



REPUBLIQUE D'HAÏTI
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DES RESSOURCES NATURELLES
ET DU DÉVELOPPEMENT RURAL

APPUI AU PROGRAMME HA-L1087
« GESTION DE L'EAU DANS LE BASSIN DE
L'ARTIBONITE » EN COURS DE MONTAGE
PAR LE GOUVERNEMENT D'HAÏTI ET LA
BANQUE INTERAMERICAINE DE
DÉVELOPPEMENT

**ACTIVITE 1 : PREALABLES NECESSAIRES AU DEPLOIEMENT
DE LA REFORME**

**PHASE 1 : PREPARATION DES ELEMENTS D'EVALUATION POUR LA PREPARATION DU
PROGRAMME D'INVESTISSEMENT ET DE TRAVAUX DE MAINTENANCE**

RAPPORT 1a ii PROVISOIRE

**IMPLANTATION D'UN SYSTEME
DE REGULATION DES CANAUX PRIMAIRES**

AOUT 2013



REPUBLIQUE D'HAÏTI
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DES RESSOURCES NATURELLES
ET DU DÉVELOPPEMENT RURAL

N° du Marché			
Indice	0	1	2
Rédigé par	<i>Georges Favreau</i> <i>Sylvain Sauviat</i> <i>Fonction :</i> <i>Visa :</i> <i>Le :</i>		
Vérifié par	<i>Fonction :</i> <i>Visa :</i> <i>Le :</i>		
Validé par	<i>Jean-Luc TROUVAT</i> <i>Visa :</i> <i>Le :</i>		



NOTE DE SYNTHÈSE

L'objet de cette étude porte sur la mise en place d'une régulation des canaux primaires, qui restent sous gestion de l'ODVA, afin d'atteindre les objectifs préconisés par le schéma institutionnel, entre autres l'économie d'eau en amont du périmètre et l'atteinte de la distribution équitable de l'eau. La rénovation des équipements et de la régulation du barrage de Canneau (prise d'eau du périmètre sur l'Artibonite) sera étudiée par le bureau d'étude COB.

Étant donné la quasi-absence de régulation actuelle sur les canaux primaires, il a été décidé en amont de cette étude de se concentrer sur les équipements hydrauliques en tête des canaux principaux. Le principe général est d'avoir des ouvrages robustes, faciles à exploiter et maintenir, mais dont la technicité permet une régulation de la distribution de l'eau. Le reprofilage ou revêtement des canaux principaux, ainsi que la rénovation de l'ensemble des ouvrages de contrôle des paramètres hydrauliques sur ces canaux principaux ne font donc pas partie de la présente étude.

Toutefois dans la continuité des objectifs du schéma institutionnel, sont également étudiés les investissements complémentaires suivants :

- la modernisation des prises de canaux tertiaires directement reliées aux canaux maîtres, comprenant le contrôle et la mesure de débit, afin d'améliorer le contrôle des flux par l'ODVA (16 sur CMRD, 19 sur CMRG) et les associations d'Irrigants,
- l'instrumentation et le suivi des débits à l'exutoire de certains canaux qui se rejettent directement dans des drains, afin d'alimenter des indicateurs de performance de la distribution, utilisables par l'ODVA dans un souci d'amélioration continue du service (1 sur CMRD, 6 sur CMRG). Les exutoires à l'intérieur du secteur pilote sont abordés dans l'étude de ce secteur.

Le principe général est de fournir aux prises des moyens de réglage manuel des débits avec possibilité de contrôle en local du débit réglé via des échelles de mesure. Sur les prises principales et aux exutoires des canaux gérés par l'ODVA sont installés des dispositifs électroniques de mesure et de retransmission de données vers un centre de télécontrôle de l'ODVA. Ce centre de contrôle, qu'il est proposé d'installer à Pont Sondé, permettra le suivi, le traitement des données de débits, de manière à permettre la mobilisation des volumes adéquats et une meilleure distribution de l'eau.

L'équipement des prises de canaux et des exutoires est envisagé par l'emploi d'ouvrages-types dont la réalisation pourra être confiée à des entreprises locales:

- ouvrage-type 1 : vanne secteur et mesure de débit (prise canal primaire),
- ouvrage-type 2 : bec de canard destiné à réguler le niveau de la prise associé à un mesureur Parshall (prise canal primaire),
- ouvrage-type 3 : bassin de tranquillisation et seuil mince de mesure de débit (prise tertiaire directement sur canal maître),
- ouvrage-type 4 : seuils de mesure mince (exutoire canal primaire).

Les ouvrages de type modules à masque ne figurent pas dans les solutions retenues, dans



la mesure où ils doivent être importés et où leur usage a révélé de nombreux problèmes (calage, dégradation) sur le périmètre.

Les prises de canaux primaires suivantes sont étudiées :

- CMRD - Prise Upper Benoit,
- CMRD - Prise Lower Benoit,
- CMRD - Prise Laville,
- CMRD - Prise Bidone,
- CMRD – départ canal Coursin,

- CMRG - Partiteur de Drouet,
- CMRG – Prise canal Colminy,
- CMRG – Prise canal Dessalines,
- CMRG – Prise fossé Naboth Est et Ouest,
- CMRG – Prise canal Boudet,
- CMRG – Partiteur canal Artibonite Nord / canal Duclos,
- CMRG – Partiteur canal Desdunes / Fossé Naboth ouest Extension,
- CMRG – Partiteur canaux secondaires Estère A / Estère B.

Les coûts estimatifs d'investissement sont calculés pour l'équipement des prises des canaux primaires, des exutoires, des canaux tertiaires sur les canaux maîtres, et pour le centre de télécontrôle.

Ils supposent qu'il est possible d'interrompre le transport de l'eau le temps des travaux et ils devront être affinés en phase DAO sur la base de données topographiques, hydrologiques et géotechniques actuellement non disponibles.

L'estimation globale des travaux étudiés est de 1,33 millions USD.

Pour assurer la compatibilité avec les budgets d'équipement prévisionnels, une structuration des travaux est présentée, comportant deux ensembles cohérents :

- travaux pour les prises des canaux primaires issus du CMRD, des tertiaires directement issus du CMRD, des exutoires des canaux issus du CMRD hors secteur pilote, et du centre de télécontrôle (installation initiale + paramétrages liés au CMRD).
- travaux pour les prises des canaux primaires issus du CMRG, des tertiaires directement issus du CMRG, des exutoires des canaux issus du CMRG, et du centre de télécontrôle (paramétrages liés au CMRG).



L'estimation de ces deux ensembles de travaux se monte à :

- **CMRD : 432 000 USD,**
- **CMRG: 897 000 USD,**

Le détail de cette estimation est donné ci-dessous:

Prise Upper Benoit (CMRD)	118 000	4 960 000
Prise Lower Benoit (CMRD)	76 000	3 200 000
Prise Canal Laville (CMRD)	16 000	680 000
Prise Canal Bidone (CMRD)	58 000	2 440 000
Départ Canal Coursin (CMRD)	23 000	970 000
Centre de télécontrôle (mise en place; paramétrage pour CMRD)	67 000	2 820 000
Tertiaires sur CMRD (19)	61 000	2 570 000
Exutoires canaux issus du CMRD (1)	13 000	3 170 434
TOTAL CMRD	432 000	18 150 000

Estimation des travaux sur les canaux issus du CMRD

OUVRAGE	TOTAL USD	TOTAL HTG
Partiteur de Drouet (CMRG)	58 000	2 440 000
Prise Dessalines (Canal Villard)	120 000	5 040 000
Prises Fossé Naboth Ouest et Est (Canal Villard)	166 000	6 980 000
Prise Canal Boudet (Canal Villard)	100 000	4 200 000
Partiteur Canal Duclos / Canal Artibonite Nord (Canal Boudet)	121 000	5 090 000
Partiteur Canal Desdunes / Fossé Naboth Extension Ouest (Fossé Naboth Ouest)	116 000	4 880 000
Partiteur Estère A / Estère B (Fossé Naboth Extension Ouest)	28 000	1 180 000
Prise Canal Colminy (Canal Artibonite Sud)	20 000	840 000
Centre de télécontrôle (compléments pour CMRG)	38 000	1 600 000
Tertiaires sur CMRG (16)	52 000	2 190 000
Exutoires canaux issus du CMRG (6)	78 000	58 800
TOTAL CMRG	897 000	37 680 000

Estimation des travaux sur les canaux issus du CMRG



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	8
2	DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE.....	10
2.1	RAPPELS DU DIAGNOSTIC PRECEDENT	10
2.2	ETAT DES LIEUX PHYSIQUE DES OUVRAGES DE REGULATION	11
3	DIMENSIONNEMENT ET OUVRAGES-TYPES PROPOSES.....	12
3.1	PRINCIPE DE REGULATION	12
3.2	CRITERES A REMPLIR PAR LES OUVRAGES ET EQUIPEMENTS PROPOSES	13
3.3	OUVRAGES-TYPES ET PARAMETRES DE DIMENSIONNEMENT.....	13
3.3.1	Débit d'équipement des canaux principaux.....	13
3.3.2	Dimensionnement théorique des canaux maîtres	14
3.3.3	Ouvrage-type 1 : vanne secteur et mesure de débit (prise principale)	16
3.3.4	Ouvrage-type 2 : bec de canard et mesureur Parshall (prise principale).....	17
3.3.5	Ouvrage-type 3 : bassin de tranquillisation et seuil mince de mesure de débit	19
3.3.6	Ouvrage-type 4 : seuil de mesure aux exutoires	20
3.4	COMPOSANTS DU SYSTEME DE TELEGESTION	22
3.4.1	Conception générale des stations de mesure	22
3.4.2	Centre de télécontrôle.....	23
4	INTERVENTIONS PROPOSEES PAR SITE	24
4.1	PRISES DES CANAUX PRINCIPAUX	24
4.1.1	CMRD - Prise Upper Benoit	24
4.1.2	CMRD - Prise Lower Benoit	24
4.1.3	CMRD - Prise Laville.....	24
4.1.4	CMRD - Prise Bidone.....	25
4.1.5	CMRD – Départ canal Coursin	25
4.1.6	CMRG - Partiteur de Drouet.....	25
4.1.7	CMRG – Prise canal Colminy.....	26
4.1.8	CMRG – Prise canal Dessalines.....	27
4.1.9	CMRG – Prises fossé Naboth Est et Ouest.....	27
4.1.10	CMRG – Prise canal Boudet.....	28
4.1.11	CMRG – Partiteur canal Artibonite Nord / canal Duclos	28
4.1.12	CMRG – Partiteur canal Desdunes / Fossé Naboth Ouest Extension.....	29
4.1.13	CMRG – Partiteur canaux secondaires Estère A / Estère B	29
4.2	PRISES TERTIAIRES SUR LES DEUX CANAUX MAITRES.....	29
4.3	EXUTOIRES DES CANAUX.....	29
4.4	CENTRE DE TELECONTROLE.....	30
5	COUTS ESTIMATIFS DES TRAVAUX ETUDIES.....	31
5.1	RECAPITULATIF DES COUTS ESTIMATIFS	31
5.1.1	Prises des canaux primaires et centre de télécontrôle	31
5.1.2	Tertiaires sur CMRD et CMRG et exutoires hors secteur pilote.....	32
5.1.3	Récapitulatif	32
5.2	PROPOSITION D'ORGANISATION DES TRAVAUX	32
5.2.1	Travaux sur les canaux issus du CMRD	32
5.2.2	Travaux sur les canaux issus du CMRG.....	33
5.2.3	Durée et phasage des travaux.....	33



ANNEXES

- ANNEXE 1. Carte de localisation des ouvrages étudiés
ANNEXE 2. Récapitulatif des travaux proposés
ANNEXE 3. Fiche synthétique d'état des lieux par ouvrage

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débit d'équipement théorique des canaux principaux.....	14
Tableau 2 : Débit d'équipement théorique longitudinal des canaux maîtres et Villard	15
Tableau 3 : Sections-types proposées pour les canaux principaux	15
Tableau 4 : Dimensions du seuil trapézoïdal.....	21
Tableau 5 : Estimation travaux prises canaux primaires CMRD+CMRG et centre de télécontrôle.....	31
Tableau 6 : Estimation travaux prises tertiaires sur canaux maîtres et exutoires hors secteur pilote.....	32
Tableau 7 : Estimation travaux CMRD	32
Tableau 8 : Estimation travaux CMRG	33

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Section-type des canaux maîtres et primaires.....	14
Figure 2 : Ouvrage-type 1: mesure de débit sur les vannes secteur.....	16
Figure 3 : Ouvrage-type 2 : bec de canard + vannes de réglage.....	17
Figure 4 : Profil type du mesureur Parshall	18
Figure 5 : Ouvrage-type 3 : martelière associée à un seuil mince aval.....	19
Figure 6 : Ouvrage-type 4: profil du seuil trapézoïdal	20
Figure 7 : Ouvrage-type 4 : seuil mince associé à station de mesure.....	21



1 INTRODUCTION

Suite à la mise à jour du schéma institutionnel de la gestion de l'eau dans le périmètre irrigué de la vallée de l'Artibonite par la SCP entre novembre 2012 et mai 2013, le MARNDR a souhaité recevoir une aide pour la planification de ses investissements relatifs au futur programme de gestion de l'eau dans l'Artibonite (financement BID). Concernant les investissements pour les ouvrages hydro-agricoles, 3 études ont été demandées, dont ce rapport qui constitue le second volet :

- étude de pré-investissement des aménagements complémentaires de trame hydraulique sur la zone pilote retenue (canal Bidonne, Laville, Lower Benoit),
- étude de pré-investissement pour la régulation des canaux primaires à l'aval de Canneau,
- étude de pré-investissement pour le curage de drains prioritaires.

L'objet de cette étude concerne la mise en place d'une régulation des canaux primaires, qui restent sous gestion de l'ODVA, afin d'atteindre les objectifs préconisés par le schéma institutionnel, entre autres l'économie d'eau en amont du périmètre et l'atteinte de la distribution équitable de l'eau. La rénovation des équipements et de la régulation du barrage de Canneau (prise d'eau du périmètre sur l'Artibonite) sera étudiée par le bureau d'étude COB.

Etant donné la quasi-absence de régulation actuelle sur les canaux primaires et la faiblesse du budget consacré aux infrastructures, il a été décidé en amont de cette étude de se concentrer sur les équipements hydrauliques en tête des canaux principaux. Le principe général est d'avoir des ouvrages robustes, faciles à exploiter et maintenir, mais dont la technicité permet une régulation de la distribution de l'eau. Le reprofilage ou revêtement des canaux principaux, ainsi que la rénovation de l'ensemble des ouvrages de contrôle des paramètres hydrauliques sur ces canaux principaux ne font donc pas partie de la présente étude.

Toutefois dans la continuité des objectifs du schéma institutionnel, seront également étudiés les investissements complémentaires suivants :

- la modernisation des prises de canaux tertiaires directement reliées aux canaux maîtres, comprenant le contrôle et la mesure de débit, afin d'améliorer le contrôle des flux par l'ODVA,
- la possibilité d'instrumenter et de suivre les débits à l'exutoire de certains canaux qui se rejettent directement dans des drains, afin d'alimenter des indicateurs de performance de la distribution, utilisables par l'ODVA dans un souci d'amélioration continue du service.



La présente étude est structurée de la façon suivante:

- le chapitre 2 reprend et approfondit l'état des lieux des ouvrages et de la régulation effectué lors du diagnostic du schéma institutionnel,
- le chapitre 3 présente le principe de fonctionnement hydraulique, les critères de conception des ouvrages, les hypothèses de dimensionnement, les coûts, avantages et inconvénients des différents types d'ouvrage de régulation envisageables,
- le chapitre 4 précise les interventions à prévoir au niveau des ouvrages hydrauliques modernisés (génie civil et hydromécanique) pour le contrôle des niveaux et le réglage des débits notamment, l'instrumentation de mesure des débits et le système global de suivi proposé à l'ODVA,
- le chapitre 5 récapitule les coûts estimatifs d'investissement, structurés de manière à permettre une programmation par l'ODVA en fonction des budgets disponibles.



2 DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE

2.1 Rappels du diagnostic précédent

Le rapport SCP de février 2013 (phase 1 de la réforme du schéma institutionnel) a mis en évidence les problématiques suivantes au niveau des infrastructures principales :

- La régulation actuelle est faite par excès d'eau et repose en grande partie sur une connaissance empirique du fonctionnement des canaux. Il existe des points de rejets importants des canaux vers le système de drainage, alors même que la disponibilité en eau est mauvaise à l'aval du périmètre,
- On constate un problème de calage des lignes d'eau : la plupart des canaux primaires fonctionnent en limite de capacité. Les ouvrages de régulation sont peu manipulés et ne jouent pas leur rôle,
- Les débits sont contrôlés à seulement deux endroits : à l'amont au barrage de Canneau, et secondairement à Drouet. Il y a donc une lacune importante sur le contrôle et la connaissance des débits,
- La tâche d'exploitation est dispersée dans l'organisation de l'ODVA, comme explicité ci-après pour la maintenance, ce qui nuit à son efficacité. En particulier l'attribution de la tâche de manipulation des régulateurs et ouvrages de contrôle des canaux principaux semble totalement absente.
- En conséquence des problèmes énumérés ci-dessus, l'équité du partage de l'eau n'est pas respectée dans le périmètre de l'Artibonite.

Par rapport à ces observations déjà faites, on peut ajouter une remarque concernant les petites prises d'eau directement implantées sur les CMRD et CMRG et permettant d'irriguer les surfaces non desservies par des canaux primaires :

- Pour le CMRG, il s'agit des surfaces comprises entre le canal maître et la rivière Artibonite (dont le lit mineur est par ailleurs assez mouvant). Ces surfaces correspondent aux périmètres de l'association des irrigants de la section communale de Bélanger (AIDSB) et de l'association des irrigants de la section communale de Liancourt (AILA) ;
- Pour le CMRD, les surfaces correspondent en partie au périmètre de l'association des irrigants du canal bas Maître Rive Droite (AIBMRD).

Ces prises sont en général d'un niveau tertiaire au regard des surfaces dominées, mais il existe également plusieurs prises « clandestines » de canaux très courts, qui irriguent seulement quelques parcelles à proximité des canaux maîtres. D'une façon générale, il existe un fort gaspillage de l'eau au niveau de toutes ces prises, avec des rejets des canaux dans la rivière Artibonite ou le réseau de drainage, qui au total font diminuer la disponibilité de l'eau pour l'aval du périmètre de l'Artibonite.



2.2 Etat des lieux physique des ouvrages de régulation

Les fiches synthétiques d'état des lieux des sites inclus dans l'étude (départs de canaux primaires, et également une fiche préliminaire sur le barrage de Canneau) sont disponibles en annexe 3.

Elles présentent :

- le nom de l'ouvrage et du canal l'alimentant,
- sa fonction,
- son mode de gestion actuel,
- les dysfonctionnements constatés,
- des photos illustratives,
- un schéma fonctionnel.

Le positionnement géographique des ouvrages est précisé sur la carte jointe en annexe 1.



3 DIMENSIONNEMENT ET OUVRAGES-TYPES PROPOSES

3.1 Principe de régulation

La fonction du système de régulation est de permettre le réglage des débits, mais aussi le suivi et la centralisation de mesures de terrain, destinées à une meilleure connaissance du transport et de la distribution de l'eau.

- **La régulation restera locale, par l'amont**

C'est la régulation la plus simple à mettre en œuvre, qui est appliquée partiellement actuellement, mais qui sera renforcée. Le principe est de contrôler par un ouvrage de régulation les niveaux et les volumes dans le bief (section de canal entre deux ouvrages hydrauliques) en amont de cet ouvrage.

Des ouvrages de régulation de niveau (par l'amont) seront rénovés ou ajoutés pour permettre le contrôle des lignes d'eau des canaux maîtres afin d'assurer la bonne alimentation des canaux principaux. Toutefois, le budget ne permet pas d'envisager une régulation complète des niveaux dans les canaux maîtres du fait de leur gabarit.

- **Les débits seront contrôlables et mesurés en tête des canaux principaux**

Le gestionnaire doit pouvoir connaître les débits distribués, et les réguler au cours de la saison d'irrigation en fonction de la ressource disponible en tête et des besoins. Les ouvrages devront être protégés des manipulations sauvages. Le besoin de commande électrique et de commande à distance des vannes n'est pas identifié. Toutefois, le système de régulation devra pouvoir évoluer vers l'ajout de telles fonctions.

- **Les débits des canaux tertiaires pris directement sur les canaux maîtres pourraient être contrôlés et mesurés**

Ces débits seront contrôlés par le gestionnaire des canaux maîtres, qui pourra ainsi maîtriser les prélèvements en ligne et mieux gérer le débit distribué à l'aval.

- **Les rejets directs des principaux canaux dans le réseau de drains pourraient être mesurés**

Ces rejets constituent des volumes d'eau non distribués, et non disponibles pour l'aval du périmètre. Le suivi des débits permettra donc d'avoir des indicateurs mesurables d'efficacité de la distribution permettant de contrôler l'amélioration de la distribution.



3.2 Critères à remplir par les ouvrages et équipements proposés

Les qualités recherchées pour le système de régulation sont les suivantes:

- **robustesse** (fonctionnement dans des conditions difficiles, y compris protection contre le vandalisme),
- **maintenabilité** (facilité de réparation ou remplacement de composants),
- **extensibilité** (capacité à accepter de nouveaux sites gérés ou de nouvelles fonctions),
- **coût d'installation réduit** (inclut en particulier la possibilité de réalisation à partir d'entreprises et de ressources locales),
- **coûts d'exploitation et de maintenance limités.**

Sur la base de la régulation souhaitée et des critères exposés pour la conception des ouvrages, plusieurs ouvrages-types sont définis, dont l'emploi sur chacun des sites est précisé au chapitre suivant.

3.3 Ouvrages-types et paramètres de dimensionnement

Pour les ouvrages-types, ont été retenus des équipements permettant une exploitation et maintenance plus commodées. Le retour d'expérience sur les modules à masque n'étant pas concluant (problèmes de calage, de vandalisme, d'entretien) et ces équipements ne pouvant pas être fabriqués sur place, il a été décidé de ne pas les inclure dans les solutions standard proposées.

La mise en œuvre des diverses solutions techniques pour la mesure des débits devra impérativement s'accompagner de jaugeages destinés à vérifier la qualité de la réalisation des dispositifs de mesure. Les vannes de réglage seront manœuvrées sur un ensemble de positions permettant le relevé d'une courbe expérimentale hauteur-débit et la détermination des constantes des formules permettant de convertir les hauteurs et/ou ouvertures de vannes en débits (lois d'ouvrages).

3.3.1 Débit d'équipement des canaux principaux

Le débit d'équipement retenu dans les études précédentes est de 2 l/s/ha. Le débit d'équipement théorique des canaux est donc donné en multipliant les surfaces irriguées qu'ils desservent par ce coefficient, comme présenté dans le tableau ci-après.

	superficie irriguée totale (ha)	superficie irriguée directement (ha)	débit théorique d'équipement en tête (m ³ /s)
CMRD	7 350	800	14,7
Upper Benoit	1 000	1 000	2
Lower Benoit	3 200	3 200	6,4
Laville	600	600	1,2
Bidonne	950	950	1,9
Coursin	800	800	1,6
CMRG	24 300	2 000	48,6
Artibonite Sud	3 100	2 500	6,2
Colminy	600	600	1,2
Villard	19 200	700	38,4
Dessalines	3 150	3 150	6,3
FNE	1 700	1 700	3,4
FNO	7 050	2 000	14,1
Boudet	6 600	300	13,2
Duclos	2 900	2 900	5,8
Artibonite Nord	3 400	3 400	6,8
FNO extension	2 200	2 200	4,4
Desdunes	2 850	2 850	5,7
total		31 650	63,3

Tableau 1 : Débit d'équipement théorique des canaux principaux

Pour un total d'environ 32 000 ha irrigués, le débit d'équipement en tête du périmètre est de 64 m³/s, et dépasse donc le débit d'équipement de 50 m³/s donné par l'ODVA. Le débit d'équipement théorique n'est dans tous les cas pas assuré toute l'année par la ressource de la rivière Artibonite.

3.3.2 Dimensionnement théorique des canaux maîtres

La section-type proposée est une section trapézoïdale, dont le fruit des berges est 3H/2V.

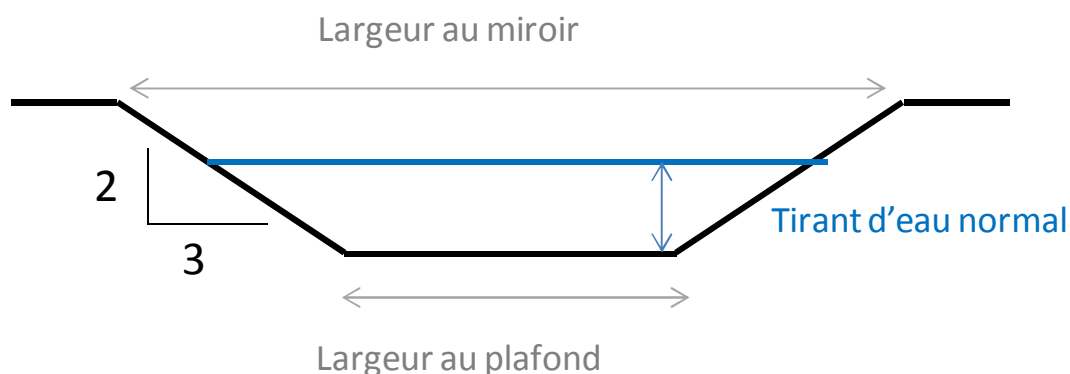


Figure 1 : Section-type des canaux maîtres et primaires



La section des canaux maîtres diminue au fur et à mesure des canaux primaires et tertiaires desservis. Dans l'hypothèse où l'ensemble des débits d'équipement est prélevé, les débits de dimensionnement des canaux maîtres (et Villard), relativement à la position des prises principales, sont donnés dans le tableau ci-dessous:

Canal	Position relative	Débit d'équipement (m ³ /s)
CMRD	tête	14,7
	aval Upper Benoit	12,7
	aval Lower Benoit	6,3
	aval Laville	5,1
	aval Bidonne	3,2
	aval Coursin	1,6
CMRG	tête	48,6
	amont Drouet	44,6
Villard	tête Villard	38,4
	aval Dessalines	32,1
	aval FNE	28,7
	aval FNO	14,6

Tableau 2 : Débit d'équipement théorique longitudinal des canaux maîtres et Villard

A partir des débits théoriques, la formule de Manning Strickler permet de dimensionner grossièrement la section, en prenant une pente fictive fixe de 0,01 % (pente faible) et un coefficient de Manning de 40 (coefficient assez faible, correspondant à des canaux en terre enherbés, assez proche d'une situation en rivière). Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont également utilisables pour les canaux principaux.

Débit Q (m ³ /s)	largeur au plafond (m)	largeur au miroir (m)	talus H/V	tirant d'eau normal yn (m)	hauteur canal (m)	vitesse V (m/s)	Froude F
1	1	3,1	1,50	0,390	0,700	1,62	0,83
1,5	1	3,4	1,50	0,482	0,800	1,81	0,83
2	2	4,1	1,50	0,415	0,700	1,84	0,91
2,5	2	4,4	1,50	0,470	0,800	1,96	0,91
3	3	5,1	1,50	0,423	0,700	1,95	0,96
3,5	3	5,4	1,50	0,463	0,800	2,05	0,96
4	3	5,4	1,50	0,500	0,800	2,14	0,96
5	3	5,7	1,50	0,567	0,900	2,29	0,97
6	4	6,4	1,50	0,541	0,800	2,31	1,00
7	4	6,7	1,50	0,591	0,900	2,42	1,01
8	4	6,7	1,50	0,638	0,900	2,53	1,01
9	4	7,0	1,50	0,683	1,000	2,62	1,01
10	5	7,7	1,50	0,644	0,900	2,60	1,04
15	6	9,0	1,50	0,738	1,000	2,86	1,06
20	8	11,0	1,50	0,743	1,000	2,95	1,09
30	9	12,6	1,50	0,882	1,200	3,29	1,12
40	10	13,9	1,50	0,984	1,300	3,54	1,14
49	12	15,9	1,50	1,000	1,300	3,63	1,16

Tableau 3 : Sections-types proposées pour les canaux principaux

3.3.3 Ouvrage-type 1 : vanne secteur et mesure de débit (prise principale)

La première solution envisagée est de relier le contrôle de débit d'une vanne secteur en place, ou ajoutée, à une mesure de débit sur seuil ou orifice. Sur la zone considérée ce type d'ouvrages se rencontrera peu.

Lorsque la perte de charge entre l'amont et l'aval de la vanne est importante (situation rencontrée aux départs des canaux maîtres à Canneau et au partiteur de Drouet), il est possible de considérer la vanne secteur comme un orifice, et de l'utiliser pour la mesure de débit.

Deux conditions se présentent, illustrées par la figure suivante.

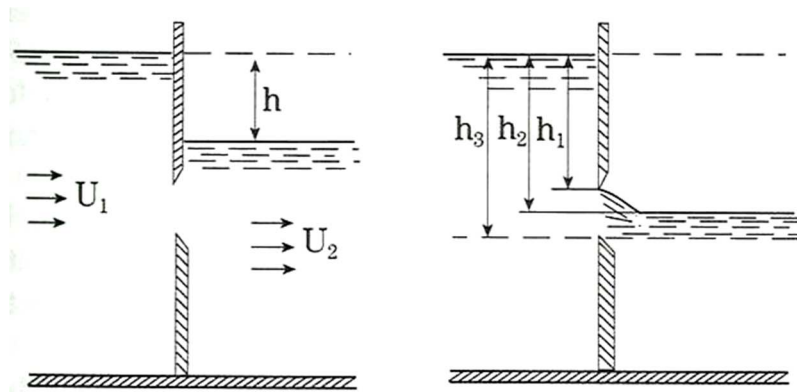


Figure 2 : Ouvrage-type 1: mesure de débit sur les vannes secteur

*Si l'écoulement est noyé (figure de gauche), et les vitesses U_1 et U_2 négligeables, on a :

$$Q = \mu' S \sqrt{2gh}$$

h est la différence de hauteur d'eau entre l'amont et l'aval, ce qui nécessite la mesure amont et aval de la hauteur d'eau.

μ' est donné par des abaques.

*Si l'écoulement est partiellement noyé (figure de droite), le débit est donné par :

$$Q = \mu_1 l (h_3 - h_2) \sqrt{2gh_2} + \frac{2}{3} \mu_2 l \sqrt{2g} (h_2^{3/2} - h_1^{3/2})$$

avec μ_1 et μ_2 pris égales à 0,60.

Dans ce cas il est nécessaire de mesurer l'ouverture de la vanne et la hauteur amont et aval.

Des tables pré calculées permettront de convertir les hauteurs lues sur des règles graduées, en débit.

Lorsque la perte de charge est faible ou nulle (situation rencontrée sur la totalité des départs de canaux primaires sur le CMRD), la vanne secteur ne peut plus être utilisée pour la mesure de débit. Il faut alors ajouter un seuil à l'aval de la vanne qui permettra de mesurer le débit (voir Ouvrage-type 2).

Coût estimatif (exemple pour le départ Artibonite Sud au partiteur de Drouet) : 22 000 USD.

Avantages :

- moindre coût d'investissement, les ouvrages en place sont réutilisés le plus possible,
- robustesse de l'ensemble, par rapport aux dégradations volontaires ou non.

Inconvénients :

- le niveau sur le canal d'amenée n'est pas contrôlé au niveau de la prise,
- difficulté certaine pour l'exploitant de régler la vanne secteur au débit souhaité.

3.3.4 Ouvrage-type 2 : bec de canard et mesureur Parshall (prise principale)

La seconde solution pour le contrôle et la mesure de débit entrant dans les canaux primaires, consiste à associer un ouvrage de contrôle de niveau de type bec de canard sur le canal d'amenée à des vannes (secteur ou plates) sur le canal primaire, conformément au schéma type présenté ci-dessous.

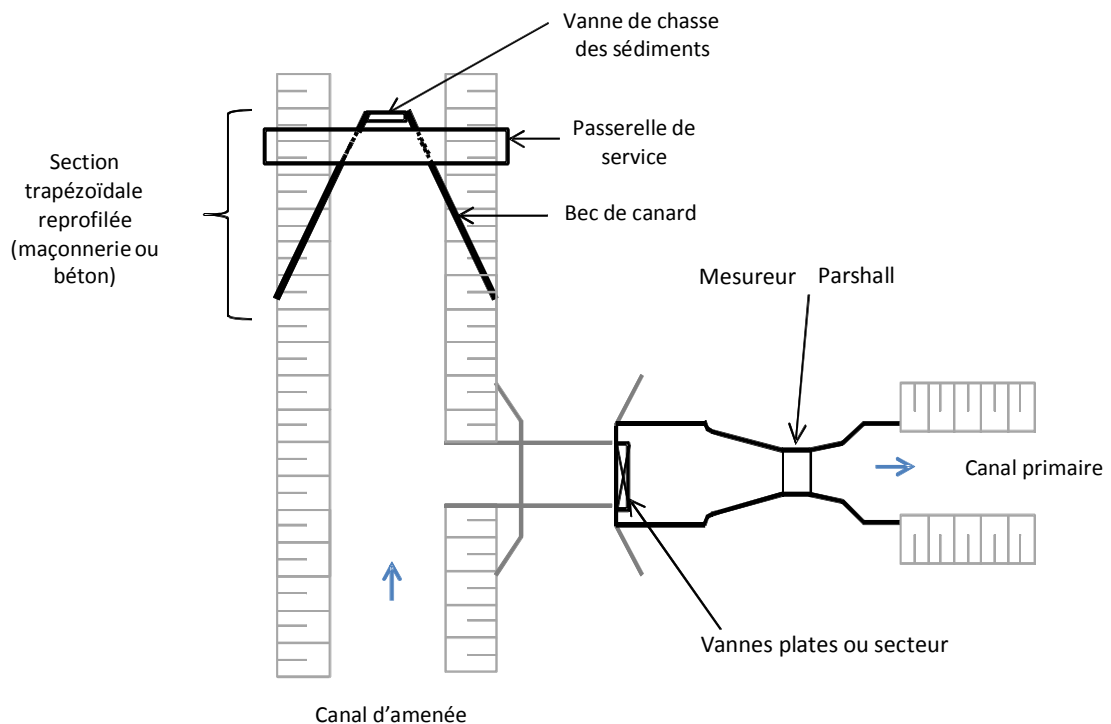


Figure 3 : Ouvrage-type 2 : bec de canard + vannes de réglage

Le seuil en bec de canard est équipé d'une vanne pour la chasse des sédiments et d'une passerelle permettant l'accès à la vanne.

L'ouvrage de réglage de débit est associé à un ouvrage de mesure de débit utilisant un seuil rendu nécessaire par la faible pente des canaux rendant incertaine la conversion directe de la hauteur d'eau en débit.

Le seuil mince sans contractions latérales n'a pas été retenu pour cet ouvrage-type, car il présente des inconvénients rédhibitoires (obligation d'avoir une section rectiligne égale à au moins 20 fois la largeur du seuil pour garantir un écoulement bien réparti). Il lui est donc

préférée le mesureur Parshall, parfois appelé canal Venturi, dont le profil-type est précisé ci-dessous :

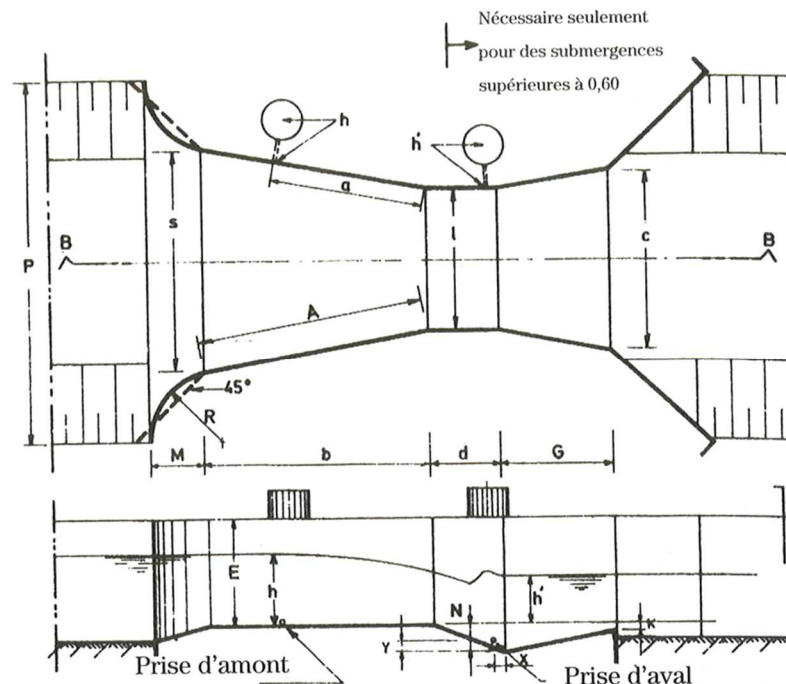


Figure 4 : Profil type du mesureur Parshall

Le débit sur le mesureur Parshall est donné par :

$$Q = K h^u$$

Avec K et u lus dans des abaques, et h le niveau mesuré à l'amont. Les dimensions du Parshall sont choisies selon les dimensions du canal amont et la plage de débit souhaitant être mesuré. Le débit maximal dans les abaques est de 93,04 m³/s.

Coût estimatif (exemple pour le partiteur Artibonite Nord / Duclos) : 120 000 USD.

Avantages :

- Le bec de canard permet une faible variation de niveau du canal en amont pour une large plage de débit. Ainsi, en cas de variation de débit dans le canal principal, il n'est pas nécessaire de revoir le positionnement de la vanne de réglage. L'exploitation du déversoir en bec de canard est aisée, et il demande peu de maintenance;
- Réalisation du bec de canard et du seuil de mesure en maçonnerie, possible pour des entreprises locales ;
- Moindre coûts d'investissement pour le seuil de mesure;
- Entretien limité du bec de canard et du seuil de mesure;
- Robustesse de l'ensemble, par rapport aux dégradations.

Inconvénients :

- Le bec de canard est un ouvrage de génie civil relativement coûteux. Son recours n'est donc pas recommandé pour le CMRG ou l'amont du canal Villard, qui présentent des gabarits importants ;
- Difficulté certaine pour l'exploitant de régler la vanne secteur au débit souhaité. Cette difficulté peut toutefois s'estomper avec l'habitude, et sera atténuée par une échelle limnimétrique posée de façon bien visible pour permettre à l'exploitant de convertir les hauteurs en débit à l'aide d'une table ;
- Le mesureur Parshall doit être parfaitement exécuté, avec des cotes respectées au millimètre. Des jaugeages sont prévus pour vérifier la qualité de la réalisation

3.3.5 Ouvrage-type 3 : bassin de tranquillisation et seuil mince de mesure de débit

Dans le cas des canaux tertiaires ayant leur prise directement sur les canaux maîtres, il n'est pas réaliste de multiplier les ouvrages de contrôle de niveau sur ces derniers, qui se traduiraient par des coûts trop importants.

La solution préconisée associe une vanne martelière réglable par pas et un bassin de tranquillisation bétonné équipé à son extrémité aval d'une plaque métallique faisant office de seuil mince. Une échelle de mesure au niveau du bassin donnera une indication fiable du débit. Dans le cas où une chute importante existerait entre le canal maître et le tertiaire, le bassin sera complété d'un petit dispositif bétonné destiné à briser la charge.

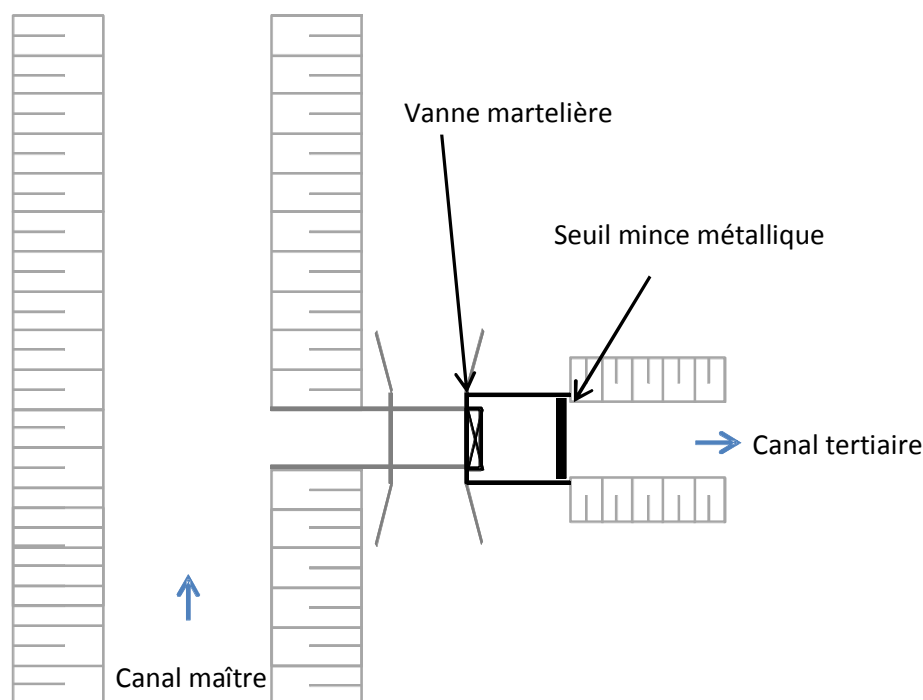


Figure 5 : Ouvrage-type 3 : martelière associée à un seuil mince aval

Coût estimatif: 3 200 USD.

Avantages :

- Moindre coût d'investissement pour le seuil de mesure;
- Réalisation de l'ouvrage mesure en maçonnerie et tôle simple, possible pour des entreprises locales ;
- Réalisation peu exigeante en matière de respect des cotes;
- Précision de la mesure, ne nécessitant pas de jaugeage élaboré (détermination du coefficient de calage);
- Entretien limité du seuil de mesure;
- Robustesse de l'ensemble par rapport aux dégradations.

Inconvénients :

- Le seuil peut retenir des objets flottants et s'encrasser si la maintenance n'est pas assurée;
- Difficulté certaine pour l'exploitant de régler la martelière au débit souhaité. Cette difficulté peut toutefois s'estomper avec l'habitude et est atténuée par une échelle limnimétrique posée de façon bien visible pour permettre à l'exploitant de convertir les hauteurs en débit à l'aide d'une table.

3.3.6 Ouvrage-type 4 : seuil de mesure aux exutoires

Les canaux se rejetant dans des drains, il est en général facile de trouver les conditions d'une perte de charge sur seuil, autorisant des ouvrages un peu moins complexes que le Parshall, tels que le seuil mince trapézoïdal. La contraction latérale qu'il entraîne autorise son utilisation sur des sections amont sinueuses ou fortement enherbées.

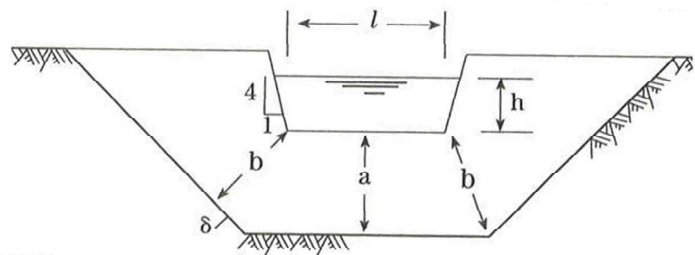
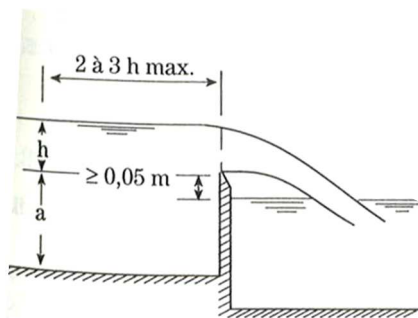


Figure 6 : Ouvrage-type 4: profil du seuil trapézoïdal

Les dimensions du seuil pour des mesures de débit jusqu'à $5 \text{ m}^3/\text{s}$ sont données dans le tableau ci-dessous :

débit m^3/s	l m	h m	h/l	a	b min	distance max amont pour la mesure m
0,05	0,5	0,14	0,28	0,40	0,30	0,43
0,1	0,5	0,23	0,45	0,60	0,45	0,68
0,2	1	0,23	0,23	0,60	0,45	0,68
0,5	1	0,42	0,42	0,90	0,83	1,25
1	1,5	0,50	0,34	1,10	1,01	1,51
2	2,5	0,57	0,23	1,20	1,14	1,71
3	4	0,55	0,14	1,20	1,09	1,64
5	6	0,59	0,10	1,30	1,17	1,76

Tableau 4 : Dimensions du seuil trapézoïdal

Lorsque la vitesse d'amenée est négligeable, le débit est donné par :

$$Q = 1,86 l h^{3/2}$$

Où l est la largeur du seuil et h la hauteur d'eau sur le seuil, mesurée en amont.

Pour la stabilité du seuil et éviter les affouillements, il est conseillé de revêtir (maçonnerie ou béton) une section d'au moins 4 mètres de canal trapézoïdal (2 mètres amont, 2 mètres aval). Le seuil doit être réalisé en béton, surmonté d'une plaque de métal fixée sur le seuil, qui donne la forme trapézoïdale.

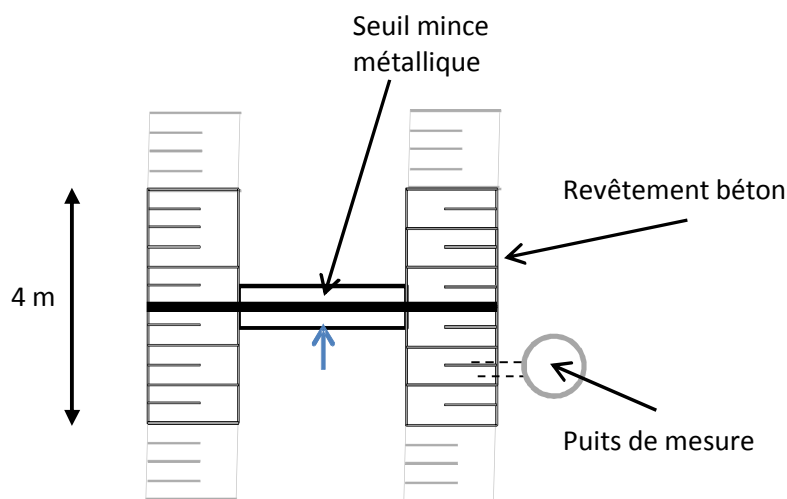


Figure 7 : Ouvrage-type 4 : seuil mince associé à station de mesure

Pour les exutoires des canaux gérés par l'ODVA, un suivi des débits est assuré par du matériel électronique de mesure et de transmission de données. Un puits de mesure est installé sur le côté de l'ouvrage dans la partie bétonnée à l'amont. Une station de mesure reliée à un capteur de niveau permet la retransmission des informations de niveau, qui seront converties en débit par le logiciel de supervision. Une échelle de mesure permet la lecture en direct du niveau d'eau.

Coût estimatif (exemple pour un dimensionnement de $0,8 m^3/s$ max) : 14 000 USD.

Avantages :

- Robustesse de l'ouvrage de mesure ;
- Réalisation du seuil de mesure en maçonnerie, possible pour des entreprises locales ;

Inconvénients :

- Les seuils situés aux exutoires de canaux seront difficiles d'accès. Les mesures seront donc compliquées à relever manuellement.
- Le seuil peut retenir des objets flottants et s'encrasser si la maintenance n'est pas assurée.

3.4 Composants du système de télégestion

Le système de télégestion proposé est classiquement composé des ensembles suivants:

- un réseau de stations de mesure de débit disposées aux endroits-clés du système, qui seront principalement les ouvrages de réglage de débit. Les informations acquises au barrage de Canneau devront pouvoir être injectées également dans le système pour une vision globale depuis la prise sur l'Artibonite. En complément des mesures en têtes des canaux, des mesures seront réalisées aux exutoires principaux pour quantifier les volumes retournés au milieu naturel, et donc mal valorisés pour les usages agricoles. Les départs des canaux secondaires sont gérés par les associations, et il n'y est pas prévu de mesure de débit.
- un centre de télécontrôle assurant la collecte des informations et leur traitement.

3.4.1 Conception générale des stations de mesure

Les stations de mesure sont conçues pour être autonomes (pas de câblage à des réseaux de fourniture d'énergie ou de télécommunications), à l'épreuve du vandalisme et nécessitant des opérations d'exploitation/maintenance réduites.

- a) Capteurs. La mesure des débits repose principalement sur le principe d'une conversion d'une hauteur d'eau en débit, qui sera appliqué à tous les points de mesure du projet. Les capteurs destinés à la mesure des débits seront donc des capteurs de niveau. La technologie sera à ultra-sons ou piézométrique si des contraintes d'installation locales se présentent (ex: fort marnage qui exigerait un puits de mesure surdimensionné pour un capteur à ultra-sons). Pour les rares cas où les vannes fonctionnent en régime dénoyé, la mesure de débit sera calculée à partir de la hauteur à l'amont de la vanne, à l'aval de la vanne et de l'ouverture de la vanne mesurée à l'aide d'inclinomètres ou d'enrouleurs à câble liés à des codeurs de position.
- b) Alimentation électrique. Pour permettre l'installation de stations dans des sites reculés, il sera prévu une installation autonome alimentée par panneaux solaires. Etant donné la faible consommation des équipements de mesure et de transmission de données (voir ci-dessous), les stations seront alimentées par des panneaux de petites dimensions, dont les caractéristiques seront précisées lors de la constitution des dossiers d'appels d'offres.

- c) Sécurité des installations. Pour limiter le vandalisme des appareillages électriques de mesure/transmission de données, ceux-ci seront placés dans des puits de mesure capotés et cadenassés. Ces puits de mesure seront inclus dans le génie civil des seuils mesureurs Parshall ou bien réalisés à partir d'éléments cylindriques en béton préfabriqués pour les autres ouvrages-types. Les panneaux solaires seront installés sur des mâts métalliques de 5 m de haut minimum, montés sur socle béton.
- d) Appareillage de télétransmission. Les mesures de niveau acquises par les capteurs sont collectées localement par un appareil de type "data logger" qui en assure l'horodatage et la transmission. La station est périodiquement appelée par le centre de télécontrôle pour le transfert des mesures acquises depuis le dernier appel. La construction de ces appareillages devra permettre leur installation dans un puits de mesure (contraintes de température et d'hygrométrie).
- e) Support et matériels de transmission de données. Le support de transmissions de données recommandé est la téléphonie mobile. Il a été vérifié lors du diagnostic des ouvrages que la couverture du secteur par les réseaux était correcte. Ce choix de support permet de s'affranchir des questions de maintenance des appareillages et diverses redevances que nécessitent classiquement les réseaux de transmission par radio. Le volume de données à échanger depuis chaque point de mesure et la fréquence des interrogations font qu'il n'est pas nécessaire d'envisager un support à plus grande bande passante ni à disponibilité plus importante.

3.4.2 Centre de télécontrôle

Le centre de télécontrôle a pour but de permettre à l'ODVA de disposer d'une vision en temps réel des débits sur le secteur de gestion, et également de permettre une exploitation *a posteriori* des mesures.

Pour cela, le centre de télécontrôle interroge périodiquement les ouvrages au moyen du réseau de téléphonie mobile. Un logiciel de supervision, ou "superviseur", pilote l'interrogation des stations et permet le traitement et l'affichage des mesures:

Le logiciel de supervision permet les fonctions suivantes:

- collecte des mesures de niveau,
- calculs de conversion en débit, filtrage des mesures,
- archivage, restitution des mesures,
- traitements des données (rapports),
- affichage en temps réel de la situation sur le périmètre géré (synoptiques graphiques et courbes d'évolution dans le temps),
- génération d'alarmes (ex: niveau anormalement haut, perte de communication avec les ouvrages, etc.),
- serveur web permettant à un autre poste informatique dans un autre lieu d'accéder aux affichages temps réel et archives.



4 INTERVENTIONS PROPOSEES PAR SITE

4.1 Prises des canaux principaux

4.1.1 CMRD - Prise Upper Benoit

Le seuil actuel sur le CMRD a une faible longueur déversante comparée au débit théorique qui doit transiter. Le seuil bec de canard devra permettre le transit maximum théorique de $12,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les débits sur le canal Upper Benoit seront contrôlés par une vanne secteur qui sera installée en remplacement de la vanne existante, très détériorée (largeur env. 3 m).

A l'aval de la vanne secteur, un seuil jaugeur Parshall sera installé ($2 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

4.1.2 CMRD - Prise Lower Benoit

A la prise Lower Benoit, un seuil en bec de canard sera installé pour la régulation des niveaux du CMRD (aucun dispositif actuellement).

Cet ouvrage devra permettre le transit maximum théorique de $6,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

La vanne secteur est conservée, mais est réparée : câble + complément de tablier de la vanne évitant les déversements en position totalement fermée.

Les deux jeux de modules à masque seront déposés, de même que la vanne plate en position centrale et le génie civil les supportant sera démoli.

A la place de ces équipements, un seuil jaugeur Parshall sera installé ($6,4 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

4.1.3 CMRD - Prise Laville

Aucun dispositif de régulation de niveau n'existe sur le CMRD à l'aval de la prise, et il n'est pas prévu d'en ajouter un ($Q_{\text{max}} = 5,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

La vanne plate sera conservée. Son tablier sera complété pour éviter le fonctionnement en mode déversant.

Les modules à masques seront déposés, mais leur seuil sera conservé et rectifié ($Q_{\text{max}} = 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$).



Un puits de mesure sera installé à hauteur du seuil. Il hébergera une station de mesure de niveau (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

4.1.4 CMRD - Prise Bidone

Aucun dispositif de régulation de niveau n'existe sur le CMRD à l'aval de la prise, et il n'est pas prévu d'en ajouter un ($Q_{\max} = 3,2 \text{ m}^3/\text{s}$).

Les deux vannes plates seront déposées et remplacées par des vannes de même dimensions (2 x 1,5 m env.). Les berges du CMRD seront reprises pour éviter les affouillements (gabions + nouveau cadre pour les vannes).

Le jeu de modules à masque sera déposé, de même que la vanne plate latérale et le génie civil les supportant sera démoli.

A la place de ces équipements, un seuil jaugeur Parshall sera installé ($1,9 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

4.1.5 CMRD – Départ canal Coursin

Le départ du canal Coursin est situé dans le prolongement du canal CMRD.

Un fonctionnement en tout ou rien est jugé nécessaire et suffisant :

- position 1 (vanne secteur entièrement ouverte) : tout ce qui sort du CMRD entre dans le Canal Coursin,
- position 2 (vanne secteur entièrement fermée et vanne plate de décharge entièrement ouverte) : le canal Coursin est fermé (par exemple pour maintenance), tout le débit est envoyé dans l'Artibonite.

L'ouvrage actuel joue bien ce rôle. Une rénovation simple des équipements hydromécaniques en place sera prévue (vanne secteur et vanne plate).

La mise en place d'un mesureur Parshall à l'aval de l'ouvrage permettra de connaître les débits entrants dans le canal Coursin (max. $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$).

On notera que l'ouvrage jouera un faible rôle pour la régulation de niveau amont.

4.1.6 CMRG - Partiteur de Drouet

Fonctionnement général

Des débits importants sont déchargés de manière continue vers l'Artibonite au niveau du partiteur de Drouet, ce qui peut paraître surprenant au vu des pénuries chroniques en aval du réseau (aval Artibonite Sud par exemple). Ce délestage permet toutefois un certain contrôle de niveau à l'amont, mais dont l'utilité est à préciser.

Le délestage vers l'Artibonite doit donc retrouver son rôle de :



- Déversoir automatique vers l'Artibonite lorsque le niveau est trop haut, ou en cas de refus sur les départs de canaux (fermeture vanne secteur Artibonite Sud ou Villard). Le déversement doit donc être occasionnel et non continu.
- Eventuellement vanne de chasse de sédiments (si le niveau topographique du fond de bassin de répartition le permet) ou vidange du CMRG.

Mesure des débits

Les pertes de charges au niveau des deux vannes secteur à l'amont des coursiers permettent de mesurer les débits (départ Villard 38,4 m³/s, départ Artibonite Sud 6,2 m³/s), à l'aide de mesures de niveau amont/aval et de la mesure d'ouverture de vanne.

Une troisième mesure doit être ajoutée sur le coursier qui part de l'usine hydroélectrique (par laquelle l'eau transite toujours) pour rejoindre le canal Villard.

Les équipements à installer sont donc:

- une mesure du niveau du bassin commun (capteur dans puits tranquillisateur),
- une mesure du niveau dans le coursier du canal Villard (puits de mesure avec capteur),
- une mesure du niveau dans le coursier du canal Artibonite Sud (puits de mesure avec capteur),
- une mesure du niveau dans le coursier de restitution de l'usine hydroélectrique (puits de mesure avec capteur),
- une mesure d'ouverture de vanne pour la vanne secteur départ Villard,
- une mesure d'ouverture de vanne pour la vanne secteur départ Artibonite Sud.

Le débit restitué à la rivière Artibonite ne peut être simplement mesuré sur l'ouvrage de délestage si la vanne de chasse est ouverte (conditions à l'aval non connues). Par contre, si on est en déversement sur le bec de canard, le débit restitué à l'Artibonite sera obtenu à partir de la hauteur d'eau du bassin.

Tous les capteurs seront câblés vers une station de mesure commune installée à proximité du bassin. Un petit édifice sera construit pour héberger la station de mesure et les divers équipements électriques.

Equipements hydromécaniques

Une rénovation simple des équipements en place (vannes secteur) devra être réalisée (nettoyage, peinture, graissage, étanchéité, changements des pièces présentant des faiblesses...).

4.1.7 CMRG – Prise canal Colminy

Le relevé topographique du bec de canard et du départ de la prise doit être effectué pour vérifier la bonne alimentation de la prise. La vanne de réglage, dont la présence est à confirmer, devra probablement faire l'objet d'une remise en état.



Un seuil jaugeur Parshall sera installé ($1,2 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

4.1.8 CMRG – Prise canal Dessalines

L'ouvrage de régulation de niveau en bec de canard sur le canal Villard est conservé ($32,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

Le débit au départ du canal Dessalines sera réglé par deux vannes plates de 3 m à installer au niveau du dalot (à confirmer par étude hydraulique).

La batterie de modules à masque sera déposée et le génie civil la supportant sera démoli. À la place de ces équipements, un seuil jaugeur Parshall sera installé ($6,3 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

Le positionnement de la prise secondaire sera étudié avec un relevé topographique et une caractérisation de l'hydrologie (pour les estimations, on se basera sur une hypothèse de débit max. de $2 \text{ m}^3/\text{s}$). Elle sera équipée d'une vanne plate et d'un mesureur Parshall en aval ($2 \text{ m}^3/\text{s}$). Le départ de la prise sera protégé des affouillements.

4.1.9 CMRG – Prises fossé Naboth Est et Ouest

Le régulateur sur le CMRG en aval se situe à quelques 400 mètres des prises Fossé Naboth (régulateur utilisé pour la prise du canal Boudet). Seul un modèle de l'écoulement dans le canal Villard pourra permettre de juger de la pertinence d'ajouter un régulateur plus proche.

Toutefois cette solution est provisionnée dans un premier temps. Un bec de canard sera placé immédiatement en aval des 3 prises ($14,6 \text{ m}^3/\text{s}$).

Prise Fossé Naboth Ouest

Les deux vannes secteur seront conservées et feront l'objet d'une rénovation (peinture, câble, joints). Leur tablier sera complété pour éviter le déversement en position fermée.

Un seuil jaugeur Parshall sera installé à l'aval des deux vannes secteur ($14,1 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

Prise Fossé Naboth Est

Comme pour FNO, la vanne secteur sera conservée et fera l'objet d'une rénovation (peinture, câble, joints). Son tablier sera complété pour éviter le déversement en position fermée.

Un seuil jaugeur Parshall sera installé à l'aval de la vanne secteur ($3,4 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).



Prise secondaire

La prise secondaire sera étudiée avec une caractérisation de l'hydrologie (pour les estimations, on se basera sur une hypothèse de débit max. de $2 \text{ m}^3/\text{s}$). Elle sera équipée d'une vanne plate et d'un mesureur Parshall en aval ($2 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.1.10 CMRG – Prise canal Boudet

Le régulateur en bec de canard au niveau de la prise du canal Boudet, tel qu'utilisé actuellement, ne permet pas la régulation des niveaux : la vanne secteur étant ouverte en permanence, les déversoirs ne sont sollicités que pour des forts débits. Le seuil est aménagé pour pouvoir ajouter des batardeaux mobiles, mais qui ne semblent jamais utilisés.

Sur les vannes secteur de la prise du canal Boudet, par ailleurs en bon état, la faible charge ne permet pas la mesure de débit.

La solution à moindre coût serait de conserver les ouvrages actuels avec les modifications suivantes :

- Le seuil sur le canal Villard est rehaussé en béton. En gestion courante, la vanne secteur est maintenue fermée. Aucune mesure fiable de débit n'est possible sur le seuil.
- Un mesureur de débit Parshall est ajouté à l'aval des vannes secteur de la prise du canal Boudet ($13,2 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle). Les dimensions du canal rendent toutefois le réglage assez difficile à mettre en œuvre dans la pratique.

Les vannes feront l'objet d'une rénovation limitée (peinture, joints, câbles).

4.1.11 CMRG – Partiteur canal Artibonite Nord / canal Duclos

Il est proposé de traiter le partiteur comme une prise (canal Duclos) sur le canal Boudet, qui devient le canal Artibonite Nord après la prise.

Le seuil fixe sur le canal Artibonite Nord sera démoli et un déversoir en bec de canard sera construit à la place ($6,8 \text{ m}^3/\text{s}$).

Le débit entrant dans le canal Artibonite Nord sera estimé par différence des débits mesurés au départ des canaux Boudet et Duclos, moins une estimation des prélèvements en ligne sur le canal Boudet.

Le débit au départ du canal Duclos sera réglé par deux vannes plates de 3 m à installer au niveau du dalot (à confirmer par étude hydraulique).

Un seuil jaugeur Parshall sera installé à l'aval des deux vannes plates ($5,8 \text{ m}^3/\text{s}$). Une station de mesure de niveau sera installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).



4.1.12 CMRG – Partiteur canal Desdunes / Fossé Naboth Ouest Extension

Le même aménagement que précédemment est proposé :

- Le seuil fixe sur le canal Desdunes est démoli, et un déversoir en bec de canard est construit sur le canal Desdunes en aval du canal FNO extension (5,7 m³/s).
- Le seuil fixe du canal FNO extension est démoli. Un ouvrage de réglage de débit est installé, comportant deux vannes plates de 3 m et une passerelle (à confirmer par étude hydraulique).
- Un seuil jaugeur Parshall est installé à l'aval des deux vannes plates (4,4 m³/s). Une station de mesure de niveau est installée au niveau du seuil jaugeur (capteur de niveau, data logger, panneau solaire sur mât et socle).

4.1.13 CMRG – Partiteur canaux secondaires Estère A / Estère B

Ce partiteur situé à l'aval des périmètres irrigués fera l'objet de travaux réduits, essentiellement destinés à la mesure des débits sortants.

Les départs des canaux Estère A et Estère B seront équipés comme des exutoires avec des seuils de mesure minces. Pour des raisons de coûts, les deux départs seront reliés à la même station de mesure.

4.2 Prises tertiaires sur les deux canaux maîtres

Les canaux tertiaires ne sont pas munis de capteurs. Ils sont équipés d'un bassin de régulation comportant un seuil mince déversant et une échelle de mesure.

Les recherches à partir de photos aériennes ont permis de dénombrier 19 prises tertiaires sur le CRMD et 16 sur le CMRG, qui pourront être équipées selon les prescriptions de l'ouvrage-type 3.

4.3 Exutoires des canaux

Les sites pressentis pour la mesure de débit à l'exutoire de canaux sont localisés sur la carte jointe en annexe. Il s'agit pour le CMRG de :

- exutoire canal Dessalines IV et V ;
- exutoire Villard ;
- exutoire FNE ;
- exutoire Duclos ;
- exutoire Desdunes;

et pour le CRMD de:

- exutoire canal Coursin.

Pour mémoire, les exutoires suivants du secteur pilote seront modernisés:

- exutoire Lower Benoit II, III, IV ;



- exutoire Bidonne ;
- exutoire Laville.

Pour permettre des bilans de consommation des canaux, les exutoires des canaux gérés par l'ODVA sont équipés de stations de mesure électroniques (puits de mesure avec capteur de niveau et data logger). Les canaux non gérés par l'ODVA (ex: secondaires Benoit II, III et IV) ne disposeront pas de matériels électroniques.

4.4 Centre de télécontrôle

Il est proposé de mettre en place le centre de télécontrôle dans les locaux de l'ODVA à Pont-Sondé.

Les matériels à installer au centre de télécontrôle sont:

- Un ordinateur supportant le logiciel de supervision, muni d'une unité de disque dur externe pour sauvegarde,
- Un ordinateur pour le traitement des données et la préparation de rapports,
- Accessoires informatiques:
 - o une imprimante laser couleur A3,
 - o un écran mural pour l'affichage des synoptiques,
 - o un rétroprojecteur.
- Une armoire électrique comportant:
 - o une alimentation secourue (secours ordinateur, frontal de communication pour 8 h avec fonction parafoudre),
 - o un routeur pour réseau local,
 - o un frontal de communication avec les ouvrages pour le séquençement des communications.
- Mobilier de bureau, dont la composition exacte sera fixée au DAO, et qui pourra comprendre:
 - o un bureau et 2 fauteuils à roulettes,
 - o une table et 6 chaises,
 - o deux armoires métalliques hautes à rideaux.

Les logiciels nécessaires au centre de télécontrôle sont:

- Logiciel de supervision (licence permettant l'ajout ultérieur de sites), installé sur l'ordinateur de supervision,
- Suite bureautique Microsoft Office 2010 Professional, installé sur l'ordinateur de traitement des données,
- Logiciel antivirus installé sur les deux ordinateurs.

La mise en place du logiciel de supervision est accompagnées de prestations de paramétrage (base de données, synoptiques, rapports,...) et d'actions de formation des personnels de l'ODVA.



5 COUTS ESTIMATIFS DES TRAVAUX ETUDIES

5.1 Récapitulatif des coûts estimatifs

Les coûts estimatifs de réalisation du génie civil et de pose des vannes supposent qu'il est possible de procéder à un chômage temporaire des canaux. Si cette opération n'est pas possible globalement, il sera nécessaire de prévoir des installations de chantier pour isoler les zones de travaux sur chaque ouvrage (palplanches, barrages, pompes exhaure,...), qui viendront fortement augmenter le coût global des travaux.

Les chiffrages ont été faits en l'absence de mesure de topographie, avec des données très parcellaires en matière d'hydrologie, et sans étude géotechnique. Il conviendra en phase DAO de vérifier les hypothèses faites sur la nature des sols et de prévoir le cas échéant des matériaux de remplacement sous les régulateurs ou seuils de mesure pour en assurer la stabilité.

Les vannes seront fabriquées localement, selon les spécifications du DAO.

5.1.1 Prises des canaux primaires et centre de télécontrôle

L'estimation des travaux pour les prises des canaux primaires et le centre de télécontrôle s'élève à **1 125 000 USD**, comme détaillé dans le tableau ci-dessous:

OUVRAGE	TOTAL USD	TOTAL HTG
Prise Upper Benoit (CMRD)	118 000	4 960 000
Prise Lower Benoit (CMRD)	76 000	3 200 000
Prise Canal Laville (CMRD)	16 000	680 000
Prise Canal Bidone (CMRD)	58 000	2 440 000
Départ Canal Coursin (CMRD)	23 000	970 000
Partiteur de Drouet (CMRG)	58 000	2 440 000
Prise Dessalines (Canal Villard)	120 000	5 040 000
Prises Fossé Naboth Ouest et Est (Canal Villard)	166 000	6 980 000
Prise Canal Boudet (Canal Villard)	100 000	4 200 000
Partiteur Canal Duclos / Canal Artibonite Nord (Canal Boudet)	121 000	5 090 000
Partiteur Canal Desdunes / Fossé Naboth Extension Ouest (Fossé Naboth Ouest)	116 000	4 880 000
Partiteur Estère A / Estère B (Fossé Naboth Extension Ouest)	28 000	1 180 000
Prise Canal Colminy (Canal Artibonite Sud)	20 000	840 000
Centre de télécontrôle	105 000	4 410 000
TOTAL canaux primaires CMRD + CMRG + centre télécontrôle	1 125 000	47 250 000

Tableau 5 : Estimation travaux prises canaux primaires CMRD+CMRG et centre de télécontrôle



5.1.2 Tertiaires sur CMRD et CMRG et exutoires hors secteur pilote

L'estimation des travaux sur les tertiaires directement issus des canaux maîtres rive gauche et rive droite, et des travaux relatifs à la mesure aux exutoires (hors secteur pilote) se monte à **203 000 USD**. Les travaux relatifs aux exutoires situés dans le secteur pilote, de même que ceux liés aux secondaires et tertiaires de ce secteur sont étudiés et chiffrés dans le document d'étude du secteur pilote.

OUVRAGE	TOTAL USD	TOTAL HTG
Tertiaires sur CMRD et CMRG (35)	112 000	4 710 000
Exutoires canaux primaires CMRG + CMRD hors secteur pilote (7)	91 000	3 830 000
TOTAL exutoires et tertiaires sur CMRD et CMRG	203 000	8 530 000

Tableau 6 : Estimation travaux prises tertiaires sur canaux maîtres et exutoires hors secteur pilote

5.1.3 Récapitulatif

L'estimation de la totalité des travaux étudiés se monte donc à **1,33 millions USD**.

5.2 Proposition d'organisation des travaux

Pour permettre la programmation des travaux en fonction des budgets disponibles, une structuration est proposée ci-dessous, consistant à regrouper tous les travaux relatifs au CMRD d'une part, et au CMRG d'autre part. Les coûts relatifs au centre de télécontrôle ont été répartis en affectant au CMRD tous les coûts d'installation du centre et du matériel.

5.2.1 Travaux sur les canaux issus du CMRD

L'estimation des travaux pour les prises des canaux primaires issus du CMRD, des tertiaires directement issus du CMRD, des exutoires des canaux issus du CMRD hors secteur pilote, et du centre de télécontrôle (installation initiale + paramétrages liés au CMRD) s'élève à **432 000 USD**, comme détaillé dans le tableau ci-dessous:

Prise Upper Benoit (CMRD)	118 000	4 960 000
Prise Lower Benoit (CMRD)	76 000	3 200 000
Prise Canal Laville (CMRD)	16 000	680 000
Prise Canal Bidone (CMRD)	58 000	2 440 000
Départ Canal Coursin (CMRD)	23 000	970 000
Centre de télécontrôle (mise en place; paramétrage pour CMRD)	67 000	2 820 000
Tertiaires sur CMRD (19)	61 000	2 570 000
Exutoires canaux issus du CMRD (1)	13 000	3 170 434
TOTAL CMRD	432 000	18 150 000

Tableau 7 : Estimation travaux CMRD



5.2.2 Travaux sur les canaux issus du CMRG

L'estimation des travaux pour les prises des canaux primaires issus du CMRG, des tertiaires directement issus du CMRG, des exutoires des canaux issus du CMRG, et du centre de télécontrôle (paramétrages liés au CMRG) s'élève à **897 000 USD**, comme détaillé dans le tableau ci-dessous:

OUVRAGE	TOTAL USD	TOTAL HTG
Partiteur de Drouet (CMRG)	58 000	2 440 000
Prise Dessalines (Canal Villard)	120 000	5 040 000
Prises Fossé Naboth Ouest et Est (Canal Villard)	166 000	6 980 000
Prise Canal Boudet (Canal Villard)	100 000	4 200 000
Partiteur Canal Duclos / Canal Artibonite Nord (Canal Boudet)	121 000	5 090 000
Partiteur Canal Desdunes / Fossé Naboth Extension Ouest (Fossé Naboth Ouest)	116 000	4 880 000
Partiteur Estère A / Estère B (Fossé Naboth Extension Ouest)	28 000	1 180 000
Prise Canal Colminy (Canal Artibonite Sud)	20 000	840 000
Centre de télécontrôle (compléments pour CMRG)	38 000	1 600 000
Tertiaires sur CMRG (16)	52 000	2 190 000
Exutoires canaux issus du CMRG (6)	78 000	58 800
TOTAL CMRG	897 000	37 680 000

Tableau 8 : Estimation travaux CMRG

Au final, l'estimation de la totalité des travaux étudiés sur le CMRD + CMRG se monte à **1,33 millions USD**.

5.2.3 Durée et phasage des travaux

Durée d'installation du matériel.

En supposant qu'il n'est pas nécessaire de batarder, le tableau ci-après présente les étapes de phasage des travaux pour une prise simple de taille moyenne (bec de canard sur canal d'amenée, une vanne de réglage, un seuil mesureur à l'aval). C'est la solution la plus rapide où 3 équipes travaillent en parallèle sur un ouvrage. Pour une petite prise, ça fait donc 7 jours de travail minimum. Si on est sur une prise avec 2 vannes, on peut considérer 3 ou 4 jours de plus.

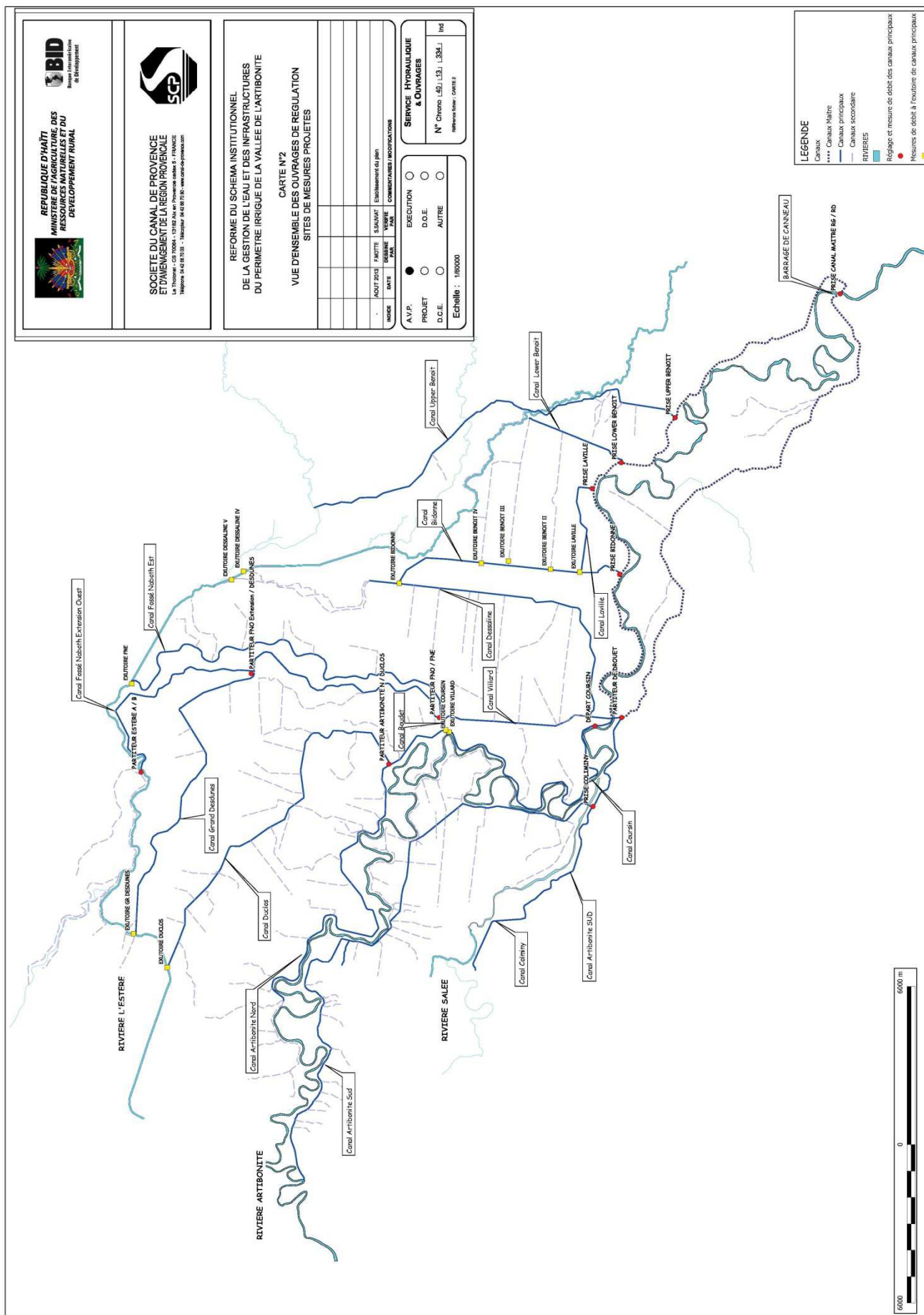
Cependant, le phasage doit être défini globalement avec l'ensemble des travaux à mener par secteur et pour l'ensemble des prestations. En particulier, il faut prendre en compte les périodes où l'irrigation est pratiquée avant de couper l'alimentation à nouveau pour un second ouvrage sur le même canal.



	Bec de canard	Vanne réglage	Seuil mesureur
J1	terrassment	préparation chantier, enlèvement existant	terrassment
J2	coffrage	coffrage et coulage béton	coffrage
J3	coffrage et coulage béton	séchage	coffrage et coulage béton
J4	séchage	séchage	séchage
J5	séchage	séchage	séchage
J6	séchage	installation vanne	séchage
J7	installation vanne chasse et passerelle		installation puits de mesure et équipements + réduction section canal



ANNEXE 1. CARTE DE LOCALISATION DES OUVRAGES ETUDIES





ANNEXE 2. RECAPITULATIF DES TRAVAUX PROPOSES



N°	Ouvrage - Situation	Départ	Organes réglage débit existants	Travaux à réaliser	
				Ouvrages réglage	Instrumentation
1	Partiteur de Drouet (CMRG)	Canal Artibonite Sud	vanne secteur manuelle	petite rénovation vanne secteur	niveau coursier, ouverture vanne
		Retour riv. Artibonite	vanne secteur manuelle, bec de canard	petite rénovation vanne secteur	niveau bassin
		Canal Villard (coursier canal et aval centrale)	vanne secteur manuelle, passes turbinage	petite rénovation vanne secteur	niveau coursier Villard, niveau coursier usine, ouverture vanne Villard, édicule
2	Prise Upper Benoit (CMRD)	Canal Upper Benoit	vanne secteur manuelle	remplacement vanne secteur (3 m)	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (2 m3/s)
			seuil fixe sur CMRD	démolition seuil et ajout bec de canard sur CMRD (12,7 m3/s)	
3	Prise Lower Benoit (CMRD)	Canal Lower Benoit	vanne secteur manuelle	réparation vanne secteur (câble + tablier)	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (6,4 m3/s)
			modules à masque et vanne plate sur Lower Benoit	dépose modules à masque, vanne plate et démolition seuil	
			néant sur CMRD	ajout bec de canard sur CMRD (6,3 m3/s)	
4	Prise Canal Laville (CMRD)	Canal Laville	vanne plate manuelle	complément tablier vanne	
			modules à masque	dépose modules à masque, rectification seuil	puits de mesure de niveau sur seuil (chute) (1,2 m3/s)
			néant sur CMRD		
5	Prise Canal Bidone (CMRD)	Canal Bidone	2 vannes plates manuelles	remplacement des 2 vannes plates (1,5 m) et confortement la berge de la prise	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (1,9 m3/s)
			modules à masque, vanne plate	dépose modules à masque, vanne plate et démolition seuil	
			néant sur CMRD		
6	Prise Dessalines (Canal Villard)	Canal Dessalines	pas de vanne de réglage	ajout 2 vannes plates (3 m) aval dalot sur canal Dessalines	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (6,3 m3/s)
			modules à masque	dépose modules à masque et démolition seuil	
			bec de canard sur Canal Villard		
		Prise secondaire	néant	ajout vanne plate (1,5 m) et protection berge	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (2 m3/s)
7	Prises Fossé Naboth Ouest et Est (Canal Villard)	Fossé Naboth Est	vanne secteur manuelle	complément tablier vanne FNE (3 m)	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (3,4 m3/s)
			néant sur Canal Villard	ajout bec de canard sur canal Villard (14,6 m3/s)	
		Fossé Naboth Ouest	2 vannes secteur manuelles	complément tablier 2 vannes FNO (2 x 3 m)	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (14,1 m3/s)
		Prise secondaire	néant	ajout vanne plate (1,5 m)	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (2 m3/s)
8	Prise Canal Boudet (Canal Villard)	Canal Boudet	3 vannes secteur manuelles	rénovation 3 vannes (joints)	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (13,2 m3/s)
			bec de canard sur Canal Villard	réhausse bec de canard	



N°	Ouvrage - Situation	Départ	Organes réglage débit existants	Travaux à réaliser	
				Ouvrages réglage	Instrumentation
9	Partiteur Canal Duclos / Canal Artibonite Nord (Canal Boudet)	Canal Duclos	pas de vanne de réglage	ajout 2 vannes plates (3 m) sur Canal Duclos (dalot)	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (5,8 m3/s)
			seuil fixe	démolition seuil fixe	
		Canal Artibonite Nord	pas de vanne de réglage		
			seuil fixe	démolition seuil fixe et ajout bec de canard (6,8 m3/s)	
10	Partiteur Canal Desdunes / Fossé Naboth Extension Ouest (Fossé Naboth Ouest)	Canal Desdunes	pas de vanne de réglage		
			seuil fixe	démolition seuil fixe et ajout bec de canard (5,7 m3/s)	
		Fossé Naboth Extension Ouest	pas de vanne de réglage	ajout 2 vannes plates (3 m) sur FNO Extension	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (4,4 m3/s)
			seuil fixe	démolition seuil fixe	
11	Partiteur Estère A / Estère B (Fossé Naboth Extension Ouest)	Canal Estère A	pas de vanne de réglage		seuil de mesure mince au départ du canal
		Canal Estère B	pas de vanne de réglage		seuil de mesure mince au départ du canal
12	Prise Canal Colminy (Canal Artibonite Sud)	Canal Colminy	vanne de réglage	remise en état vanne de réglage	seuil de mesure (Parshall) à l'aval de la prise (1,2 m3/s)
			bec de canard sur Canal Artibonite Sud		
13	Départ canal Coursin (CMRD)	Canal Coursin	vanne secteur départ Coursin	remise en état vanne	seuil de mesure (Parshall) à l'aval du départ (1,6 m3/s)
			vanne plate décharge Artibonite Sud	remise en état vanne	



ANNEXE 3. FICHE SYNTHETIQUE D'ETAT DES LIEUX PAR OUVRAGE

Partiteur de Drouet (CMRG)

Fonction : 1. Partition entre Canal Artibonite Sud et Canal Villard. 2. Décharge vers rivière Artibonite. 3. Alimentation centrale hydroélectrique de Drouet (EDH)

Année de création : ?

Dernière rénovation /modification : ?

Fonctionnement théorique : vannes secteur manuelles.

Dysfonctionnements constatés : Pas de mesures de débit. Délestage continu dans l'Artibonite (utilité?). Usine hydroélectrique HS.



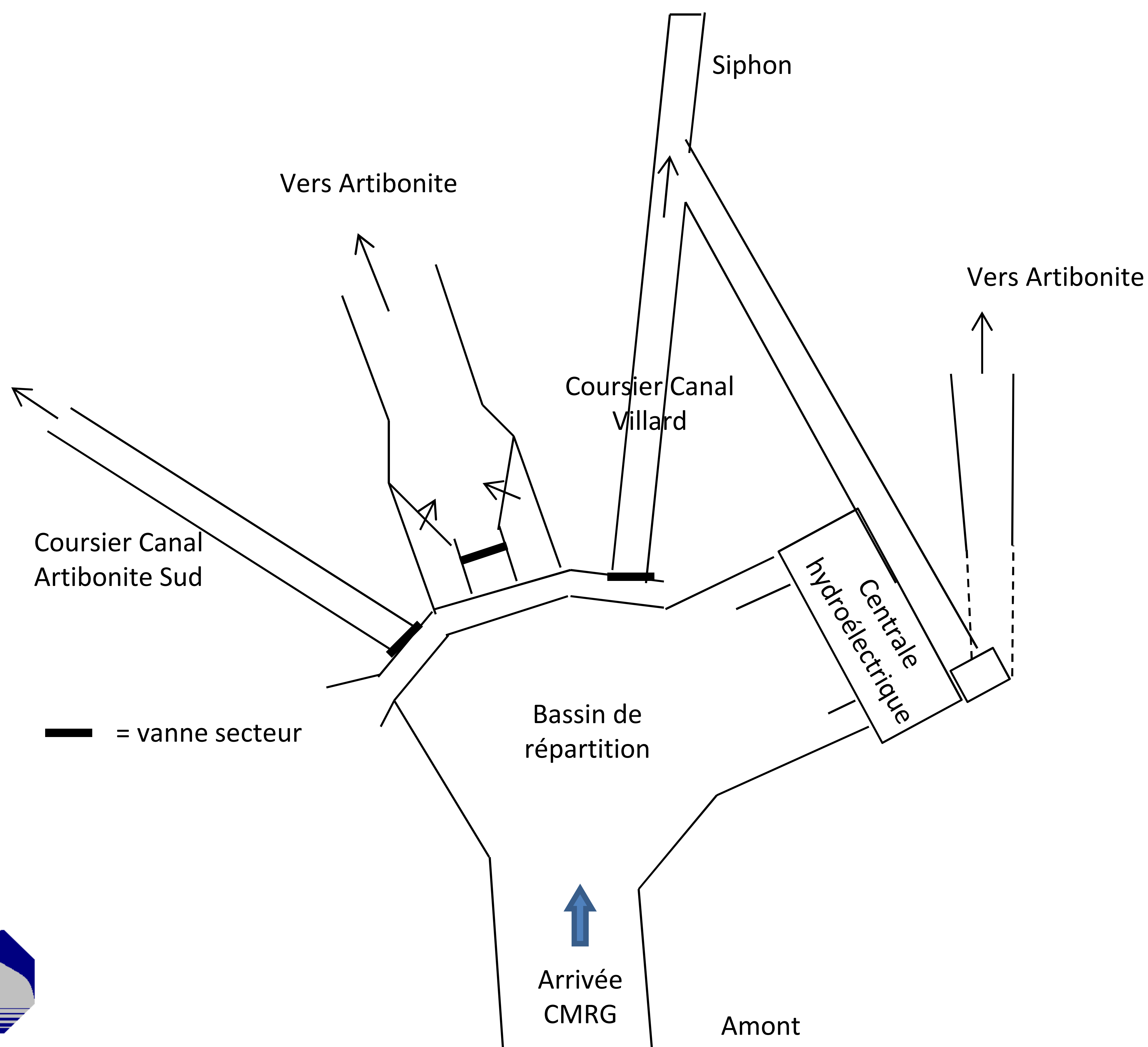
Délestage vers Artibonite



Vanne secteur Canal Villard



Vue général bassin de répartition



Fiche ouvrage n°P3

07/2013

Prise Canal Upper Benoit (CMRD)

Fonction : Prise du canal Upper Benoit

Année de création : ?

Dernière rénovation /modification : ?

Fonctionnement théorique : 1 vanne secteur manuelle.

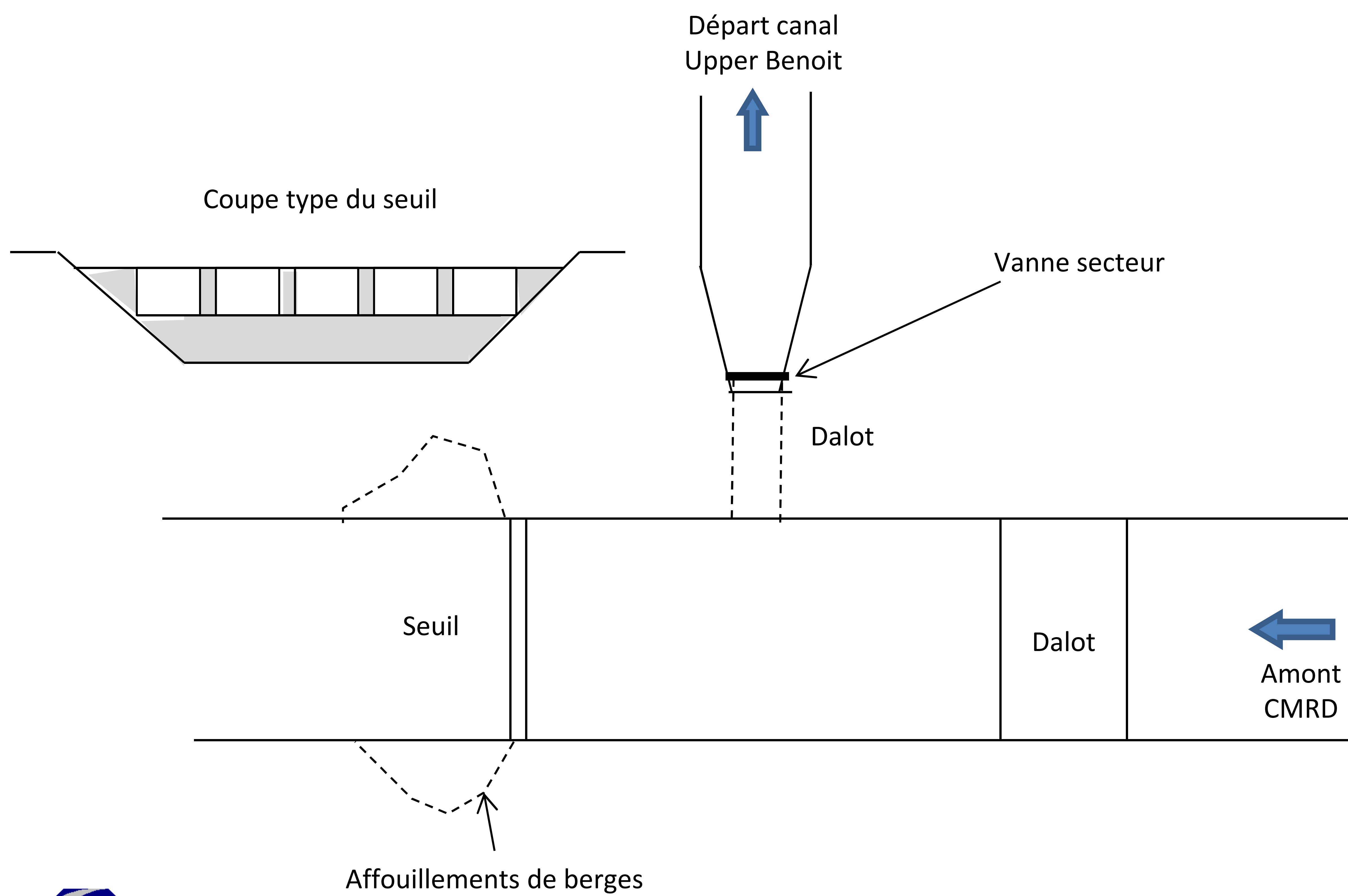
Dysfonctionnements constatés : Vanne secteur HS. Pas de contrôle de débit. Affouillements en aval du seuil.



Vanne secteur Canal Upper Benoit



Vue du seuil par l'aval



Prise Canal Lower Benoit (CMRD)

Fonction : Prise du canal Lower Benoit

Année de création : ?

Dernière rénovation /modification : 2004
(ajout des modules à masques)

Fonctionnement théorique : 1 vanne secteur manuelle qui règle le niveau aval pour les modules à masques - pas de régulation de niveau dans le CMRD

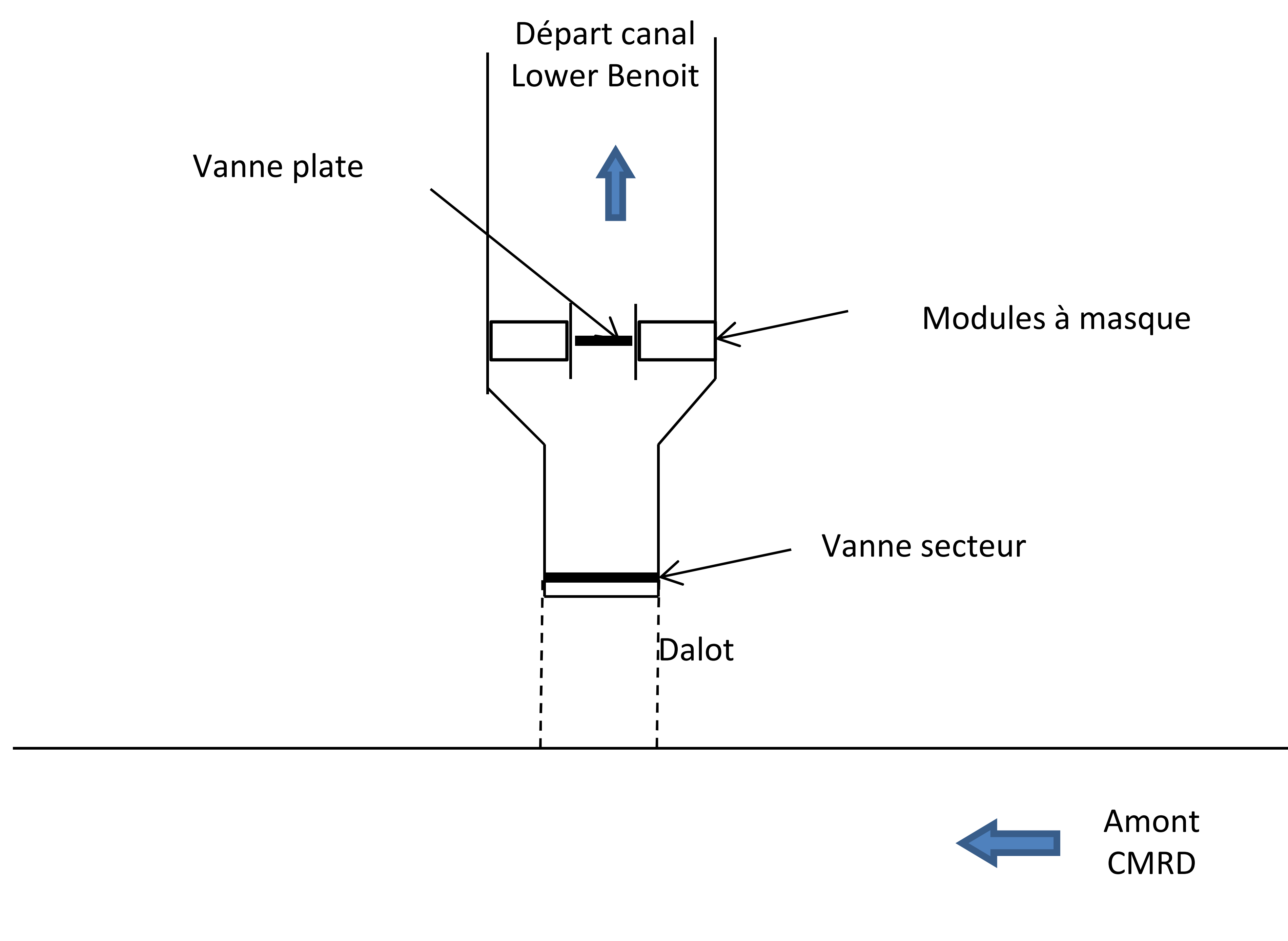
Dysfonctionnements constatés : La vanne secteur est déversante (impossible de fermer le canal). Les modules à masques ne sont pas utilisés, seule la vanne plate est ouverte. Les débits ne sont ni contrôlés, ni mesurés.



Vanne secteur de prise



Vanne plate et modules à masques



Prise Canal Laville (CMRD)

Fonction : Prise du canal Laville

Année de création : ?

Dernière rénovation /modification : 2004

Fonctionnement théorique : 1 vanne plate règle le niveau des modules à masques.

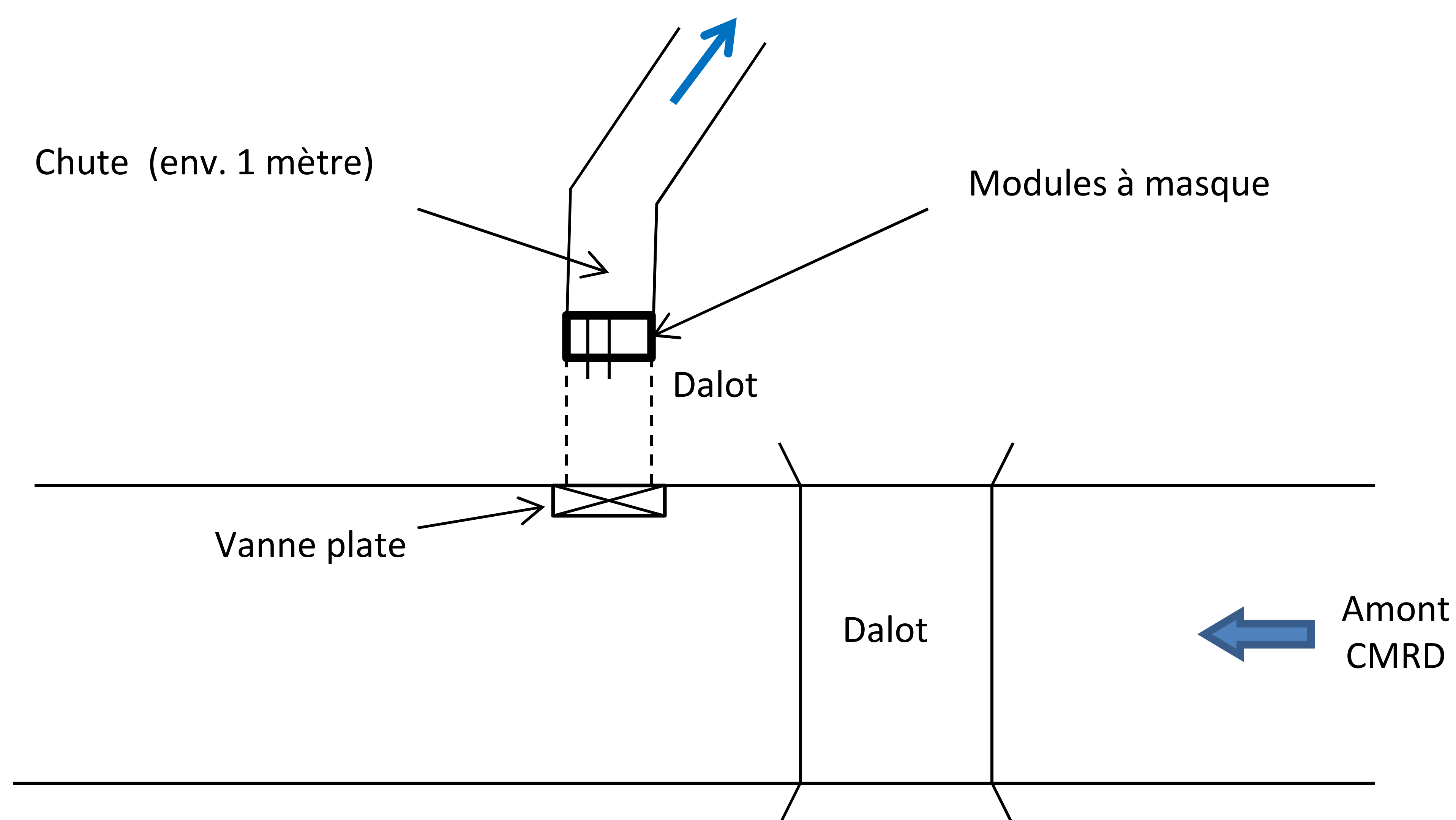
Dysfonctionnements constatés : Absence de régulateur de niveau sur le CMRD. Présence d'une chute en aval des modules à masques sur le canal Laville qui ne permet pas d'utiliser les modules à masques (le débit qui passe à travers les modules est de fait supérieur au débit nominal). Débordements fréquents au niveau du dalot de la route (à droite sur la photo).



Prise sur le CMRD



Modules à masque et chute en aval



Prise Canal Bidone (CMRD)

Fonction : Prise du canal Bidone

Année de création : ? **Dernière rénovation /modification :** 2004 (ajout modules à masque)

Fonctionnement théorique : 1 vannes plate de prise. Débit réglé par modules à masques.

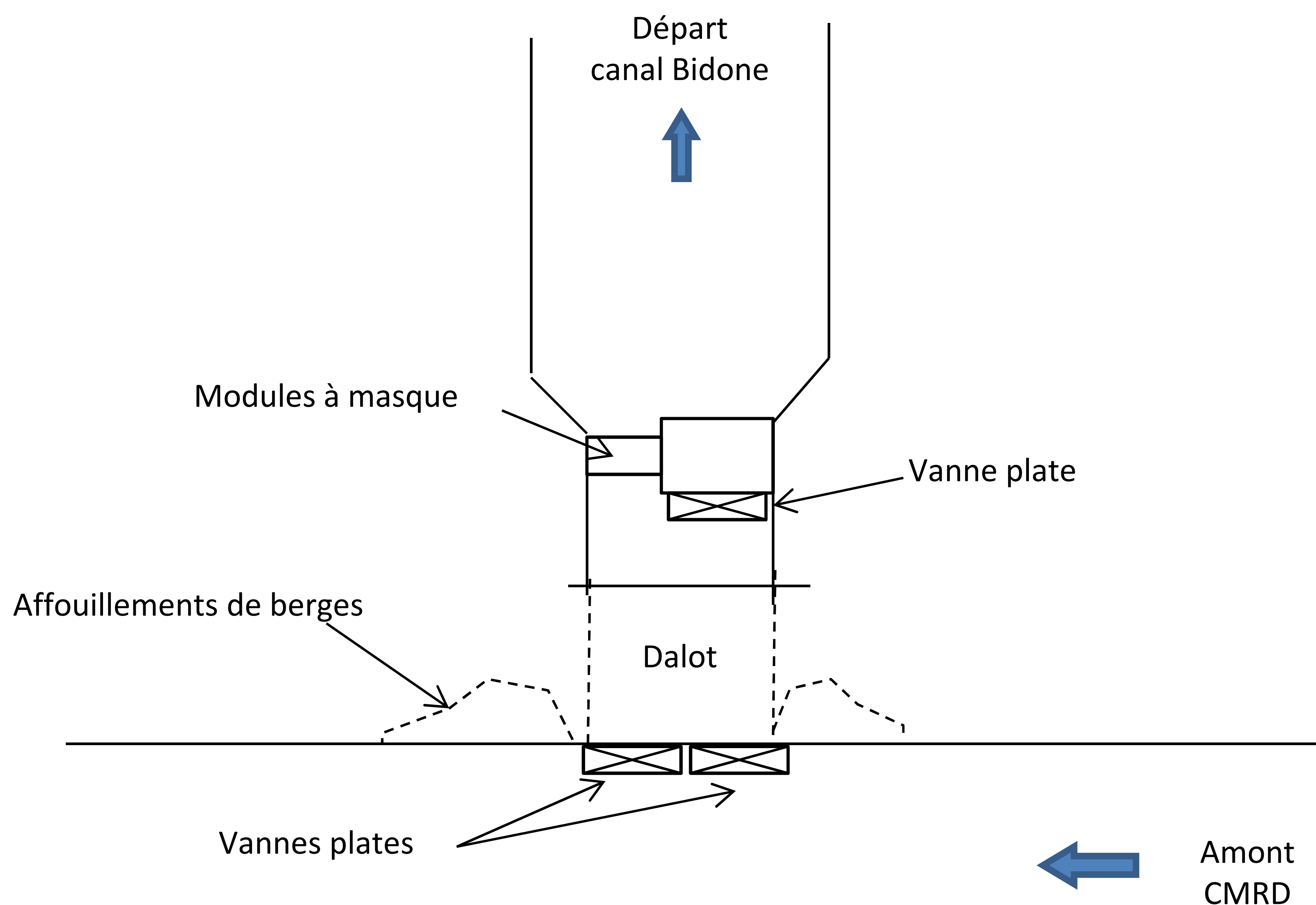
Dysfonctionnements constatés : Affouillements très forts au niveau de la prise sur le CMRD. Etanchéité vannes plates ? Les modules à masques sont fermés et noyés, et la vanne plate à droite ouverte. Le débit ne peut être ni contrôlé, ni mesuré. Le niveau d'eau dans le CMRD semble également très haut.



Prise sur le CMRD



Modules à masque – vanne plate



Prise Canal Dessalines (Canal Villard)

Fonction : Prise du canal Dessalines

Année de création : ? **Dernière rénovation /modification :** 1999 (modules à masque)

Fonctionnement théorique : 1 régulateur de niveau variable sur le canal Villard et une batterie de modules à masque à l'entrée de Dessalines.

Dysfonctionnements constatés : Modules à masque HS (masques manquants, modules calés trop bas). Pas de contrôle de débit. Régulateur : câble vanne secteur HS. Problème de niveau qui a poussé les agriculteurs à ouvrir une nouvelle prise pour un canal secondaire en amont du régulateur de niveau.



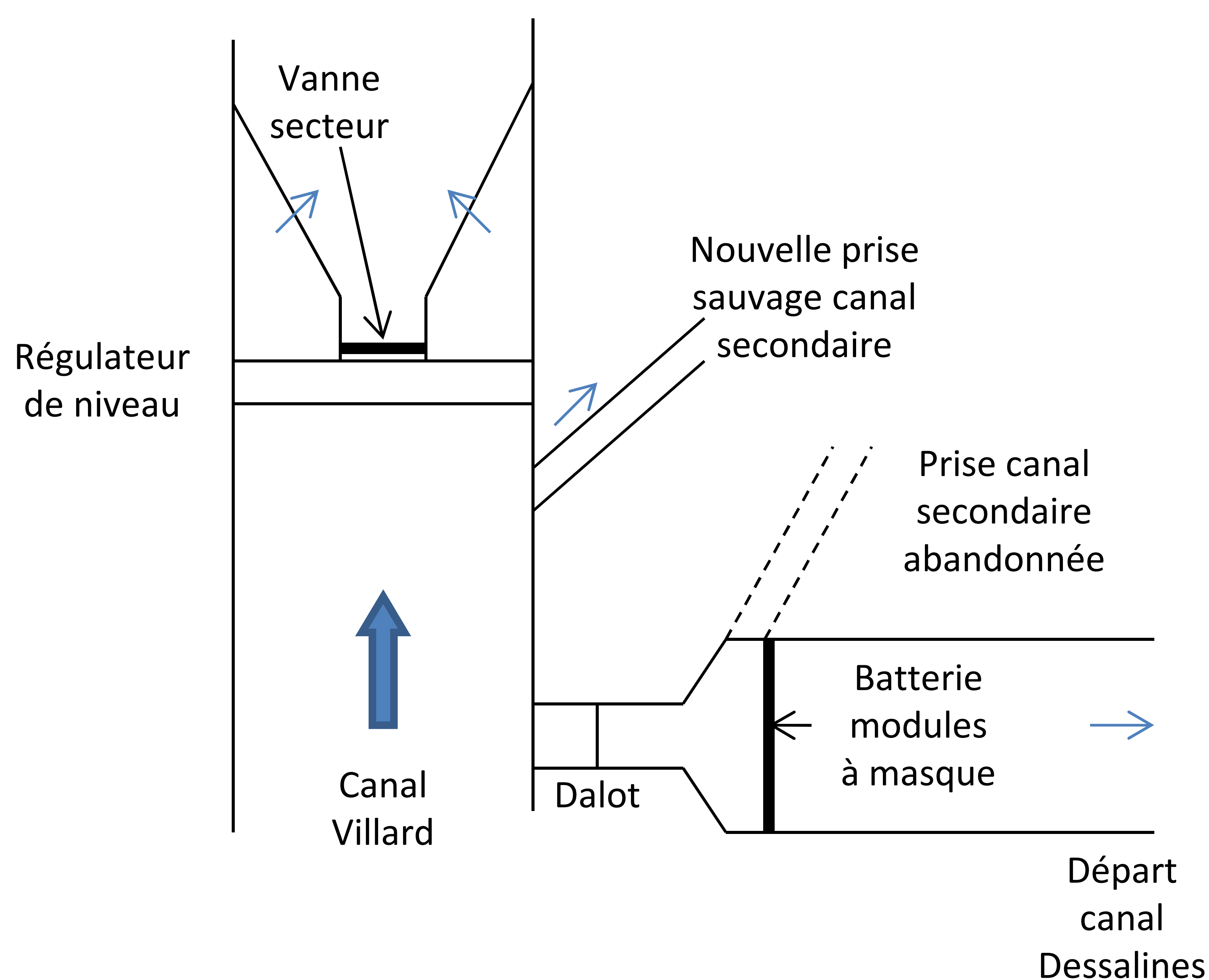
Modules à masque



Déversoir du régulateur



Vanne secteur du régulateur



Nouvelle prise secondaire



Ancienne prise secondaire

Prises Fossés Naboth Ouest et Est (Canal Villard)

Fonction : Prises des canaux FN Ouest et Est sur le canal Villard

Année de création : ?

Dernière rénovation /modification : ?

Fonctionnement théorique : Pas de régulateur de niveau sur le canal Villard.

1 vanne secteur sur le canal FN Ouest, 2 vannes secteur sur le canal FN Est. Vanne sur secondaire ?

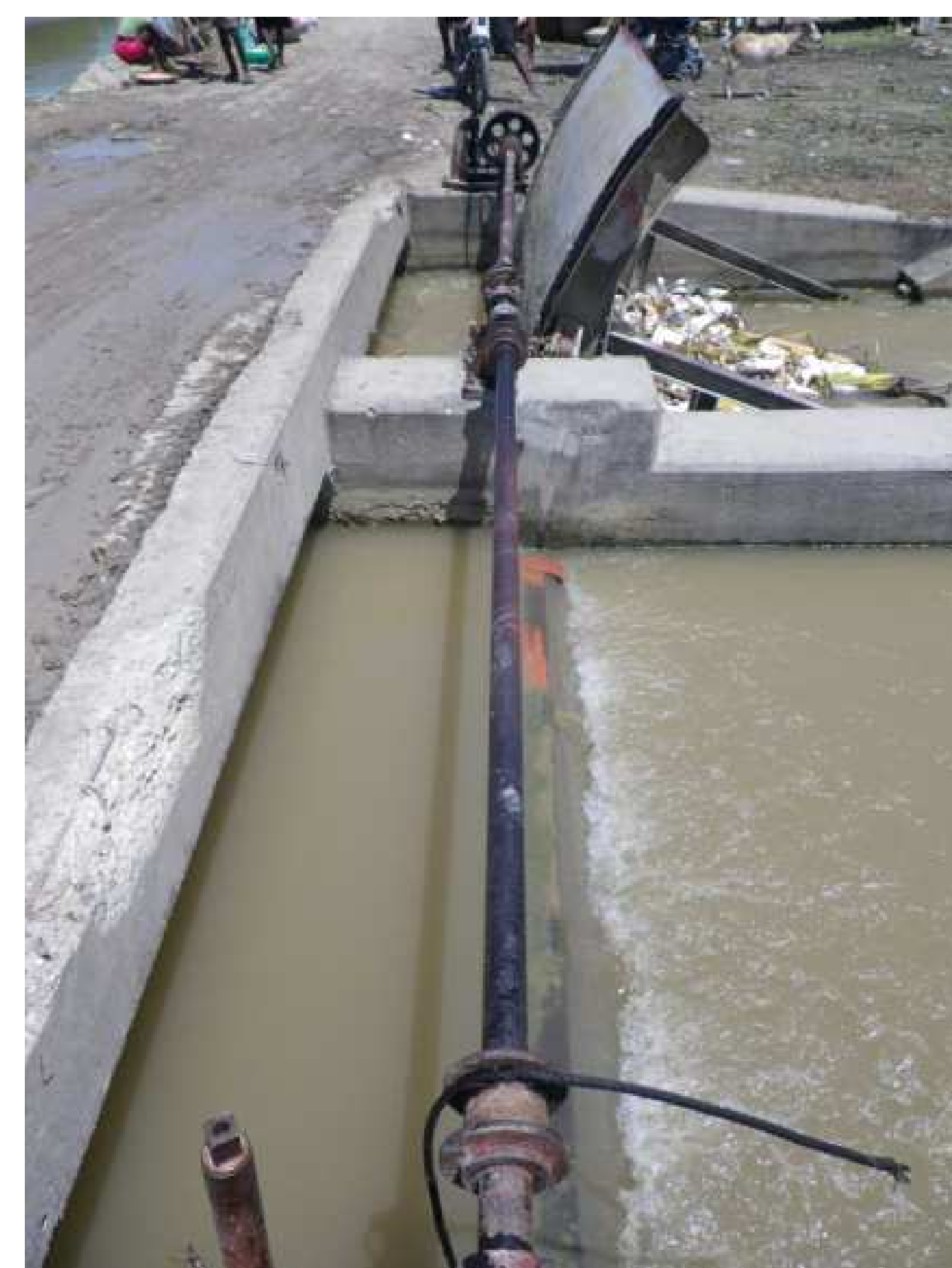
Dysfonctionnements constatés : Pas de mesure de débit. Fermeture totale impossible (déversement au-dessus des vannes secteur).



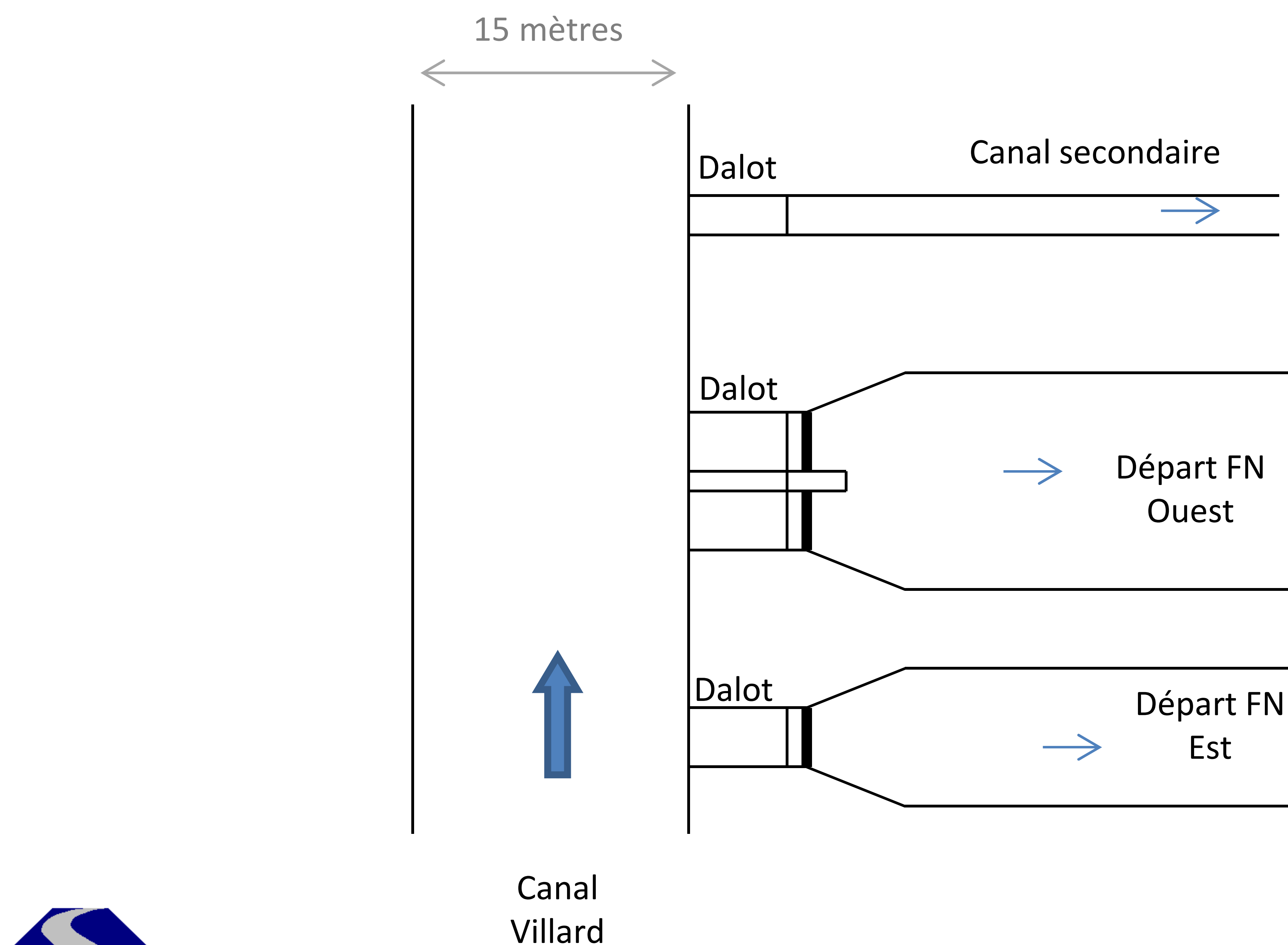
Vanne secteur FN Ouest



Vannes secteur FN Est



Vannes secteur FN Est



Prise Canal Boudet (Canal Villard)

Fonction : Prise du canal Boudet

Année de création : ? **Dernière rénovation /modification :** ?

Fonctionnement théorique : Régulateur de niveau sur le canal Villard (seuil Giraudet + vanne secteur).
Prise canal Boudet : 3 vannes secteur manuelles.

Dysfonctionnements constatés : Prise Boudet : vannes secteur en partie HS. Régulateur : envasement amont. Mauvais état général des berges, affouillements aval prise Boudet. Débordement de secondaire qui passe au dessus du régulateur.



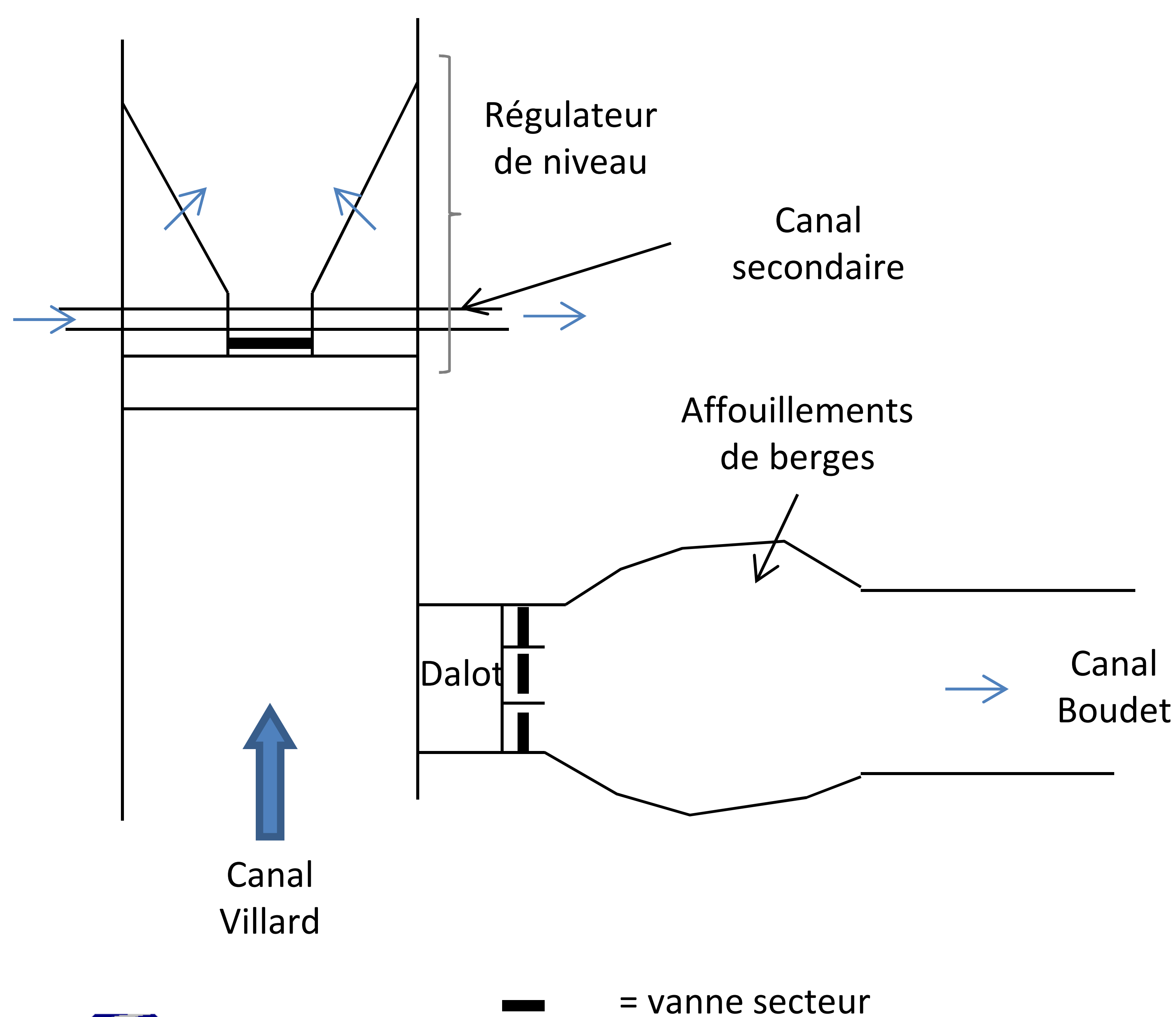
Vannes secteur - prise canal Boudet



Joint vanne secteur



Régulateur de niveau – vue aval



Régulateur de niveau – vue aval



Régulateur de niveau – vue aval

Fiche ouvrage n°P10

07/2013

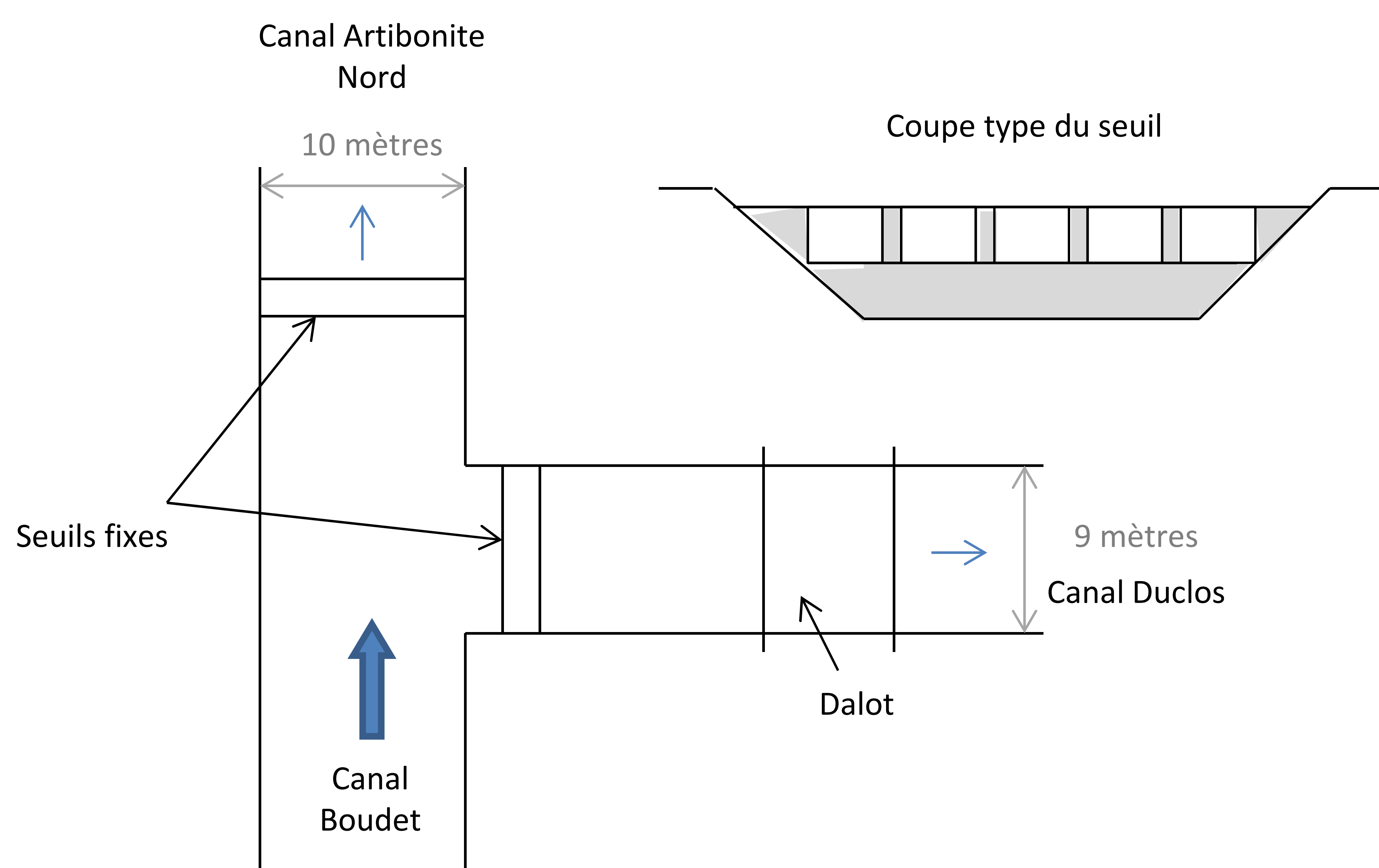
Partiteur Canal Duclos / Canal Artibonite Nord (Canal Boudet)

Fonction : Partition des débits entre canal Artibonite Nord et canal Duclos

Année de création : ? **Dernière rénovation /modification :** ?

Fonctionnement théorique : seuil fixe au départ des deux canaux. Pas de régulation ni de mesure de débit.

Dysfonctionnements constatés : Affouillement départ canal Duclos.



Partiteur Canal Desdunes / Fossé Naboth Extension Ouest (FNO)

Fonction : Partition des débits provenant du canal FNO vers le canal Desdunes et le canal FN Extension Ouest

Année de création : ? **Dernière rénovation /modification :** ?

Fonctionnement théorique : seuil fixe au départ des deux canaux. Pas de régulation ni de mesure de débit.

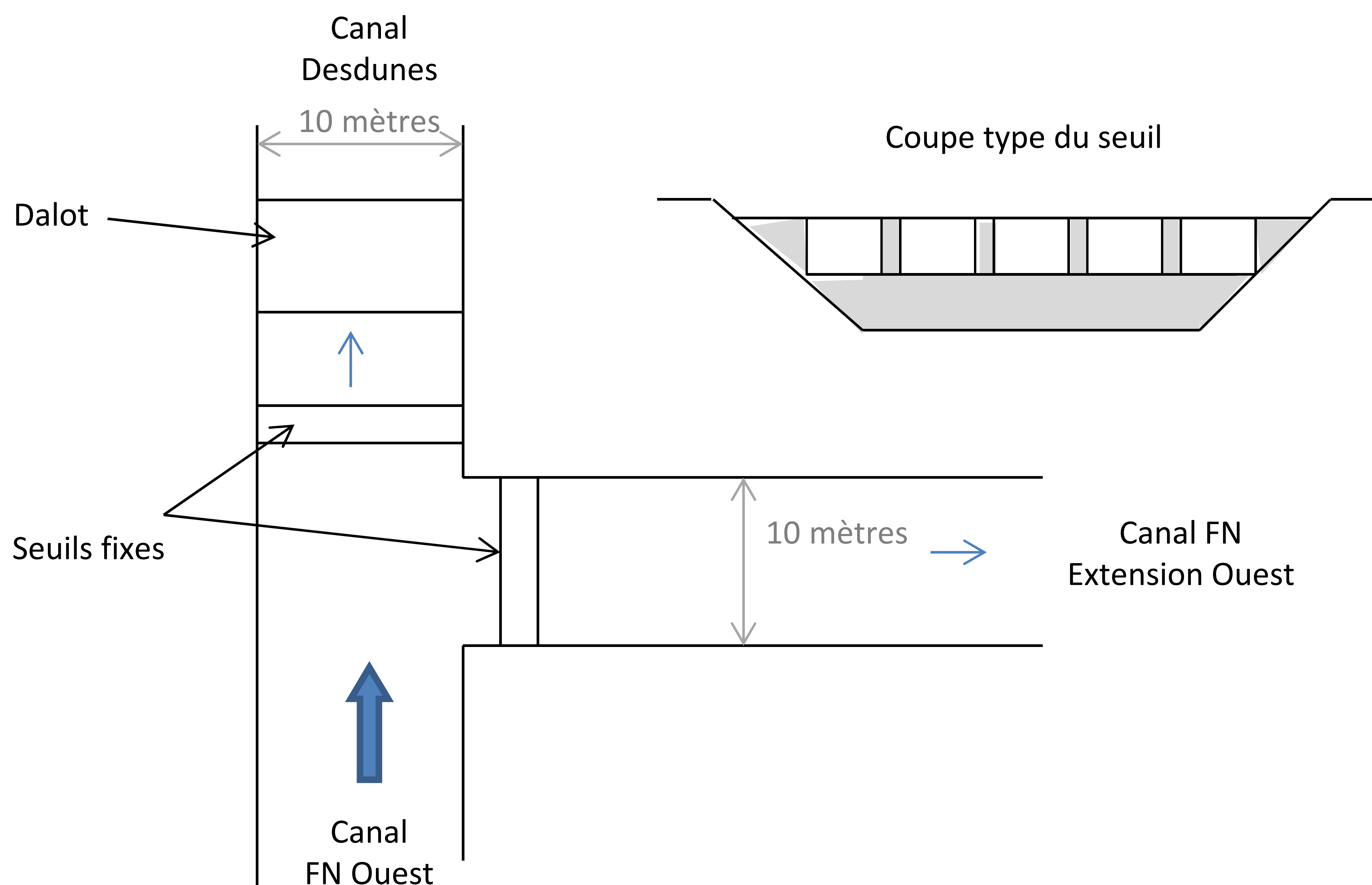
Dysfonctionnements constatés : Affouillements des berges au départ canal FN Extension Ouest. Très mauvais état des sections des canaux.



Départ canal Desdunes



Départ canal Fossé Naboth Extension Ouest sur la gauche



Fiche ouvrage n°P12

07/2013

Partiteur Canal Estère A / Canal Estère B (FN Extension Ouest)

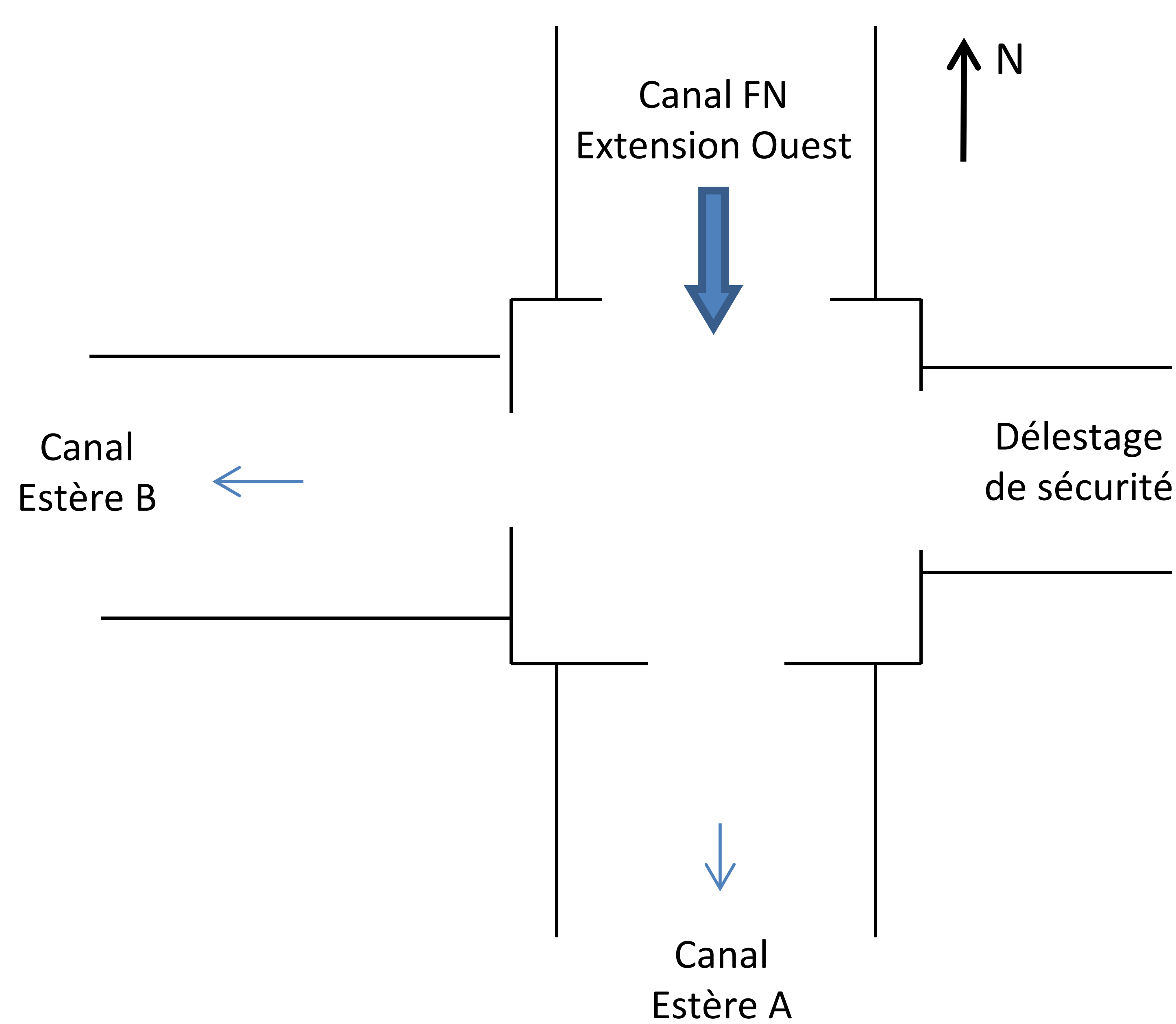
Fonction : 1. Partition des débits entre les canaux Estère A et Estère B .
2. Décharge de sécurité vers rivière Estère.

Année de création : ? **Dernière rénovation /modification :** ?

Fonctionnement théorique : ?

Dysfonctionnements constatés : Pas de contrôle ni mesure de débit. Absence totale de vannerie.

↑ N



Fiche ouvrage n°P13

07/2013

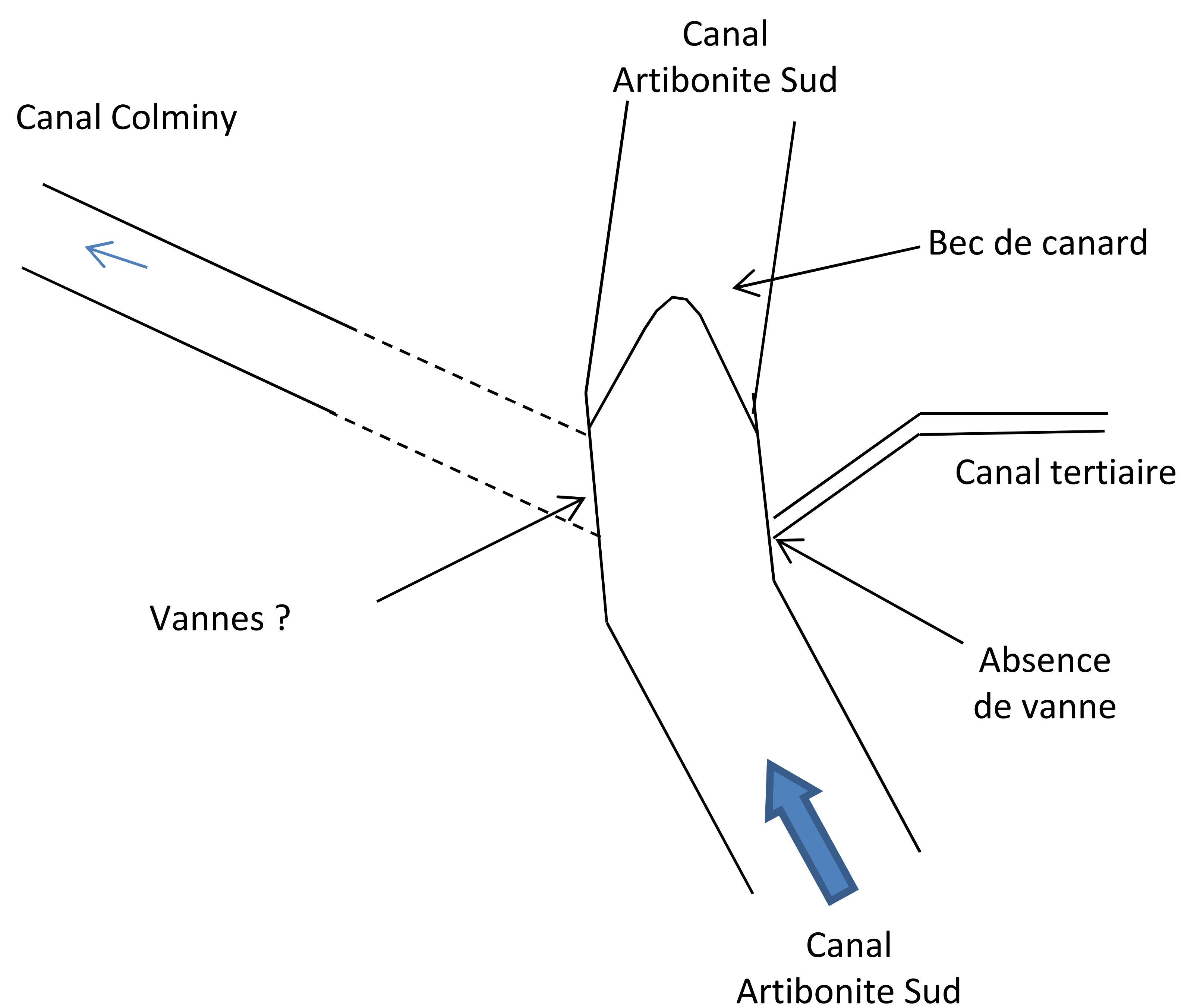
Prise Canal Colminy (Canal Artibonite Sud)

Fonction : Prise du canal Colminy

Année de création : ? **Dernière rénovation /modification :** ?

Fonctionnement théorique : Régulateur de niveau bec de canard sur canal Artibonite Sud. Vannes de prise du canal Colminy ?

Dysfonctionnements constatés : ?(site non vu)



Départ Canal Coursin (CMRD)

Fonction : Régulateur de niveau + décharge vers Artibonite

Année de création : ?

Dernière rénovation /modification : ?

Fonctionnement théorique : vanne secteur + vanne plate de décharge vers Artibonite en rive gauche

Dysfonctionnements constatés : Absence d'entretien. Pas de mesure de débit.

