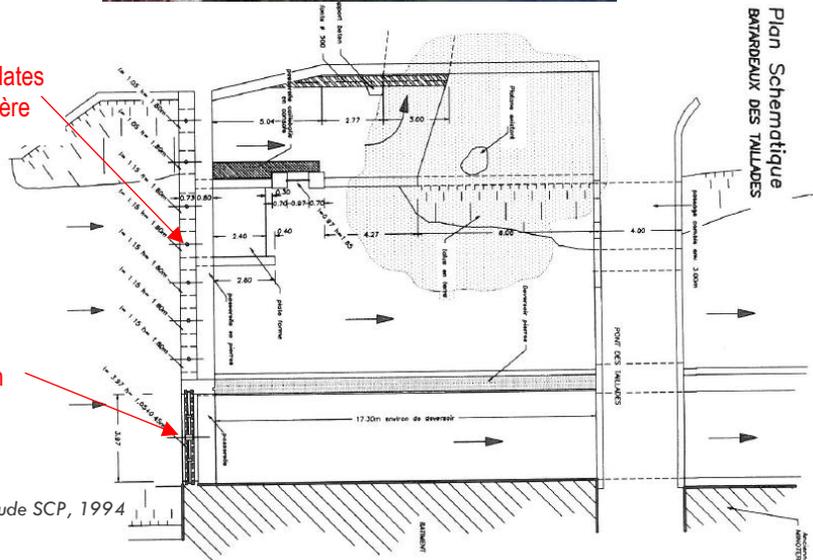
PM : 17414 m

### Photos



Vannes plates à crémaillère

Grande vanne en travers



Source : Etude SCP, 1994

### Description

Les vannes sont situées à proximité des locaux de l'ASA du Cabedan-Neuf à proximité du canal. Il est constitué de 6 petites vannes de hauteur 1,30 m et de largeur 1 m chacune ; et une (01) grande vanne en travers de hauteur 1,30 m et de largeur 1,77 m. Deux petites vannes permet d'isoler la prise du Plan Oriental.

### Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

### Importance de l'ouvrage :

Alimentation du Plan Oriental (si besoin) et mise en rotation de la roue.

### Exploitation normale :

- Périodicité : L'ouvrage est réglé en permanence durant la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) : Les vannes sont manœuvrées manuellement par le conducteur du canal de l'Union.
- Consigne : Deux grandes vannes sont ouvertes en pleine saison (de juin à septembre) et fermées en saison basse (seulement la vanne de roue est ouverte). En mars, le débit n'est pas suffisamment important pour faire tourner la roue, la Mairie souhaite donc installer un moteur.

### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

### Période de crue :

### Période de chômage :

### Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

- bon
- moyen
- dégradé

#### État de l'ouvrage :

- bon
- moyen
- dégradé

#### Type de maintenance :

#### Incidence sur le milieu :



Code de l'ouvrage : PR-17772

Tronçon : 5

Secteur : La Vidale

Commune : Les Taillades

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 868180.12

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6306790.90

Long :

Type d'ouvrage : Station de pompage

Fonction : Ouvrage de prise

PM : 17772 m

Photos



Description

La station de pompage de la Vidale a été mise en service en 1984 et rénovée en 2016. Le pompage est réalisé à l'aide de quatre (04) pompes : deux (02) pompes de capacité 45 l/s chacune et deux (02) pompes de 15 l/s chacune. Ainsi, la capacité de la station est de 105 l/s lorsque les différentes pompes fonctionnent en parallèle. La station de pompage alimente un bassin de 1800 m<sup>3</sup> sur les hauteurs des Taillades, 60 m plus haut. La grille en amont de la station de pompage (prise dans le canal de l'Union) permet d'enlever les flottants qui pourrait endommager les pompes. La station est équipée de débitmètre électromagnétique raccordée à un SOFREL S 550 et d'une échelle limnimétrique pour la mesure de niveau. Elle permet de desservir une superficie d'environ 90 ha.

Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)  
Prise de l'ASCO du canal Cabedan Neuf.

Exploitation normale :

■ Périodicité : L'ouvrage est exploité durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Les manœuvres sur cet ouvrage sont essentiellement réalisées par les agents du Cabedan-Neuf. La station fonctionne à la demande et est asservi au niveau dans le réservoir. Il n'y a pas d'échange formel avec le canal de l'Union pour adapter les débits : Arrêt et démarrage automatique de la station.

■ Consigne :

Exploitation exceptionnelle :

■ Périodicité : Août - Septembre

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

La gestion de la prise (fermeture ou non) est effectuée par les agents du Cabedan-Neuf en prévision des pluies avec un temps d'anticipation de 6 à 12 h. Les échanges se font à la veille par téléphone entre gardes ou directeurs si besoin. L'alerte orange entrainera un arrêt des pompes pour éviter la turbidité dans les réseaux qui pourrait endommager les pompes.

Période de crue : Arrêt total de la station de pompage.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  moyen  dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-17965

Tronçon : 5

Secteur : Les Taillades

Commune : Les Taillades

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 868237.35

Y : 6306956.26

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Batardeau

Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 17965 m

Photos



Description

L'ouvrage constitué de deux (02) batardeaux de hauteur maximale autorisée 1,20 m.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :

Alimentation station de pompage « la Vidale » de l'ASCO du canal Cabedan-Neuf.

Exploitation normale :

- Périodicité : Après la mise en place en début de saison (février-mars), les batardeaux sont réglés de 2 à 3 fois au maximum durant la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) Les batardeaux sont manœuvrés manuellement par le conducteur du canal de l'Union.
- Consigne : Niveau d'eau aux Taillades : la hauteur maximale de batardeau est 1,20 m.

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Ce sont les premiers batardeaux retirés en cas de crue.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon
- moyen
- dégradé

État de l'ouvrage :

- bon
- moyen
- dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : PR-19628

Tronçon : 5

Secteur : Caramède

Commune : Robion

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 868895.35

Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6307849.26

Long :

Type d'ouvrage : Buse + Module à masque

Fonction : Ouvrage de prise

PM : 19628 m

### Photos



### Description

La prise a été réalisée de 1975 à 1981. Elle alimente un réseau basse pression à l'aide d'une conduite en béton de 1m de diamètre et des modules à masque type C1 de capacité totale 1 m<sup>3</sup>/s. Elle permet de desservir un périmètre de 350 ha dont 250 ha irrigués. La grille présente devant la buse permet d'enlever les flottants qui pourraient impacter le fonctionnement du réseau en aval.

### Fonctionnement l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage : (commentaire sur l'utilité présente ou future)

Prise de l'ASCO du canal de l'Isle.

### Exploitation normale :

■ Périodicité : L'ouvrage est exploité durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

Les manœuvres pour les variations de prélèvement sont effectuées par les gardes canaux du canal de l'Isle en fonction des besoins en aval. Ils communiquent par téléphone avec ceux de l'Union pour les différents changements à effectuer (rehausse de la ligne d'eau par exemple).

■ Consigne : Un niveau d'eau de 1,49 m doit être maintenu dans le canal pour la fiabilité des mesures de débit. Ce niveau obtenu grâce à une vanne AMIL et un déversoir (Les prélèvements en pleine saison peuvent être importants >300l/s). Les consignes de débits sont : 150 l/s en période hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre) et 00 l/s en période de pointe (juin à septembre).

### Exploitation exceptionnelle :

■ Périodicité : Août - Septembre

■ Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Le prélèvement sur la prise gravitaire n'est pas modifié sauf situation exceptionnelle (lorsque les prévisions de pluie sont dépassées).

### Période de crue :

### Période de chômage :

### Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

#### État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

### Type de maintenance :

Le personnel du canal de l'Isle assure le nettoyage, la peinture, le graissage de l'ouvrage. Cette maintenance a lieu généralement durant la période de chômage (décembre-janvier).

### Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-19669

Tronçon : 5

Secteur : Caramède

Commune : Les Molières

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 868915.81

Y : 6307892.46

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Vanne plate à crémaillère + Vanne AMIL

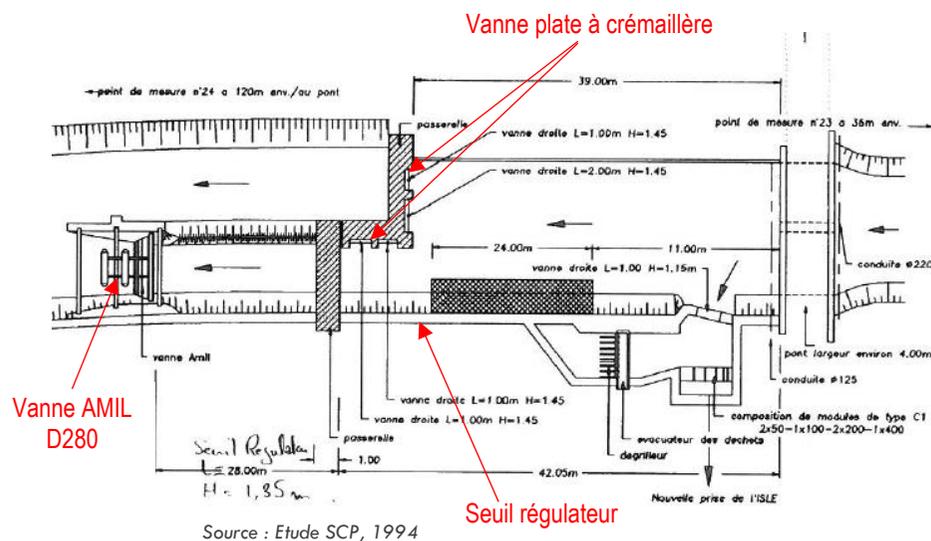
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 19669 m

### Photos



### Schéma de principe



### Description

L'ouvrage est situé après le pont qui permet le franchissement du canal en direction de Robion. Il y'a la présence deux prises en rive gauche du canal dont une de capacité importante « prise Caramède » ; et en aval deux passes : l'une équipée d'une vanne AMIL D 280 avec seuil régulateur et l'autre de quatre (04) vannes plates dont : 01 vanne de hauteur 1,59 m et de largeur 1,94 m et 03 vannes de hauteur 1,59 m et de largeur 1 m chacune.

### Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

### Importance de l'ouvrage :

Alimentation de la prise gravitaire "Caramède" équipé de module à masques du canal de l'Isle et maintien du niveau haut pour le bon fonctionnement de la sonde de mesure du canal de l'Isle.

### Exploitation normale :

- Périodicité : Les vannes sont réglées de février à novembre pour avoir un niveau d'eau amont qui permet l'alimentation correcte des prises.
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) Les manœuvres sont réalisées manuellement par le conducteur du canal de l'Union. La grande vanne transversale ne fonctionne pas, elle reste tout le temps entre ouverte.
- Consigne : Les vannes sont réglées de sorte à avoir 10 cm de revanche tout le temps.

### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Il n'y a pas de marge de sécurité en cas de crue, la vanne AMIL est insuffisante il faut faire varier les vannes transversales.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon  moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

- bon  moyen  dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : PR-20856

Tronçon : 6

Secteur : Robion

Commune : Robion  
Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869718.43  
Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6308677.62  
Long :

Type d'ouvrage : Station de pompage

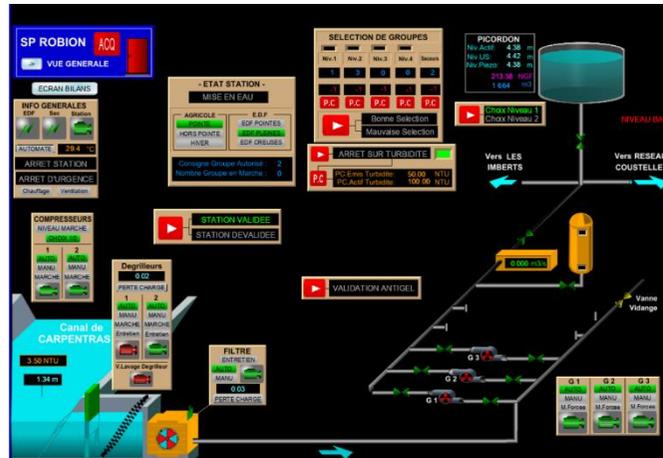
Fonction : Ouvrage de prise

PM : 20856 m

Photos



Prise de la SCP sur le canal de l'Union



Synoptique de la station de pompage

Description

La station de pompage est alimentée via un canal dérivé au canal de l'Union. En amont des pompes, se trouve une grille, un dégrilleur et un filtre qui permettent de retirer les éléments flottants. La station est équipée de trois (03) pompes de capacité totale installée 640 l/s. Le débit maximum pouvant être prélevé par les pompes est de 500 l/s. L'eau prélevée est refoulée dans un réservoir de stockage d'une capacité de 1664 m³. Un débitmètre installé en sortie de station permet d'effectuer les mesures de débit.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service x Hors service

Importance de l'ouvrage :  
Prise de la Société de Canal de Provence (SCP).

Exploitation normale :

- Périodicité : La station est exploitée durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
La station est gérée en autonomie par la SCP. Elle fait l'objet d'un suivi dynamique grâce au système de télégestion mis en place. Les pompes sont asservies au niveau dans le réservoir de stockage : l'automate détermine la variation de niveau et commande le démarrage/arrêt des pompes (plus la variation de niveau sera importante, plus le nombre de pompes en marche élevé). Les échanges avec le canal de l'Union est fonction du niveau d'alerte : dès l'apparition du seuil bas le gestionnaire du canal (SCP) est appelé et s'il y'a l'arrêt des pompes sur le niveau bas de la prise (1m), appel au conducteur du canal de l'Union pour remonter le niveau du canal.

- Consigne : Le niveau d'eau minimum à maintenir dans le canal de l'Union est de 1,05 m et le niveau maximum est de 1,70 m que ce soit en période de pointe (de juin à juillet) ou hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)  
La station de pompage est mise à l'arrêt pour réduire la turbidité de l'eau dans les réseaux d'eau sous pression. S'il est nécessaire, la fermeture de la vanne de prise est réalisée manuellement par un technicien de la SCP.

Période de crue :  
Période de chômage :  
Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon x ■ moyen ■ dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon x ■ moyen ■ dégradé

Type de maintenance :

Curage du canal dérivé au canal de l'Union en hiver et entretien des dégrilleurs.

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OD-20909

Tronçon : 6

Secteur : Robion

Commune : Robion

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869721.06

Y : 6308729.57

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Vanne de décharge + Seuil latéral

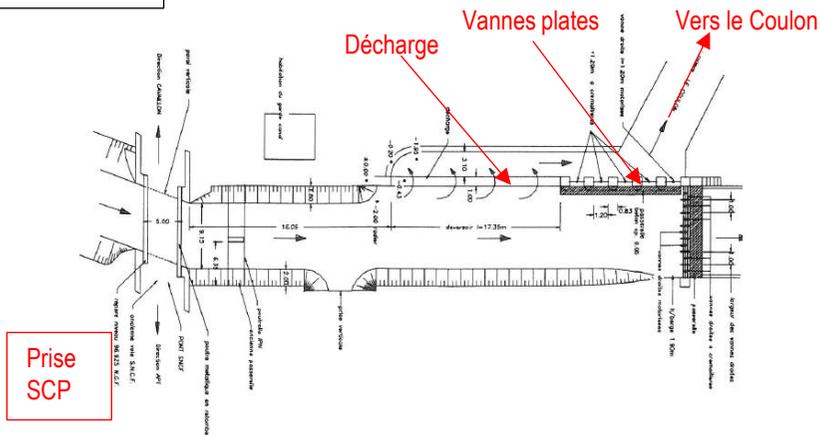
Fonction : Ouvrage de décharge

PM : 20909 m

Photos



Schéma de principe



Description

La décharge est située en aval du pont (voie SNCF) désaffectée et la station de pompage de la SCP. Elle est constituée de 05 vannes plates dont 2 sont motorisées et télégérées. Elle dispose d'équipement et mesure et de télétransmission (capteur de fin de course, sonde de mesure de niveaux, armoire de contrôle commande).

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :

Réglage des débits pour maintenir les niveaux d'eau à la station de l'Arrousaire selon la consigne du canal de Carpentras et sécurisation du canal en cas d'orage (décharge vers le Coulon).

Exploitation normale :

- Périodicité : De février à décembre en fonction des variations des lignes d'eau à station de l'Arrousaire.
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
Le réglage des vannes motorisées (ouverture/fermeture) se fait soit localement à partir de l'armoire de commande soit télégérée par le conducteur du canal de l'Union. Par expérience, le garde canal sait que la variation de 5 % de l'ouverture des vannes correspond à un débit d'environ 200 l/s.
- Consigne : Le niveau d'eau amont est maintenu à 10 cm en-dessous du déversoir ou au ras du déversoir en cas exceptionnel (demandes importantes). Le reste du temps, la variation 3 cm du niveau d'eau à la station d'Arrousaire.

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)  
Vanne baissée dans la mesure du possible. Système de télégestion fonctionnel

Période de crue : Intervention des gardes canal pour l'ouverture de la décharge en cas d'orage

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  moyen  dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Remontée des eaux du Coulon et arrivée des eaux de la décharge entraînent des débordements sur les terrains environnants.

Code de l'ouvrage : OR-20922

Tronçon : 6

Secteur : Robion  
Commune : Robion  
Coordonnées (2154/Lambert-93) : X : 869721.06  
Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6308729.57  
Long :

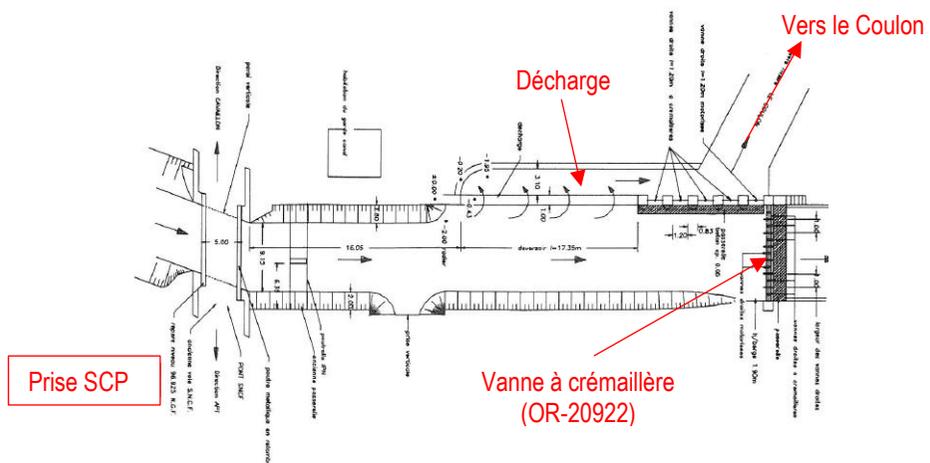
Type d'ouvrage : Vannes plate à crémaillère  
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 20922 m

Photos



Schéma de principe



Source : Etude SCP, 1994

Description

Situé à l'aval immédiat de la décharge vers le Coulon, cet ouvrage est constitué de 6 vannes en travers identiques de hauteur 1,89 m et largeur 1,06 m chacune. Deux (02) vannes sont motorisées et télécommandées. Les vannes motorisées disposent d'équipement et mesure et de télétransmission (capteur de fin de course, sonde de mesure de niveaux, armoire de contrôle commande).

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :  
Alimentation de la station de pompage de la SCP.

- Exploitation normale :
- Périodicité : Les vannes sont réglées en permanence en fonction du niveau d'eau amont (à la décharge) et le niveau de l'eau à la station de l'Arrousaire.
  - Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) : Les vannes sont réglées sur place par le conducteur du canal de l'Union avec le système de motorisation ou à l'aide de la télécommande (télégestion).
  - Consigne : Le niveau d'eau est maintenu entre 10 cm en dessous du déversoir et le niveau de la crête du déversoir en période de pointe (de juin à septembre) et hors pointe (de février à mai et d'octobre à novembre).

- Exploitation exceptionnelle :
- Périodicité : Août à septembre
  - Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte) : La vanne baissée dans la mesure du possible pour respecter les consignes à l'entrée du canal Carpentras.

Période de crue :  
Période de chômage :  
Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

- État général :
- bon  moyen  dégradé
- État de l'ouvrage :
- bon  moyen  dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :



Code de l'ouvrage : PR-21765

Tronçon : 6

Secteur : Le Moutillon

Commune : Robion

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869769.34

Y : 6309576.86

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Station de pompage

Fonction : Ouvrage de prise

PM : 21765 m

Photos



Prise de la station de pompage « Le Moutillon »

Description

Créée en 1984-1985 par le Conseil Général, cette station a été entièrement rénovée (transformateur, automatismes, ballon anti bélier...) en 2014 grâce aux fonds du département. La station est équipée de cinq (05) pompes : 3 pompes de 36 l/s dont 1 à vitesse variable et 2 pompes de 100 l/s dont une à vitesse variable. Les pompes à vitesse variable permettent à l'ASCO du canal de l'Isle d'assurer des pressions de service jusqu'à 5,5 bars. La station de Moutillon est une station de pompage à fonctionnement manodébitométrique avec prise directe sur le canal de l'Union. Elle permet la desserte de 150 bornes d'arrosage avec compteur, soit un périmètre de 182 ha. La grille et le dégrilleur permettent de retenir les flottants qui pourraient endommager les pompes.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :  
Prise de l'ASCO du canal de l'Isle.

Exploitation normale :

- Périodicité : La station est exploitée durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
La station fonctionne en autonomie : démarrage et arrêt automatique.
- Consigne : Il n'y a pas de consigne de niveau à respecter. Un batardeau permet d'assurer le bon fonctionnement de la station. Toutefois le niveau d'eau dans le canal de l'Union doit être suffisant pour éviter les risques de désamorçage de la station. Les consignes de débits sont : 150 l/s en période hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre) et 300 l/s en période de pointe (juin à septembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Les prélèvements se faisant à la demande, il est souvent constaté une baisse ou un arrêt des prélèvements au niveau de la station.

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  moyen  dégradé

Type de maintenance :

Pour l'ouvrage de prise, la maintenance est assurée par l'ASCO du canal de l'Isle et il y'a intervention d'un prestataire extérieur pour la partie électronique / électromécanique.

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-21772

Tronçon : 6

Secteur : Le Moutillon

Commune : Robion

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869774.56

Y : 6309591.60

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Batardeaux

Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 21772 m

### Photos



### Description

Le batardeau a une forme trapézoïdale (selon la géométrie du canal). En période normale, les planchages sont mis en place dans la rainure sur la totalité de la largeur du canal (voir sur la photo).

### Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

#### Importance de l'ouvrage :

Alimentation de la station de pompage de Moutillon (Prise de l'ASCO du canal de l'Isle).

#### Exploitation normale :

- Périodicité : Après la mise en place des batardeaux en début de saison (en février), ils ne sont plus réglés jusqu'à la fin de la saison d'irrigation (novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) Les manœuvres sont effectuées manuellement par le conducteur du canal de l'Union.
- Consigne : 60 cm en période de pointe (de juin à septembre) et hors pointe (février à mai et d'octobre à décembre).

#### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

#### Période de crue :

#### Période de chômage :

#### Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

- bon   moyen  dégradé

#### État de l'ouvrage :

- bon   moyen  dégradé

#### Type de maintenance :

#### Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : PR-22401

Tronçon : 6

Secteur : La tour de Sabran

Commune : Robion

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869827.42

Y : 6310213.80

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Vanne en travers + vanne déversante

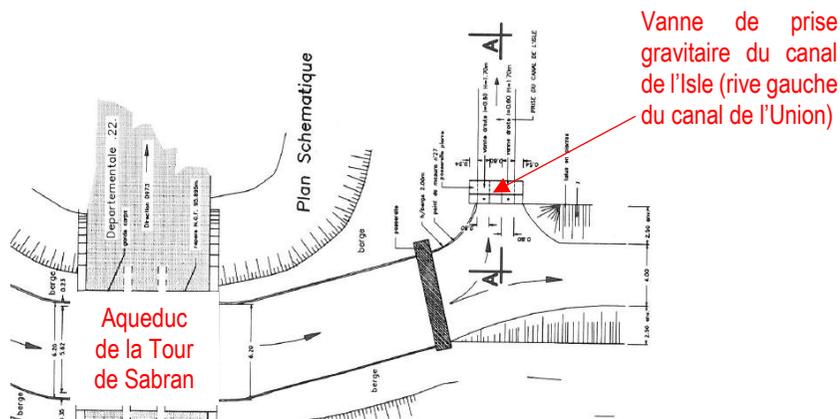
Fonction : Ouvrage de prise

PM : 22401 m

### Photos



### Schéma de principe



### Description

Après le passage du canal de l'Union en aqueduc au-dessus de la CD22, la prise « Tour de Sabran » du canal de l'Isle est une prise gravitaire qui se fait en rive gauche du canal de l'Union. L'ouvrage de prise est composé de deux (02) vannes dont une (01) vanne est motorisée et télégérée. En aval des vannes se trouve une vanne déversante ainsi qu'un capteur de niveau.

### Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

#### Importance de l'ouvrage :

Prise gravitaire « Tour de Sabran » de l'ASCO du canal de l'Isle.

#### Exploitation normale :

- Périodicité : Après l'ouverture en début de saison (février), les réglages sont effectués selon les besoins jusqu'à à fin de la saison (novembre-décembre).

- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)

La manœuvre de la vanne déversante pour les variations de prélèvement est effectuée par les gardes canaux de l'Isle après avoir informé le conducteur du canal de l'Union de la consigne de débit. Le réglage est par la suite automatique selon les consignes de débit en fonction des besoins. Les échanges avec le canal de l'Union se font par téléphone.

- Consigne : Pour pouvoir fonctionner correctement, la vanne déversante a besoin d'un niveau amont / dans le canal de l'Union suffisant, estimé à une fourchette allant de 80 cm pour les petits débits à 95 pour les débits plus importants. Ce niveau est régulé aujourd'hui via les vannes dites du Pèbre, environ 700 m en aval de la prise, ce qui constitue une contrainte d'exploitation importante pour l'Union. Les consignes de débits sont : 500 l/s en période hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre) et 600 l/s en période de pointe (juin à septembre).

#### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre

- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Le prélèvement sur la prise gravitaire n'est pas modifié sauf situation exceptionnelle (lorsque les prévisions de pluie sont dépassées).

#### Période de crue :

#### Période de chômage :

#### Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

- bon   moyen  dégradé

#### État de l'ouvrage :

- bon   moyen  dégradé

#### Type de maintenance :

Pour la prise, la maintenance est assurée par l'ASCO du canal de l'Isle et il y'a intervention d'un prestataire extérieur pour la partie électronique / électromécanique.

#### Incidence sur le milieu :

Présence d'algues dans le fond du canal (des travaux de cuvelage sont réalisés pendant la période de chômage 2019 pour palier à ce problème).

Code de l'ouvrage : OR-23038

Tronçon : 7

Secteur : Ronflon

Commune : Ronflon

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869504.31

Y : 6310732.53

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Vanne plate à crémaillère

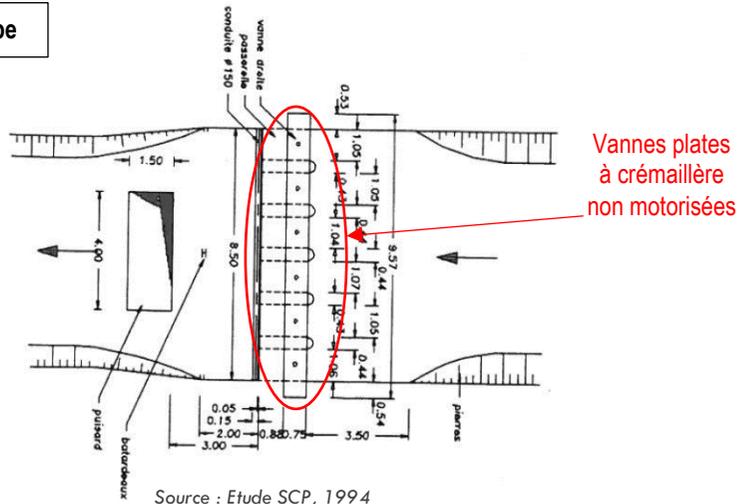
Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 23038 m

Photos



Schéma de principe



Description

L'ouvrage est situé entre la prise gravitaire du canal de l'Isle à la tour de Sabran et la station de pompage de l'Arrousaire. Il est constitué de 6 vannes en travers non motorisée identiques de hauteur 1,49 m et de largeur 1,05 m.

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :

Alimentation de la prise du canal de l'Isle à la tour de Sabran.

Exploitation normale :

- Périodicité : De février à décembre en fonction de la demande du canal de l'Isle et des observations du garde canal pour assurer la demande.
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte) Les manœuvres des vannes sont effectuées par le conducteur du canal de l'Union.
- Consigne : Toutes les vannes sont ouvertes pendant la période de pointe (de juin à septembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

- bon  moyen  dégradé

État de l'ouvrage :

- bon  moyen  dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : PR-23684

Tronçon : 7

Secteur : Arrousaire

Commune : Langes et l'Isle sur la Sorgue  
Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869397.92  
Coordonnées GPS : Lat :

Y : 6311206.14  
Long :

Type d'ouvrage : Station de pompage

Fonction : Ouvrage de prise

PM : 23684 m

### Photos

Prise de station de l'Arrousaire sur le canal de l'union



Bassin de décantation



Groupe de pompe

### Description

La station de pompage de l'Arrousaire a été mise en service en 1987. Elle est équipée de quatre (04) pompes de capacité 200 l/s chacune. Les pompes ont un fonctionnement en tout ou rien : le débit prélevé dans le canal est soit 200, 400, 600 ou 750 l/s quand les 4 pompes sont en marche. La station de pompage alimente un bassin de stockage 15 000 m<sup>3</sup> sur les hauteurs de Lagnes. Les eaux passent d'abord dans un bassin de décantation, de 3 000 m<sup>3</sup>, en prise directe sur le canal de l'Union, avant d'être remontées vers le bassin en hauteur. La pression de service est de 8 bars maximum. Elle permet la desserte d'un périmètre d'environ 800 ha. La station dispose d'un débitmètre et un équipement de mesure de hauteur d'eau. Les mesures sont transmises vers le Sofrel S 550 de la station.

### Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :  
Prise de l'ASCO du canal de l'Isle.

### Exploitation normale :

- Périodicité : La station est exploitée durant toute la saison d'irrigation (février à novembre).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
La station fonctionne en à la demande. Les gardes canaux de l'Isle informe le garde canal de l'Union des changements de débit de prélèvement des pompes de l'Arrousaire. Et par la suite, le personnel de l'union gère les démarrages / arrêts en fonction du niveau dans le bassin de desserte.
- Consigne : Il n'y a de consigne de niveau à respecter. Un batardeau permet d'assurer le bon fonctionnement de la station. Toutefois le niveau d'eau dans le canal de l'Union doit être suffisant pour éviter les risques de désamorçage de la station. La consigne de débit est de 800 l/s en période de pointe (juin à septembre) et hors pointe (février à mai et d'octobre à novembre).

### Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité : Août à septembre
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue : Les prélèvements se faisant à la demande, il est souvent constaté une baisse ou un arrêt des prélèvements au niveau de la station.

Période de chômage :  
Période de sécheresse :

### Diagnostic de l'ouvrage

#### État général :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

#### État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

#### Type de maintenance :

Pour l'ouvrage de prise, la maintenance est assurée par l'ASCO du canal de l'Isle et il y'a intervention d'un prestataire extérieur pour la partie électronique / électromécanique.

Incidence sur le milieu :

Code de l'ouvrage : OR-23784

Tronçon : 7

Secteur : Route de Robion

Commune : Robion

Coordonnées (2154/Lambert-93) X : 869413.29

Y : 6311355.35

Coordonnées GPS : Lat :

Long :

Type d'ouvrage : Batardeau

Fonction : Ouvrage de régulation

PM : 23784 m

Photos



Description

Ce sont de nouveaux batardeaux mis en place en 2020 par le canal de l'Isle pour l'arrosage en période de gel. Les planchages sont mis en place dans la rainure sur la totalité de la largeur du canal (voir sur la photo).

Fonctionnement de l'ouvrage

Utilisation : En service  Hors service

Importance de l'ouvrage :

Alimentation de la station de pompage de l'Arrousaire (canal de l'Isle) lors de prélèvement important notamment pour l'arrosage en période de gel.

Exploitation normale :

- Périodicité : Les batardeaux sont manipulés en permanence lors de l'arrosage anti-gel (15 mars-15 avril).
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions normales de desserte)  
Les manœuvres des batardeaux sont effectuées par le garde canal du canal de l'Isle.
- Consigne : 40 cm en période de pointe (de juin à septembre) et hors pointe (de février à mai et d'octobre à novembre).

Exploitation exceptionnelle :

- Périodicité :
- Manipulation (description de l'utilisation de l'ouvrage dans les conditions exceptionnelles de desserte)

Période de crue :

Période de chômage :

Période de sécheresse :

Diagnostic de l'ouvrage

État général :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

État de l'ouvrage :

■ bon  ■ moyen  ■ dégradé

Type de maintenance :

Incidence sur le milieu :

## Annexe 4. État des lieux détaillé des ouvrages de la prise en tête, de régulation et de décharge



## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

Etat des lieux des composantes de la prise en tête

Bon	Ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc..).
Moyen	Ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc..).
Dégradé	Ouvrage partiellement ou totalement cassé présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc..).

Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Description	Détail des ouvrages (De la gauche vers la droite)	Etat des composantes									
						Passerelle	Modules à masques				Vanne plate				
							Structure	Vannette	Servomoteur	Fonctionnel?	Structure	Pelle	Crémaillère	Servomoteur	Fonctionnel?
Prise en tête	-	Mérindol	Module à masque type C1 + Vanne plate	- 1 vanne plate hors service - 18 modules à masques type C1 de capacité 1 m <sup>3</sup> /s chacun - 2 modules à masques type C1 de capacité 400 l/s chacun - 1 module à masques type C1 de capacité 200 l/s - 1 module à masques type C1 de capacité 100 l/s Parmi ces modules à masques : 08 modules à masques de capacité 6 m <sup>3</sup> /s sont motorisés et télégérés : - 05 modules à masques de 1 m <sup>3</sup> /s - 02 modules à masques de 400 l/s - 01 module à masques de 200 l/s	1er bloc de module à masques (1m3/s)	Moyen	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-	-
					Vanne plate		-	-	-	Moyen	Dégradé	Dégradé	-	-	Non
					Module C1 - 1 m3/s - N°1		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°2		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°3		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°4		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°5		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°6		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°7		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°8		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°9		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°10		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°11		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°12		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°13		Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°14		Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°15		Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°16		Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°17		Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-
					Module C1 - 1 m3/s - N°18		Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-
Module C1 - 400 l/s - N°1	Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-						
Module C1 - 400 l/s - N°2	Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-						
Module C1 - 200 l/s	Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-						
Module C1 - 100 l/s	Moyen	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-						

## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Etat des lieux des composantes des ouvrages de décharge

Bon	Ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc...) ni de problème de sécurité.
Moyen	Ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc...) et/ou des problèmes de sécurité modérés.
Dégradé	Ouvrage partiellement ou totalement cassé et/ou présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc...) et/ou des problèmes de sécurité importants.

Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Détail des ouvrages (De la gauche vers la droite)	Etat des composantes											
					Passerelle	Déversoir			Vanne de décharge					Canal de décharge		
						Structure	Crête	Fonctionnel?	Structure	Pelle	Crémaillère	Servomoteur	Fonctionnel?	Berge	Fond	
OD-5454	5454	La Roquette	Déversoir latéral + Vanne de décharge	Vanne 1	Bon	-	-	-	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Oui	-	-	
				Vanne 2	Bon	-	-	-	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Oui	-	-	
				Déversoir	-	Bon	Bon	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-
				Canal de décharge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Moyen	
OD-10611	10611	Redortier	Vanne droite + Siphon Neyrtec	Vanne primaire	Dégradé	-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	
				Vanne secondaire	-	-	-	-	Moyen	Dégradé	-	-	Non	-	-	
				Siphon Neyrtec	Dégradé	Dégradé	Dégradé	Non	-	-	-	-	-	-	-	
				Conduite de décharge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dégradé	
OD-20909	20909	Robion	Vanne de décharge + Seuil latéral	Vanne 1	Moyen	-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	Moyen	Oui	-	-	
				Vanne 2		-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	
				Vanne 3		-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	
				Vanne 4		-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	
				Vanne 5		-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	Moyen	Oui	-	-	
				Déversoir	-	Dégradé	Dégradé	Oui	-	-	-	-	-	-	-	
				Canal de décharge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dégradé	-

## Etude de modernisation de la régulation du canal de l'Union LUBERON SORGUE VENTOUX

### Etat des lieux des composantes des ouvrages de régulation

Bon	Ouvrage fonctionnel ne présentant pas de signes de dégradation (rouille, etc...) ni de problème de sécurité.
Moyen	Ouvrage pouvant présenter des dysfonctionnements et/ou présentant quelques signes de dégradation (rouille, etc...) et/ou des problèmes de sécurité modérés.
Dégradé	Ouvrage partiellement ou totalement cassé et/ou présentant des dysfonctionnements importants et/ou des signes de dégradation avancée (forte présence de rouille, etc...) et/ou des problèmes de sécurité importants.

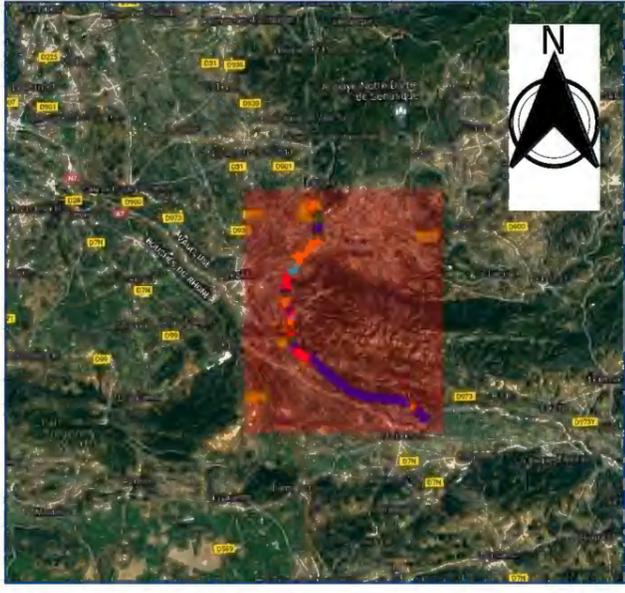
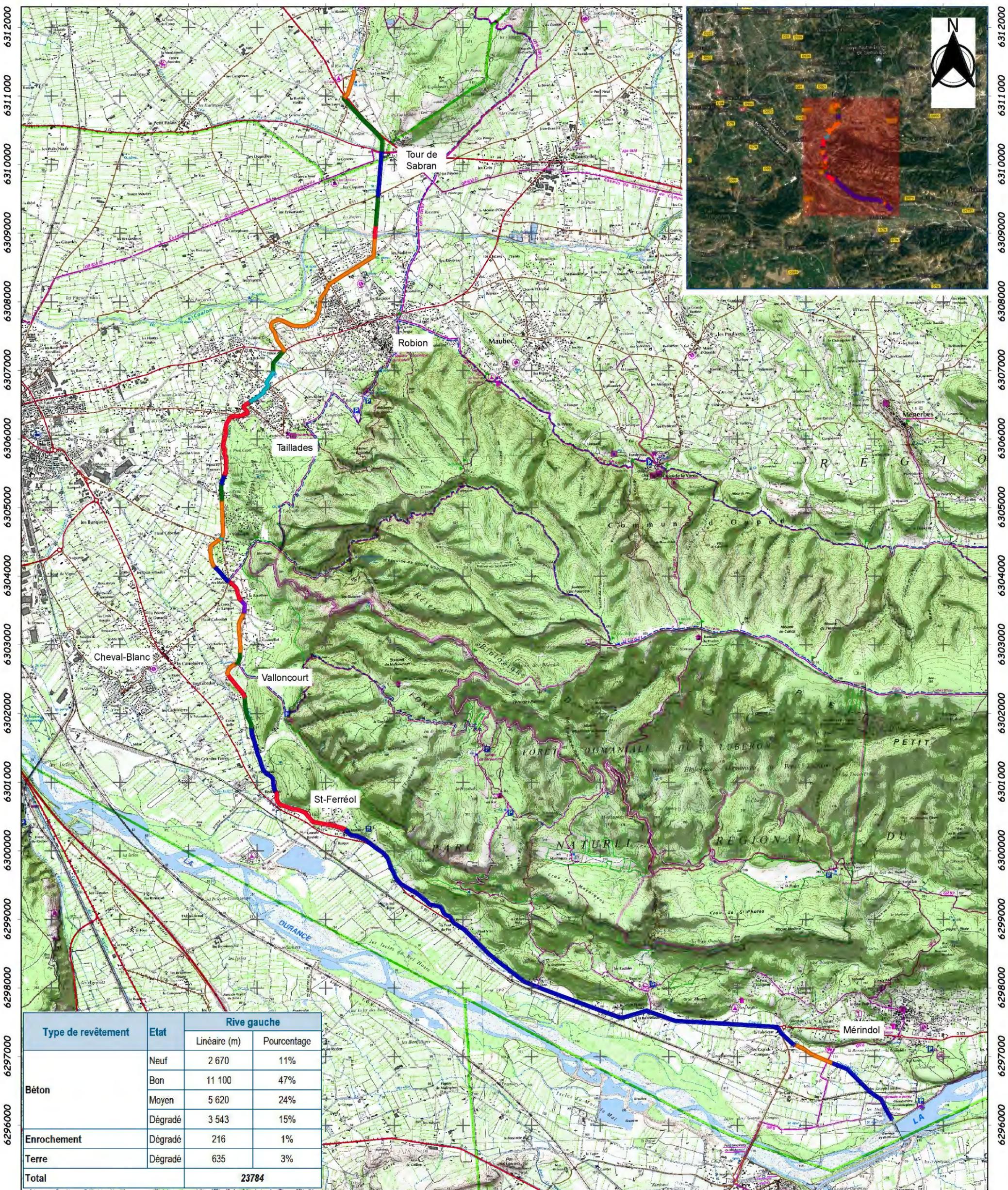
Code	PM	Secteur	Type d'ouvrage	Détail des ouvrages (De la gauche vers la droite)	Etat des composantes															
					Passerelle	Batardeau			Déversoir			Vanne plate à crémaillère					Vanne AMIL			
						Rainure	Planchage/Seuil	Fonctionnel?	Structure	Crête	Fonctionnel?	Structure	Pelle	Crémaillère	Servomoteur	Fonctionnel?	Charpente métallique	Tablier cylindrique	Contre poids	Flotteur
OR-1282	1282	Mérindol	Batardeau		Dégradé	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OR-1730	1730	Mérindol	Batardeau		Dégradé	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OR-2247	2247	Ancien Moulin	Batardeau + Vanne plate à crémaillère	Vanne 1	Dégradé	-	-	-	-	-	-	Moyen	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-
				Vanne 2		-	-	-	-	-	Moyen	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-	
				Vanne 3		-	-	-	-	-	Moyen	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-	
				Batardeau/seuil		Dégradé	Dégradé	Non	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OR-4130	4130	La Barthelesse	Batardeau		Dégradé	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
OR-4589	4589	Logis Neuf	Batardeau		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OR-5484	5484	La Roquette	Vanne plate à crémaillère	Vanne 1	Moyen	-	-	-	-	-	-	Moyen	Dégradé	Moyen	-	Non	-	-	-	-
				Vanne 2		-	-	-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-	
				Vanne 3		-	-	-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-	
				Vanne 4		-	-	-	-	-	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	
				Vanne 5		-	-	-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-	
				Vanne 6		-	-	-	-	-	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	
				Vanne 7		-	-	-	-	-	Dégradé	Dégradé	Dégradé	-	Non	-	-	-	-	
OR-8264	8264	Bel Hoste	Vanne AMIL	Vanne AMIL 1	Moyen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Oui
				Vanne AMIL 2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Oui
OR-9696	9696	St Ferréol	Vanne AMIL + batardeau		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OR-13750	13750	La Baraillière	Vanne AMIL + batardeau		Dégradé	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Non
OR-13946	13946	La Baraillière	Roue + Batardeau	Roue	Dégradé	-	-	-	-	-	-	Moyen	-	-	-	Oui	-	-	-	-
				Déversoir		-	-	-	Moyen	Moyen	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Batardeau		Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
OR-15124	15124	Vidauque	Vanne AMIL + batardeau		Dégradé	Moyen	-	Oui	-	-	-	-	-	-	Moyen	Bon	Bon	Bon	Non	



## Annexe 5. Carte de diagnostic des berges



865000 866000 867000 868000 869000 870000 871000 872000 873000 874000 875000 876000 877000 878000



Type de revêtement	Etat	Rive gauche	
		Linéaire (m)	Pourcentage
Béton	Neuf	2 670	11%
	Bon	11 100	47%
	Moyen	5 620	24%
	Dégradé	3 543	15%
Enrochement	Dégradé	216	1%
Terre	Dégradé	635	3%
<b>Total</b>		<b>23784</b>	

865000 866000 867000 868000 869000 870000 871000 872000 873000 874000 875000 876000 877000 878000

**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**

**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**

**Etat des lieux des berges - Rive Gauche**

**Légende**

Type et état du revêtement de la rive gauche du canal

- Béton en bon état
- Béton dégradé
- Béton en état moyen
- Béton neuf
- Enrochement dégradé
- Terre dégradé

0 1000 2000 3000 m

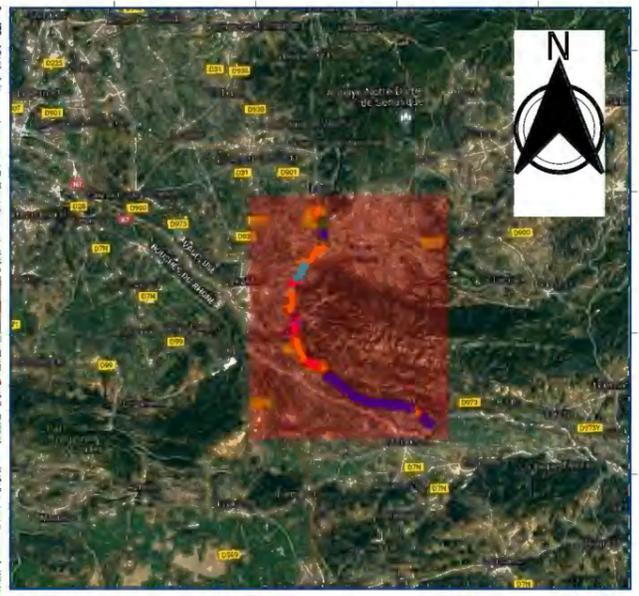
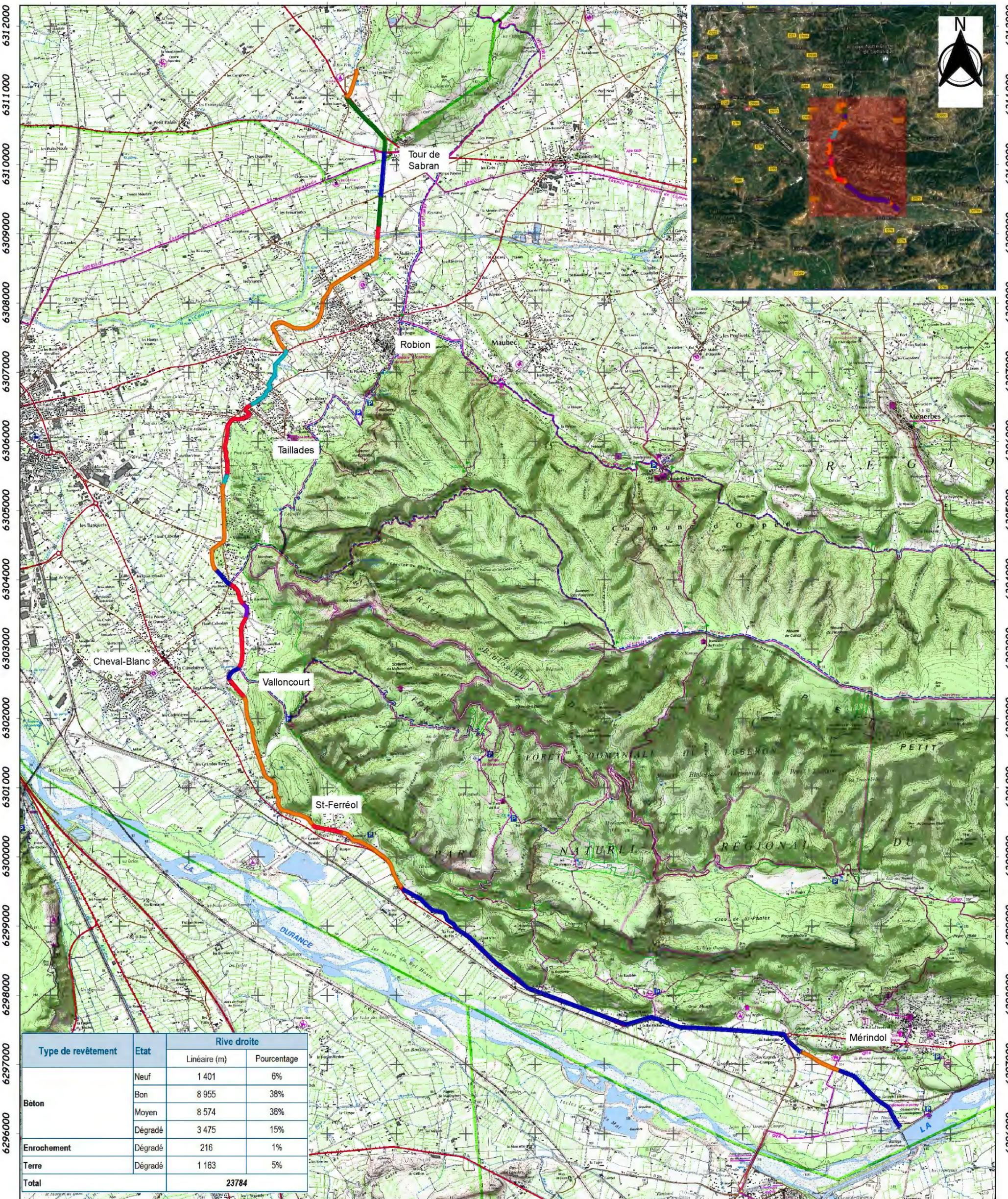


**Echelle : 1:50000**

Date : Novembre 2020  
 Réalisé par : U.Etche - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte Etat des lieux des berges - Rive Gauche.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



865000 866000 867000 868000 869000 870000 871000 872000 873000 874000 875000 876000 877000 878000



Type de revêtement	Etat	Rive droite	
		Linéaire (m)	Pourcentage
Béton	Neuf	1 401	6%
	Bon	8 955	38%
	Moyen	8 574	36%
	Dégradé	3 475	15%
Enrochement	Dégradé	216	1%
Terre	Dégradé	1 163	5%
<b>Total</b>		<b>23784</b>	

865000 866000 867000 868000 869000 870000 871000 872000 873000 874000 875000 876000 877000 878000

## Union du canal Luberon Sorgue Ventoux

### ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX

#### Etat des lieux des berges - Rive Droite

### Légende

Type et état du revêtement de la rive droite du canal

- Béton en bon état
- Béton dégradé
- Béton en état moyen
- Béton neuf
- Enrochement dégradé
- Terre dégradé

0 1000 2000 3000 m



Echelle : 1:50000

Date : Novembre 2020  
 Réalisé par : U.Etche - Vérifié par : S.Hong  
 Référence : Carte Etat des lieux des berges - Rive Droite.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



## Annexe 6. Note d'hypothèses



# ÉTUDE DE MODERNISATION DE LA RÉGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX

## Annexe 5 : Note d'hypothèses

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ET OBJECTIFS GÉNÉRAUX .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DONNEES D'ENTREE POUR LES SIMULATIONS .....</b>	<b>3</b>
2.1	PRISES LATERALES .....	3
2.2	DONNEES DE PRELEVEMENT .....	5
2.3	CAS PARTICULIER DES PRELEVEMENTS DE PRISES PRIVEES DU CANAL CABEDAN-NEUF .....	6
2.3.1	Nombre de prises privées intégrées dans le modèle SIC.....	6
2.3.2	Estimation des débits journaliers des prises privées.....	7
2.3.3	Débits retenus pour les simulations hydrauliques.....	12
<b>3</b>	<b>PRESENTATION DES SIMULATIONS .....</b>	<b>14</b>
3.1	OBJET ET OBJECTIF DE CHAQUE SIMULATIONS .....	14
3.2	HYPOTHESES PROPOSEES POUR CHAQUE SIMULATION .....	14
3.2.1	Capacité de canal.....	14
3.2.2	Calcul des temps de transfert .....	16
3.2.3	Simulation en période normale – Pointe .....	16
3.2.4	Simulation en période normale – Hors Pointe .....	18
3.2.5	Simulation lors d'un évènement pluvieux – Pointe .....	19
3.2.6	Simulation lors d'un évènement pluvieux – Hors Pointe .....	20
3.2.7	Simulation lors d'un évènement pluvieux – Hors Pointe– en décembre 2019 .....	21
3.2.8	Simulation lors de restrictions .....	21

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## LISTE DES FIGURES

Figure 2-1: Variation du débit total des prises privées – période de pointe .....	12
Figure 2-2: Variation du débit total des prises privées – période hors pointe .....	13

## LISTE DES TABLEAUX

Figure 2-1: Variation du débit total des prises privées – période de pointe .....	12
Figure 2-2: Variation du débit total des prises privées – période hors pointe .....	13



# 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Pour l'activité 3, phase de diagnostic, de l'étude de modernisation de la régulation du canal de l'Union Luberon Sorgue Ventoux, il est prévu de réaliser les simulations pour les situations suivantes :

- Une simulation pour estimer la capacité hydraulique du canal
- Deux simulations en période « normales » :
  - Période de pointe des irrigations ;
  - Période hors pointe ;
- Des simulations dites « de crise » :
  - Episodes pluvieux (5 simulations) ;
  - Périodes de restrictions des prélèvements (1 simulation).

Ces simulations seront réalisées à l'aide d'un modèle SIC. Il est nécessaire pour chaque simulation de connaître le nombre de prises et/ou de rejets à considérer, les débits d'entrée et sortie ainsi que les réglages des ouvrages en ligne.

La présente note décrit les hypothèses considérées pour chaque simulation :

- données entrées
- présentation des simulations





## 2 DONNEES D'ENTREE POUR LES SIMULATIONS

### 2.1 PRISES LATERALES

Les prises latérales du canal de l'Union sont de plusieurs types :

- station de pompage (6)
- module à masque (2)
- martelière syndicale (20)
- martelière privée (96)
- pompage privé (140)

Les martelières privées et pompages privés sont des prises de l'ASCO « canal Cabedan neuf ». Etant donné qu'une grande partie de ces martelières privées sont hors service ou constituent des prises à très faible débit, nous proposons d'exclure ces prises de la modélisation sous SIC. En concertation avec l'ASCO du Cabedan-Neuf, seules les prises privées principales sont considérées dans le modèle.

Les prises le long du canal considérées dans le modèle sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-1 : Liste des prises le long du canal considérées dans le modèle SIC

N°	Structure	Nom	Code	PM	Rive	Type	Cote radier (m NGF)	Cote marque d'eau (m NGF)
1	Merindol	Grand Menier	PR-1288	1288	G	Martelière syndicale	112.8	
2	Merindol	Prevot	PR-1733	1733	G	Martelière syndicale	113.09	
3	Cabedan neuf	La Montagne	PR-4121	4121	D	Martelière syndicale	107.1	
4	Cabedan neuf	St. de Logis Neuf	PR-5426	5426	D	Station de pompage	102.84	
5	Cabedan neuf		PR-6123	6123	G	Martelière privée	101.82	
6	Cabedan neuf		PR-6578	6578	G	Martelière privée	101.39	102.4
7	Cabedan neuf		PR-6900	6900	G	Martelière privée	101.24	102.22
8	Cabedan neuf		PR-7238	7238	G	Martelière privée	101.16	102.1
9	Cabedan neuf	La Fond du Pin	PR-7314	7314	G	Martelière syndicale	100.96	101.95
10	Cabedan neuf	La Fond du Pin BP	PR-7726	7726	G	Martelière syndicale	100.2	
11	Cabedan neuf		PR-8153	8153	G	Martelière privée	99.98	
12	Cabedan neuf		PR-8241	8241	G	Martelière privée	99.9	
13	St Julien	Bel Hoste	PR-8263	8263	G	Module à masque		
14	Cabedan neuf	Bel Host BP	PR-8433	8433	G	Martelière syndicale	101.56	
15	Cabedan neuf	La Caneou BP	PR-8811	8811	G	Martelière syndicale	99.54	101.24
16	Cabedan neuf	La Campanette BP	PR-9227	9227	G	Martelière syndicale	99.47	
17	Cabedan neuf	Saint Ferreol BP	PR-9858	9858	G	Martelière syndicale	99.32	100.6
18	Cabedan neuf	Grande Bastide BP	PR-10004	10004	G	Martelière syndicale	98.66	100.4
19	Cabedan neuf		PR-10995	10995		Martelière privée		
20	Cabedan neuf		PR-11028	11028		Martelière privée		
21	Cabedan neuf		PR-11340	11340	G	Martelière privée	98.79	
22	Cabedan neuf		PR-11523	11523	G	Martelière privée	98.55	



N°	Structure	Nom	Code	PM	Rive	Type	Cote radier (m NGF)	Cote marque d'eau (m NGF)
23	Cabedan neuf		PR-12089	12089	G	Martelière privée	98.14	
24	Cabedan neuf		PR-12461	12461	G	Martelière privée	98.32	
25	Cabedan neuf		PR-12592	12592	G	Martelière privée	98.25	
26	Cabedan neuf		PR-12758	12758		Pompage privé		
27	Cabedan neuf		PR-12771	12771	G	Martelière privée	97.81	
28	Cabedan neuf	St de Valloncourt	PR-12896	12896	G	Station de pompage		
29	Cabedan neuf		PR-13055	13055		Martelière privée		
30	Cabedan neuf		PR-13220	13220	G	Martelière privée	98.03	
31	Cabedan neuf		PR-13424	13424	G	Martelière privée	97.94	
32	Cabedan neuf		PR-13516	13516	G	Martelière privée	98.09	
33	Cabedan neuf		PR-13603	13603	G	Martelière privée	97.82	
34	Cabedan neuf	La Ceinture	PR-13727	13727	G	Martelière syndicale	97.35	
35	Cabedan neuf		PR-13840	13840	G	Martelière privée	97.7	
36	Cabedan neuf		PR-13992	13992	G	Martelière privée	97.56	98.77
37	Cabedan neuf		PR-14102	14102	G	Martelière privée	97.77	98.74
38	Cabedan neuf		PR-14277	14277	G	Martelière privée	97.82	98.69
39	Cabedan neuf		PR-14562	14562	G	Martelière privée	97.7	98.65
40	Cabedan neuf		PR-14566	14566	G	Martelière privée	97.65	98.65
41	Cabedan neuf		PR-14614	14614	G	Martelière privée	97.34	98.62
42	Cabedan neuf	La Cressonne	PR-14637	14637	G	Martelière syndicale	97.21	98.6
43	Cabedan neuf		PR-14806	14806	G	Martelière privée	97.53	98.59
44	Cabedan neuf	Les Oppedes	PR-14884	14884	G	Martelière syndicale	97.06	98.55
45	Cabedan neuf		PR-14928	14928	G	Martelière privée	97.97	
46	Cabedan neuf		PR-15061	15061	G	Martelière privée	97.84	98.25
47	Cabedan neuf		PR-15275	15275		Martelière privée		
48	Cabedan neuf		PR-15424	15424	G	Martelière privée	97.17	
49	Cabedan neuf		PR-15516	15516	G	Martelière privée		
50	Cabedan neuf		PR-15780	15780		Martelière privée		
51	Cabedan neuf		PR-15958	15958	G	Martelière privée	96.82	
52	Cabedan neuf		PR-16496	16496	G	Martelière privée	96.71	
53	Cabedan neuf		PR-16757	16757	G	Martelière privée	96.8	
54	Cabedan neuf	CD 143 BP	PR-16943	16943	G	Martelière syndicale	95.96	98.08
55	Cabedan neuf	Les Durands	PR-17265	17265		Martelière syndicale		
56	Cabedan neuf	La Prudhomme	PR-17272	17272	G	Martelière syndicale	96.58	
57	Cabedan neuf	Plan Oriental	PR-17414	17414	G	Martelière syndicale		
58	Cabedan neuf	Vidale	PR-17772	17772	D	Station de pompage	96.11	
59	Isle	Filiole 0	PR-18611	18611	G	Martelière syndicale	96	96.9
60	Isle	Filiole 1	PR-18948	18948	G	Martelière syndicale		
61	Isle	Caramede	PR-19628	19628	G	Module à masque		
62	SCP	SCP	PR-20856	20856	D	Station de pompage	94.89	
63	Isle	Moutillon	PR-21765	21765	G	Station de pompage	94.02	
64	Isle	Tour de Sabran	PR-22410	22410	G	Martelière syndicale	93.83	95.27
65	Isle	L'Arrousaire	PR-23624	23624	D	Station de pompage	95.53	
66	Carpentras	Carpentras	PR-23784	23784	aval			



## 2.2 DONNEES DE PRELEVEMENT

Les données de prélèvement collectées auprès des canaux membres sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-2 : Synthèse des données de prélèvements récupérées

Structure	Type de prise	Nombre d'année d'historique	Années	Type de donnée	Description
ASCO Cabedan-neuf	Filiole syndicale	6	2014, 2015, 2016, 2017, 2018 et 2019	Prélèvements mensuels/ journalier	Volume mensuel/ débit (l/s) à chaque ouverture
	Station de pompage	6			Volume journalier/ mensuel
	Filiole privée			Prélèvement mensuel et débit nominal (l/s) avec période et fréquence d'arrosage	Volume mensuel (m3) des prises / Débit moyen estimé (l/s) par prise par période
	Pompage privé	-		-	-
ASA Saint-Julien	Module à masque Type C1	4	2015, 2016, 2018 et 2019	Prévisionnels des prélèvements par mois	Débit journalier prévisionnels (l/s) Volume mensuel prélevé
ASCO de l'Isle	Prise gravitaire et station de pompage	4	2016, 2017, 2018 et 2019	Prélèvements journaliers	Débit moyen journalier (l/s)
ASA de Carpentras	Continuité du canal de l'Union	5	2015, 2016, 2017, 2018 et 2019	Prélèvements mensuels	Volume mensuel Débit moyen mensuel
ASA de Méindol	Filiole syndicale	5	2015, 2016, 2017, 2018 et 2019	Prélèvements mensuels	Débit moyen journalier
Société de Canal de Provence (SCP)	Station de pompage	5	2015, 2016, 2017, 2018 et 2019	Prélèvements mensuels	Débit moyen par décade (Intervalle de 08 jours)



## 2.3 CAS PARTICULIER DES PRELEVEMENTS DE PRISES PRIVEES DU CANAL CABEDAN-NEUF

Le comportement des prises privées du Cabedan-Neuf est, par nature, inconnu.

Il est donc nécessaire de faire des hypothèses pour estimer les débits prélevés à chaque prise.

Le présent paragraphe présente les hypothèses considérées.

### 2.3.1 Nombre de prises privées intégrées dans le modèle SIC

Suite à la discussion avec l'ASCO du Cabedan-Neuf nous avons réparti les 96 filioles privées et 140 points de pompage privés en 38 points le long du canal (37 points aux prises privées principales et 1 à la station de pompage de Vidale).

Le tableau ci-dessous indique les 38 points considérés dans le modèle SIC, leur débit nominal et le pourcentage de majoration prenant en compte les prises diffuses non modélisées.

Tableau 2-3 : Les prises privées du canal Cabedan neuf à considérer sous SIC

N°	Tronçon	De	A	Code de la prise privée considérée dans le modèle SIC	Type	Estimation du débit nominal de la prise (l/s)	Débit prélevé en permanence (l/s)	% Majoration pour les prises privées non considérées dans le tronçon
1	1	Prise La Montagne	Prise La Fond du Pin	PR-6123	Martelière privée	30		10
2				PR-6578	Martelière privée	50		10
3				PR-6900	Martelière privée	50	10	10
4				PR-7238	Martelière privée	50		10
5	2	Prise La Fond du Pin	Vanne AMIL Bel Hoste	PR-8153	Martelière privée	50		10
6				PR-8241	Martelière privée	50		10
7	3	Vanne AMIL Bel Hoste	PR-11523	PR-10995	Martelière privée	30		10
8				PR-11028	Martelière privée	5		10
9				PR-11340	Martelière privée	30		10
10				PR-11523	Martelière privée	50		10
11	4	PR-11523	St. Valloncourt	PR-12089	Martelière privée	20		10
12				PR-12461	Martelière privée	20		10
13				PR-12592	Martelière privée	30		10
14				PR-12758	Pompage privée	30		10
15				PR-12771	Martelière privée	100		10
16	5	St. Valloncourt	Vanne AMIL Baraillère	PR-13055	Martelière privée	5	5	10
17				PR-13220	Martelière privée	30		10
18				PR-13424	Martelière privée	50		10
19				PR-13516	Martelière privée	30		10
20				PR-13603	Martelière privée	30		10
21	6	Vanne AMIL Baraillère	Pont des Mulets	PR-13840	Martelière privée	50		20
22				PR-13992	Martelière privée	30		20



N°	Tronçon	De	A	Code de la prise privée considérée dans le modèle SIC	Type	Estimation du débit nominal de la prise (l/s)	Débit prélevé en permanence (l/s)	% Majoration pour les prises privées non considérées dans le tronçon
23				PR-14102	Martelière privée	100		20
24				PR-14277	Martelière privée	20		20
25	7	Pont des Mulets	La Cressonne	PR-14562	Martelière privée	20	20	20
26				PR-14566	Martelière privée	30		20
27				PR-14614	Martelière privée	20	20	20
28	8	La Cressonne	Oppedes	PR-14806	Martelière privée	15	15	10
29	9	Oppedes	Vanne AMIL Vidauque	PR-14928	Martelière privée	15	15	10
30				PR-15061	Martelière privée	80		10
31	10	Vanne AMIL Vidauque	PR-15958	PR-15275	Martelière privée	80		20
32				PR-15424	Martelière privée	80		20
33				PR-15516	Martelière privée	30		20
34				PR-15780	Martelière privée	30	30	20
35				PR-15958	Martelière privée	50	20	20
36	11	PR-15958	CD 143	PR-16496	Martelière privée	5	5	20
37				PR-16757	Martelière privée	5	5	20
38	12	CD 143		PR-17772bis	Ajouter 15 l/s à la station de pompage Vidale pour la réserve aux prises non considérées			

Les débits totaux prélevés en permanence au niveau des prises privées ont été estimés à 160 l/s et la somme des débits nominaux des prises (y compris prises « permanentes ») a été estimée à 1 400 l/s (1 600 l/s avec la majoration).

### 2.3.2 Estimation des débits journaliers des prises privées

Les deux types de données de prélèvements récupérées sont :

- les volumes mensuels pour la totalité des Filioles privées
- les débits nominaux des prises des Filioles privées et les fréquences de fonctionnement de chaque prise

Pour estimer les débits journaliers des prises privées nous avons envisagé deux méthodes :

- méthode 1 : Estimation des débits prélevés journaliers à partir des volumes mensuels
- méthode 2 : Estimation des débits prélevés journaliers à partir des débits nominaux et fréquence de fonctionnement

#### METHODE 1 : ESTIMATION DES DEBITS PRELEVES JOURNALIERS A PARTIR DES VOLUMES MENSUELS

A partir des volumes mensuels, nous proposons de convertir le volume mensuel moyen en débit journalier moyen en appliquant un coefficient de conversion.

Le coefficient de conversion est pris égal au débit des prises du canal de l'Isle le jour considéré par rapport au débit moyen sur le mois (on fait l'hypothèse d'un comportement homothétique entre le canal de l'Isle et le canal de Cabedan-Neuf)



Pour tenir compte des pompages privés, nous proposons d'appliquer un coefficient de majoration de 20% (valeur maximale donnée par l'ASCO du canal de Cabedan-Neuf).

A titre d'exemple, le tableau suivant indique les coefficients de conversion retenus pour le mois de juillet 2019 et les débits journaliers des prises privées correspondants. Il est noté que le volume prélevé pour le mois de juillet 2019 est estimé par l'ASCO à 360 000 m<sup>3</sup> (intégrant une marge de 20%) pour l'ensemble des 96 filioles privées correspondant à un débit moyen de 134 l/s.

Tableau 2-4 : Coefficient de conversion et débit moyen journalier pour toutes les prises privées de l'ASCO du canal Cabedan Neuf (y compris le pourcentage de majoration pour les pompages privés)

Date	Débit des prises du canal de l'Isle (l/s)	Coef. correcteur pour transformer des débits moyens mensuels au débit moyen journalier	Débit journalier pour les prises privées du Cabedan neuf (l/s)
01/07/2019	1211	1.05	141
02/07/2019	1395	1.21	162
03/07/2019	1377	1.19	160
04/07/2019	1353	1.17	157
05/07/2019	1496	1.29	174
06/07/2019	1388	1.20	161
07/07/2019	1121	0.97	130
08/07/2019	1111	0.96	129
09/07/2019	1177	1.02	137
10/07/2019	1135	0.98	132
11/07/2019	1182	1.02	138
12/07/2019	1163	1.01	135
13/07/2019	1021	0.88	119
14/07/2019	839	0.73	98
15/07/2019	938	0.81	109
16/07/2019	1027	0.89	120
17/07/2019	1220	1.06	142
18/07/2019	1400	1.21	163
19/07/2019	1380	1.19	161
20/07/2019	1003	0.87	117
21/07/2019	994	0.86	116
22/07/2019	1050	0.91	122
23/07/2019	1320	1.14	154
24/07/2019	1168	1.01	136
25/07/2019	1116	0.97	130
26/07/2019	1169	1.01	136
27/07/2019	994	0.86	116
28/07/2019	849	0.73	99
29/07/2019	954	0.83	111
30/07/2019	1076	0.93	125
31/07/2019	1189	1.03	138
<b>Moyenne</b>	<b>1155</b>	<b>1.00</b>	<b>134</b>



Pour répartir les débits moyens journaliers entre 38 points, nous proposons de calculer des débits moyens journaliers par prise en considérant un coefficient de pondération selon les débits nominaux.

A titre d'exemple, la répartition du débit moyen du 5 Juillet 2019 (174 l/s) est montrée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-5 : Répartition du débit du 5 Juillet 2019 entre les prises privées considérées du canal Cabedan neuf (calcul avec l'arrondi)

N°	Code	PM	Type	Débit nominal (l/s)	Coef. pondération	Débit moyen (l/s)
1	PR-6123	6123	Martelière privée	30	0.806	4
2	PR-6578	6578	Martelière privée	50	1.343	6
3	PR-6900	6900	Martelière privée	50	1.343	6
4	PR-7238	7238	Martelière privée	50	1.343	6
5	PR-8153	8153	Martelière privée	50	1.343	6
6	PR-8241	8241	Martelière privée	50	1.343	6
7	PR-10995	10995	Martelière privée	30	0.806	4
8	PR-11028	11028	Martelière privée	5	0.134	1
9	PR-11340	11340	Martelière privée	30	0.806	4
10	PR-11523	11523	Martelière privée	50	1.343	6
11	PR-12089	12089	Martelière privée	20	0.537	2
12	PR-12461	12461	Martelière privée	20	0.537	2
13	PR-12592	12592	Martelière privée	30	0.806	4
14	PR-12758	12758	Pompage privée	30	0.806	4
15	PR-12771	12771	Martelière privée	100	2.686	12
16	PR-13055	13055	Martelière privée	5	0.134	1
17	PR-13220	13220	Martelière privée	30	0.806	4
18	PR-13424	13424	Martelière privée	50	1.343	6
19	PR-13516	13516	Martelière privée	30	0.806	4
20	PR-13603	13603	Martelière privée	30	0.806	4
21	PR-13840	13840	Martelière privée	50	1.343	6
22	PR-13992	13992	Martelière privée	30	0.806	4
23	PR-14102	14102	Martelière privée	100	2.686	12
24	PR-14277	14277	Martelière privée	20	0.537	2
25	PR-14562	14562	Martelière privée	20	0.537	2
26	PR-14566	14566	Martelière privée	30	0.806	4
27	PR-14614	14614	Martelière privée	20	0.537	2
28	PR-14806	14806	Martelière privée	15	0.403	2
29	PR-14928	14928	Martelière privée	15	0.403	2
30	PR-15061	15061	Martelière privée	80	2.148	10
31	PR-15275	15275	Martelière privée	80	2.148	10
32	PR-15424	15424	Martelière privée	80	2.148	10
33	PR-15516	15516	Martelière privée	30	0.806	4
34	PR-15780	15780	Martelière privée	30	0.806	4



N°	Code	PM	Type	Débit nominal (l/s)	Coef. pondération	Débit moyen (l/s)
35	PR-15958	15958	Martelière privée	50	1.343	6
36	PR-16496	16496	Martelière privée	5	0.134	1
37	PR-16757	16757	Martelière privée	5	0.134	1
38	PR-17772bis	17772	privé (pour majoration)	15	0.403	2
<b>TOTAL</b>						<b>176</b>

## METHODE 2 : ESTIMATION DES DEBITS PRELEVES JOURNALIERS A PARTIR DES DEBITS NOMINAUX ET FREQUENCE DE FONCTIONNEMENT

A partir des débits nominaux, des débits des prises fonctionnant en permanence, et de la donnée de la fréquence d'arrosage par période (pointe et hors pointe) donnée par le canal Cabedan neuf, nous avons estimé d'abord les volumes et ensuite les débits moyens en période de pointe et hors pointe.

Le tableau ci-dessous indique ces valeurs.

Tableau 2-6 : Estimation des volumes et débits moyens par période de pointe et hors pointe des prises privées du canal Cabedan neuf

N°	Code	PM	Type	Période	Fréquence d'arrosage	Période de pointe (du juin au septembre)			Période hors pointe (du février au mai et d'octobre au novembre)			Volume total (m3)
						Débit nominal (l/s)	Débit moyen (l/s)	Volume (m3)	Débit nominal (l/s)	Débit moyen (l/s)	Volume (m3)	
1	PR-6123	6123	Martelière privée	Pointe	1j/15j	33	2	23 190	0	0	0	23 190
2	PR-6578	6578	Martelière privée	Pointe	2-2.5j/s	55	16	173 920	0	0	0	173 920
3	PR-6900	6900	Martelière privée	Pointe	7-10 l/s en permanence et 50 l/s 2-3j/15j	55	18	193 250	10	0	0	193 250
4	PR-7238	7238	Martelière privée	Pointe	2-3j/15j	55	9	96 620	0	0	0	96 620
5	PR-8153	8153	Martelière privée	Avril-Septembre	2j/15j	55	7	77 300	55	2	31 680	108 980
6	PR-8241	8241	Martelière privée	Avril-Septembre	2j/15j	55	7	77 300	55	2	31 680	108 980
7	PR-10995	10995	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	33	3	30 920	33	0	7 600	38 520
8	PR-11028	11028	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	6	0	5 150	6	0	210	5 360
9	PR-11340	11340	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	33	3	30 920	33	0	7 600	38 520
10	PR-11523	11523	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	55	5	51 530	55	1	21 120	72 650
11	PR-12089	12089	Martelière privée	Mai-Septembre	1j/s	22	3	30 920	22	0	5 070	35 990
12	PR-12461	12461	Martelière privée	Mai-Septembre	1j/s	22	3	30 920	22	0	5 070	35 990
13	PR-12592	12592	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/15j	33	4	46 380	33	1	11 400	57 780
14	PR-12758	12758	Pompape privée	Mai-Septembre	2j/15j	33	4	46 380	33	1	11 400	57 780
15	PR-12771	12771	Martelière privée	Mai-Septembre	1j/15	110	7	77 300	110	4	63 360	140 660



## 2. DONNÉES D'ENTRÉE POUR LES SIMULATIONS

N°	Code	PM	Type	Période	Fréquence d'arrosage	Période de pointe (du juin au septembre)			Période hors pointe (du février au mai et d'octobre au novembre)			Volume total (m3)
						Débit nominal (l/s)	Débit moyen (l/s)	Volume (m3)	Débit nominal (l/s)	Débit moyen (l/s)	Volume (m3)	
16	PR-13055	13055	Martelière privée	Avril-Novembre	En permanence	6	5	57 970	6	4	57 970	115 940
17	PR-13220	13220	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/s	33	9	92 760	33	1	22 810	115 570
18	PR-13424	13424	Martelière privée	Juin-Septembre	2j/3s	55	5	51 530	55	1	21 120	72 650
19	PR-13516	13516	Martelière privée	Juin-Septembre	2j/3s	33	3	30 920	33	0	7 600	38 520
20	PR-13603	13603	Martelière privée	Juin-Septembre	2j/3s	33	3	30 920	33	0	7 600	38 520
21	PR-13840	13840	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	60	5	56 220	60	1	23 040	79 260
22	PR-13992	13992	Martelière privée	Avril-Septembre	1j/2s	36	2	25 300	36	0	6 220	31 520
23	PR-14102	14102	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	120	11	112 440	120	6	92 160	204 600
24	PR-14277	14277	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	24	2	22 490	24	0	3 690	26 180
25	PR-14562	14562	Martelière privée	Avril - Novembre	En permanence	24	24	252 980	24	16	252 980	505 960
26	PR-14566	14566	Martelière privée	Mai-Septembre	2j/3s	36	3	33 730	36	1	8 290	42 020
27	PR-14614	14614	Martelière privée	Juin- Juillet	En permanence	24	12	128 560	24	0	0	128 560
28	PR-14806	14806	Martelière privée	Mars-Novembre	En permanence	17	16	173 920	17	14	218 120	392 040
29	PR-14928	14928	Martelière privée	Avril- Octobre	En permanence	17	16	173 920	17	8	131 160	305 080
30	PR-15061	15061	Martelière privée	Juin-Septembre	1j/15j	88	6	61 840	88	3	40 550	102 390
31	PR-15275	15275	Martelière privée	Juin-Septembre	1j/15j	96	6	67 460	96	3	44 240	111 700
32	PR-15424	15424	Martelière privée	Juin-Septembre	1j/15j	96	6	67 460	96	3	44 240	111 700
33	PR-15516	15516	Martelière privée	Juin-Septembre	1j/15j	36	2	25 300	36	0	6 220	31 520
34	PR-15780	15780	Martelière privée	Mai-Septembre	En permanence	36	36	379 470	36	6	93 310	472 780
35	PR-15958	15958	Martelière privée	Mars-Novembre en permanence et Juin-Septembre lors d'arrosage	20/s en permanence, 50 l/s 2j/15j	60	29	303 580	60	22	338 000	641 580
36	PR-16496	16496	Martelière privée	Mars-Novembre	En permanence	6	6	63 240	6	5	79 320	142 560
37	PR-16757	16757	Martelière privée	Mars-Novembre	En permanence	6	6	63 240	6	5	79 320	142 560
38	PR-17772 bis	17772	privé (pour majoration)		1j/15j	15	15	158 110	15	15	234 580	392 690
<b>TOTAL</b>						<b>1 610</b>	<b>320</b>	<b>3 425 400</b>	<b>1 420</b>	<b>130*</b>	<b>2 008 700</b>	<b>5 434 100</b>



\* en période hors pointe, les prises rentrant dans la catégorie « fonctionnant en permanence » (par référence à la situation en période de pointe) ne fonctionnent pas sur toute la période (février-mai, octobre-novembre).

### 2.3.3 Débits retenus pour les simulations hydrauliques

Nous proposons de considérer les débits moyens prélevés du Tableau 2-6 pour les simulations ci-après. Ces débits sont plus importants que les débits estimés à partir du volume mensuel (cf. Tableau 2-5). Ceux-ci nous permettent de considérer des cas de figure les plus impactants.

A partir des débits moyens de chaque période, on affecte un coefficient de conversion afin d'obtenir un débit de pointe journalier.

Le coefficient de conversion est pris égal au débit des prises du canal de l'Isle le jour considéré par rapport au débit moyen sur le mois (on fait l'hypothèse d'un comportement homothétique entre le canal de l'Isle et le canal de Cabedan-Neuf).

#### DEBITS EN PERIODE DE POINTE

Pour la période de pointe (de juin à septembre) nous considérons un débit moyen de 320 l/s (cf. Tableau 2-6). Le tableau suivant indique les débits journaliers pour les 3 jours de simulation en période de pointe.

Tableau 2-7 : Débits journaliers retenus pour la simulation en période de pointe

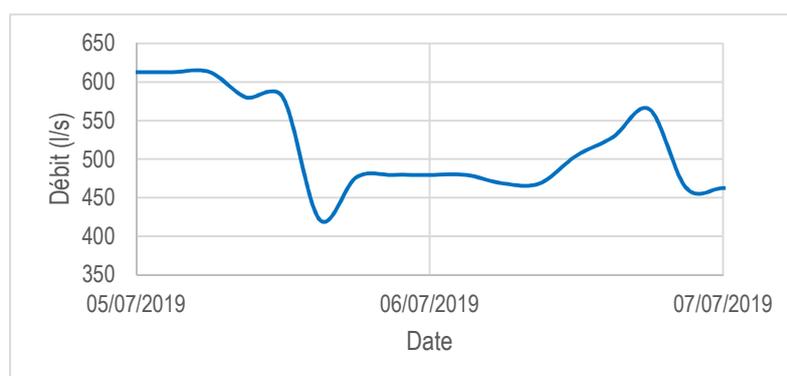
Date	Coefficient de conversion	Débit total journalier des prises privées l/s
05/07/2019	1.73	550
06/07/2019	1.60	510
07/07/2019	1.30	410

Le débit total journalier est réparti sur différentes prises de manière « aléatoire » en considérant que :

- les prises permanentes sont ouvertes
- le débit résiduel (débit journalier de pointe – débits des prises permanentes) est réparti sur un nombre de prises dont la somme des débits nominaux correspond au débit résiduel. Le démarrage et d'arrêt de chaque prise sont indépendants avec un pas de temps de 3h.

Le graphe ci-dessous indique la variation du débit total des prises privées pour la période de pointe.

Figure 2-1 : Variation du débit total des prises privées – période de pointe





## DEBITS EN PERIODE HORS POINTE

Pour la période hors pointe (de février à mai et d'octobre à novembre) nous considérons un débit moyen de 130 l/s (cf. Tableau 2-6). Le tableau suivant indique les débits retenus pour les 3 jours de simulation en période hors pointe.

Tableau 2-8 : Débits journaliers retenus pour la simulation en période hors pointe

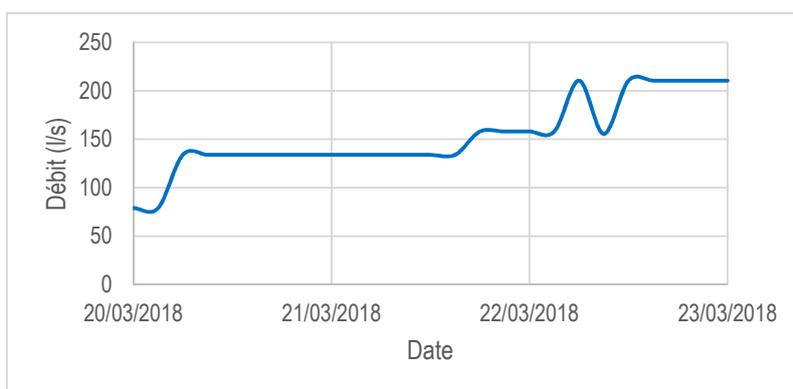
Date	Coefficient de conversation	Débit total moyen journalier des prises privées l/s
20/03/2018	0.87	110
21/03/2018	1.05	140
22/03/2018	1.51	200

Le débit total moyen journalier est réparti sur différentes prises de manière « aléatoire » en considérant que :

- les prises permanentes sont ouvertes
- le débit résiduel (débit journalier de pointe – débits des prises permanentes) est réparti sur un nombre de prises dont la somme des débits nominaux correspond au débit résiduel. Le démarrage et d'arrêt de chaque prise sont indépendants avec un pas de temps de 3h.

Le graphe ci-dessous indique la variation du débit total des prises privées pour la période de pointe.

Figure 2-2: Variation du débit total des prises privées – période hors pointe



# 3 PRESENTATION DES SIMULATIONS

## 3.1 OBJET ET OBJECTIF DE CHAQUE SIMULATIONS

Tableau 3-1 : Descriptif et objectifs des simulations

Simulation	Descriptif	Objectifs
C01	Capacité du canal	Définir la capacité du canal par Bief, qui sera utile pour : - vérifier que les aménagements proposés ne réduisent pas la capacité hydraulique du canal - préciser les capacités du canal à absorber des apports pluviométriques selon les deux périodes d'irrigation (pointe et hors pointe)
T01	Temps de transfert	Estimer les temps de transferts par bief
N01	Période Normale - Pointe	Simuler le fonctionnement du canal pour : - vérifier que les prises sont correctement alimentées (respect des consignes de débits et niveaux de chaque prise) - diagnostiquer les impacts des variations de débits prélevés sur la ligne d'eau ou les débits en aval, et les contraintes de gestion qui en découlent - estimer les économies d'eau potentielles sur la période simulée
N02	Période Normale - Hors Pointe	Simuler le fonctionnement du canal pour : - vérifier que les prises sont correctement alimentées (respect des consignes de débits et niveaux de chaque prise) - diagnostiquer les impacts de variations de débits prélevés sur la ligne d'eau ou les débits en aval et les contraintes de gestion qui en découlent - estimer les économies d'eau potentielles sur la période simulée
P01-A	Evènement Pluvieux - Pointe - Période de retour 10 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P01-B	Evènement Pluvieux - Pointe - Période de retour 20 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P02-A	Evènement Pluvieux - Hors Pointe - Période de retour 10 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P02-B	Evènement Pluvieux - Hors Pointe - Période de retour 20 ans	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux : - identifier les biefs avec débordements
P03	Evènement Pluvieux - Evènement pluvieux de décembre 2019	Estimer la capacité du canal à absorber un évènement pluvieux exceptionnel de type décembre 2019
R01	Restriction de prélèvements	Estimer les conséquences d'une restriction de débit en tête sur le service des prises (quelles prises impactées en termes de niveau d'eau et débit, et quels ouvrages en ligne impactés)

## 3.2 HYPOTHESES PROPOSEES POUR CHAQUE SIMULATION

### 3.2.1 Capacité de canal

NUMERO DE LA SIMULATION : C01

OBJECTIF: déterminer la capacité du canal

HYPOTHESES :

## Mode de calcul : Simulation en régime permanent

### Position des ouvrages à considérer

Tableau 3-2 : Consignes de réglage des ouvrages en ligne

Ouvrage	PM	Types	Lieu-dit	Hypothèse
1	1282	Batardeaux	1er Prise ASA de Méridol	Batardeaux retirés complètement
2	1730	Batardeaux	2e Prise ASA de Méridol	Batardeaux retirés complètement
3	4130	Batardeaux	Source du Régalon (prise la montagne)	Batardeaux retirés complètement
4	4589	Batardeaux	Logis Neuf	(Hors service)
5	5484	Vannes	La Roquette	Vannes complètement ouvertes
6	8263	Vanne AMIL	Bel Hoste	Vanne AMIL en fonctionnement normal
7	9696	Vanne AMIL + Batardeaux	St Ferréol	(Hors service)
8	13750	Vanne AMIL + Batardeaux	La Baraillère	Batardeaux retirés complètement et Vanne AMIL en fonctionnement normal
9	13946	NORIA + Batardeaux/ déversoir	La Baraillère	Batardeaux retirés complètement et vanne alimentant la NORIA ouverte
10	15124	Vanne AMIL + Batardeaux	Vidaucque	Batardeaux retirés complètement et Vanne AMIL en fonctionnement normal
11	17415	Vannes/ déversoir	Prise du Plan Oriental	Vannes complètement ouvertes
12	17990	Batardeaux	Les Taillades (aval station de pompage du canal Cabedan neuf)	Batardeaux retirés complètement
13	19669	Vannes/Vanne AMIL/ déversoir	Les Molières	Vannes complètement ouvertes et Vanne AMIL en fonctionnement normal
14	20922	Vannes	Décharge Robion	Vannes complètement ouvertes
15	21770	Batardeaux	Le Moutillon	Batardeaux retirés complètement
16	23038	Vannes	Ronflon	Vannes complètement ouvertes
17	23784	Batardeaux	Aval Station de l'Arrousaire	Batardeaux retirés complètement

### Revanche minimum acceptable

La revanche minimum acceptable a été déterminée par bief en concertation avec le Canal de l'Union.

Le tableau suivant indique les valeurs de revanche retenues par biefs.

Tableau 3-3 : Revanche minimum acceptable/ bief pour calculer la capacité du canal

Bief	Pm	Lieu-dit	Revanche minimum acceptable (cm) / bief
1	0	Prise Mallemort	20
2	5484	La Roquette	20
3	8263	Prise Bel Hoste	20
4	10664	Décharge Redordier	20
5	13750	Vanne AMIL Baraillère	20
6	15124	Vanne AMIL Vidaucque	20
7	17415	Vannes Taillades	20

Bief	Pm	Lieu-dit	Revanche minimum acceptable (cm) / bief
8	17990	Batardeau Taillades	20
9	19669	Vanne AMIL Caramède	20
10	20922	Décharge Robion	20
11	21770	Batardeau Moutillon	20
12-13	23038	Vannes Ronflon	20
	23784	Fin canal	

## METHODOLOGIE

La capacité de chaque tronçon du canal est estimée en utilisant le modèle SIC en suivant les étapes suivantes :

- Injection du débit situé le plus en aval jusqu'à obtenir la valeur cible de revanche rappelée dans le tableau ci-dessus
- Une fois la capacité du tronçon le plus en aval connue, répétition de l'étape précédente au tronçon juste en amont et ainsi de suite.

### 3.2.2 Calcul des temps de transfert

NUMERO DE LA SIMULATION : T01

OBJECTIF: Estimer les temps de transferts par bief

HYPOTHESES :

Mode de calcul : Simulation en régime transitoire

Méthodologie :

Le temps de transfert sera estimé pour le temps de passage de dernier instant de la simulation N02 au premier instant de la simulation N01.

### 3.2.3 Simulation en période normale – Pointe

NUMERO DE LA SIMULATION : N01

HYPOTHESES :

Mode de calcul : Simulation en régime transitoire sur 3 jours centrés sur la période de pointe. La simulation sur 3 jours permettra d'apprécier l'impact des variations de demandes sur la ligne d'eau et les débits le long du canal.

Année et mois de référence : 2019 (juillet-août) – année sèche

Détermination des 3 jours de simulations : identification du jour de pointe qui correspond au volume maximum calculé sur 3 jours consécutifs ; une fois le jour de pointe ainsi déterminé, la simulation est faite sur 3 jours, en intégrant 1 jour avant et 1 jour après.

3 jours de simulations retenus : 5, 6 et 7 juillet 2019

## Affectation des prélèvements des prises (consignes de débits) :

Tableau 3-4 : Hypothèses considérées pour la simulation N01

Structure	Type	Données disponibles	Débit prélevé pour les 3 jours de simulation	Hypothèses considérées
Merindol	Martelière syndicale	Débit moyen journalier fourni par la structure	Débit constant pour chaque jour de simulation = débit moyen journalier fourni	
Cabedan neuf	Filiole syndicale	Registre avec date et durée d'ouverture de chaque prise + débit nominal de chaque prise	Hydrogramme réel pour chaque prise sur la période de 3 jours	
Cabedan neuf	Filioles privées et pompage privés	Cf. paragraphe 2.3.2	Cf paragraphe 2.3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coefficient de conversion = <math>Q</math> journalier du canal Isle / <math>Q</math> moyen périodique du canal Isle</li> <li>- Nombre de prises modélisées dans le modèle : 38 (regroupement de plusieurs prises et pompages privés)</li> <li>- Répartition « aléatoire » des débits par prise</li> </ul>
Cabedan neuf	SP Logis Neuf	Débit moyen Mensuel	Débit constant pour chaque jour de simulation = débit moyen mensuel x coefficient de conversion	
Cabedan neuf	SP Valloncourt	Détail du démarrage et arrêt des pompes	Hydrogramme réel avec démarrage et arrêt des pompes	
Cabedan neuf	SP Vidale	Détail du démarrage et arrêt des pompes	Hydrogramme réel avec démarrage et arrêt des pompes	
St Julien		Débit du module à masque	Débit réel du Module à masque	
Isle	Filiole 0	hors service	non considérée	
Isle	Filiole 1	hors service	non considérée	
Isle	Caramede	Débit moyen journalier mais absence de données du 1er au 15 juillet 2019	Débit constant pour chaque jour de simulation : débit moyen sur les 15 jours de mesures* x coefficient de conversion	Coefficient de conversion = $Q$ journalier du canal Isle / $Q$ moyen mensuel du canal Isle
SCP	SCP	Débit moyen par décade	Hydrogramme réel avec démarrage et arrêt des pompes	
Isle	Mouillon	Détail du démarrage et arrêt des pompes	Hydrogramme réel avec démarrage et arrêt des pompes	
Isle	Tour de Sabran	Débit mesuré par vanne déversante	Hydrogramme réel de la vanne déversante	
Isle	L'Arrousaire	Détail du démarrage et arrêt des pompes	Hydrogramme réel avec démarrage et arrêt des pompes	
Carpentras	Carpentras	Débit moyen Mensuel (en attente des historiques de débit mesuré à Saumatre)	Hydrogramme réel pour chaque prise sur la période de 3 jours	

\* Il manque des données pour les premiers 15 jours du Juillet

### Consigne de niveau à chaque prise

Les consignes de niveaux ont été déterminées suite aux échanges avec chaque structure.

Tableau 3-5 : Consigne de niveau - simulation N01

Structure	Type	Consigne de niveau
Merindol	Martelière syndicale	Selon réglage des batardeaux
Cabedan neuf	Filiolle syndicale	60 cm de charge minimale sur la prise
Cabedan neuf	Filioles privées et pompages privés	60 cm de charge minimale sur la prise
Cabedan neuf	SP Logis Neuf	Niveau d'eau 5 cm au-dessous de cote déversoir de la Roquette
Cabedan neuf	SP Valloncourt	Selon réglage des batardeaux à Barraillère
Cabedan neuf	SP Vidale	Selon réglage des batardeaux aux Taillades
St Julien	Module à masques	Selon le réglage de la vanne AMIL
Isle	Filiolle 0	Hors service
Isle	Filiolle 1	Hors service
Isle	Caramede	Hauteur d'eau = 1.49 m
SCP	SCP	Hauteur d'eau = 1.05 -1.7 m
Isle	Moutillon	Pas de consigne
Isle	Tour de Sabran	Hauteur d'eau = 0.95 m
Isle	L'Arrousaire	Pas de consigne
Carpentras	Carpentras	Hauteur d'eau = 1-1.33 m

### 3.2.4 Simulation en période normale – Hors Pointe

NUMERO DE LA SIMULATION : N02

HYPOTHESES :

Mode de calcul : Simulation en régime transitoire sur 3 jours centrés sur la période hors pointe. La simulation sur 3 jours permettra d'apprécier l'impact des variations de demandes sur la ligne d'eau et les débits le long du canal.

Année et mois de référence : 2018 (Mars) – année humide

Détermination des 3 jours de simulations : identification du jour min qui correspond au volume minimum calculé sur 3 jours consécutifs ; une fois le jour hors pointe ainsi déterminé, la simulation est faite sur 3 jours, en intégrant 1 jour avant et 1 jour après.

3 jours de simulations retenus : 20-21 et 22 mars 2018

Affectation des prélèvements des prises (consignes de débits) :

La méthode et hypothèse sont identiques que la simulation de pointe (cf. Tableau 3-4).

### Consigne de niveau à chaque prise

Les niveaux de consigne sont déterminés suite aux échanges avec chaque structure.

Tableau 3-6 : Consigne de niveau – simulation N02

Structure	Type	Consigne de niveau
Merindol	Martelière syndicale	Selon réglage des batardeaux
Cabedan neuf	Filiole syndicale	30 cm de charge minimale sur la prise
Cabedan neuf	Filioles privées et pompage privés	40 cm de charge minimale sur la prise
Cabedan neuf	SP Logis Neuf	Niveau d'eau 5 cm au-dessous de cote déversoir de la Roquette
Cabedan neuf	SP Valloncourt	Selon réglage des batardeaux à Barraillère
Cabedan neuf	SP Vidale	Selon réglage des batardeaux aux Taillades
St Julien		Selon le réglage de la vanne AMIL
Isle	Filiole 0	Hors service
Isle	Filiole 1	Hors service
Isle	Caramede	Hauteur d'eau = 1.49 m
SCP	SCP	Hauteur d'eau = 1.05 -1.7 m
Isle	Mouillon	Pas de consigne
Isle	Tour de Sabran	Hauteur d'eau = 0.8-0.95 m
Isle	L'Arrousaire	Pas de consigne
Carpentras	Carpentras	Hauteur d'eau = 0.7-1.05m

### 3.2.5 Simulation lors d'un évènement pluvieux – Pointe

**NUMERO DE LA SIMULATION** : P01-A (période de retour 10 ans) et P01-B (période de retour 20 ans)

**HYPOTHESES** :

**Mode de calcul** : Simulation en régime transitoire

**Débits prélevés** : idem simulation N01

**Durée de simulation** : 3 jours (idem simulation N01)

**Hydrogramme** : Evènement pluvieux intervenant le deuxième jour

**Période de retour** : 10 ans / 20 ans

**Revanche mini à conserver**

Aucune revanche mini n'est définie.

#### METHODOLOGIE POUR ESTIMER LA CAPACITE DU CANAL A ABSORBER UN EVENEMENT PLUVIEUX

Deux variantes :

■ **Variante 1** : Intervention quand la pluie arrive

A partir de la simulation N01 on injecte les hydrogrammes de pluies au niveau des exutoires des BV recensés. Les consignes de réglage des ouvrages sont :

- Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) au début d'arrivée d'eau des Bassins Versants
- Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne au début d'arrivée d'eau des Bassins Versants

Les résultats de la simulation sont :

- Identification des points de débordements le long du canal
- Estimation des volumes de débordement :

■ **Variante 2 : Anticipation de l'arrivée de la pluie**

Pour cette variante, on définit des consignes d'ouverture des décharges (Roquette et Robion) et de réglage des ouvrages en ligne pour limiter les débordements le long du canal. Ces consignes se font par anticipation (c'est à dire avant que la pluie arrive).

Les résultats de la simulation sont :

- Identification des points de débordements le long du canal
- Estimation des volumes de débordement

### 3.2.6 Simulation lors d'un évènement pluvieux – Hors Pointe

**NUMERO DE LA SIMULATION** : P02-A (période de retour 10 ans) et P02-B (période de retour 20 ans)

**Mode de calcul** : Simulation en régime transitoire

**Débits prélevés** : idem simulation N02

**Durée et période de simulation** : 3 jours (idem simulation N01)

**Hydrogramme** : Evènement pluvieux intervenant le deuxième jour

**Période de retour** : 10 ans / 20 ans

**Revanche mini à conserver**

Aucune revanche mini n'est définie.

#### METHODOLOGIE POUR ESTIMER LA CAPACITE DU CANAL A ABSORBER UN EVENEMENT PLUVIEUX

Deux variantes :

■ **Variante 1** : Intervention quand la pluie arrive

A partir de la simulation N02 on injecte les hydrogrammes de pluies au niveau des exutoires des BV recensés. Les consignes de réglage des ouvrages sont :

- Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) au début d'arrivée d'eau des Bassins Versants
- Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne au début d'arrivée d'eau des Bassins Versants

Les résultats de la simulation sont :

- Identification des points de débordements le long du canal
- Estimation des volumes de débordement :

■ **Variante 2 : Anticipation de l'arrivée de la pluie**

Pour cette variante, on définit des consignes d'ouverture des décharges (Roquette et Robion) et de réglage des ouvrages en ligne pour limiter les débordements le long du canal. Ces consignes se font par anticipation (c'est à dire avant que la pluie arrive).

Les résultats de la simulation sont :

- Identification des points de débordements le long du canal
- Estimation des volumes de débordement

### 3.2.7 Simulation lors d'un évènement pluvieux —en décembre 2019

NUMERO DE LA SIMULATION : P03 (évènement exceptionnel réel en décembre 2019)

HYPOTHESES :

Mode de calcul : Simulation en régime transitoire

Débits prélevés : canal sec, aucun prélèvement

Durée et période de simulation : 3 jours (décembre 2019)

Hydrogramme : réel de l'évènement

Revanche mini à conserver

Aucune revanche mini n'est définie.

#### METHODOLOGIE POUR ESTIMER LA CAPACITE DU CANAL A ABSORBER UN EVENEMENT PLUVIEUX

A partir de la situation du canal vide on injecte les hydrogrammes de pluies au niveau des exutoires des BV recensés. Les consignes de réglage des ouvrages sont :

- Ouverture des vannes de décharge (La Roquette et Robion) au début d'arrivée d'eau des BVs
- Retrait des batardeaux et ouverture des vannes en ligne au début d'arrivée d'eau des BVs

Les résultats de la simulation sont :

- Identification des points de débordements le long du canal
- Estimation des volumes de débordement

### 3.2.8 Simulation lors de restrictions

NUMERO DE LA SIMULATION : R01

HYPOTHESES :

Mode de calcul : Simulation en régime transitoire sur 3 jours centrés sur la période de restriction en octobre.

La simulation sur 3 jours permettra d'apprécier l'impact de la restriction sur :

- la ligne d'eau
- les débits le long du canal

Année et mois de référence : 2019 (1-15 octobre) – année sèche

Détermination des 3 jours de simulations : identification du jour où le prélèvement est minimum (dans la période du 1 au 15 octobre) (en lissant le volume sur 3 jours).

Une fois le jour de prélèvement minimum ainsi déterminé, la simulation est faite sur 3 jours, en intégrant 1 jour avant et 1 jour après.

### 3 jours de simulations retenus :

Les jours retenus sont de **11 à 14 octobre 2019**.

### Affectation des prélèvements des prises (consignes de débits) :

La méthode et les hypothèses sont identiques à celles de la simulation hors pointe (cf. Tableau 3-6).

### Consigne de niveau à chaque prise

Idem la simulation N02

### Taux de restriction en tête :

- Variante 1 : 20 % par rapport à la moyenne des débits en tête sur ces 3 jours
- Variante 2 : 20 % des débits de toutes les prises y compris les débits en tête.

## Annexe 7. Rapport d'hydrologie



# ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX

## Annexe 6 – Rapport hydrologie

<b>1. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DONNEES HYDRO-PLUVIOMETRIQUES .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ANALYSE D'EVENEMENTS HYDROPLUVIOMETRIQUES MAJEURS.....</b>	<b>10</b>
<b>4. CARACTERISATION PHYSIOGRAPHIQUES ET AGRO- PEDOLOGIQUES.....</b>	<b>13</b>
4.1 Morphologie	13
4.2 Occupation des sols	16
4.3 Caractérisation de la capacité des sols à l'infiltration	19
4.4 Estimation de la durée caractéristique des crues	24
<b>5. ESTIMATION DES DEBITS DE REFERENCE .....</b>	<b>26</b>
5.1 Méthode SHYPRE – SCS-CN	26
5.2 Mise en œuvre de la méthode SHYPRE – SCS-CN	27
<b>6. CONSTRUCTION DES HYDROGRAMMES DE PROJET.....</b>	<b>31</b>
<b>7. CONSTRUCTION DES PLUIES DE PROJET DE PERIODES DE RETOUR 10 ET 20 ANS.....</b>	<b>33</b>
<b>8. SIMULATION DES HYDROGRAMMES ASSOCIES AUX PLUIES DE PROJET .....</b>	<b>35</b>

<b>ANNEXES .....</b>	<b>36</b>
Annexe 1. Ajustements statistiques pour des bassins de la région d'étude	37
Annexe 2. Hydrogrammes de crue de projet (section 5)	39

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 : Présentation de la zone d'étude.....</b>	<b>4</b>
<b>Figure 2 : Numérotation des bassins versants étudiés.....</b>	<b>5</b>
<b>Figure 3. Localisation des bassins versants analysés proches de la zone d'étude.....</b>	<b>9</b>
<b>Figure 4. Analyse fréquentielle des cumuls de pluie pour des durées de 1h à 24 h et pour des périodes de retour T= 5, 10, 20, 50 et 100 ans à la station Salon-de-Provence. Les événements de novembre et décembre 2019 et octobre 2015 sont intégrés au graphique afin d'estimer leur période de retour pour les différentes durées. ....</b>	<b>10</b>
<b>Figure 5. Hydrogrammes de crue simulés pour l'événement du 01 au 03 décembre 2019 sur les bassins versants n°1 à 5. ....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 6. Caractéristique de l'occupation des sols de la zone d'étude (Corine Land Cover 2018).....</b>	<b>18</b>
<b>Figure 7. Carte géologique de la zone d'étude (extrait de Carte géologique 1/50 000 du BRGM).....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 8. Textures des sols de la zone d'étude. La texture des sols est considérée équilibrée (couleur verte).....</b>	<b>20</b>
<b>Figure 9. Schéma de principe de la méthode SHYPRE (Arnaud, 1997).....</b>	<b>26</b>
<b>Figure 10. Débits de pointe estimés pour les bassins n°1 à 5, pour les périodes de retour 2, 5, 10 et 20 ans.....</b>	<b>27</b>
<b>Figure 11. Quantiles des lames d'eau pour des durées de 1h à 72h et pour des périodes de retour T = 2, 5, 10 et 20 ans - bassin versant n°1. ....</b>	<b>27</b>
<b>Figure 12. Valeurs des débits de pointe spécifiques en fonction de la superficie des bassins versants pour les périodes de retour T = 2, 5, 10 et 20 ans. ....</b>	<b>28</b>
<b>Figure 13. Valeurs des débits de pointe pseudo-spécifiques en fonction des valeurs de Curve Number des bassins versants pour les périodes de retour T = 2, 5, 10 et 20 ans. ....</b>	<b>28</b>
<b>Figure 14 : Hydrogrammes de crue du bassin versant n°1.....</b>	<b>31</b>
<b>Figure 15. Hydrogrammes des bassins 1 à 5 associés à la pluie de projet 10 ans. ....</b>	<b>35</b>
<b>Figure 16. Hydrogrammes des bassins 1 à 5 associés à la pluie de projet 20 ans.....</b>	<b>35</b>

### LISTE DES TABLEAUX

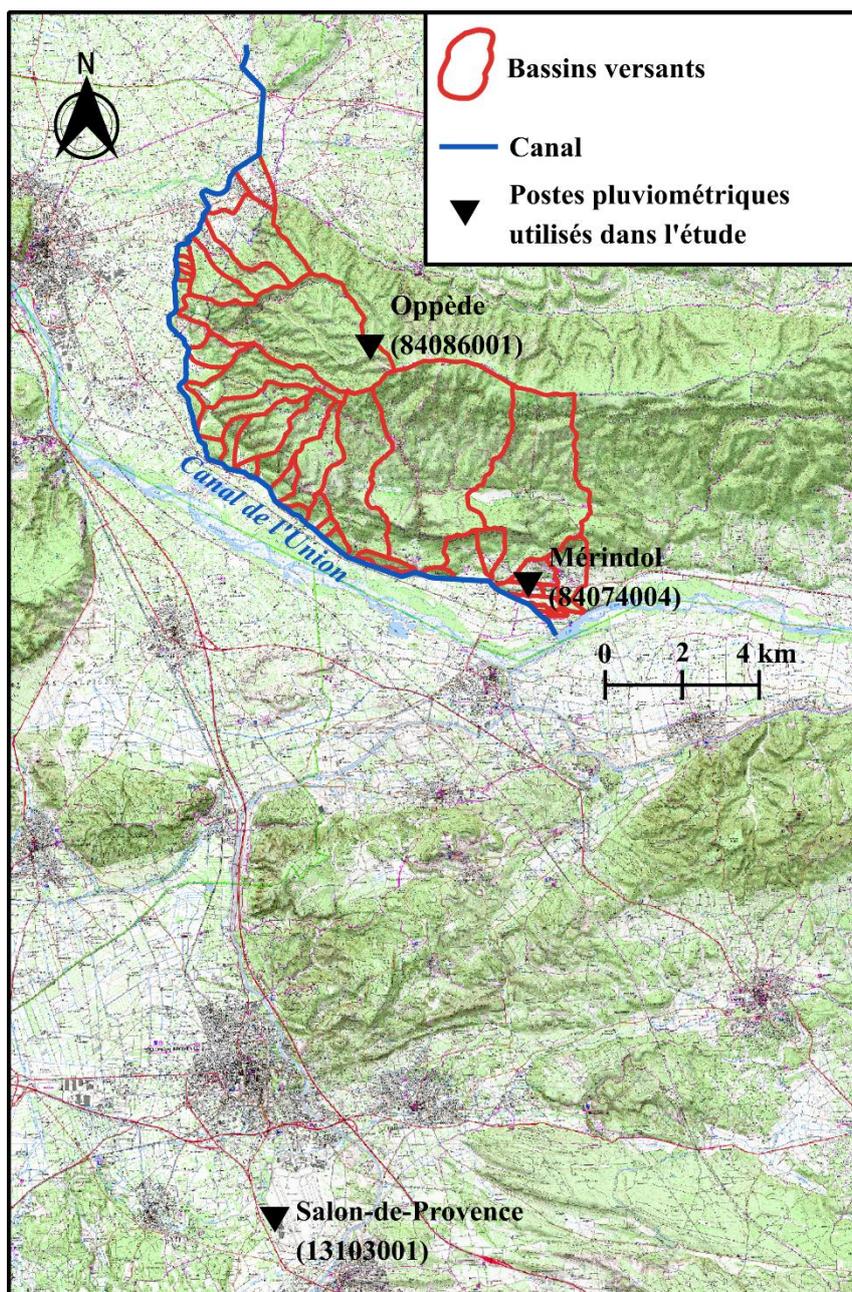
<b>Tableau 1. Débits de pointe spécifique correspondant à des périodes de retour T = 2 ans, 5 ans, 10 ans et 20 ans pour quatre bassins jaugés proche de la région d'étude. ....</b>	<b>7</b>
<b>Tableau 2. Débits de pointe (QP), lame d'eau écoulée totale (LR_tot) et lame d'eau écoulée sur chacun des deux événements majeurs pour les bassins n°1 à 5 suite aux événements de précipitations du 01 au 03 décembre 2019 (simulation SCS-CN + SCS-UH). ....</b>	<b>12</b>
<b>Tableau 3. Caractéristiques morphologiques des bassins versants d'étude (1/2).....</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 4. Caractéristiques morphologiques des bassins versants d'étude (2/2).....</b>	<b>15</b>
<b>Tableau 5. Caractéristiques d'occupation des sols des bassins versants (1/2).....</b>	<b>16</b>
<b>Tableau 6. Caractéristiques d'occupation des sols des bassins versants (2/2).....</b>	<b>17</b>

<b>Tableau 7.</b> Valeurs de CN recommandées par type de couverture de sol.....	21
<b>Tableau 8.</b> Valeurs de CN et de rétention (mm) pour les 44 bassins versants non jaugés .....	22
<b>Tableau 9.</b> Temps de concentration des 44 bassins versants (en minutes).....	25
<b>Tableau 10.</b> Synthèse des quantiles de débit de pointe (m <sup>3</sup> /s) pour les périodes de retour T =2, 5, 10 et 20 ans pour l'ensemble des sous-bassins.....	30
<b>Tableau 11.</b> Hyetogrammes des pluies de référence de périodes de retour 10 et 20 ans.....	34
<b>Tableau 12.</b> Résumé des débits de pointe pour les cinq plus grands bassins de la zone d'étude pour les deux pluies de projet (10 ans et 20 ans).....	35

## 1. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

La zone d'étude est composée de 44 bassins versants, alimentant le canal de l'Union. Ces bassins versants sont situés en rive droite du canal, ils sont caractérisés par des superficies comprises entre 0,1 et 14,5 km<sup>2</sup>.

Ces bassins sont localisés sur le massif du Luberon, massif montagneux (altitude max de 1100 m NGF) pouvant engendrer des pentes importantes sur les versants de certains bassins. La **Figure 1** et **Figure 2** présentent la zone d'étude, les bassins versants cibles et les stations pluviométriques utilisées pour l'étude hydrologique.



*Figure 1 : Présentation de la zone d'étude*

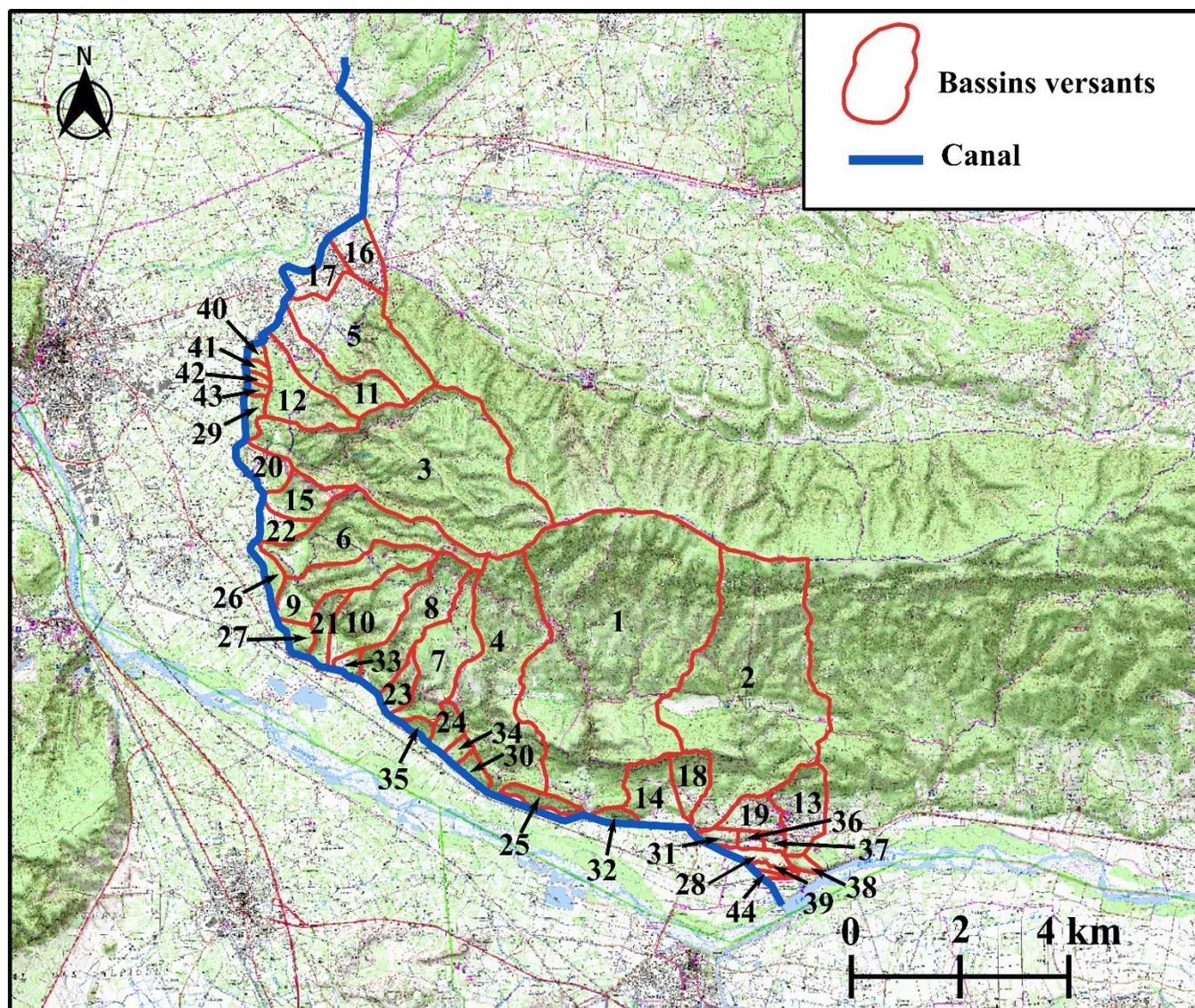


Figure 2 : Numérotation des bassins versants étudiés

La présente étude hydrologique permettra de déterminer les hydrogrammes de crues pour des périodes de retour 2, 5, 10 et 20 ans de l'ensemble des 44 bassins versants alimentant le canal de l'Union. Les hydrogrammes de chacun des bassins, soumis à des événements de précipitation similaires correspondant à des pluies de période de retour 10 ans et 20 ans seront également simulés. Enfin, une simulation des hydrogrammes de chacun des bassins pour l'événement de décembre 2019 sera menée.

La méthodologie développée et exposée dans le présent rapport est la suivante :

#### **RECENSEMENT DES DONNEES HYDRO-PLUVIOMETRIQUES**

- Recensement des données pluviométriques sur le secteur,
- Recensement des données hydrométriques sur le secteur,

#### **RETOUR D'EXPERIENCE DE L'EVENEMENT DECEMBRE 2019**

- Analyse du cumul de pluie, détermination de la période de retour de l'événement,
- Modélisation hydrologique de l'évènement de décembre pour les 44 bassins versants et détermination des débits de pointe / volumes pouvant être interceptés par le canal de l'Union,
- Détermination de la période de retour des débits de pointe,
- Analyse hydrologique du Coulon à Oppède (débit de pointe, lame d'eau ruisselée, période de retour).

#### **DESCRIPTION PHYSIOGRAPHIQUES DES 44 BASSINS VERSANTS**

- Caractérisation des bassins versants d'étude :
  - o morphologie,
  - o hydrogéologie,
  - o agro-pédologie,
  - o et paramètres hydrologiques (Curve Number, durée Socose),

#### **ESTIMATION DES DEBITS DE REFERENCE DES 44 BASSINS VERSANTS**

- Estimation des débits de pointe pour différentes périodes de retour à partir des observations sur des bassins proches de la zone d'étude (les bassins cibles sont des bassins non jaugés),
- Estimation des débits de référence à l'aide de méthodes d'extrapolation des débits basées sur la pluie.

#### **CONSTRUCTION DES HYDROGRAMMES DE PROJET**

- Construction des hydrogrammes de projet de la méthode Socose pour différentes périodes de retour.

#### **CONSTRUCTION DE LA PLUIE DE PROJET 10 ANS ET 20 ANS**

- Construction à partir de l'événement du 02 au 04 octobre 2015

#### **SIMULATION DES HYDROGRAMMES ASSOCIES AUX DEUX PLUIES DE PROJET**

## 2. DONNEES HYDRO-PLUVIOMETRIQUES

### PLUVIOMETRIQUES

Dans le cadre de la présente étude, plusieurs types de données de pluies sont utilisés :

- Pour les pluies de référence, les coefficients de Montana à la station de Salon-de-Provence ;
- Pour l'analyse de l'événement de décembre 2019 : les précipitations horaires à la station « Mérindol » et « Oppède crête du petit Luberon » (à noter qu'il n'existe pas des coefficients de Montana pour ces stations).

### HYDROMETRIQUES

Les bassins versants étant des bassins non jaugés, aucune donnée hydrométrique n'est disponible pour l'analyse d'événements majeurs antérieurs ou pour la calibration d'un modèle hydrologique.

Les caractéristiques des données hydrométriques pour des stations proches de la zone d'étude sont donc utilisées afin de comparer les valeurs de débits de pointe estimés pour différentes périodes de retour. L'emplacement des bassins versants étudiés étant proches de la zone d'étude sont présentées en **Figure 2**.

Le **Tableaux 1** présente les valeurs des débits de pointe spécifique pour  $T = 2, 5, 10, 20$  et  $50$  ans pour un certain nombre de bassins de la région d'étude (voir leur localisation en **Figure 3**). Ces informations proviennent d'ajustement à partir d'une loi GEV sur les débits de pointe maximum annuels archivés dans la Banque Hydro (voir les ajustements en **Annexe 1**).

Code Station	Nom station	Cours d'eau	Nb années disponibles	Superficie [km <sup>2</sup> ]	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans
V7216510	Tarascon	Le Vigueirat	46	193	0.04	0.14	0.17	0.20	0.24
X3484020	Oppède	Le Coulon	25	450	0.08	0.21	0.34	0.30	0.86
X3434010	St-Martin-de-Castillon	Le Coulon	54	183	0.18	0.35	0.52	0.69	0.95
Y4002010	Pourrières	L'Arc	50	49	0.35	0.59	0.78	0.94	1.14
Y4214010	La Barben	La Touloubre	55	234	0.03	0.06	0.10	0.16	0.29

**Tableau 1.** Débits de pointe spécifique correspondant à des périodes de retour  $T = 2$  ans,  $5$  ans,  $10$  ans et  $20$  ans pour quatre bassins jaugés proche de la région d'étude.

La zone proche de la région d'étude possède peu d'information hydrométrique.

Les stations analysées drainent des bassins assez différents des bassins versants alimentant le canal de l'Union.

Les stations analysées ici drainent des bassins généralement plus grands et présentant un relief beaucoup moins marqué. Les valeurs de débits de pointe pseudo-spécifiques sont relativement faibles avec des valeurs maximales de  $0.78 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^{1.6}$  pour  $T = 10$  ans et  $0.94 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^{1.6}$  pour  $T = 20$  ans (bassin de L'Arc aux Pourrières).

Ces chiffres seront comparés aux valeurs des débits de pointe de projet estimés pour les 44 bassins d'étude. Compte tenu des superficies plus faibles et du relief plus marqué sur la zone d'étude, on s'attend à ce que les débits de pointe spécifiques soient sensiblement plus élevés que pour ces quatre bassins jaugés.

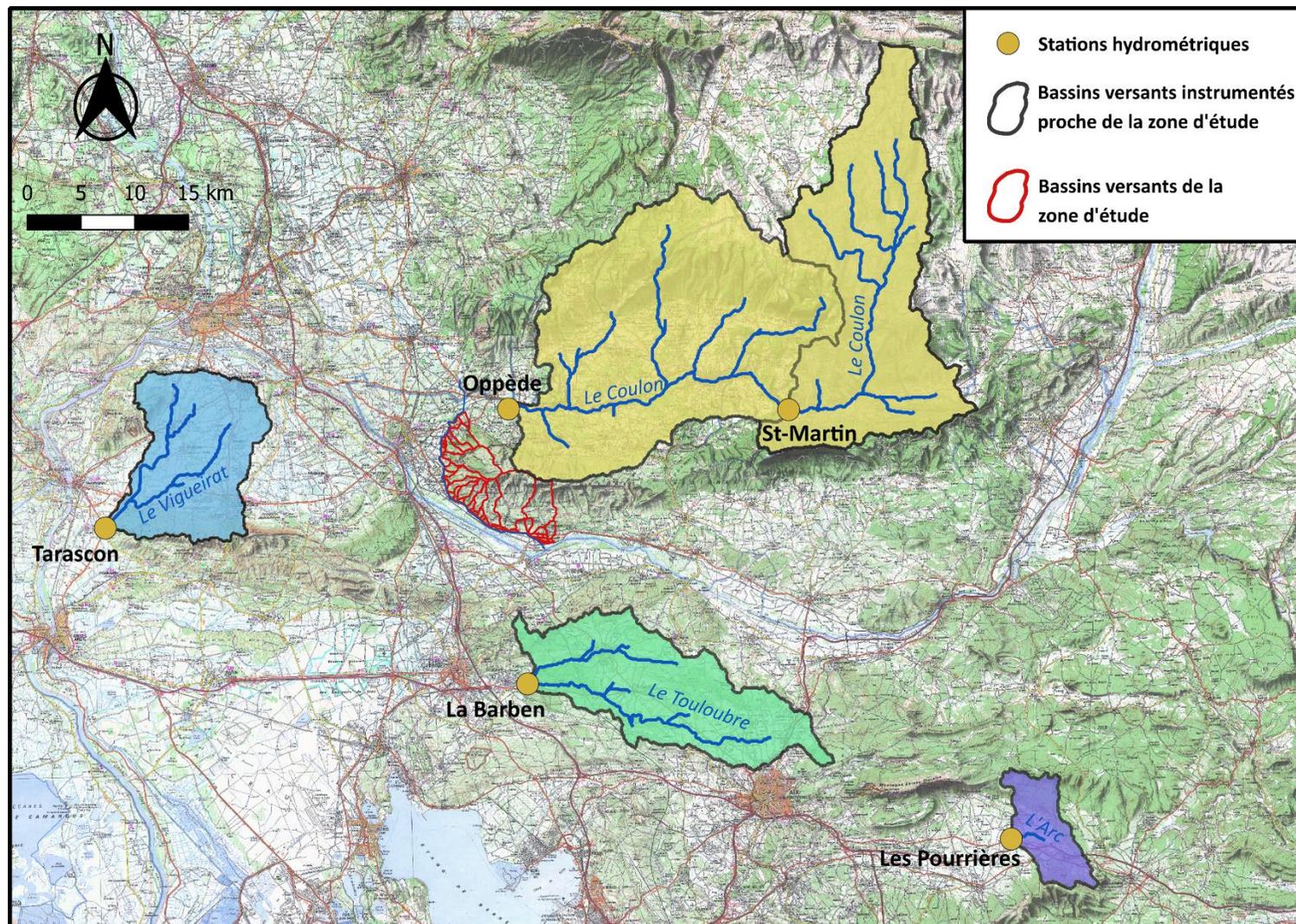


Figure 3. Localisation des bassins versants analysés proches de la zone d'étude

### 3. ANALYSE D'ÉVÉNEMENTS HYDROPLUVIOMÉTRIQUES MAJEURS

#### PLUVIOMETRIE

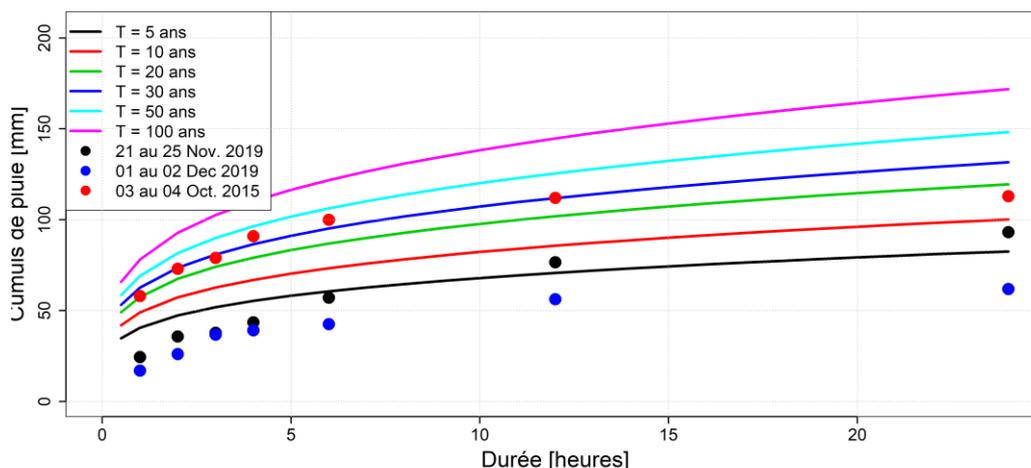
En automne 2019, deux événements successifs se sont abattus dans le Vaucluse. Ces deux événements ont eu lieu du 21 au 25 novembre (pluie totale de 115 mm), et du 1<sup>er</sup> au 2 décembre (pluie totale de 62 mm) : soit un cumul total de 177 mm. Concernant le deuxième événement (01 au 03 décembre), le cumul de précipitations n'est pas exceptionnel (période de retour de 2 ans sur le secteur) mais la réaction des bassins versants a été notable (du fait de l'importante saturation des sols et du karst).

Un événement majeur de référence est également retenu pour l'analyse : l'événement du 02 au 05 octobre 2015. Pluie totale de 114 mm.

Les lames d'eau précipitées maximales pour les durées 1h, 2h, 3h, 4h, 6h, 12 h et 24 h de ces événements (moyennes des précipitations enregistrées aux stations « Merindo » et « Oppède crête du petit Luberon », voir localisation en **Figure 1**) sont comparées au quantiles de précipitations issus des coefficients de Montana déterminés au poste pluviométrique de Salon-de-Provence (voir localisation en **Figure 1**). Cette analyse comparative est présentée en **Figure 4**.

L'événement du 21 au 25 novembre a des caractéristiques proche d'une période de retour 5 ans pour les durées 6 h et 12 h et se rapproche d'une période de retour 10 ans pour la durée 24h. L'événement du 1<sup>er</sup> au 2 décembre est quant à lui bien inférieur à la période de retour 5 ans pour l'ensemble des durées étudiées.

Pour ce qui est de l'événement d'octobre 2015, on peut attribuer à cet événement une période de retour de 30 ans pour des durées de 1h à 12h (événement mono-fréquentiel de 1h à 12h). La forme de cet événement servira à la construction des pluies de projet de période de retour 10 ans et 20 ans (**section 7**).



**Figure 4.** Analyse fréquentielle des cumuls de pluie pour des durées de 1h à 24 h et pour des périodes de retour T= 5, 10, 20, 50 et 100 ans à la station Salon-de-Provence. Les événements de novembre et décembre 2019 et octobre 2015 sont intégrés au graphique afin d'en estimer leur période de retour pour les différentes durées.

## HYDROLOGIE

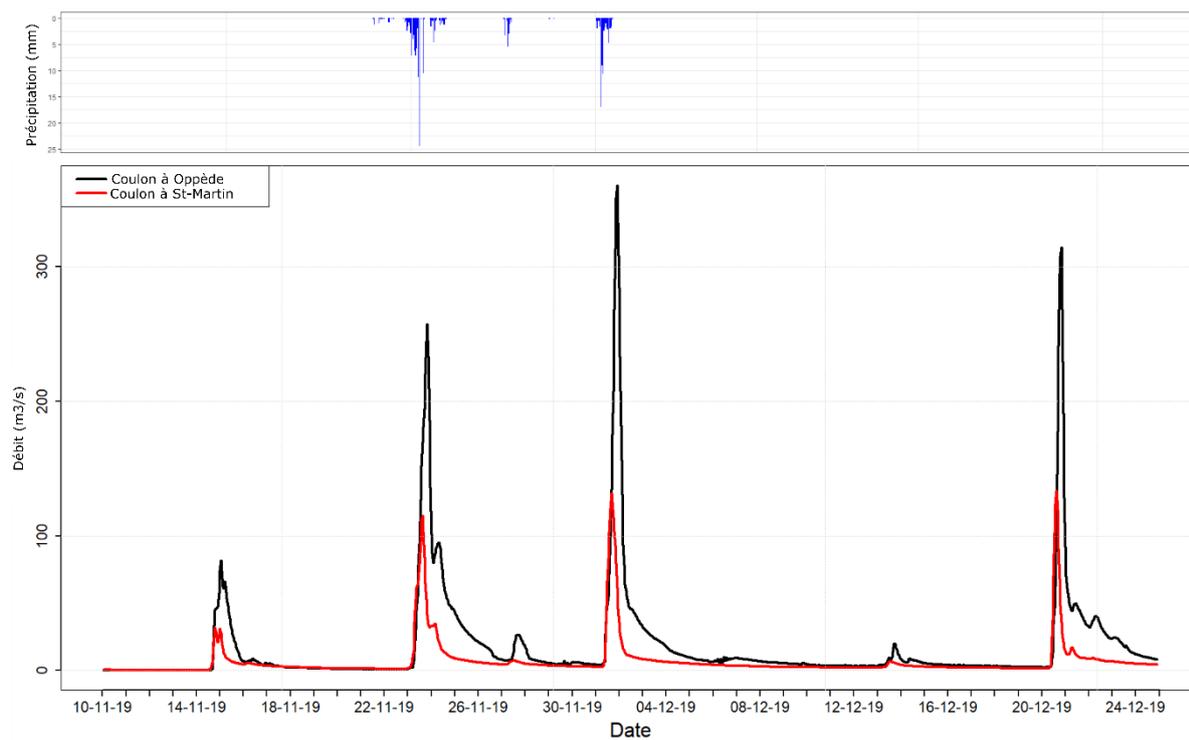
### Analyse des débits observés sur le bassin du Coulon

Les stations hydrométriques sur la rivière Coulon nous permettent d'apprécier l'impact des précipitations sur la période du 10 novembre au 26 décembre 2019.

Le bassin du Coulon a un fonctionnement hydrologique particulier car une partie de son bassin versant alimente eau le réseau karstique de la Fontaine du Vaucluse. Les lames d'eau écoulée moyennes annuelles sont les plus faibles du département : 54 mm d'eau écoulée avec en moyenne des précipitations de 851 mm.

Seules les précipitations à Mérindol sont à notre disposition, et uniquement sur la période 21/11/19 au 03/12/19. Sur le graphique dessous, on observe 4 crues importantes dont les débits maximaux sont observés lors de la journée du 1<sup>ère</sup> décembre. A la station Saint-Martin, on observe un débit de pointe de 134 m<sup>3</sup>/s, qui correspond à un débit de pointe d'une période de retour légèrement supérieure à 50 ans ( $QP_{50ans} = 130 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Pour la station Oppède, le débit de pointe observé est de 360 m<sup>3</sup>/s (plus forte valeur observée), ce qui correspond à une période de retour légèrement inférieure à 50 ans ( $QP_{50ans} = 386 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

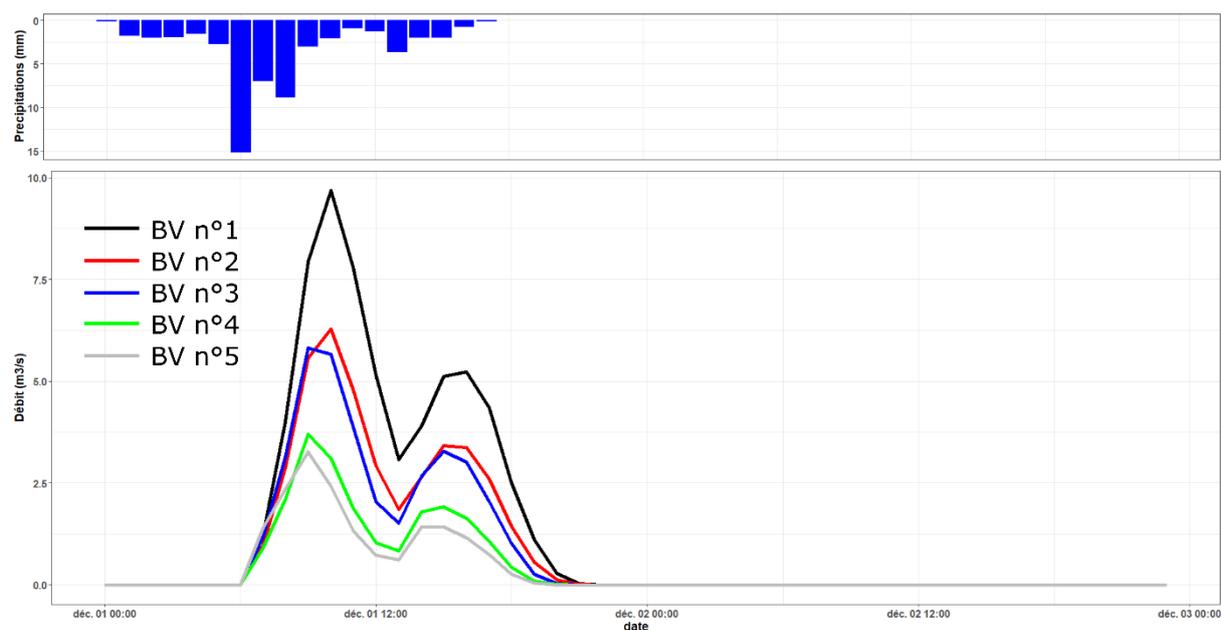
Les premiers épisodes de pluies (14 novembre et 24 novembre) ont saturés en eau l'épikarst et à conduit et ce malgré une pluie moins importante à une réaction hydrologique plus marquée le 1<sup>ère</sup> décembre (non linéarité des processus hydrologiques).



### Simulation des débits pour les bassins versants d'étude

On retiendra la période du 01 au 03 décembre 2019 pour la simulation des hydrogrammes des bassins versant de la zone d'étude. Les simulations pour cet événement majeur sont issues d'un modèle hydrologique comprenant la fonction de production SCS-CN, et la fonction de transfert SCS-UH. Etant donné les précipitations antérieures importantes (événements de novembre de 115 mm) et le très haut niveau de la nappe au Thor proche de Cavaillon, nous retenons des conditions initiales humides (CN-III) pour la simulation de cet événement. La **Figure 5** présente les résultats de simulations pour les bassins 1 à 5. L'ensemble des valeurs des paramètres inclus dans ce modèle sont présentés pour chacun des bassins dans le **paragraphe 4**.

Le **Tableau 2** récapitule les débits de pointe, les volumes totaux écoulés pour l'événement du 01 au 03 décembre 2019.



**Figure 5.** Hydrogrammes de crue simulés pour l'événement du 01 au 03 décembre 2019 sur les bassins versants n°1 à 5.

	BV n°1	BV n°2	BV n°3	BV n°4	BV n°5
Débit de pointe [m <sup>3</sup> /s]	9.7	6.3	5.8	3.7	3.3
LR_tot [mm]	15.2	15	14.6	14.9	20

**Tableau 2.** Débits de pointe (QP), lame d'eau écoulée totale (LR\_tot) et lame d'eau écoulée sur chacun des deux événements majeurs pour les bassins n°1 à 5 suite aux événements de précipitations du 01 au 03 décembre 2019 (simulation SCS-CN + SCS-UH).

## 4. CARACTERISATION PHYSIOGRAPHIQUES ET AGRO-PÉDOLOGIQUES

Le tracé des bassins versants a été fourni par l'Union. L'étude porte sur 44 bassins versants interceptés par le canal de l'Union (voir **Figure 1**). Cette section fournit les caractéristiques des bassins versants utiles à la compréhension et l'analyse des réponses hydrologiques.

Les paragraphes qui suivent présentent les caractéristiques morphologiques, agro pédologiques et géologiques des bassins versants.

### 4.1 MORPHOLOGIE

Chaque sous bassin versant est caractérisé par sa superficie, son périmètre, sa longueur (talweg principal), l'altitude (moyenne, médiane, maximale, minimale), la pente moyenne pondérée, son coefficient de Gravelius<sup>1</sup> (caractéristique de la forme ou compacité - caractère plus ou moins allongé du bassin versant). Ces paramètres sont présentés dans le **Tableau 3 et 4**.

Les bassins ont des superficies variant de 0.07 km<sup>2</sup> à 14.54 km<sup>2</sup>. Seul 14 bassins ont des superficies supérieures à 1 km<sup>2</sup>. Les pentes moyennes pondérées varient de 0.04 m/m à 0.08 m/m et les altitudes moyennes sont comprises entre 105 m NGF et 552 m NGF.

Les bassins versants ont des formes plutôt allongées caractérisées par un coefficient de compacité supérieur à 1.

Nom du sous bassin versant	ID_BV	Surface (km <sup>2</sup> )	Périmètre (km)	Altitude Moyenne (m NGF)	Altitude Médiane (m NGF)	Altitude Minimale (m NGF)	Altitude Maximale (m NGF)	Longueur du Talweg principal (km)	Pente moyenne pondérée (m/m)	Coefficient de Gravelius (Kg)
Le Régalon - amont D973	1	14.54	17.5	405	367	110	722	6.3	0.05	1.29
Ravin de Sabatier - amont D973	2	9.45	15.4	352	327	116	707	7.05	0.04	1.41
Le Vidauque	3	8.74	14.8	461	497	101	677	6.1	0.06	1.41
Vallon de la Peine (La Roquette)	4	4.96	12.3	320	325	106	618	4.8	0.05	1.56
Le Boulon	5	3.04	8.3	247	163.5	98	505	2.536	0.04	1.35
Valloncourt	6	2.66	10.5	348	363	102	617	4.24	0.07	1.82
Le Rigaud	7	1.89	8.0	332	351	108	577	2.4	0.08	1.63
Escaupte	8	1.78	7.4	337	359	105	568	2.7	0.08	1.56
Vallon de la Baume Rousse	9	1.69	7.6	301	342	103	536	2.4	0.06	1.66
Sauvage	10	1.65	6.5	312	350	102	506	2.3	0.06	1.42
Le Badarel	11	1.5	7.5	260	222	97	497	2.2	0.05	1.72
Vallon de la Combe	12	1.39	6.1	205	168	97	439	1.67	0.04	1.46
Vallon Bernard	13	1.19	4.7	193	175	127	334	1.3	0.04	1.22
diffus	14	1.07	4.5	180	172	111	370	1	0.04	1.24
Le Patau	15	0.78	4.3	201	190	101	419	1.5	0.04	1.37
Fossé	16	0.774	3.8	116	112	97	180	1.5	0.04	1.23
diffus	17	0.77	4.4	106	105	97	120	0.5	0.04	1.53
diffus	18	0.66	3.6	216	202	118	380	1.2	0.04	1.26
Ravin de Ponsour	19	0.66	3.4	164	158	138	249	0.4	0.04	1.26
Baraillère et Pont des Mulets	20	0.6	3.1	129	108	98	229	1	0.04	1.14

**Tableau 3.** Caractéristiques morphologiques des bassins versants d'étude (1/2)

Nom du sous bassin versant	ID_BV	Surface (km²)	Périmètre (km)	Altitude Moyenne (m NGF)	Altitude Médiane (m NGF)	Altitude Minimale (m NGF)	Altitude Maximale (m NGF)	Longueur du Talweg principal (km)	Pente moyenne pondérée (m/m)	Coefficient de Gravelius (Kg)
diffus	21	0.58	3.8	188	157	102	373	1.4	0.04	1.54
Cassouillet	22	0.48	3.3	131	121.5	100	266	1.2	0.04	1.40
Bel Hoste	23	0.44	3.2	228	208	103	372	0.8	0.04	1.40
La Font du Pin	24	0.41	2.6	184	181	106	316	0.4	0.04	1.19
Logis Neuf 1	25	0.37	3.5	150	150	109	205	0.2	0.04	1.71
diffus	26	0.33	3.1	125	117	101	174	0.5	0.04	1.61
diffus	27	0.3	2.3	141	142	102	194	0.6	0.04	1.22
diffus	28	0.29	3.6	117	118	112	121	0.4	0.04	1.91
diffus	29	0.29	2.4	123	124	97	164	0.7	0.04	1.36
diffus	30	0.25	2.1	143	142	106	229	0.4	0.04	1.26
diffus	31	0.23	2.1	134	140	112	152	0.4	0.04	1.31
diffus	32	0.21	2.1	139	122	107	211	0.3	0.04	1.39
diffus	33	0.19	1.9	128	119	103	242	0.4	0.04	1.23
Font Vive	34	0.18	1.7	154	144.5	109	229	0.4	0.04	1.16
diffus	35	0.16	2.2	141	135	105	207	0.3	0.04	1.58
Ravin de Ponsour	36	0.15	1.5	129	122.5	113	152	0.4	0.04	1.13
Ravin de Ponsour	37	0.15	1.7	129	130	116	143	0.4	0.04	1.25
diffus	38	0.14	1.7	138	141.5	122	145	0.4	0.04	1.31
diffus	39	0.13	2.3	118	117.5	114	120	0.4	0.04	1.91
diffus	40	0.12	1.4	112	110.5	97	135	1.3	0.04	1.22
Pied Caud	41	0.11	1.4	133	129	102	176	0.5	0.04	1.27
diffus	42	0.09	1.3	139	141	100	177	0.5	0.04	1.24
diffus	43	0.09	1.2	143	146	99	178	0.5	0.04	1.27
diffus	44	0.07	1.6	117	117	116	119	0.4	0.04	1.80

Tableau 4. Caractéristiques morphologiques des bassins versants d'étude (2/2)

## 4.2 OCCUPATION DES SOLS

Les valeurs agro-pédogéologiques des sous-bassins versants ont été estimées à partir des données issues de la base de données Corine-Land-Cover de 2018<sup>1</sup>. Les **Tableau 5 et 6** ainsi que la **Figure 6** présentent les caractéristiques d'occupation des sols pour chacun des bassins versants étudiés.

**La zone étudiée est très majoritairement forestière (88%), avec quelques surfaces agricoles (9%) et très peu de zones urbaines (3%).**

ID_BV	Nom du BV	Superficie (km <sup>2</sup> )	Zone Urbaine (%)	Surface Agricole (%)	Forêts (%)
1	Le Régalon - amont D973	14.54	0	2	98
2	Ravin de Sabatier - amont D973	9.45	0	7	93
3	Le Vidauque	8.74	1	0	99
4	Vallon de la Peine (La Roquette)	4.96	0	1	99
5	Le Boulon	3.04	17	30	53
6	Valloncourt	2.66	0	1	99
7	Le Rigaud	1.89	0	1	99
8	Escaupte	1.78	0	0	100
9	Vallon de la Baume Rousse	1.69	0	5	95
10	Sauvage	1.65	0	6	94
11	Le Badarel	1.50	21	6	73
12	Vallon de la Combe	1.39	12	0	88
13	Vallon Bernard	1.19	41	21	38
14	diffus	1.07	0	35	65
15	Le Patau	0.78	0	10	90
16	Fossé	0.74	82	18	0
17		0.66	45	56	0
18	diffus	0.66	0	32	68
19	Ravin de Ponsour	0.60	8	84	9
20	Barailère et Pont des Mulets	0.58	30	13	57
21	diffus	0.48	0	8	92
22	Cassouillet	0.44	0	50	50
23	Bel Hoste	0.41	0	5	95
24	La Font du Pin	0.37	0	16	84
25	Logis Neuf 1	0.33	0	11	89
26	diffus	0.30	0	30	70

**Tableau 5.** Caractéristiques d'occupation des sols des bassins versants (1/2)

<sup>1</sup> <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/li/1825/1097/occupation-sols-corine-land-cover.html>

ID_BV	Nom du BV	Superficie (km <sup>2</sup> )	Zone Urbaine (%)	Surface Agricole (%)	Forêts (%)
27	diffus	0.29	0	9	91
28	diffus	0.29	0	100	0
29	diffus	0.25	39	15	46
30	diffus	0.23	0	3	98
31	diffus	0.21	0	100	0
32	diffus	0.19	0	25	75
33	diffus	0.18	0	34	66
34	Font Vive	0.16	0	29	71
35	diffus	0.15	0	12	88
36	Ravin de Ponsour	0.15	0	100	0
37	Ravin de Ponsour	0.14	0	78	22
38	diffus	0.13	0	19	78
39	diffus	0.12	0	100	0
40	diffus	0.11	0	0	100
41	Pied Caud	0.09	0	0	100
42	diffus	0.09	0	4	96
43	diffus	0.07	0	0	100
44	diffus	0.06	0	100	0

**Tableau 6.** Caractéristiques d'occupation des sols des bassins versants (2/2)

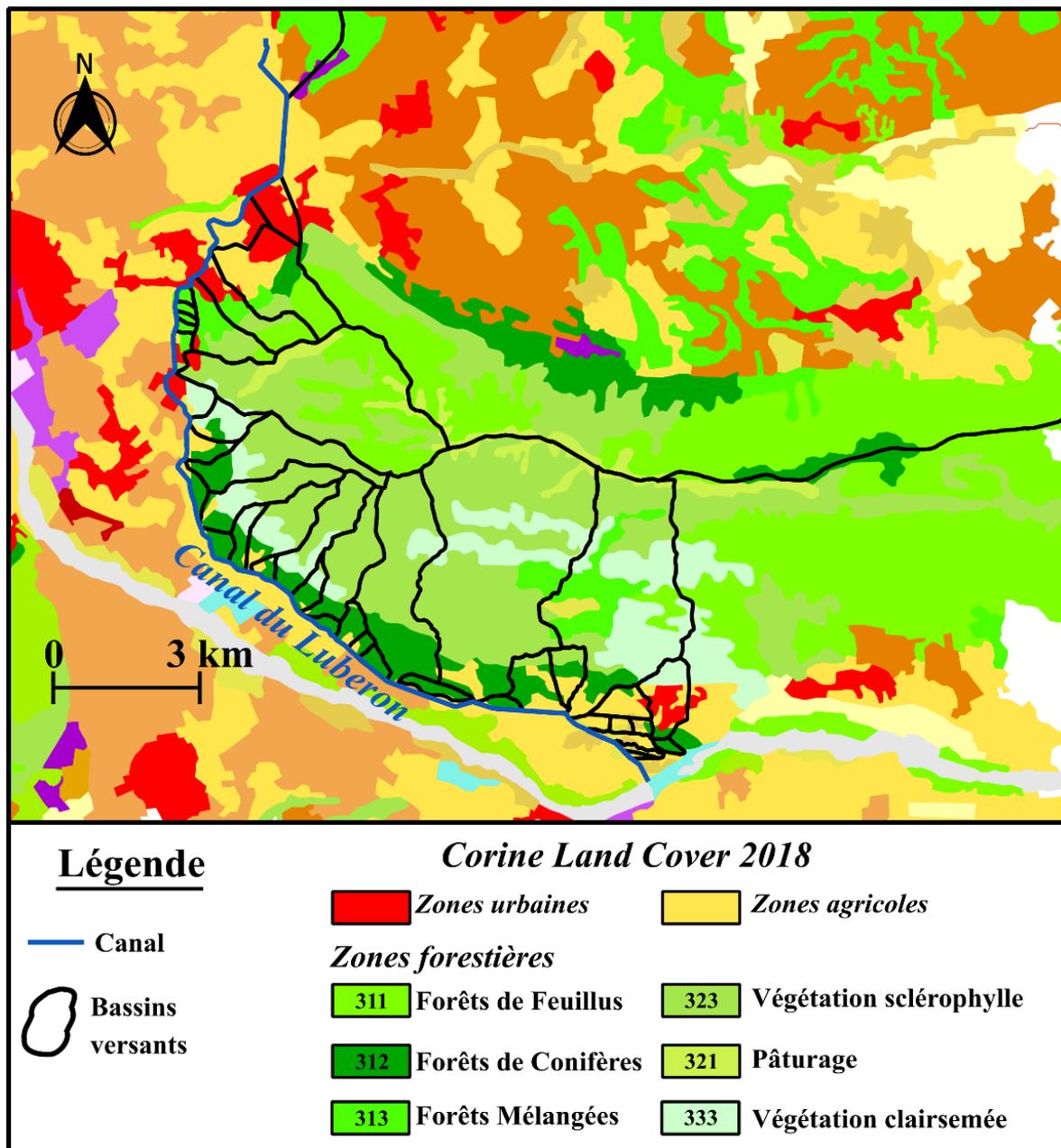


Figure 6. Caractéristique de l'occupation des sols de la zone d'étude (Corine Land Cover 2018)

### 4.3 CARACTERISATION DE LA CAPACITE DES SOLS A L'INFILTRATION

#### CONTEXTE GEOLOGIQUE

Source : Carte géologique 1/50 000 du BRGM et sa notice

La **Figure 7** présente la carte géologique de la zone d'étude. La zone est caractérisée principalement par des calcaires et des marnes. Les zones calcaires sont karstifiables et potentiellement très perméables. Les zones présentant davantage de marnes sont beaucoup moins perméables et favorise le ruissellement.

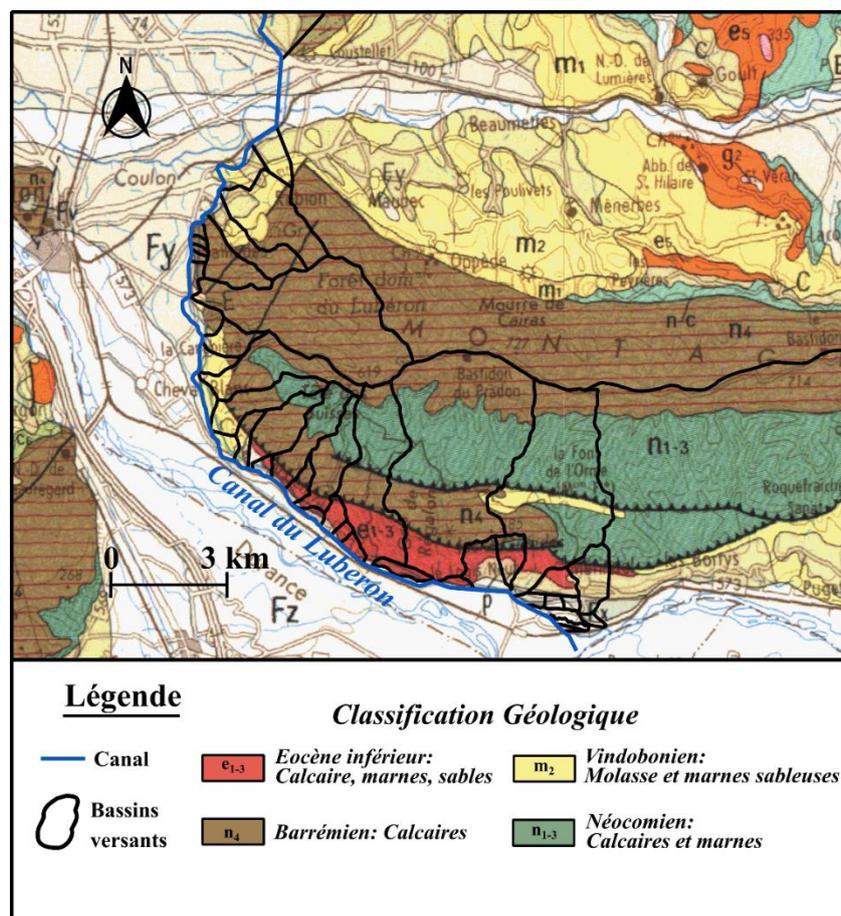


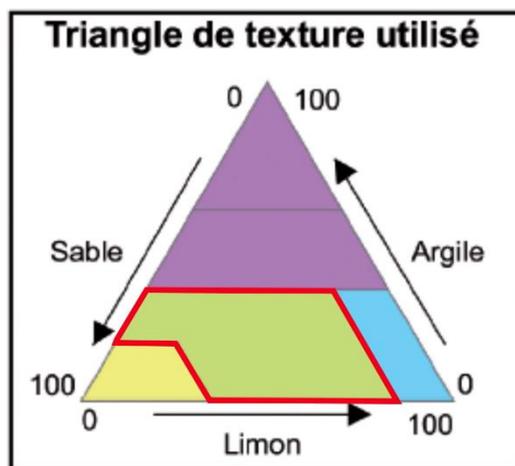
Figure 7. Carte géologique de la zone d'étude (extrait de Carte géologique 1/50 000 du BRGM)

## CONTEXTE PEDOLOGIQUE

Source : INRA, Base de données géographiques des sols de France à 1/1 000 000, 1998

- Carte des profondeurs de sols en France métropolitaine:
- Carte des textures des horizons supérieurs de sols en France métropolitaine:

D'après la carte de texture des sols, la zone d'étude est constituée de sols équilibrés (argilo-sablo-limoneux, voir **Figure 8**). De plus, les sols de la zone d'étude sont considérés comme profonds (profondeurs supérieures à 1 m).



**Figure 8.** Textures des sols de la zone d'étude. La texture des sols est considérée équilibrée (couleur verte)

## QUANTIFICATION DE LA CAPACITE D'INFILTRATION DES SOLS DES BASSINS VERSANTS NON JAUGES2

Pour l'ensemble des bassins versants, le modèle pluie-débit de type SCS-CN sera utilisé.

La capacité d'infiltration des sols est déterminée à l'aide du Curve Number (CN) de la méthode du Soil Conservation Service (SCS).

L'analyse géologique et pédologique amène à considérer l'ensemble des bassins versants comme appartenant **groupe B**, caractérisé par une infiltration importante (Mancini & Rosso, 1989). On considérera une condition de saturation initiale moyenne (on retiendra donc le CN II).

Le **Tableau 7** indiquent les valeurs de CN II recommandées pour chaque type de couverture avec les conditions citées précédemment, et le **Tableau 8** présentent les valeurs calculées (CN et R) pour chaque sous bassin versant.

L'équation suivante permet de relier le paramètre CN à la rétention maximale (exprimée en mm) du bassin versant :

$$R(\text{mm}) = 25.4 \cdot \left( \frac{1000}{\text{CN II}} - 10 \right)$$

Les valeurs de CN II varient de 60 à 80 et les valeurs de rétention de 64 mm à 170 mm.

Classe C-LC	Tissu urbain discontinu (112)	Autres zones urbaines (autres 100)	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole (231)	Systèmes culturaux ou parcellaires complexes (242)	Autres zones agricoles (autres 200)	Forêts de feuillus (311)	Forêts de conifères (312)	Forêt mélangées (313)	Pâturage (321)	Végétation clairsemée (333)	Végétation sclérophylle (323)	Autres zones forestières (Autres 300)
Type de CN	Routes	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	Pré (permanent)	Cultures en courbes de niveau et en terrasse - CI Moyenne	Cultures en rangées - Droite - CI Moyenne	Bois - CI Moyenne	Bois - CI Moyenne	Bois - CI Moyenne	Pré (permanent)	Pré (permanent)	Bois - CI Moyenne	Bois - CI Moyenne
CN- Groupe B-CN(II)	82	82	58	71	78	60	60	60	58	58	60	60

**Tableau 7.** Valeurs de CN recommandées par type de couverture de sol

ID_BV	Nom du bassin	Superficie [km <sup>2</sup> ]	CN (II)	Rétention [mm]
1	Le Régalon - amont D973	14.54	60	168
2	Ravin de Sabatier - amont D973	9.45	60	168
3	Le Vidauque	8.74	60	169
4	Vallon de la Peine (La Peine)	4.96	60	169
5	Le Boulon	3.04	67	125
6	Valloncourt	2.66	60	169
7	Le Rigaud	1.89	60	169
8	Escaupte	1.78	60	169
9	Vallon de la Baume Rousse	1.69	61	166
10	Sauvage	1.65	61	164
11	Le Badarel	1.50	65	135
12	Vallon de la Combe	1.39	63	152
13	Vallon Bernard	1.19	71	102
14	diffus	1.07	64	144
16	Le Patau	0.78	61	162
17	Fossé	0.77	80	64
18	diffus	0.66	76	81
19	diffus	0.66	64	146
20	Ravin de Ponsour	0.60	71	103
21	Barailère et Pont des Mulets	0.58	68	119
22	diffus	0.48	61	163
23	Cassouillet	0.44	65	134
24	Bel Hoste	0.41	61	165
25	La Font du Pin	0.37	62	157
26	Logis Neuf 1	0.33	62	159
27	diffus	0.30	63	148
28	diffus	0.29	61	162
29	diffus	0.29	70	111
30	diffus	0.25	70	107
31	diffus	0.23	60	166
32	diffus	0.21	67	127
33	diffus	0.19	63	150
34	diffus	0.18	64	144
35	Font Vive	0.16	63	148
36	diffus	0.15	61	160
37	Ravin de Ponsour	0.15	67	124
38	Ravin de Ponsour	0.14	71	105
39	diffus	0.13	62	155
40	diffus	0.12	71	106
41	diffus	0.11	60	169
42	Pied Caud	0.09	60	169
43	diffus	0.09	60	166
16	diffus	0.07	60	169
43	diffus	0.06	73	96

**Tableau 8.** Valeurs de CN et de rétention (mm) pour les 44 bassins versants non jaugés

## CALCUL DU CURVE NUMBER EN CONDITION INITIALE HUMIDE

Afin de prendre en compte des conditions initiales d'humidité des sols humides, la valeur CN-III sera calculée à partir de la valeur CN-II (condition d'humidité moyenne). La formule aboutissant aux valeurs de CN-III est la suivante :

$$CN(III) = \frac{23 \times CN(II)}{10 + 0.13 \times CN(II)}$$

Pour la simulation de l'événement du 01 au 03 décembre, la valeur de CN-III sera priorisée du fait des précipitations antérieures majeures (événement de fin novembre d'environ 115 mm) et du haut niveau nappe enregistré au Thor à Cavaillon.

## 4.4 ESTIMATION DE LA DUREE CARACTERISTIQUE DES CRUES

Le temps de concentration représente la durée que met l'eau ruisselée pour parcourir les plus longues distances hydrauliques entre le haut du bassin versant et son exutoire.

Il existe dans la littérature plusieurs formules. La formule de Ventura est souvent utilisée pour les petits bassins ruraux, son équation est présentée ci-dessous. Les formule de

### FORMULE DE VENTURA

$$T_c = 76.4 \sqrt{\frac{S}{I}}$$

Avec :

- I la pente (%),
- S : surface du bassin versant (km<sup>2</sup>),
- T<sub>c</sub> : temps de concentration (minutes).

Le **Tableau 9** présente pour chacun des bassins versants les temps de concentration estimés à partir des formules de Ventura. A partir de la formule de Ventura, la valeur médiane des temps de concentration est de 25 minutes, avec une valeur maximale de 130 minutes (bassin n°1) et minimale de 10 minutes (bassin n°44). D'autres formules usuelles du temps de concentration ont été utilisées (Turazza et Passini) et aboutissent à des valeurs très proches.

Nom du sous bassin versant	ID	Surface (km <sup>2</sup> )	Temps de concentration (minutes) Formule de Ventura
Le Régalon - amont D973	1	14.54	130
Ravin de Sabatier - amont D973	2	9.45	115
Le Vidauque	3	8.74	92
Vallon de la Peine (La Roquette)	4	4.96	73
Le Boulon	5	3.04	67
Valloncourt	6	2.66	47
Le Rigaud	7	1.89	38
Escapte	8	1.78	37
Vallon de la Baume Rousse	9	1.69	42
Sauvage	10	1.65	41
Le Badarel	11	1.50	44
Vallon de la Combe	12	1.39	45
Vallon Bernard	13	1.19	42
diffus	14	1.07	40
Le Patau	15	0.78	34
	16	0.77	33
diffus	17	0.66	31
diffus	18	0.66	31
Ravin de Ponsour	19	0.60	29
Baraillère et Pont des Mulets	20	0.58	29
diffus	21	0.48	27
Cassouillet	22	0.44	25
Bel Hoste	23	0.41	25
La Font du Pin	24	0.37	23
Logis Neuf 1	25	0.33	22
diffus	26	0.30	21
diffus	27	0.29	21
diffus	28	0.29	20
diffus	29	0.25	19
diffus	30	0.23	18
diffus	31	0.21	18
diffus	32	0.19	17
diffus	33	0.18	16
Font Vive	34	0.16	15
diffus	35	0.15	15
Ravin de Ponsour	36	0.15	15
Ravin de Ponsour	37	0.14	14
diffus	38	0.13	14
diffus	39	0.12	13
diffus	40	0.11	13
Pied Caud	41	0.09	12
diffus	42	0.09	11
diffus	43	0.07	10
diffus	44	0.06	10

**Tableau 9.** Temps de concentration des 44 bassins versants (en minutes)

## 5. ESTIMATION DES DEBITS DE REFERENCE

La méthode de détermination des débits de référence des bassins versants est fonction de deux paramètres :

- le premier consiste à savoir si le bassin est jaugé ou non, c'est-à-dire s'il dispose d'enregistrements de débits fiables sur une durée suffisamment longue pour être représentative,
- le second correspond à la période de retour du quantile de débit que l'on cherche à calculer. En effet, selon la longueur de la chronique disponible et en fonction de la période de retour à qualifier, la méthode de détermination du débit sera adaptée.

Etant donné les superficies relativement faibles (de 0.07 à 14.54 km<sup>2</sup>) et le caractère non jaugé des bassins versants, la méthode d'estimation des débits mise en œuvre s'appuie sur la méthode SHYPRE-pluie couplée avec le modèle pluie-débit de type SCS-CN.

### 5.1 METHODE SHYPRE – SCS-CN

SHYPRE, acronyme de Simulation d'Hydrogrammes pour la PREdétermination des crues, est une méthode développée à l'Irstea d'Aix-en-Provence depuis 1990. Elle permet de générer un très grand nombre d'hydrogrammes de crue de bassin versant ( , , , ).

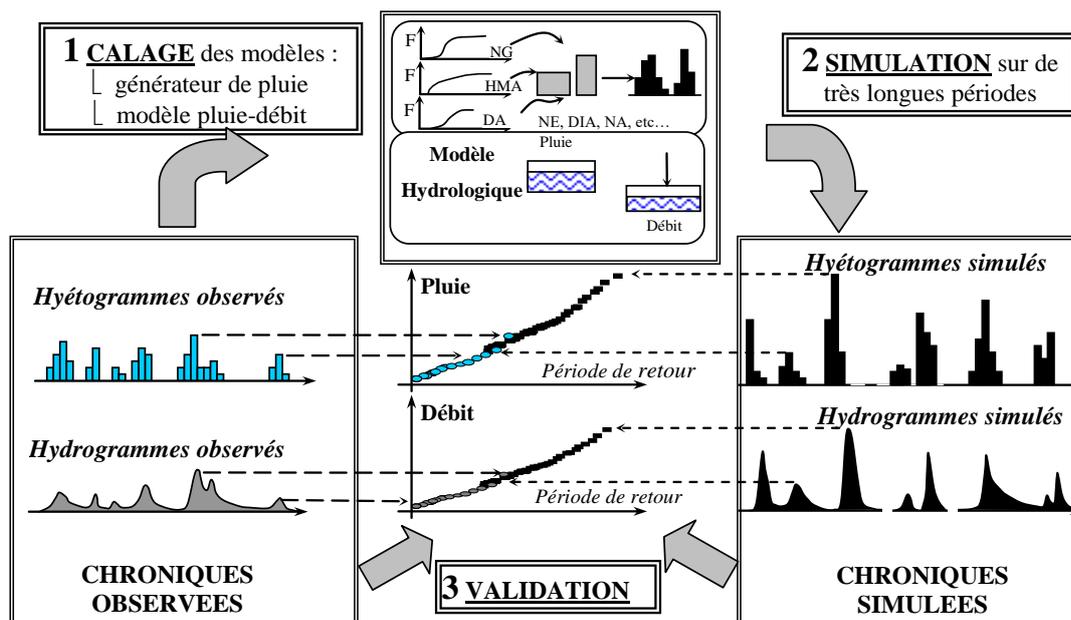
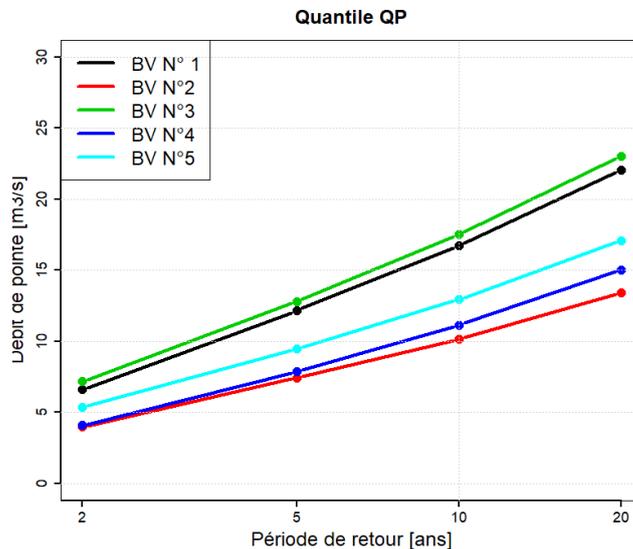


Figure 9. Schéma de principe de la méthode SHYPRE (Arnaud, 1997)

SHYPRE-SCS-CN est basée sur le couplage d'un générateur stochastique de pluies-horaires calé sur les pluies de Météo France avec un modèle SCS-CN (National Engineering Handbook, 1985) utilisé ici avec le temps de concentration de Ventura et les CN calculés dans le paragraphe 4.3.

## 5.2 MISE EN ŒUVRE DE LA METHODE SHYPRE – SCS-CN

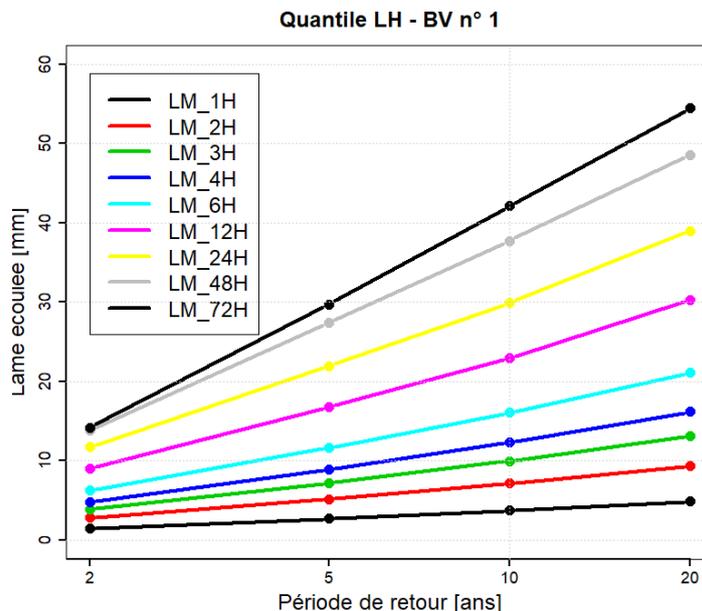
La **Figure 9** présente, à titre d'exemple, les débits de pointe pour les périodes de retour ciblées ( $T = 2, 5, 10$  et  $20$  ans), et ce, pour les cinq bassins ayant les plus grandes superficies (BV n°1 à 5).



**Figure 10.** Débits de pointe estimés pour les bassins n°1 à 5, pour les périodes de retour 2, 5, 10 et 20 ans.

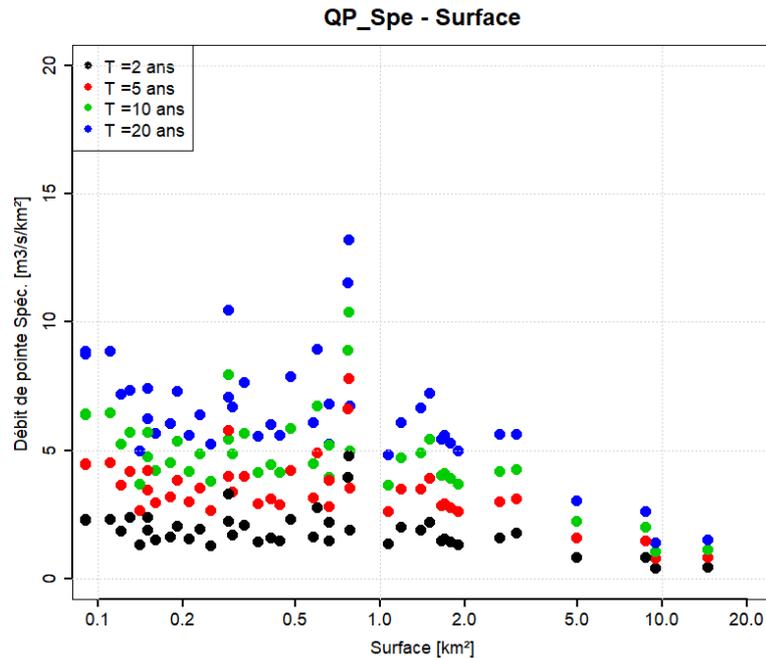
La méthode SHYPRE fournit aussi les lames d'eau ruisselées pour différentes durées (1h à 72 h) et pour l'ensemble des périodes de retour (2 à 20 ans).

Les lames d'eau correspondant à des durées de 1h à 72h sont estimées pour les périodes de retours ciblées pour chacun des bassins versants (voir exemple du bassin n°1 en **Figure 10**).



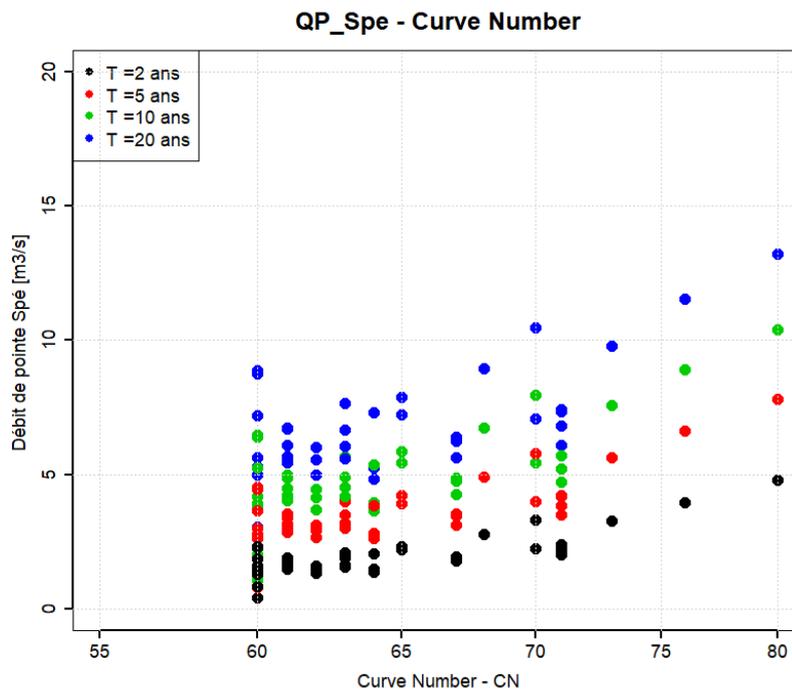
**Figure 11.** Quantiles des lames d'eau pour des durées de 1h à 72h et pour des périodes de retour  $T = 2, 5, 10$  et  $20$  ans - bassin versant n°1.

Les débits de pointe pseudo-spécifiques (débit de pointe divisé par la superficie du bassin versant) calculés pour les différentes périodes de retour et pour l'ensemble des 44 bassins versants sont mis en relation avec i) les superficies (**Figure 11**) et ii) les valeurs de Curve Number (**Figure 12**).



**Figure 12.** Valeurs des débits de pointe spécifiques en fonction de la superficie des bassins versants pour les périodes de retour  $T = 2, 5, 10$  et  $20$  ans.

Une décroissance du débit spécifique avec l'augmentation de la surface du bassin est généralement observée. Les bassins de superficies entre  $0.5$  et  $1.0$  km<sup>2</sup> avec des débits spécifiques importants sont caractérisés par des fortes valeurs de CN (surfaces urbanisées importantes).



**Figure 13.** Valeurs des débits de pointe pseudo-spécifiques en fonction des valeurs de Curve Number des bassins versants pour les périodes de retour  $T = 2, 5, 10$  et  $20$  ans.

On observe une croissance importante des débits spécifiques avec l'augmentation du Curve Number: ce qui est cohérent puisque le CN traduit la rétention maximale en eau d'un bassin, plus son CN est important et moins il peut retenir l'eau.

#### **COMPARAISON DES DEBITS DE POINTE SIMULEES AVEC DES OBSERVATIONS EFFECTUEES SUR DES BASSINS VERSANTS DE LA REGION D'ETUDE.**

Les valeurs médianes des débits de pointe spécifiques estimés sur les 44 bassins d'études pour les périodes de retour  $T = 10$  ans et  $T = 20$  ans sont bien supérieures aux quantiles de débit de pointe spécifiques des bassins versants de la région (**Tableau 1**).

A titre d'exemple, le débit de pointe spécifique médian sur les 44 bassins est de  $6.53 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  contre  $0.94 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  pour le bassin de L'Arc aux Pourrières. Ces chiffres semblent être cohérents dans la mesure où les bassins versants d'étude sont beaucoup plus petits et présentent un relief plus marqué que L'Arc aux Pourrières.

Les débits de pointe pour les 4 occurrences calculées par la méthode SHYPRE-SCS sont présentés dans le **Tableau 8**.

Période de retour (ans)	BV n°1	BV n°2	BV n°3	BV n°4	BV n°5	BV n°6	BV n°7	BV n°8	BV n°9	BV n°10	BV n°11	BV n°12	BV n°13	BV n°14	BV n°15	BV n°16	BV n°17	BV n°18	BV n°19	BV n°20	BV n°21	BV n°22
2	6.62	3.98	7.21	4.08	5.39	4.27	2.55	2.56	2.63	2.46	3.29	2.66	2.38	1.48	1.47	3.71	3.04	0.99	1.45	1.66	0.94	1.12
5	12.15	7.43	12.84	7.87	9.45	7.97	4.94	4.93	4.99	4.69	5.91	4.89	4.15	2.81	2.75	6.04	5.11	1.86	2.53	2.95	1.82	2.03
10	16.74	10.15	17.59	11.14	12.96	11.12	6.97	6.96	6.98	6.66	8.18	6.85	5.62	3.91	3.90	8.03	6.87	2.60	3.45	4.05	2.60	2.82
20	22.03	13.42	23.10	15.02	17.10	14.98	9.42	9.42	9.47	8.99	10.85	9.24	7.27	5.19	5.24	10.21	8.87	3.46	4.51	5.38	3.54	3.79

Période de retour (ans)	BV n°23	BV n°24	BV n°25	BV n°26	BV n°27	BV n°28	BV n°29	BV n°30	BV n°31	BV n°32	BV n°33	BV n°34	BV n°35	BV n°36	BV n°37	BV n°38	BV n°39	BV n°40	BV n°41	BV n°42	BV n°43	BV n°44
2	0.65	0.66	0.54	0.69	0.52	0.66	0.96	0.32	0.44	0.32	0.39	0.30	0.24	0.29	0.36	0.19	0.31	0.23	0.25	0.21	0.21	0.23
5	1.28	1.28	1.08	1.31	1.02	1.16	1.68	0.66	0.81	0.63	0.73	0.58	0.48	0.52	0.63	0.37	0.55	0.44	0.50	0.40	0.40	0.39
10	1.83	1.83	1.53	1.88	1.46	1.58	2.31	0.95	1.12	0.88	1.02	0.81	0.67	0.71	0.86	0.52	0.74	0.63	0.71	0.57	0.58	0.53
20	2.47	2.46	2.06	2.52	2.01	2.05	3.03	1.31	1.47	1.17	1.39	1.09	0.91	0.94	1.11	0.70	0.95	0.86	0.97	0.79	0.80	0.68

**Tableau 10.** Synthèse des quantiles de débit de pointe (m<sup>3</sup>/s) pour les périodes de retour T =2, 5, 10 et 20 ans pour l'ensemble des sous-bassins

## 6. CONSTRUCTION DES HYDROGRAMMES DE PROJET

A partir de la distribution des débits de référence (à la fois en pointe et en volume), des hydrogrammes de crue mono fréquences ont été construits selon la méthode Socose (voir équation ci-dessous).

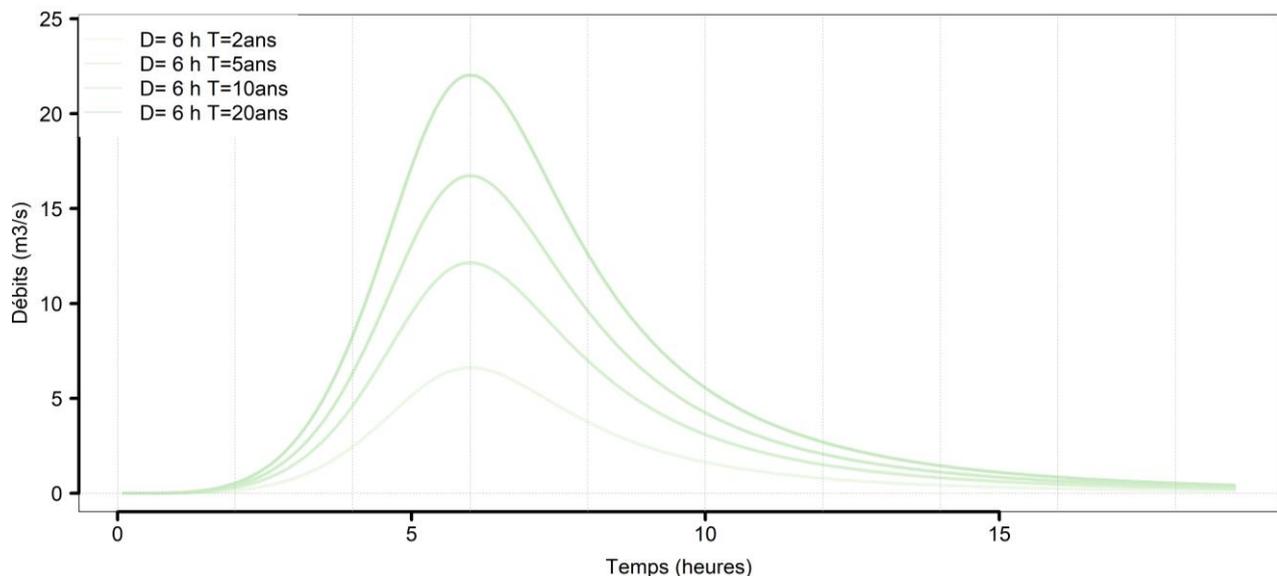
$$q(t) = \frac{Q_p(T) \cdot 2 \cdot \left(\frac{t}{D}\right)^\alpha}{1 + \left(\frac{t}{D}\right)^{2\alpha}}$$

- D : est la durée Socose (en heure)
- t : pas de temps (en heure)
- $\alpha$  : un paramètre de forme à déterminer pour respecter les quantiles de débit volumique
- $Q_p$  : le débit de pointe

Les durées SOCLOSE des bassins versants varient entre 1h et 6h pour les 44 bassins versants d'étude.

A titre d'exemple, la **Figure 14** ci-dessous montre les hydrogrammes de crues de projet du bassin versant n°1 après ajustement du paramètre  $\alpha$  de façon à respecter les quantiles de débit volumique sur la durée SOCLOSE (6h pour le bassin versant n°1). Les hydrogrammes de crues pour les 44 bassins sont présentés en **Annexe 2**.

Des hydrogrammes de crues correspondant aux périodes de retour  $T = 2, 5, 10$  et  $20$  ans ont donc été construits pour chacun des 44 bassins d'étude. Ces hydrogrammes respectent les débits de pointe retenus et présentés en **Section 5** ainsi que les débits volumiques correspondant aux durées Socose des bassins versants.



**Figure 14 : Hydrogrammes de crue du bassin versant n°1**



## 7. CONSTRUCTION DES PLUIES DE PROJET DE PERIODES DE RETOUR 10 ET 20 ANS

En section 3, nous avons présenté l'événement du 03 au 04 octobre qui est caractérisé par une période de retour de 30 ans à l'échelle de la zone d'étude, et ce, pour des durées de pluies de 1h à 12h (événement définis à partir de la moyenne horaire des postes « Mérindol » et « Oppède Crête du Luberon »). Cet événement réel et mono-fréquentiel est intéressant pour construire des événements pluvieux de périodes de retour 10 ans et 20 ans.

Deux homothéties sont réalisées sur la chronique de précipitation de l'évènement d'octobre 2015 afin d'obtenir un cumul de pluie maximum sur 6 heures équivalent aux périodes de retour 10 ans et 20 ans des courbes IDF de Salon-de-Provence.

Etant donné la quasi mono-fréquence de l'événement de référence (octobre 2015), les périodes de retour pour les durées 1 à 12h de ces pluies de projet sont également très proches des périodes de retour 10 ans et 20 ans.

Ces deux pluies de projet sont utilisées pour simuler les hydrogrammes associés à chacun de bassins versants. Les débits de pointe issus de ces simulations ne représentent pas systématiquement les débits de périodes de retour 10 et 20 ans (une pluie de période de retour 10 ans n'engendre pas systématiquement un débit de période de retour 10 ans).

Ces simulations sont représentatives d'un événement réel pouvant impacter l'ensemble des bassins de façon simultanée et engendrant un débit au niveau du canal proche des périodes de retour 10 ans et 20 ans.

Au contraire, les hydrogrammes présentés en section 6 sont issues de pluies variées spécifiques aux caractéristiques des bassins, avec une faible probabilité de survenir de façon simultanée. Nous retiendrons donc les hydrogrammes issus des pluies de projet (10 ans et 20 ans) pour définir les débits de référence dans le canal.

Le Tableau 11 présente les hyetogrammes horaires des pluies de périodes de retour 10 ans et 20 ans.

<b>Temps (heure)</b>	<b>P<sub>10ans</sub> (mm)</b>	<b>P<sub>20ans</sub> (mm)</b>
<b>1</b>	0	1
<b>2</b>	1	1
<b>3</b>	3	3
<b>4</b>	2	2
<b>5</b>	5	5
<b>6</b>	2	3
<b>7</b>	11	13
<b>8</b>	43	51
<b>9</b>	4	5
<b>10</b>	9	10
<b>11</b>	4	5

Tableau 11. Hyetogrammes des pluies de référence de périodes de retour 10 et 20 ans

## 8. SIMULATION DES HYDROGRAMMES ASSOCIES AUX PLUIES DE PROJET

Les hydrogrammes de l'ensemble des bassins de la zone d'étude sont donc simulés à partir du modèle SCS-CN (fonction de production) et SCS-UH (fonction de transfert) en condition initiale d'humidité moyenne (CN-II). Les paramètres de CN-II et de temps de réponses ont été présentés en section 4.

Les Figures 15 et 16 présentent les hydrogrammes des bassins n°1 à 5 associés aux pluies de projet de période de retour 10 et 20 ans.

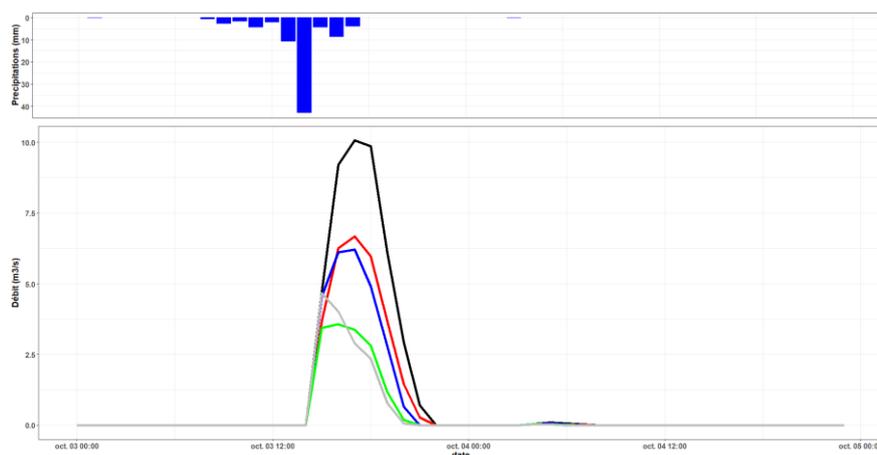


Figure 15. Hydrogrammes des bassins 1 à 5 associés à la pluie de projet 10 ans.

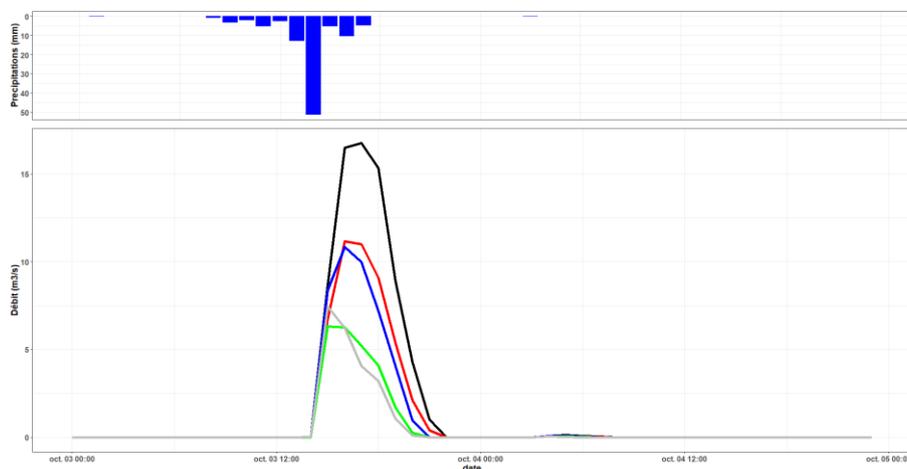


Figure 16. Hydrogrammes des bassins 1 à 5 associés à la pluie de projet 20 ans.

	BV n°1	BV n°2	BV n°3	BV n°4	BV n°5
Débit de pointe [m <sup>3</sup> /s] – P <sub>10ANS</sub>	10.0	6.7	6.2	3.6	4.7
Débit de pointe [m <sup>3</sup> /s] – P <sub>20ANS</sub>	16.8	11.2	10.8	6.3	7.4

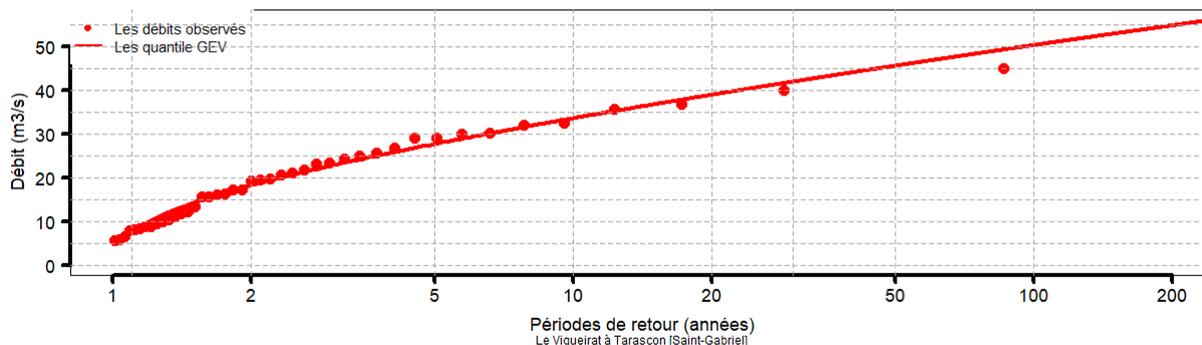
Tableau 12. Résumé des débits de pointe pour les cinq plus grands bassins de la zone d'étude pour les deux pluies de projet (10 ans et 20 ans).

**ANNEXES**

# Annexe 1. Ajustements statistiques pour des bassins de la région d'étude

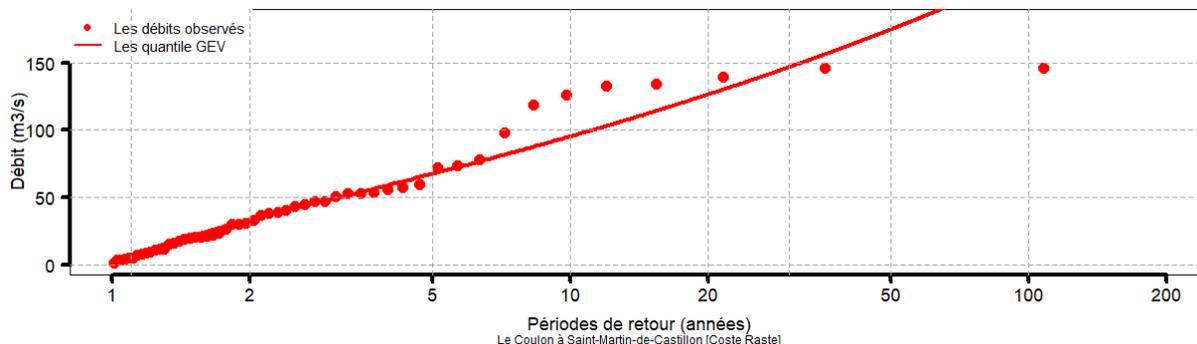
## Tarascon – LE VIGUEIRAT (V7216510°)

Distribution des débits (m3/s)



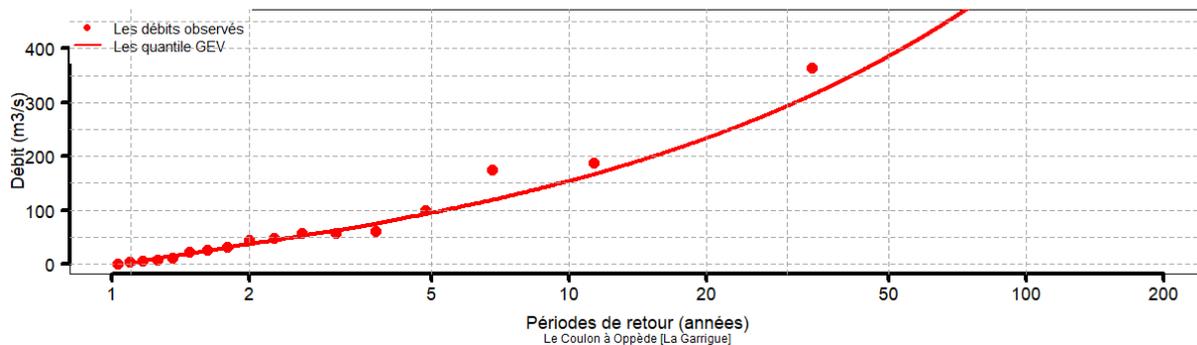
## St-Martin-de-Castillon – LE COULON (X3434010)

Distribution des débits (m3/s)



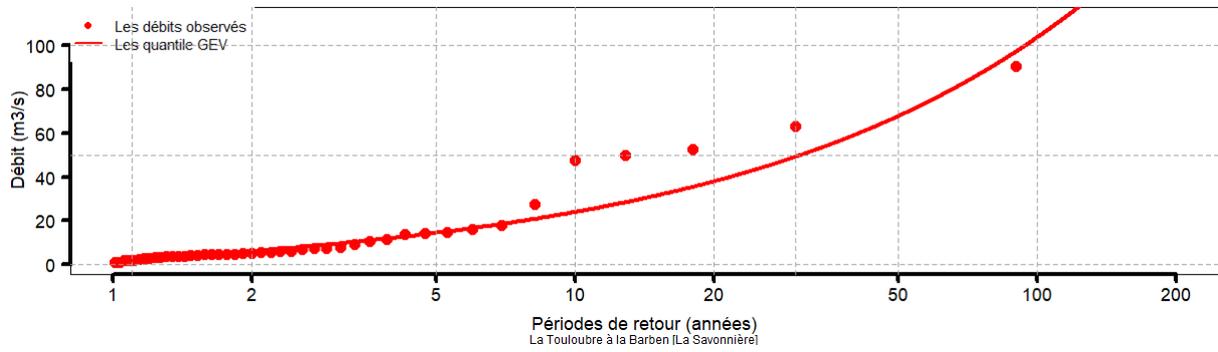
## Oppède – LE COULON (X3434020)

Distribution des débits (m3/s)



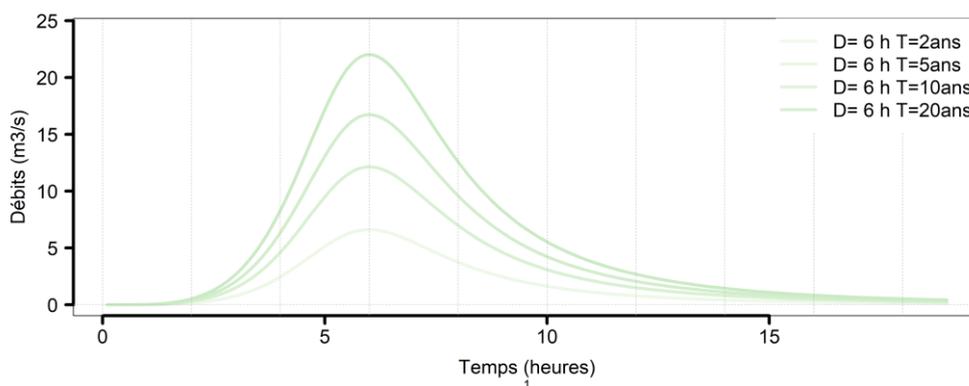
### La Barben – LA TOULOUBRE (Y4214010)

Distribution des débits (m<sup>3</sup>/s)

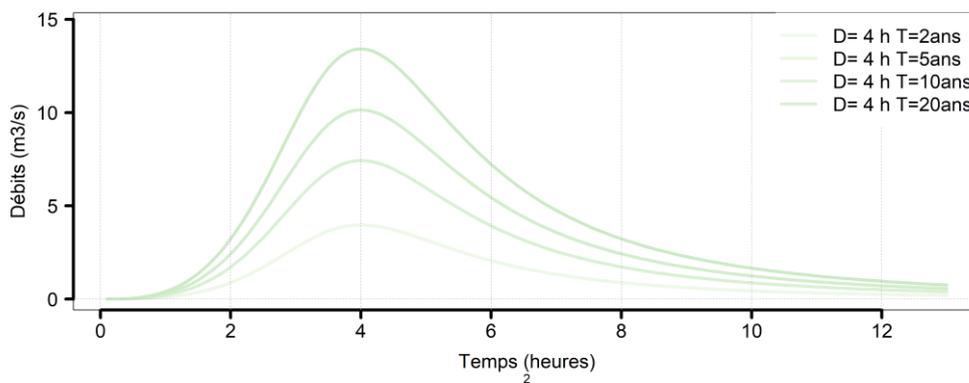


## Annexe 2. Hydrogrammes de crue de projet (section 5)

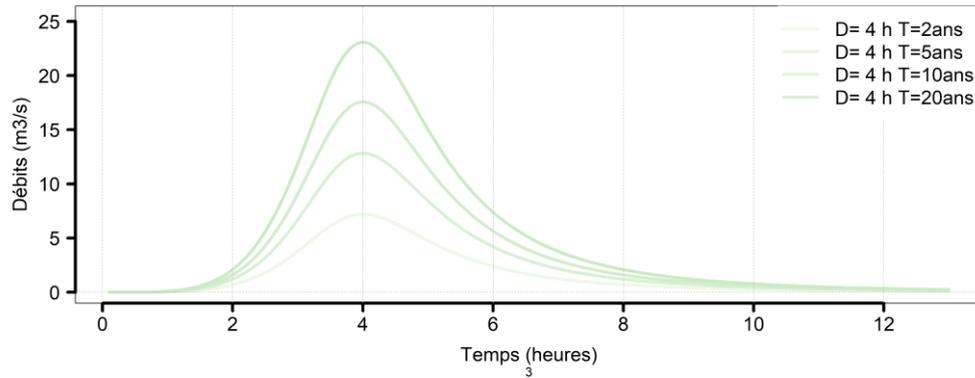
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 1



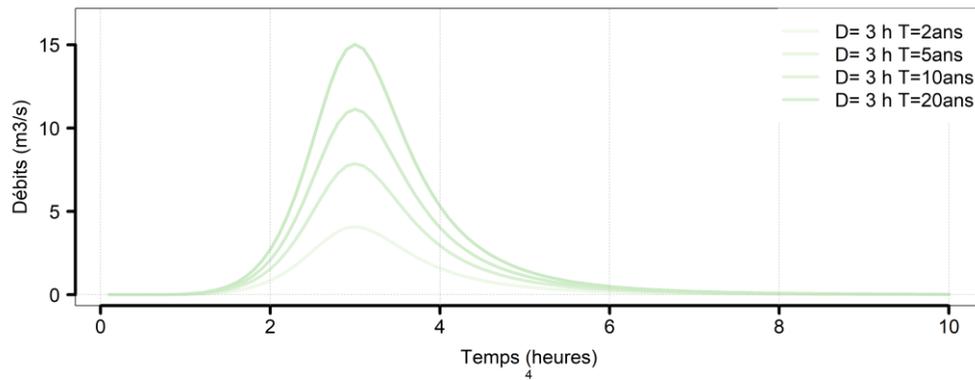
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 2



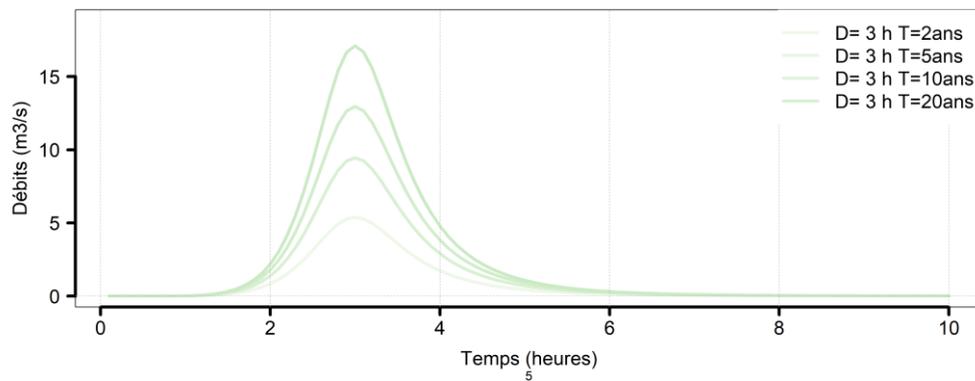
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 3



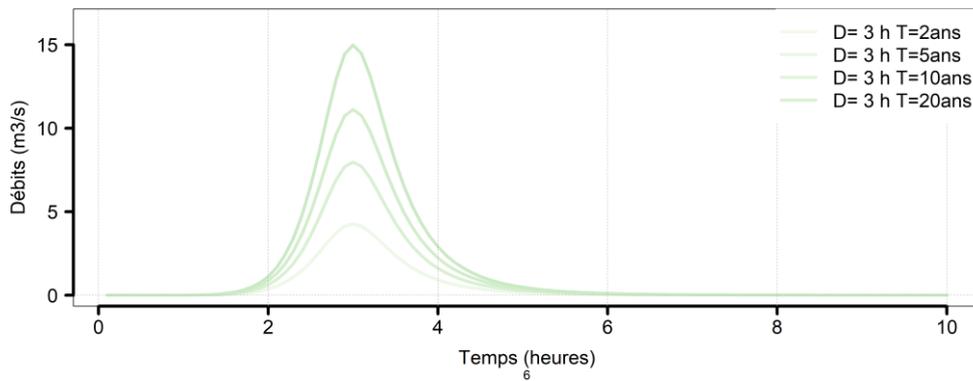
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 4



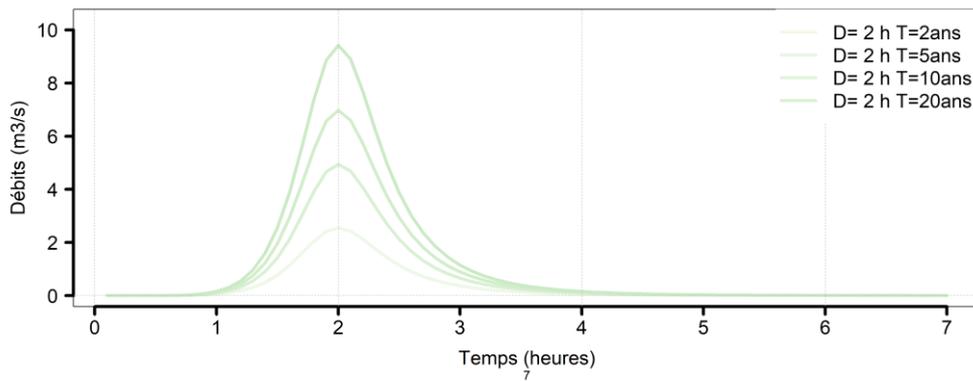
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 5



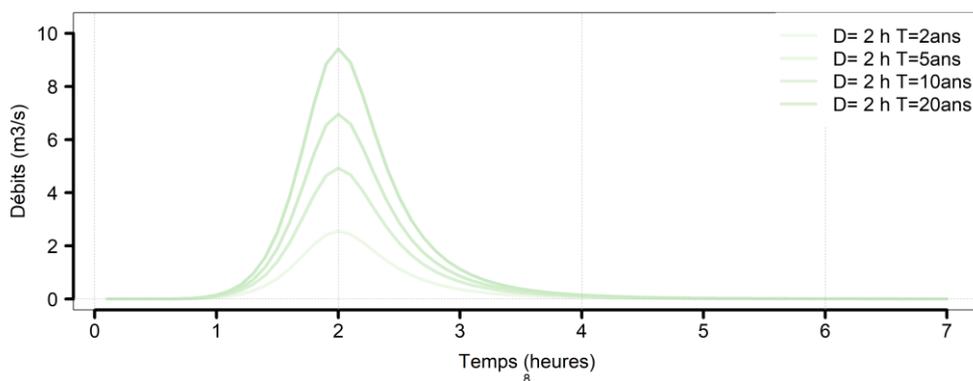
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 6



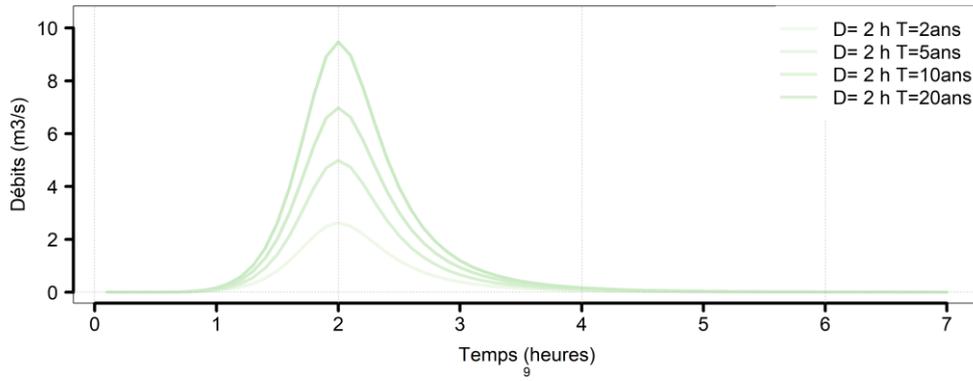
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 7



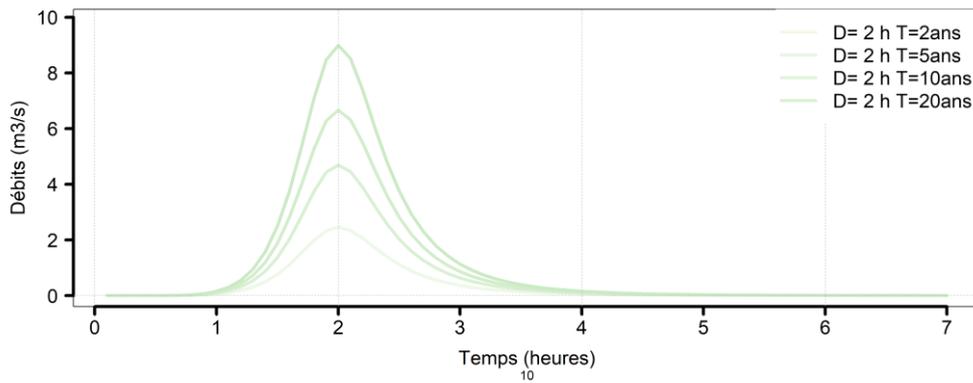
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 8



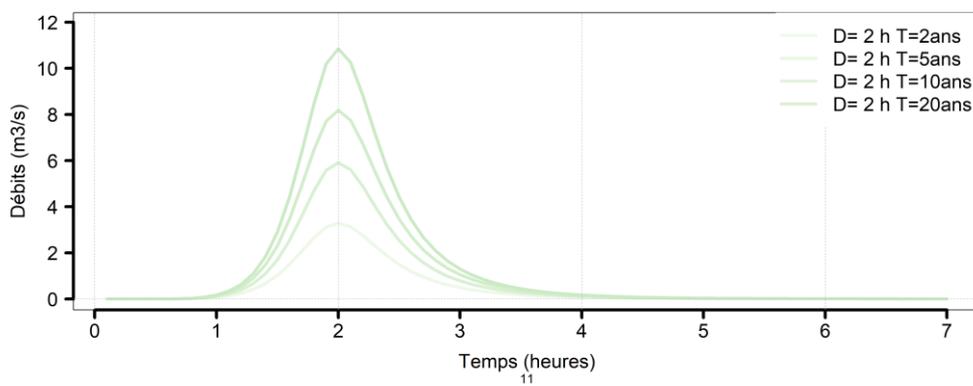
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 9



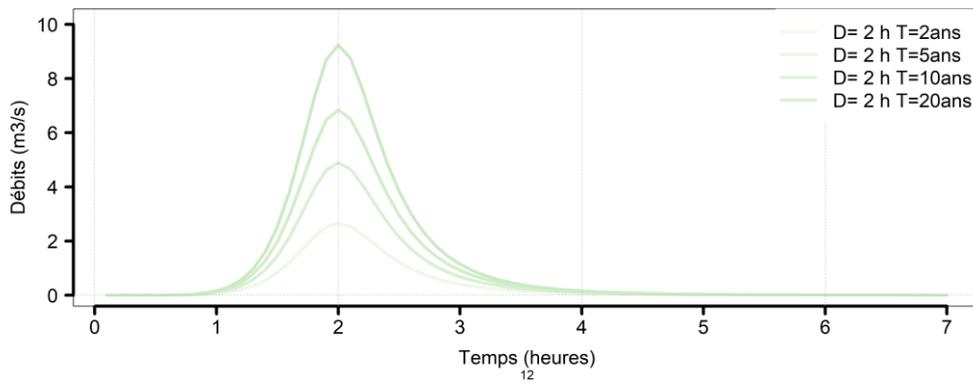
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 10



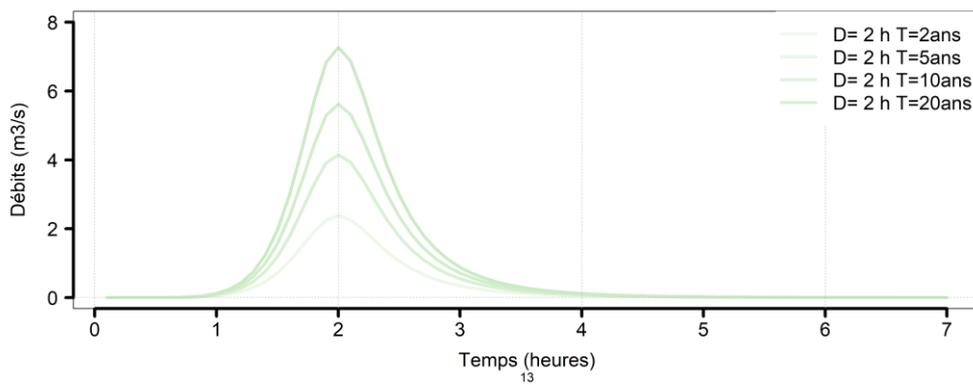
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 11



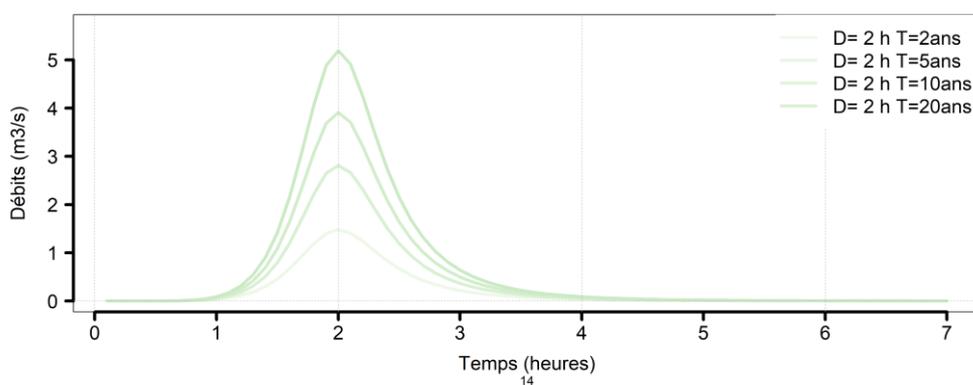
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 12



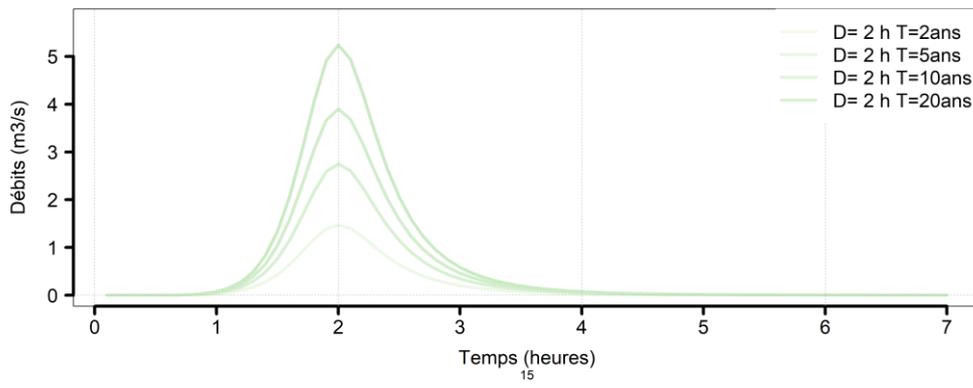
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 13



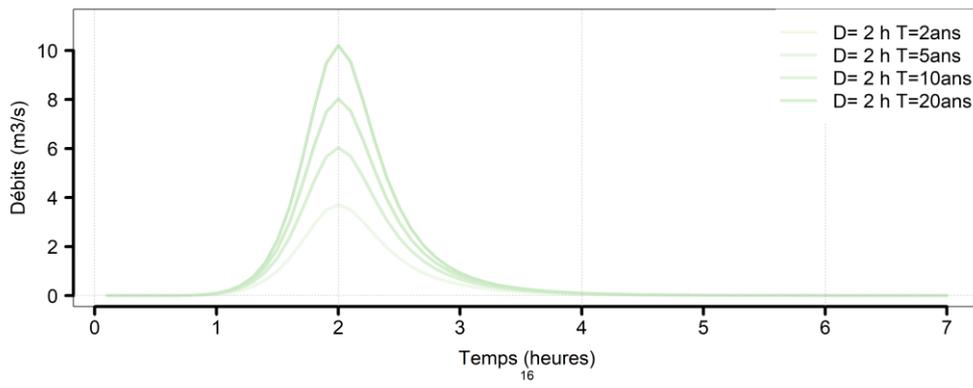
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 14



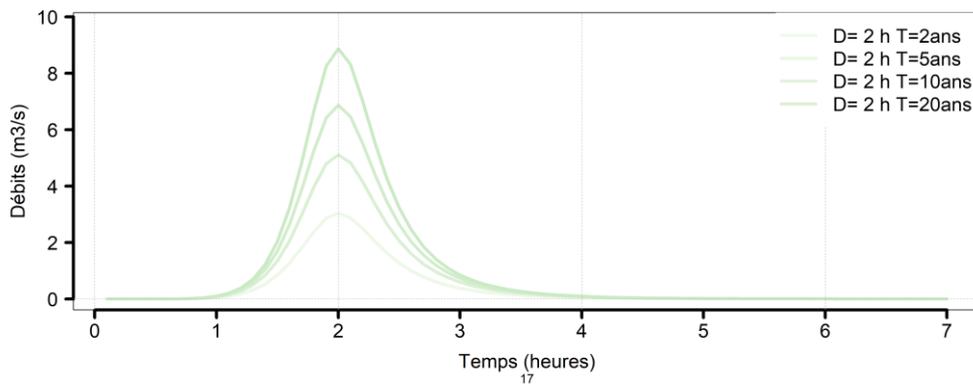
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 15



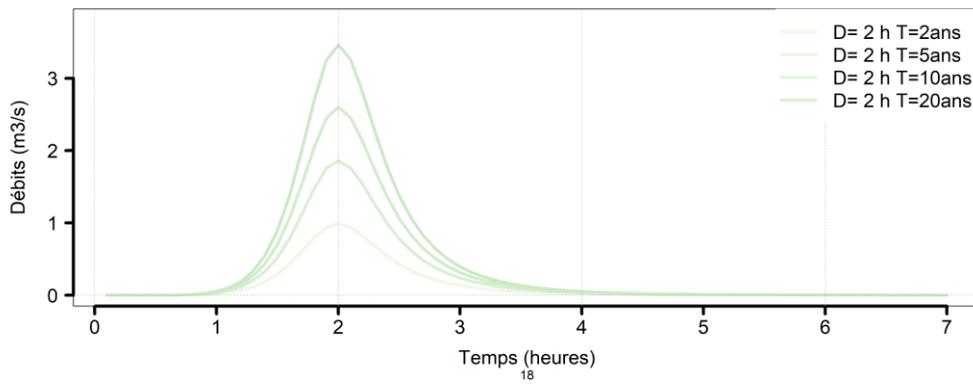
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 16



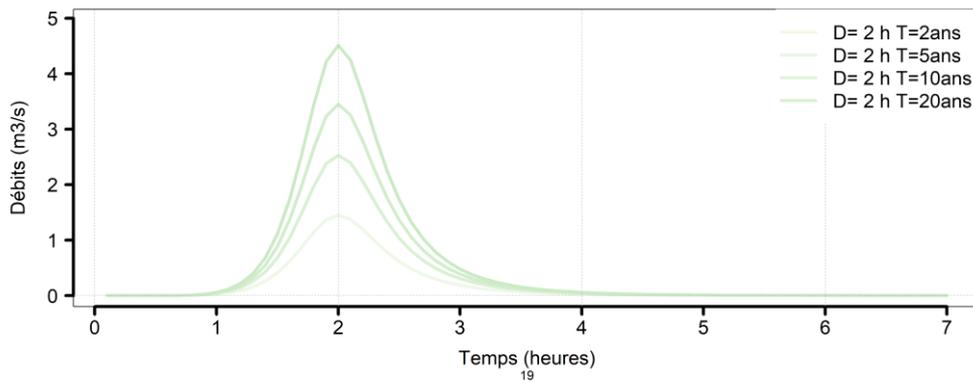
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 17



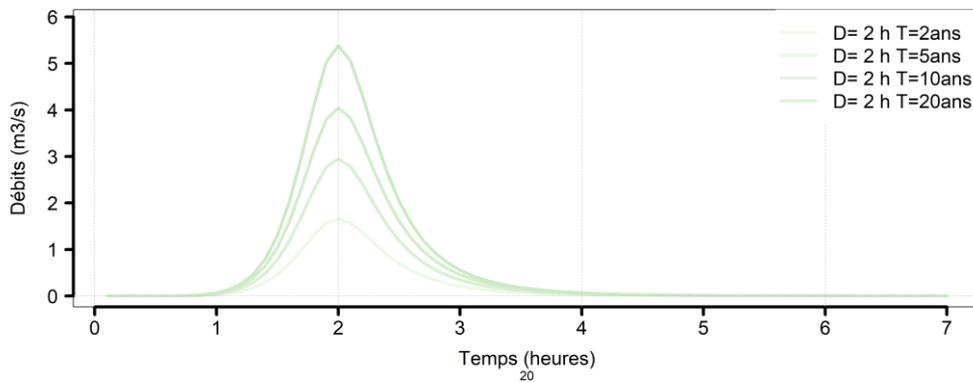
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 18



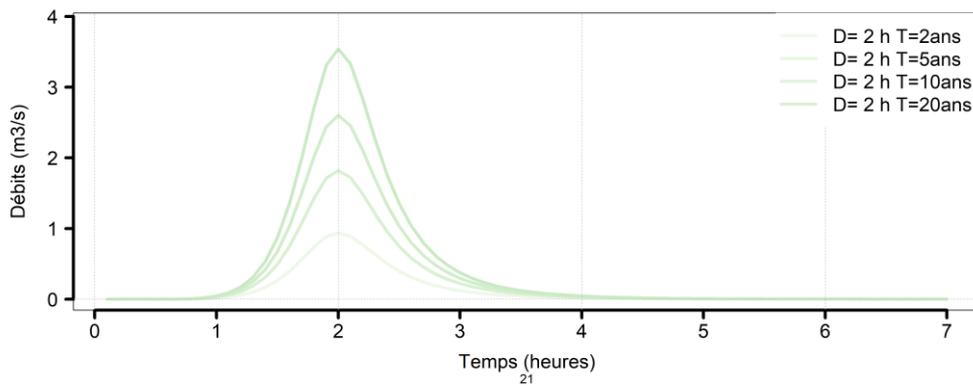
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 19



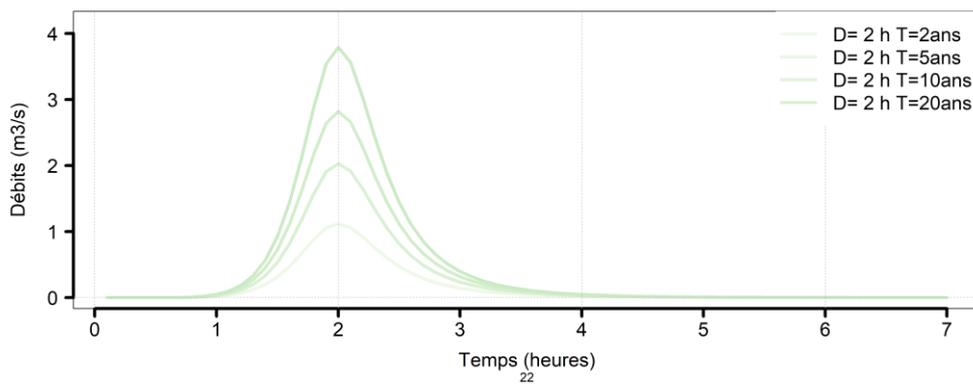
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 20



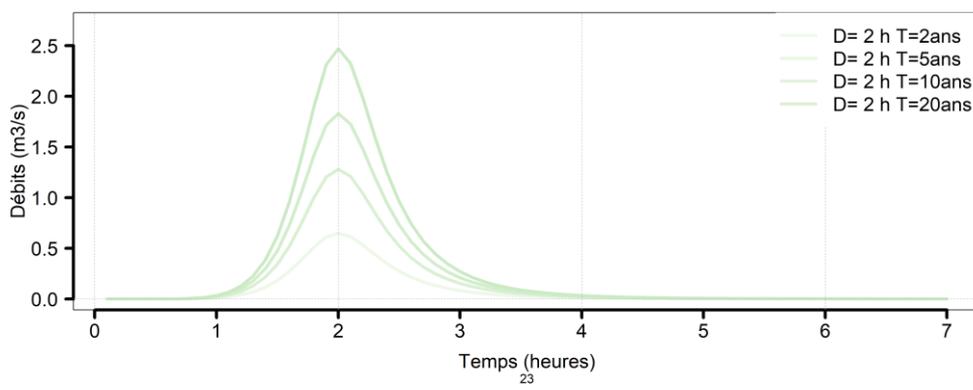
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 21



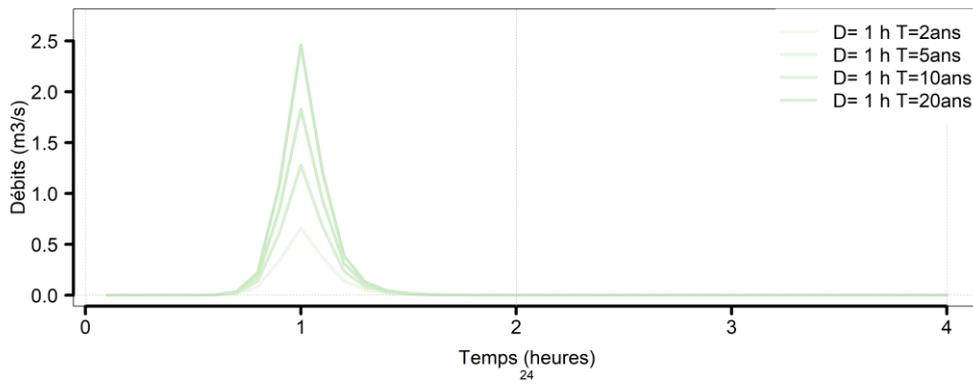
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 22



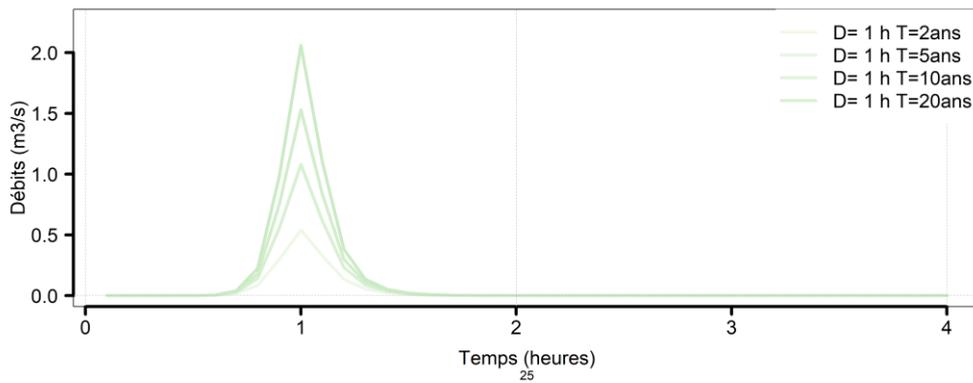
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 23



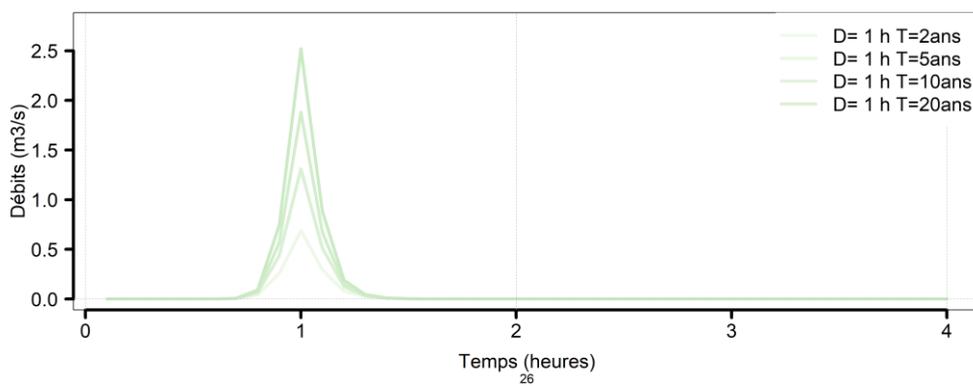
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 24



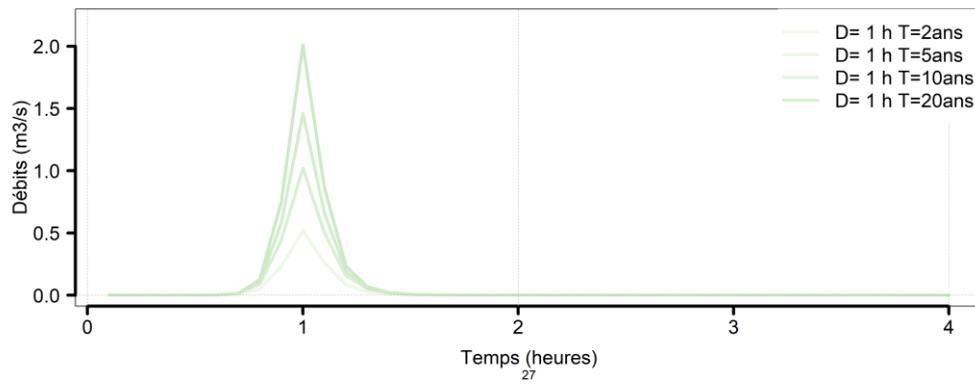
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 25



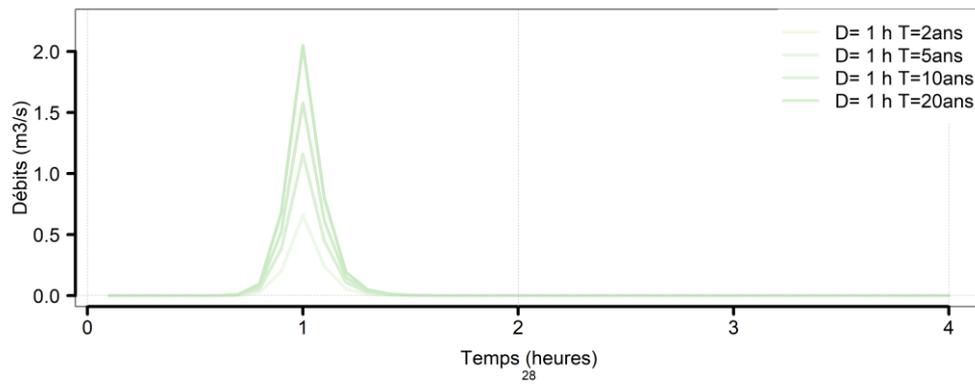
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 26



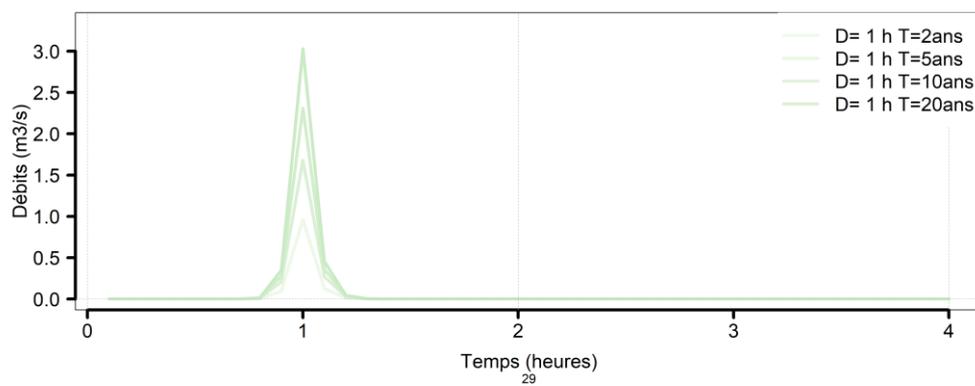
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 27



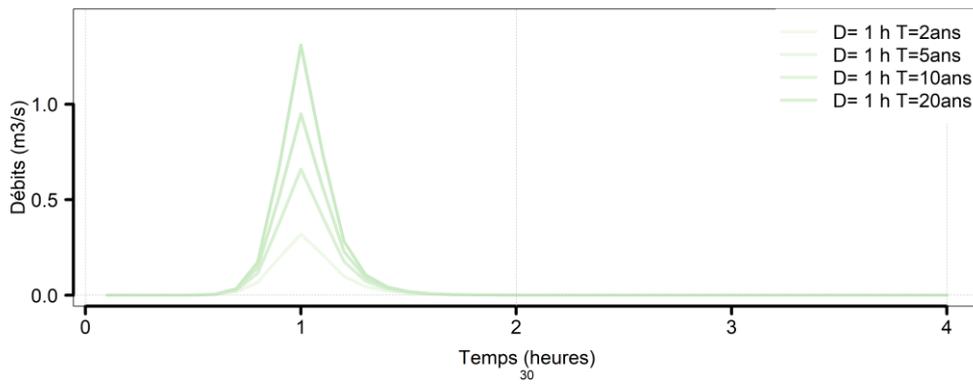
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 28



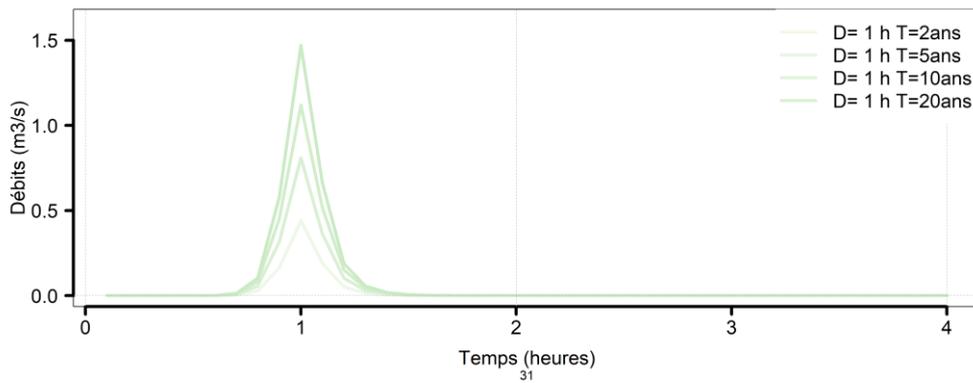
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 29



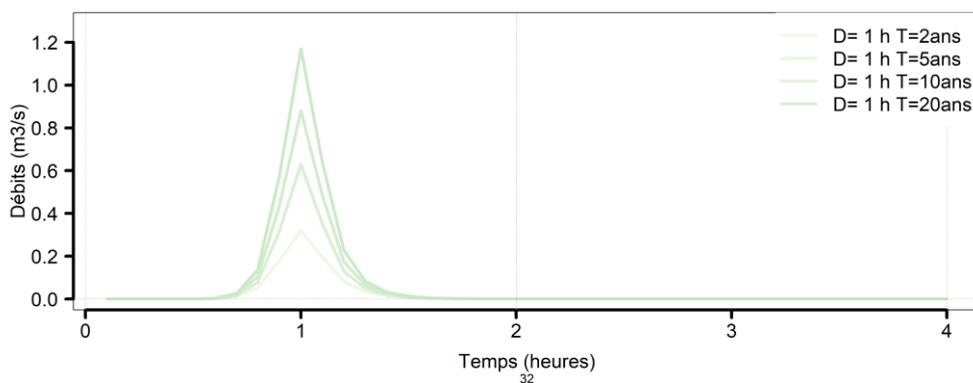
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 30



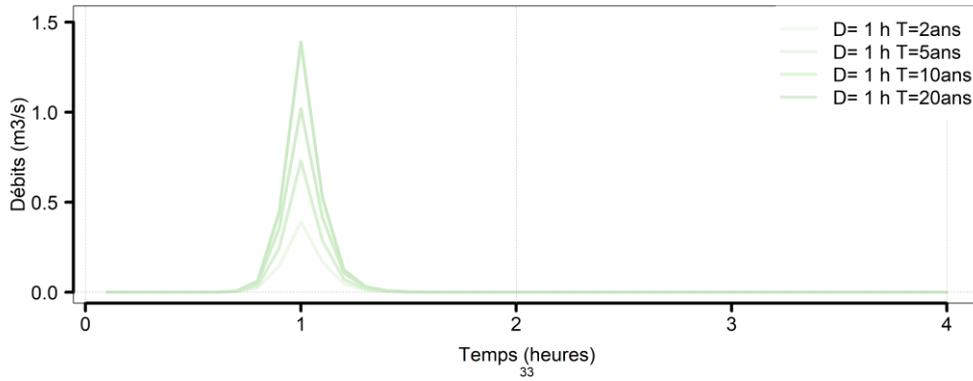
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 31



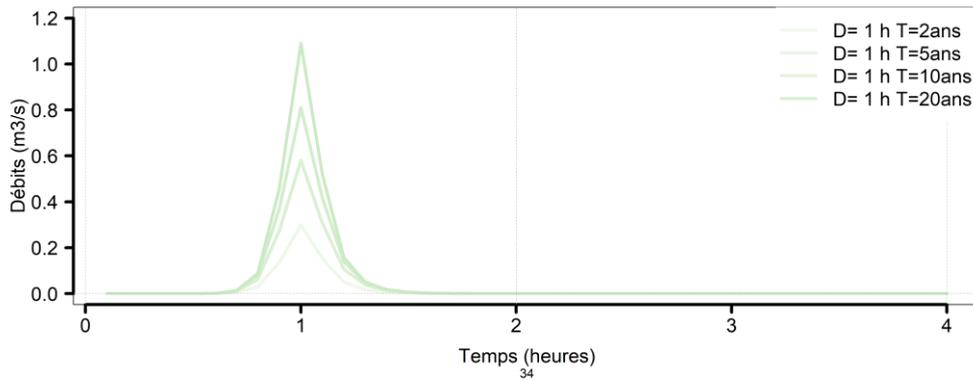
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 32



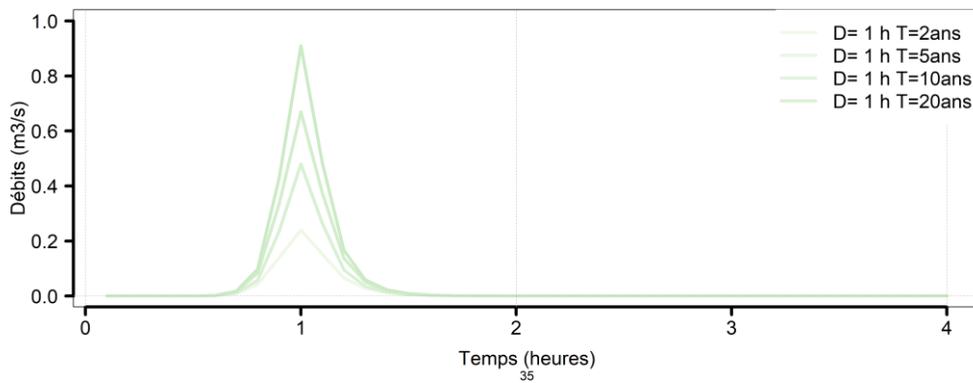
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 33



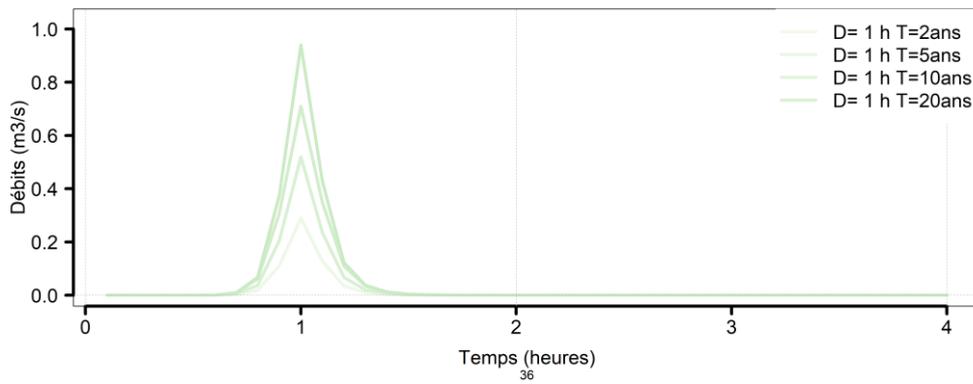
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 34



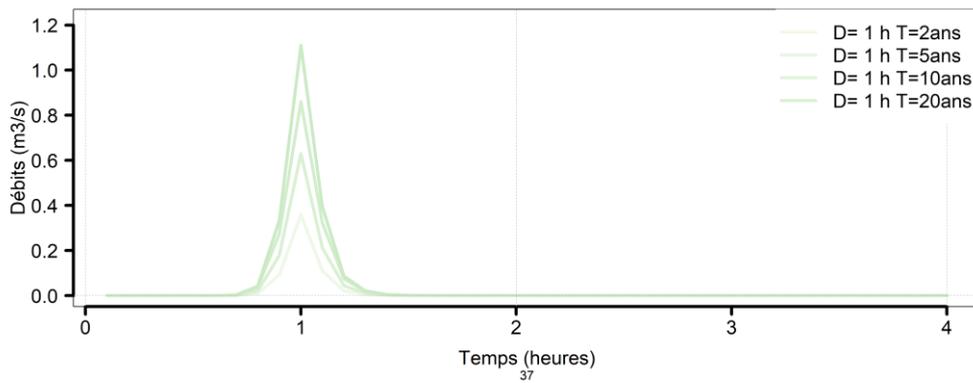
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 35



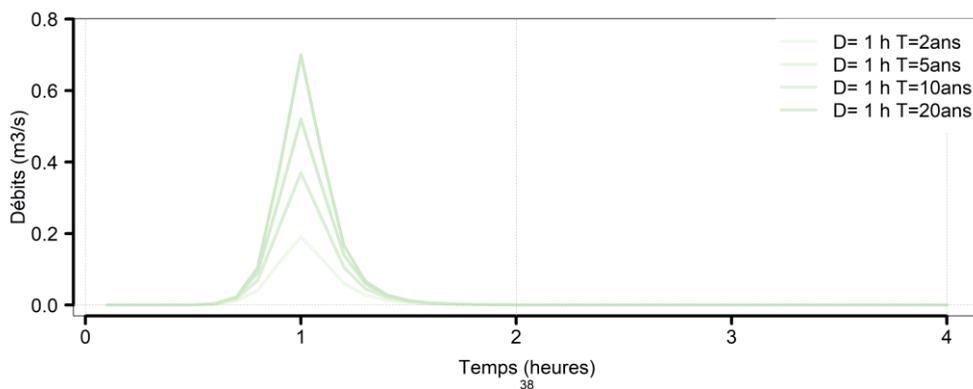
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 36



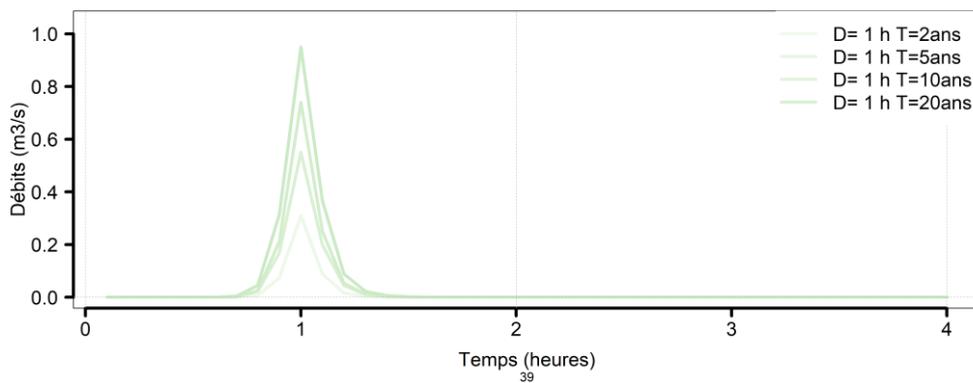
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 37



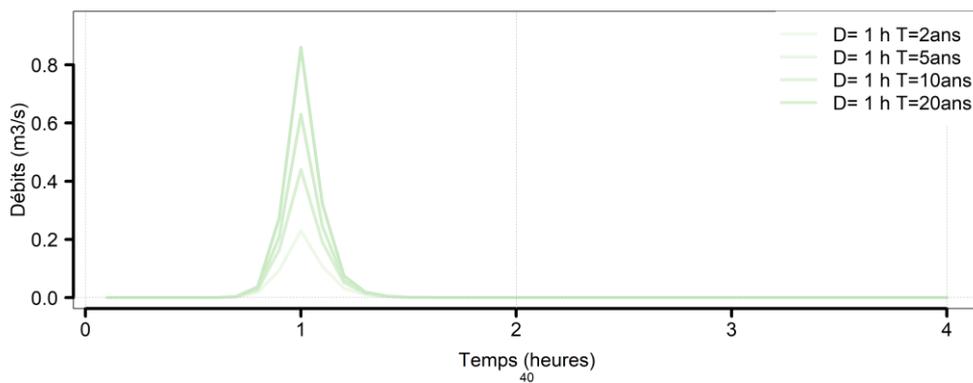
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 38



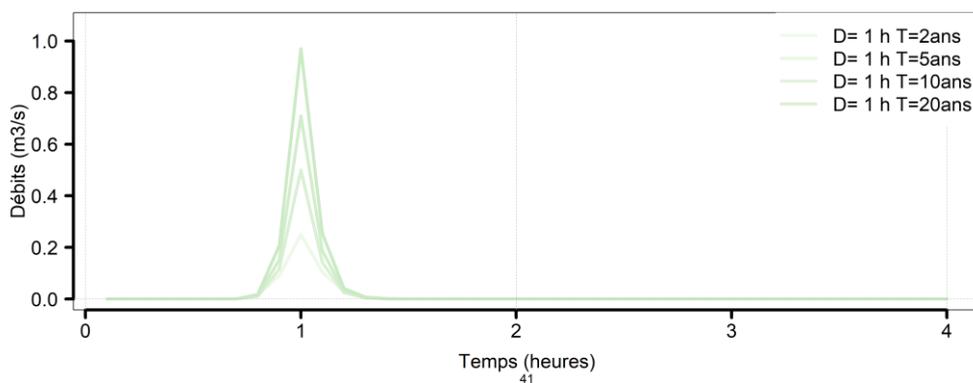
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 39



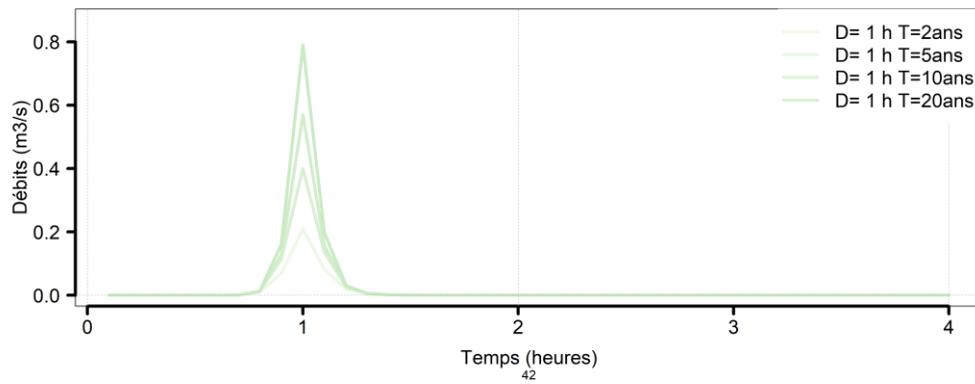
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 40



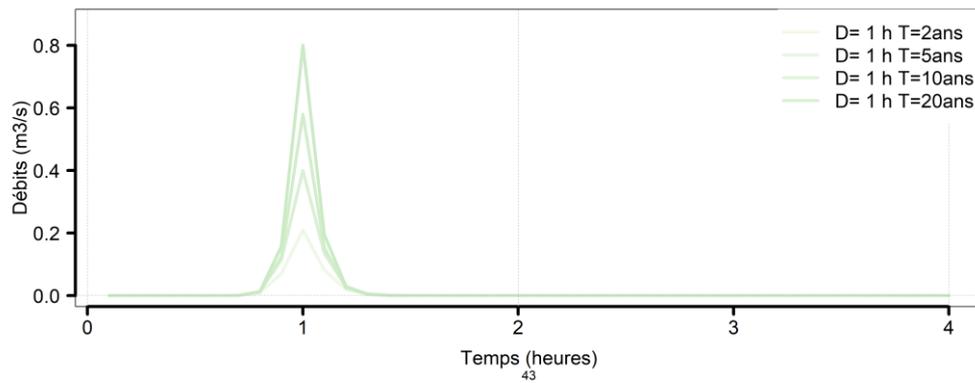
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 41



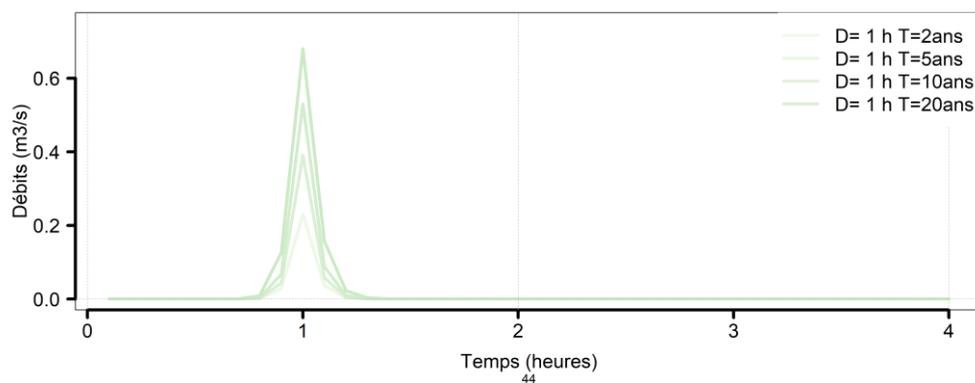
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 42



Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 43



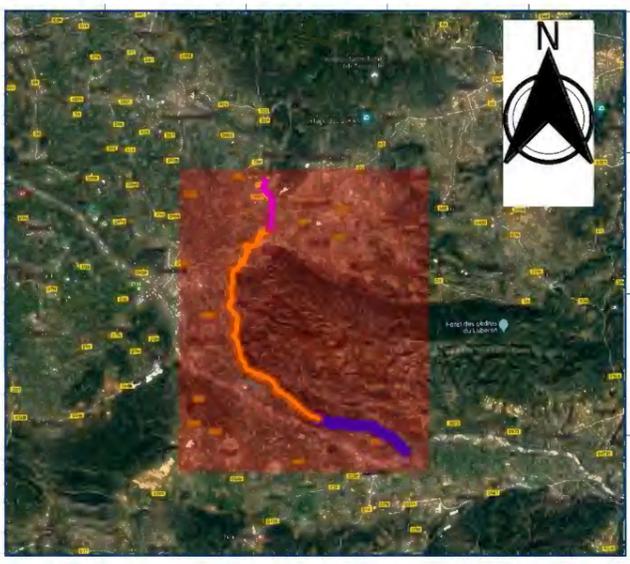
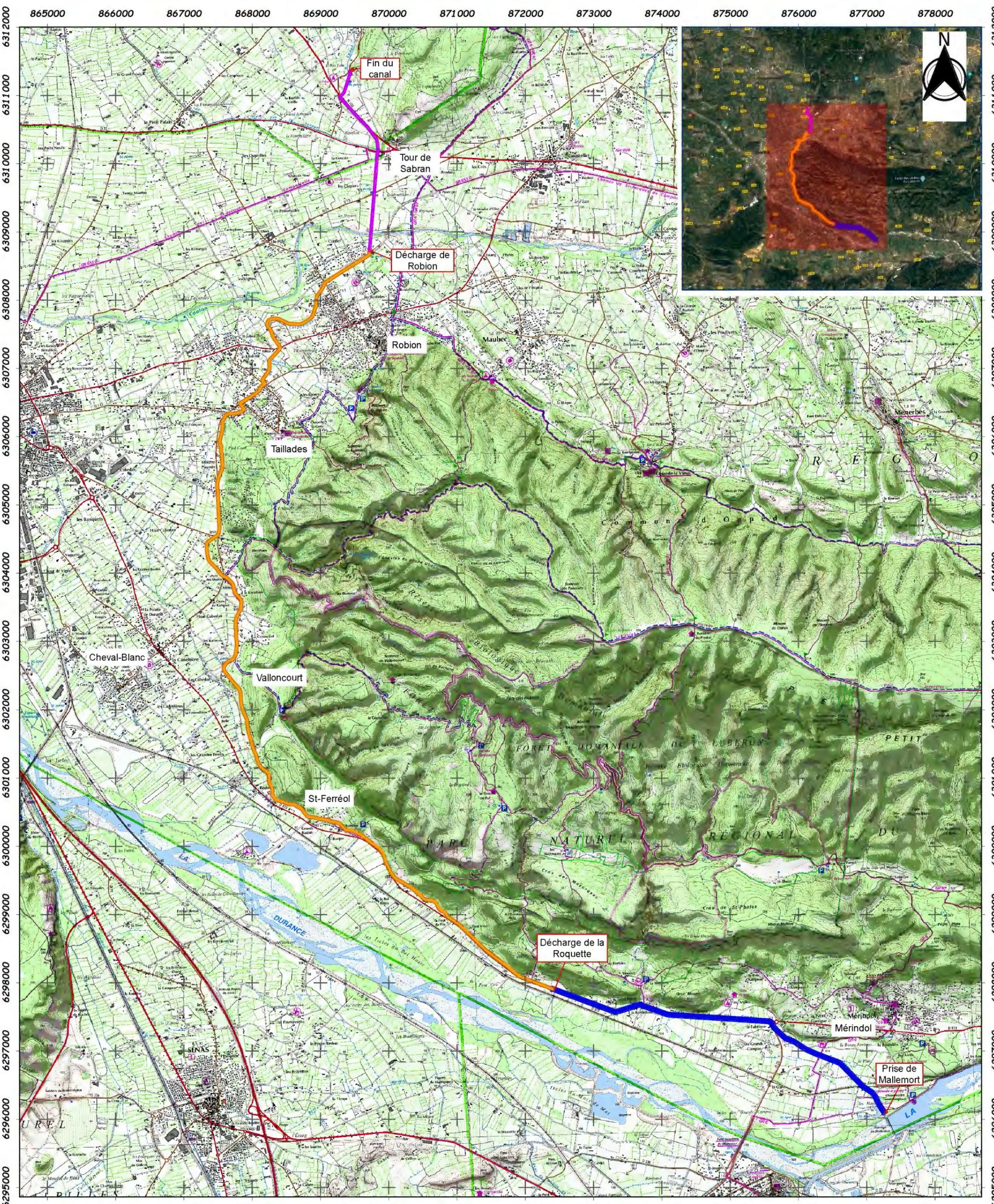
Hydrogrammes de crue annuel - BV n° 44





## Annexe 8. Cartes des potentialités du canal à absorber les apports pluviométriques





**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**  
**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**  
**Capacité d'absorption des apports pluviométriques - Période de pointe**

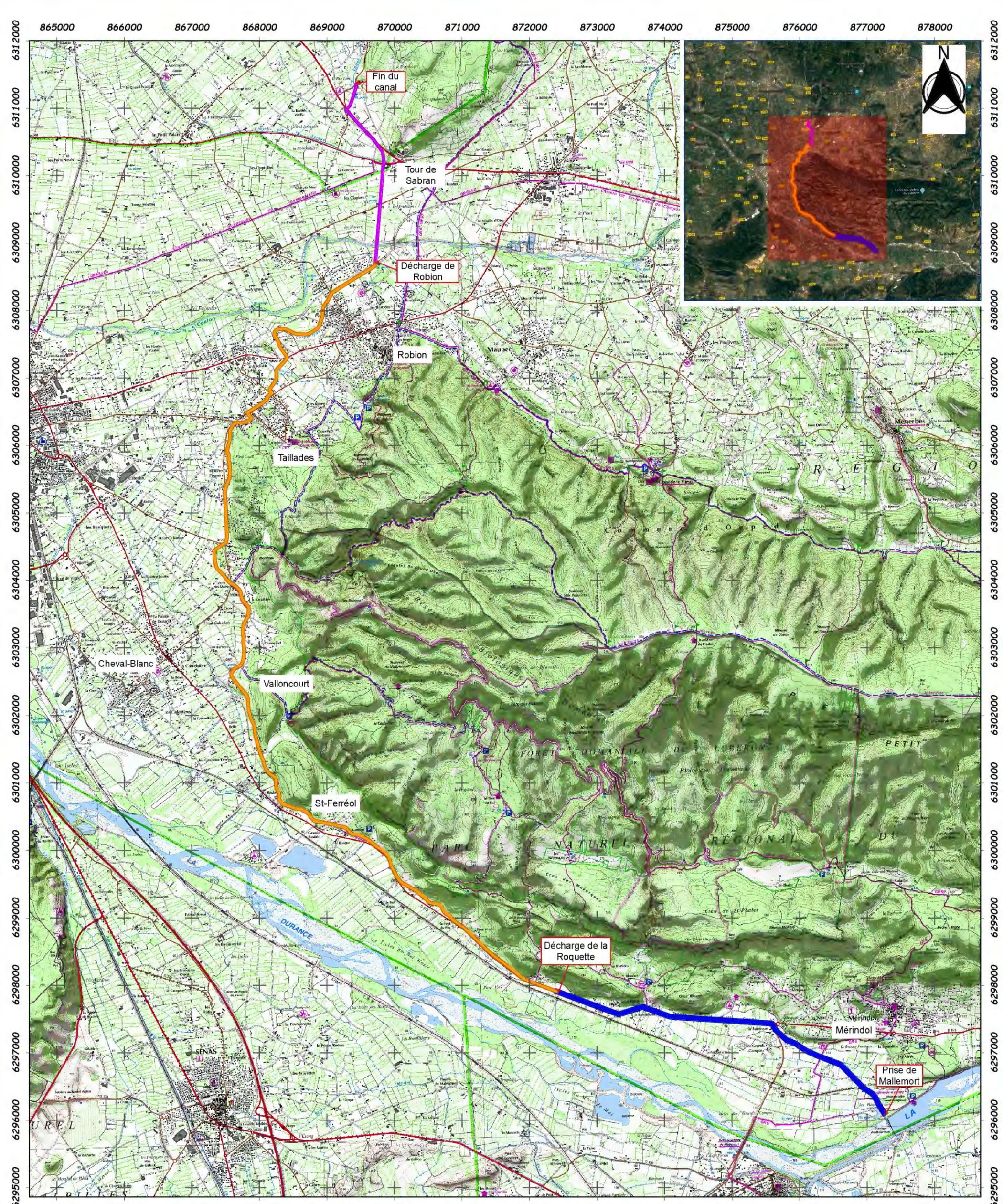
**Légende**

Capacité d'absorption réelle

	6 000 l/s
	3 600 l/s
	3 000 l/s

0 1000 2000 3000 m

**Echelle : 1:50000**  
 Date : Novembre 2020  
 Réalisé par : U.Etche - Verifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_capacite\_d'absorption\_pointe.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3



**Union du canal Luberon Sorgue Ventoux**  
**ETUDE DE MODERNISATION DE LA REGULATION DU CANAL DE L'UNION LUBERON SORGUE VENTOUX**  
**Capacité d'absorption des apports pluviométriques - Période hors pointe**

**Légende**

Capacité d'absorption réelle

	14 000 l/s
	7 600 l/s
	5 600 l/s

0 1000 2000 3000 m

**Echelle : 1:50000**  
 Date : Novembre 2020  
 Réalisé par : U.Etche - Verifié par : S.Hong  
 Référence : Carte\_capacite\_d'absorption\_hors\_pointe.pdf  
 Sources : BRLi - sur fond © IGN - SCAN25 ©  
 Pour impression A3





**BRL**  
*Ingénierie*



[www.brl.fr/brli](http://www.brl.fr/brli)

Société anonyme au capital de 3 183 349 euros  
SIRET : 391 484 862 000 19 - RCS : NÎMES B 391 484 862  
N° de TVA intracom : FR 35 391 484 862 000 19

1105, avenue Pierre Mendès-France  
BP 94001 - 30 001 Nîmes Cedex 5  
FRANCE  
Tél. : +33 (0) 4 66 84 81 11  
Fax : +33 (0) 4 66 87 51 09  
e-mail : brli@brl.fr