

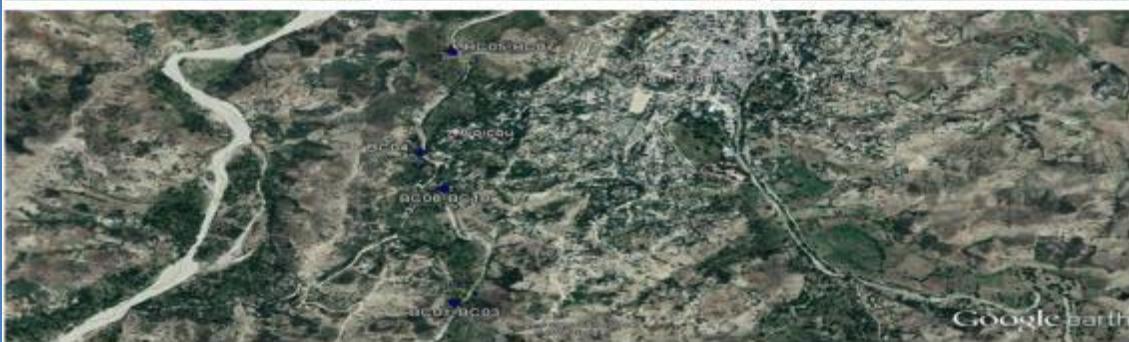


PLANCONSULT

44, Rue Romain, Port-au-Prince, Haïti
Téléphone : 2943-1159/ 3682 9348



Pour un monde sans faim



PLANS ET CALCULS DE STABILITE DES OUVRAGES

ANNEXE 1 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES

SERVICE D'ESSAIS ET CONTRÔLE DE QUALITÉ

OBJET

Le présent Cahier des Clauses Techniques ou CCT fixe les prescriptions et les spécifications techniques et les conditions de bonne exécution relatives à la construction d'ouvrages d'irrigation en béton armé, en maçonnerie de roche, en gabion et en perrés maçonnés. Il définit les exigences de qualité des matériaux ainsi que celles relatives à la fabrication des produits entrant dans la réalisation des travaux et la mise en œuvre de ces matériaux.

1.2 OCCUPATION ET UTILISATION DES LIEUX

L'Entrepreneur est réputé avoir pris connaissance des lieux avant la passation du Marché et en prendra possession dans l'état où il les trouvera dès réception de l'ordre de service de démarrage.

1.3 ACCES AUX SITES

L'Entrepreneur, au moment de la présentation de l'offre, doit avoir visité les sites des ouvrages et on suppose qu'il connaît tous les chemins d'accès existants. Pour rejoindre le chantier ou les sites des ouvrages ainsi que pour s'approvisionner en matériaux, l'Entrepreneur utilisera les chemins existants et, en cas d'absence, elle exécutera des chemins provisoires à ses frais. L'Entrepreneur n'a aucun droit de demander des frais d'entretien pour les pistes provisoires et définitives.

- 1.4.- NORMES TECHNIQUES GENERALES

En l'absence d'indications données par le CCT, la qualité des matériaux et leur mise en œuvre ainsi que les notes de calcul seront conformes aux normes américaines ASTM (American Society for Testing and Materials), aux normes françaises AFNOR (Association Française de Normalisation) ou aux normes ACI (American Concrete Institute) dans leur édition la plus récente. Ces normes auront préséance sur les plans et dessins en cas de conflit. En cas d'emploi de matériaux ou de procédés non prévus par le CCT ou s'écartant des normes, l'Entrepreneur est tenu également de fournir tous documents justificatifs qui pourraient lui être demandés par l'Ingénieur. Faute de se conformer au

présent CCT ou aux Normes Techniques Générales, l'Entrepreneur porte l'entièvre responsabilité de toute erreur d'exécution et de leurs conséquences éventuelles.

QUALITÉ DES MATERIAUX

- 2.1 MATERIAUX POUR REMBLAIS
 - a) Les matériaux pour remblais proviendront de bancs d'emprunts agréés par l'Ingénieur ou de déblais répondant aux caractéristiques fixées.
 - b) Ne seront pas acceptés pour matériaux de remblais :
 - les sols composés de matières organiques;
 - les matériaux ayant un pourcentage de particules de diamètre inférieur à deux (2) microns supérieur à cinquante pour cent (50%).
 - c) Sur les trente centimètres (30 cm) supérieurs des remblais, les matériaux devront présenter les caractéristiques suivantes :
 - Indice portant californien (CBR) égal ou supérieur à 1 ;
 - Gonflement à la densité de mise en œuvre inférieur ou égal à trois pour cent (3%) ;
 - Pourcentage de matières organiques inférieur ou égal à deux pour cent (2%).

Les trente centimètres (30 cm) supérieurs des fonds de déblai devront répondre aux mêmes caractéristiques que celles énoncées ci-dessus dans 2c.

5.1 SABLE POUR BETON, PERRE ET MORTIER

Le sable qui sera utilisé pour les mortiers de pose de roches, d'agglomérés, la préparation des bétons doit être du sable lave de rivière ou d'une provenance agréée par l'Ingénieur.

- PROPRETE

Le sable devra être propre, débarrassé de toutes impuretés et accuser un équivalent de sable supérieur ou égal à quatre-vingts (80).

- GRANULOMETRIE

- Béton Q-150

Le sable pour béton Q-150 devra avoir une proportion maximale d'éléments retenus au tamis de cinq (5) millimètres inférieurs à dix pour cent (10%).

- ***Béton Q-350 et Q-400***

La granulométrie des sables pour béton Q-350 et Q-400 devra être conforme à la norme C-33 de l'ASTM. Le module de finesse des sables à béton défini à la norme C-125 de l'ASTM devra être compris entre 2.3 et 3.1.

- **2.3 GRANULATS GROS ET MOYENS POUR BETON**

Les granulats gros et moyens pour béton devront être de préférence concassés, à défaut ils pourront être roulés. Ils ne devraient pas contenir plus de trente pour cent (30%) en poids de matériaux plats ou allongés, tels que définis au présent CCT. Le coefficient Los Angeles devra être égal au plus à quarante (40).

- ***PROPRETE***

Les granulats gros et moyens pour béton devront être lavés et débarrassés de toutes matières susceptibles de nuire aux propriétés du béton.

- ***GRANULOMETRIE***

La granulométrie des granulats pour béton Q-350 et Q-400 devra être conforme à la norme C-33 de l'ASTM.

Pour les bétons Q-350 et Q-400, la dimension maximale d'un agrégat ne devra pas dépasser vingt (20) millimètres. Cette dimension limite est fixée à trente-deux (32) millimètres pour le béton C-150.

2.4 CIMENT

Le ciment à utiliser sera de qualité égale ou supérieure au Ciment Portland 325 (CPA 325) ou au ciment Type 1-C-150 de l'ASTM. Le ciment devra provenir d'usine agréée par l'Ingénieur.

Les locaux destinés au stockage du ciment au chantier devront être couverts, clos, secs. Sur les sites l'Entrepreneur pourra utiliser plusieurs locaux de stockage. Néanmoins, chaque local de stockage devra avoir une capacité suffisante pour desservir chaque chantier.

2.5 ADJUVANTS

L'utilisation éventuelle d'adjuvants pour la confection des bétons devra être soumise à l'agrément de l'Ingénieur.

2.6 EAU DE GACHAGE

L'eau de gâchage des bétons ne devra pas contenir une quantité de matières en suspension supérieure à :

- Deux grammes par litre (2 g/l) pour les bétons Q-350 et Q-400 ;
- Cinq grammes par litre (5 g/l) pour le béton C-150 ;

Elle ne devra pas contenir une quantité de sels dissous supérieure à :

- Quinze grammes par litre (15 g/l) pour le béton Q-350 et Q-400 ;
- trente grammes par litre (30 g/l) pour le béton Q-150.

- 2.7 MOELLONS POUR MAÇONNERIE

Les moellons pour maçonnerie seront des pierres dures, compactes, peu fragiles, de préférence siliceuses. Ils devront être :

- Sonores sous le choc du marteau ;
- Homogènes et exempts de défauts, tels que fils, parties tendres, fentes, etc...
- Débarrassées de gangues de terre et parfaitement nettoyées.

Dans le cas d'utilisation de matériaux calcaires, l'Ingénieur peut demander à l'Entrepreneur des tests de détermination des caractéristiques conformes à la norme française B10.001 ou son équivalent américain.

2.8 REMBLAI CONTIGU AUX OUVRAGES

Les matériaux pour remblai contigu devront être du tout venant de rivière débarrassée des éléments de dimensions supérieures à 7.5 cm, des mottes de terres végétales, des racines d'arbres etc.... et être compactés à 95% de l'Optimum Proctor Modifié. Ils doivent aussi répondre aux spécifications techniques générales du Marché.

2.9 ACIER

Les aciers doivent être crénelés, de limite élastique supérieures ou égalé a 60000 PSI, Ils ne doivent pas être transporté en rouleaux pour éviter toute déformations qui pourrait altérée ses propriétés mécaniques.

Ils ne doivent pas être corrodes et ne comporter pas de blessures sur les barres.

2.10 Panier pour Gabion

Les paniers pour gabion doivent être réalisés en fil d'acier galvanisé de 3 mm de diamètre minimum de limite élastique supérieure ou égalé à 36 000 PSI. Les mailles doivent être hexagonales de côté 6 cm maximum.

MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

- 3.1 TERRASSEMENTS

- 3.1.1 *IMPLANTATION*

L'implantation du projet est à la charge de l'Entrepreneur. Elle sera exécutée à partir des plans d'exécution et en collaboration avec la supervision. La polygonale de base implantée sur le terrain par la supervision. Les sommets de la polygonale ainsi que les éléments de l'axe du projet et leurs coordonnées sont fournis par la supervision.

L'Entrepreneur sera tenu de veiller à la conservation des piquets, des bornes et des repères de base et de les établir ou de les remplacer en cas de besoin soit à leur emplacement définitif, soit en tout autre point si l'avancement des travaux le nécessite.

Avant le début des travaux, l'implantation doit être réceptionnée par l'Ingénieur. Pendant toute la durée des travaux, l'Entrepreneur devra maintenir en permanence sur le chantier le personnel spécialisé et le matériel nécessaire au maintien ou au rétablissement des repères susvisés. Les coûts y relatifs sont inclus dans les prix unitaires.

Quinze (15) jours avant le début des travaux de terrassement, l'Entrepreneur présentera son dossier technique d'exécution relatif à l'implantation généralement dans les détails et sous la forme requise par l'Ingénieur.

Ce dossier technique indiquera les quantités calculées par l'Entrepreneur qui si elles sont approuvées par l'Ingénieur deviendront contractuelles.

3.1.2 *DEMOLITION DES OUVRAGES EXISTANTS*

Les petits ouvrages existants devront être démolis sur ordre de service de l'Ingénieur et les produits de démolition mis en dépôt hors de l'emprise en un lieu désigné par l'Ingénieur. L'indemnisation des propriétaires des ouvrages n'est pas à la charge de l'Entrepreneur.

3.1.3 EXECUTION DES FOUILLES

Les tranchées auront une largeur suffisante pour qu'il soit aisé d'y construire les ouvrages. Si la tranchée rencontre des bancs rocheux ou des maçonneries, elle devra être approfondie selon les indications de l'Ingénieur, le vide étant remblayé avec matériaux drainant ou tout matériau indiqué par l'Ingénieur. Si le terrain constituant le fond de la tranchée présente des caractéristiques insuffisantes pour pouvoir servir de fondation aux ouvrages, le représentant autorisé pourra prescrire une substitution ou un traitement adéquat du terrain.

Les fouilles pour les murs de soutènement seront conformément aux plans correspondants annexés, sauf contre-indication du représentant autorisé. Avant d'entreprendre une fouille contre un ouvrage ou un immeuble existant à conserver, ou à son voisinage immédiat, il sera procédé, s'il y a lieu, à l'étalement de cet ouvrage ou immeuble. Toutes dispositions utiles seront prises pour que les étais soient maintenus en charge sans tassement préjudiciable à l'ouvrage ou à l'immeuble à soutenir. Les fonds de fouille devront être nettoyés et réglés selon les niveaux et pentes indiqués sur les plans et dessins. La tolérance admise sur les côtes du fond de fouilles est de plus ou moins cinq centimètres (± 5 cm). Les matériaux en provenance des fouilles seront évacués. Après réalisation de la fouille, le terrain de fondation devra être compacté de façon à obtenir quatre-vingt-quinze pour cent (95%) de l'OPM.

3.1.4 REMBLAIS

Les remblais seront exécutés avec des matériaux provenant des déblais ou d'emprunts, suivant le mouvement des terres approuvé par le l'Ingénieur. Ils devront répondre aux normes définies dans le Cahier des Clauses Techniques.

La mise en œuvre des matériaux de remblai sera effectuée par couches successives horizontales ; l'épaisseur maximum des couches sera définie par l'Ingénieur, en fonction du matériel de compactage employé par l'Entrepreneur, mais ne dépassera jamais trente centimètres (30 cm).

Les matériaux seront arrosés si nécessaire et compactés de telle sorte que le compactage atteigne au moins les valeurs suivantes sur toute la largeur du remblai.

- Quatre-vingt-quinze pour cent (95%) de la densité sèche maximum du Proctor Modifié pour les trente centimètres (30 cm) supérieurs,

- Quatre- vingt -dix pour cent (90 %) en-dessous.

La couche supérieure des remblais sera dressée suivant un profil en toit à trois pour cent (3%) de pente. La tolérance de cote par rapport à la ligne théorique du projet sera de plus ou moins cinq centimètres (5 cm), aussi bien sur le profil en long, que sur le profil en travers.

3.1.5 MODE D'EXECUTION DES REMBLAIS

Les remblais seront mis en place par couches successives d'épaisseur maximum vingt (20) centimètres dépendamment du tonnage de l'engin de compactage utilisé, chaque couche étant compactée à quatre-vingt-quinze pour cent (95%) de l'Optimum Proctor Modifié. Cependant, au voisinage immédiat des murs de soutènement et des ouvrages, l'engin lourd de compactage ne devra s'approcher à moins d'un mètre (1m) des faces des murs. A l'intérieur de cette bande d'un mètre (1m), le compactage doit être effectué à l'aide d'équipements légers.

3.1.6 EXIGENCES ET TOLERANCES D'EXECUTION

- Pente

Aucune pente nulle ou inverse au sens de l'écoulement projeté n'est tolérée et la pente minimum doit être d'un millimètre (1 mm) par mètre de conduite pour chaque élément de tuyau tel que mesuré après remblai.

3.2 CONSTRUCTION DES COFFRAGES

- 3.2.1 DEFORMATIONS, FLECHES :

Les échafaudages et cintres ne devront pas subir de déformation excédant deux (2) centimètres en quelque point que ce soit. Des repères seront mis en place par l'Entrepreneur afin de mesurer les tassements des échafaudages et les déformations de cintres.

Les opérations de décoffrage doivent être effectuées dans le délai fixé par l'Ingénieur.

- 3.2.2 PRECISIONS, TOLERANCES :

Les limites des tolérances d'implantation en plan des coffrages et des différents appuis sont les suivantes :

- Cinq centimètres (5 cm) en valeur relative mesurée par rapport au piquetage général.
- Deux centimètres (2 cm) en valeur relative mesurée entre deux (2) points quelconques des coffrages des différents appuis.
- Un centimètre (1 cm) en valeur relative mesurée entre deux (2) points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui.

Tous les coffrages devront être nivelés en tous points avec une tolérance de plus ou moins centimètre (1 cm).

Les largeurs ou épaisseurs entre coffrages des différentes parties d'un ouvrage ne devront présenter en aucun point d'insuffisance supérieure à trois millimètres (3 mm). Les coffrages seront convenablement arrosés avant tout bétonnage.

3.3 FAÇONNAGE ET MISE EN PLACE DES ARMATURES

La coupe des armatures doit être faite mécaniquement. Le cintrage des barres doit être fait à froid, progressivement et à vitesse suffisamment lente à l'aide de mandrins ou par tout autre procédé permettant de respecter les rayons de courbure minimum prescrits. Au moment du bétonnage les armatures doivent être sans plaques de rouille ni calamine, non adhérentes et ne doivent pas comporter de traces de terres, ni de graisses.

Les armatures doivent être mises en place conformément aux dispositions définies dans les plans. Ces armatures doivent être arrimées entre elles et calées sur le coffrage, de manière à ne subir aucune déformation notable lors de la mise en œuvre du béton.

La nature des cales et leur positionnement dans le béton doivent être compatibles avec le bon comportement ultérieur de l'ouvrage notamment en ce qui concerne la protection des armatures contre la corrosion. Les ligatures seront fortement serrées à la pince.

Les longueurs de scellement et de recouvrement seront conformes aux règles BAEL 91.

3.4 RESISTANCE DES BETONS

La désignation, le dosage en liant, les destinations et les résistances à la compression et à la traction exigées des différents bétons sont indiquées dans le tableau ci-après et concernent un béton âgé de vingt-huit (28) jours.

Résistance Minimale des Bétons : Compression/Traction (en MPa)

Désignation	Résistance à la compression à 28 jours en MPa	Résistance à la traction à 28 jours en MPa
Q 350	22.5	1.90
Q 400	30	2.40

DÉSIGNATION	RÉSISTANCE	UTILISATION
C-150	Pas de résistance exigée	Béton de propreté
Q-350	22.5/Mpa	Béton entrant dans la fabrication des éléments en Béton Armé.
Q-400	30 Mpa	

L'Ingénieur se réserve le droit de faire procéder, aux frais de l'Entrepreneur, au prélèvement de cylindres de béton pour le contrôle des résistances. Tout ouvrage ou partie d'ouvrage réalisé avec du béton ne répondant pas aux spécifications ci-dessous sera rejeté.

1- MAÇONNERIE POUR MUR

La maçonnerie de moellons sera liée par un mortier M-300 et rejoindre sur ses faces extérieures au Mortier M-400. Les moellons des faces extérieures seront disposés en " opus incertum". Les moellons employés en parements vus seront choisis et dégrossis de manière à ne pas présenter de saillie ou de flache de plus de trois centimètres (3 cm) par rapport au plan du parement de l'ouvrage et de façon à présenter un retour d'équerre de deux centimètres (2 cm) ou moins. Les moellons auront au moins dix centimètres (10 cm) dans leur plus petite dimension sur vingt centimètres (20 cm) de queue pour les massifs et trente centimètres (30 cm) de queue pour les parements.

Les moellons seront préalablement à leur mise en place soigneusement arrosés, posés à la main sur un lit de mortier, serrés à la main, damés à l'aide d'un marteau jusqu'à reflux du mortier entre les joints. Les moellons seront rejoints sauf avis contraire de l'Ingénieur.

2 - MURS DE SOUTENEMENT

Les murs de soutènement, là où l'Ingénieur le requiert, seront exécutés conformément aux plans fournis par l'Ingénieur. Ils seront en maçonnerie de moellons jointoyés au ciment, à joints réguliers ou incertains. La maçonnerie en moellons sera liée par un mortier à 300 kilogrammes de ciment par mètre cube et rejoignoyée sur ses faces extérieures au mortier à 400 kilogrammes de ciment par mètre cube. Ces murs sont prévus pour épauler les remblais. Le remblai à l'arrière immédiat du mur sera réalisé en matériaux drainants sélectionnés sur toute la hauteur du mur. Des barbacanes en PVC de quatre pouce (4") de diamètre seront aménagées dans le mur à raison d'une barbacane tous les deux (2) mètres carrés. Elles seront inclinées vers l'extérieur du mur. Le sommet supérieur du mur sera couvert d'un chaperon en béton armé. Un même mur ne pourra être exécuté qu'avec des pierres de même provenance et suivant la même technique de joint.

3.5- MISE EN PLACE DU BETON

L'Entrepreneur devra particulièrement veiller au nettoyage et au traitement des coffrages avant béton.

Immédiatement avant le bétonnage, les coffrages doivent être nettoyés avec soin de manière qu'ils soient débarrassés des poussières et des débris de toute nature. Avant la mise en place du béton, il convient d'arroser, de manière abondante, les coffrages composés de sciages ou de panneaux de bois (fibres, particules, contre-plaqués) non spécialement traités. Les coffrages métalliques seront refroidis par arrosage permanent.

Les coffrages en métal, en béton, en bois traité ou en matière plastique seront traités avec un produit de démoulage. Les produits employés ne doivent pas laisser de trace sur les parements de béton, ne doivent pas couler sur les surfaces verticales ou inclinées des coffrages. Ils doivent permettre des reprises ultérieures de béton ou l'application d'enduits et divers revêtements.

La température du béton mis en œuvre par temps chaud ne doit pas dépasser trente-deux degrés centigrades (32°C). Pour y parvenir, l'eau de gâchage sera au besoin refroidie.

- 3.6. PROGRAMME DE BETONNAGE

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur le programme de bétonnage. L'Ingénieur fera ses observations ou donnera son accord dans un délai d'une (1) semaine à compter de la réception des propositions.

Avant tout bétonnage, il convient que :

- La température permette le bétonnage ;
- La composition du béton soit agréée l'Ingénieur par ;
- Les coffrages ou les armatures aient été réceptionnés par l'Ingénieur ou son représentant ;
- L'Entrepreneur ait, sur le chantier, la totalité des matériaux ou équivalents nécessaires à la bonne exécution ;
- L'Ingénieur ait approuvé le programme de bétonnage.

3.6.1 REPRISE DE BETONNAGE

L'Ingénieur souligne, toutefois, que les reprises des parties visibles ne sont tolérées qu'à la condition qu'elles se confondent rigoureusement avec les joints de coffrage. Les reprises de début de bétonnage, hormis celles prévus aux plans, sont à éviter dans la mesure du possible.

Les reprises de bétonnage ne seront autorisées qu'après que l'Entrepreneur ait pris dispositions nécessaires en accord avec l'Ingénieur concernant l'état de la surface, le repiquage éventuel ou l'emploi des produits spéciaux éventuellement, suivant les ouvrages.

3.6.2 BETONNAGE PAR TEMPS CHAUD

L'Entrepreneur proposera à l'Ingénieur le mode de protection des bétons frais dans le cas de bétonnage par temps chaud, pour pallier à une dessiccation prématuée. La cure du béton se fera par humidification des parois extérieures à l'aide de paillassons, nattes, toiles ou couche de sable ruisselant. Elle commencera dès que le béton ayant achevé sa prise, ne sera plus susceptible d'être altéré par les eaux ruisselant à sa surface.

L'arrosage intermittent, pouvant provoquer des vibrations d'humidité au voisinage de surfaces, est interdit.

3.7 MURISSEMENT ET PROTECTION DU BETON

Dès que le film d'eau (saignement) a disparu et que les opérations de finition du béton sont complétées. L'Entrepreneur doit complètement recouvrir d'un agent (membrane) de mûrissement toutes les surfaces de béton exposées. L'Entrepreneur doit veiller à ce que le béton soit humide au

moment de l'application de l'enduit. Le produit de mûrissement est fourni par l'Entrepreneur, il est de couleur blanche opaque, l'Ingénieur avant son utilisation. Le taux d'épandage doit être conforme aux spécifications du manufacturier. Une deuxième couche sera exigée si le recouvrement n'est pas complet. La période de cure est fixée à sept (7) jours minimums.

Toutes les précautions doivent être prises afin de protéger le béton contre les fortes pluies, les piétons et tout autre danger. L'Entrepreneur doit avoir en sa possession assez de feuilles de polyéthylène pour couvrir complètement toutes les sections de trottoirs coulées au cours des dernières huit (8) heures. Ces feuilles de polyéthylène sont blanches (transparentes ou opaques), d'une épaisseur minimale de 0.10 mm et conformes à la norme ASTM-C171 et sont fournies par l'Entrepreneur qui doit en recouvrir le béton, sans attendre un ordre du Maître d'Œuvre effet.

- *3.8 RETRAIT DES FORMES*

Les formes doivent demeurer en place trente-six (36) heures après la coulée du béton.

- *3.9 PROTECTION DES OUVRAGES*

La circulation sur les ouvrages en béton hydraulique (canal, dalle) est interdite durant les soixante-douze (72) heures suivant la mise en place du béton. L'Entrepreneur doit fournir et maintenir les barricades nécessaires et employer, au besoin, des gardiens pour empêcher toute circulation sur le béton insuffisamment durci.

L'Entrepreneur est responsable de toute détérioration du béton survenue durant le temps où la circulation sur la chaussée et le trottoir est interdite.

4- MAINTIEN EN ÉTAT DES VOIES ET RESEAUX

Pendant toute la période d'exécution des travaux, l'Entreprise garantira en tout temps le passage aux utilisateurs.

5- PUBLICITE

L'Entrepreneur devra implanter en bordure du chantier un panneau destinés à l'information du public et portant les indications suivantes :

- Nom du Projet
- Maître de l'Ouvrage
- Organisme de financement

- Délai d'exécution
- Entrepreneur

Les dimensions minimales des panneaux seront 8' x 4'. L'apparence, la présentation et l'emplacement des panneaux doivent être conçus pour résister au vent et aux intempéries et être en bon état pendant la durée des travaux. Toute publicité est interdite sur l'ensemble du chantier.

PROVENANCE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION

Dans le cadre de la mise en œuvre des ouvrages, les sables calcaires de carrières locales existantes sont à proscrire pour la fabrication du béton. Ils devront être utilisés uniquement la fabrication du mortier. Les sables utilisés pour le béton proviendront des rivières Catinette, Jean Rabel. Nous recommandons les carrières de matériaux ci-dessous

Matériaux rocheux

Carrière Charon, rivière Jean Rabel, Carrière Môle Saint Nicolas

Matériaux sableux

Rivière Jean Rabel, Carrière Môle Saint Nicolas, Rivière Catinette

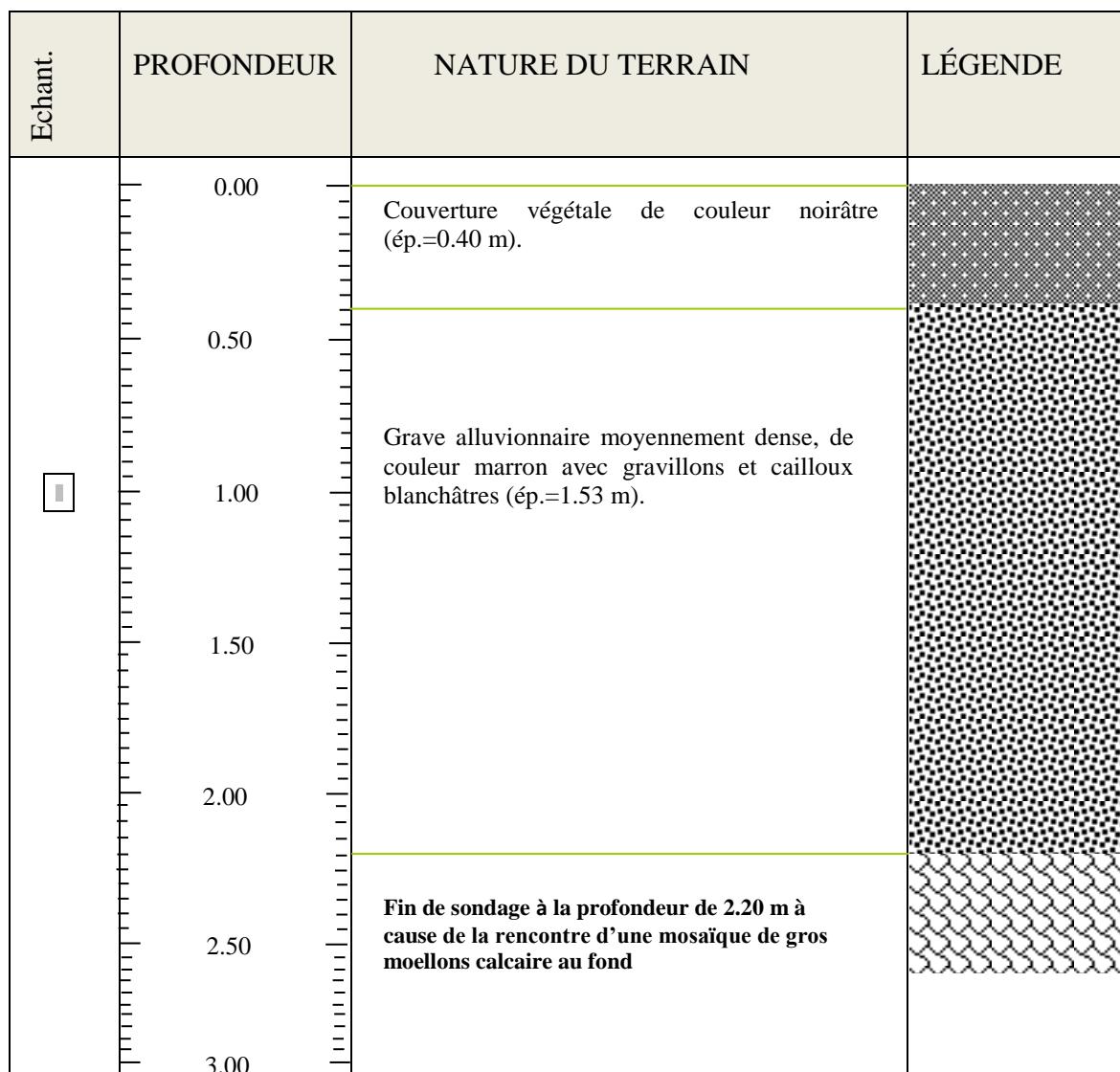
Matériaux graveleux

Rivière Jean Rabel, Carrière Môle Saint Nicolas, Rivière Catinette

ANNEXES GEOTECHNIQUES

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES AU NIVEAU DE CINQ (5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

SONDAGE : SM5- Site La Gorge
EXÉCUTION : Manuelle
Localisation : Berge droite ($19^{\circ}47'06.45''N$, $-73^{\circ}22'01.34''W$ / (Voir carte de positionnement en annexe)
Description : Site constituant de lit mineur et de lit majeur de la rivière La Gorge

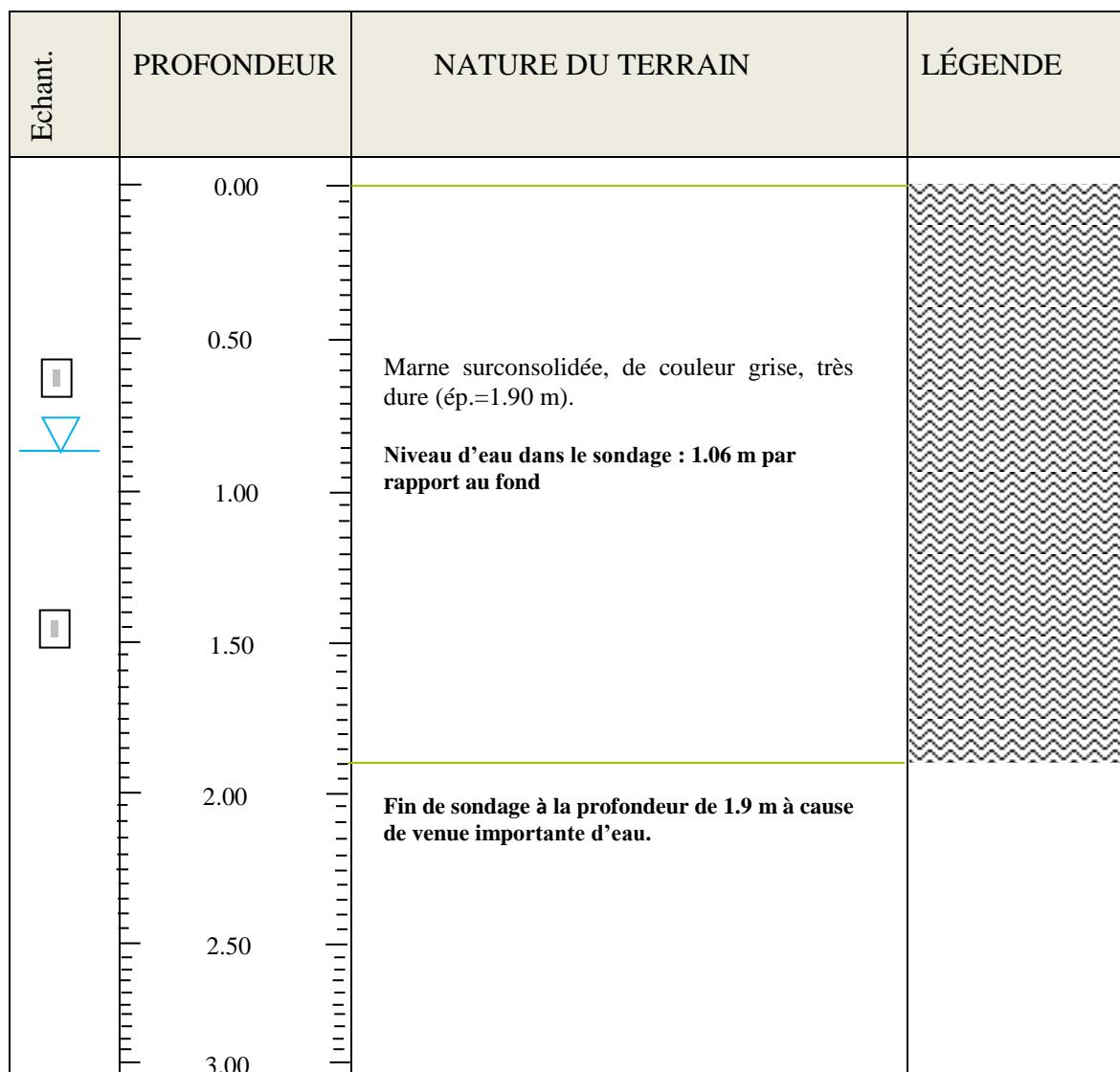


NOTE.-

Les échantillons pour teneur en eau ainsi que les intacts ont été placés en sachets plastiques puis conservés dans un igloo évitant ainsi toute perte d'humidité du site au laboratoire.

**ÉTUDES GÉOTECHNIQUES AU NIVEAU DE CINQ (5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS
DANS LE NORD-OUEST**

SONDAGE : SM1- Site Bodin
 EXÉCUTION : Manuelle
 Localisation : Pieds Berge gauche (19°50'33.72"N, -73°11'55.91"W/ (Voir carte de positionnement en annexe)
 Description : Site constituant de lit mineur de la rivière

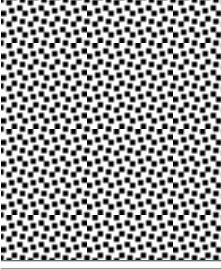
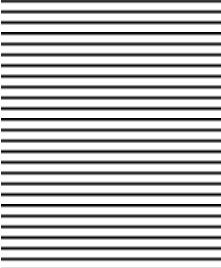
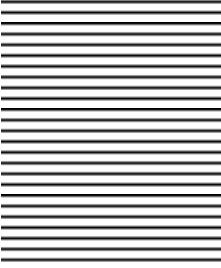
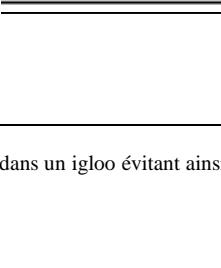


NOTE.-

Les échantillons pour teneur en eau ainsi que les intacts ont été placés en sachets plastiques puis conservés dans un igloo évitant ainsi toute perte d'humidité du site au laboratoire.

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES AU NIVEAU DE CINQ (5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

SONDAGE : SM2- Site Coicou
EXÉCUTION : Manuelle
Localisation : Pieds Berge droite ($19^{\circ}51'15.56''N$, $-73^{\circ}11'55.92''W$) (Voir carte de positionnement en annexe)
Description : Site constituant de lit mineur de la rivière

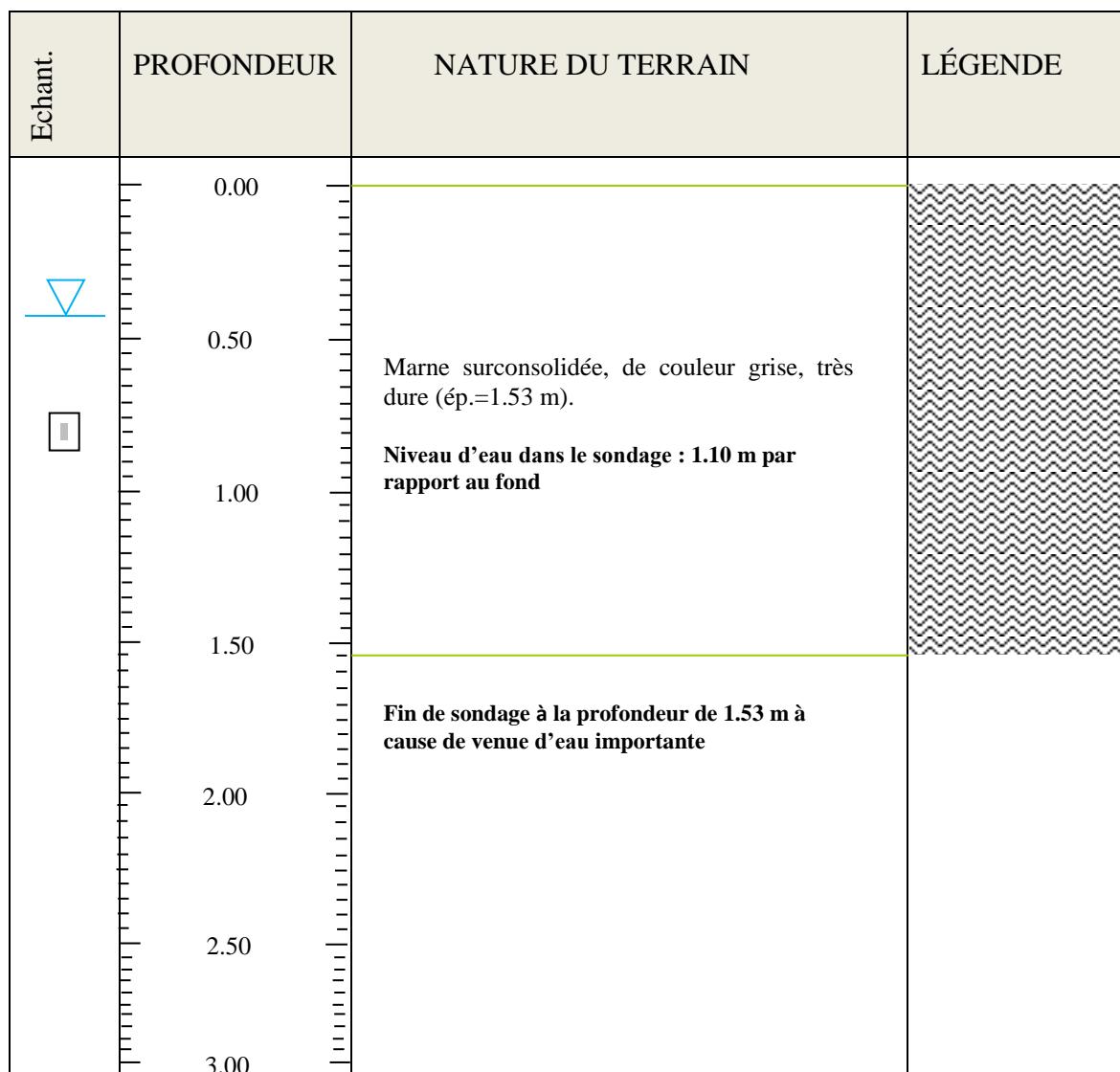
Echant.	PROFONDEUR	NATURE DU TERRAIN	LÉGENDE
	0.00	Grave alluvionnaire, de couleur marron blanchâtre, dense et à fines peu plastiques (ép.=0.80 m).	
	0.50		
	1.00		
	1.50	Grès argileux de couleur marron, très dure à intercalations marneuses. Epaisseur des lits de grès=35 cm. Epaisseur des minces couches de marne= 4 cm.	
	2.00		
	2.50		
	3.00	Fin de sondage à la profondeur de 2.6 m à cause des difficultés de pénétration en profondeur.	

NOTE.-

Les échantillons pour teneur en eau ainsi que les intacts ont été placés en sachets plastiques puis conservés dans un igloo évitant ainsi toute perte d'humidité du site au laboratoire.

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES AU NIVEAU DE CINQ (5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

SONDAGE : SM4- Site Bazin/Bois d'Or
EXÉCUTION : Manuelle
Localisation : Pieds Berge droite ($19^{\circ}50'00.46''N$, $-73^{\circ}11'25.62''W$) (Voir carte de positionnement en annexe)
Description : Site constituant de lit mineur d'une ravine



NOTE.-

Les échantillons pour teneur en eau ainsi que les intacts ont été placés en sachets plastiques puis conservés dans un igloo évitant ainsi toute perte d'humidité du site au laboratoire.

**ÉTUDES GÉOTECHNIQUES AU NIVEAU DE CINQ (5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS
DANS LE NORD-OUEST**

SONDAGE : SM3- Site Sauval
 EXÉCUTION : Manuelle
 Localisation : Pieds Berge droite ($19^{\circ}51'42.36''N$, $-73^{\circ}08'09.66''W$) (Voir carte de positionnement en annexe)
 Description : Site constituant de lit mineur de la rivière Catinette

Echant.	PROFONDEUR	NATURE DU TERRAIN	LÉGENDE
	0.00		
	0.50	Marne surconsolidée litée et fracturée, de couleur marron, très dure. Epaisseur moyenne des lits = 12 cm.	
	1.00		
	1.50		
	2.00		
	2.50		
	3.00		

NOTE.-

Les échantillons pour teneur en eau ainsi que les intacts ont été placés en sachets plastiques puis conservés dans un igloo évitant ainsi toute perte d'humidité du site au laboratoire.

PROJET: RÉHABILITATION DE CINQ (5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

Sondage: SM1 A SM5

Lieu de prélèvement: Communes de Jn-Rabel et Môle-St-Nicolas

Nombre de prélèvements: Sept (7)

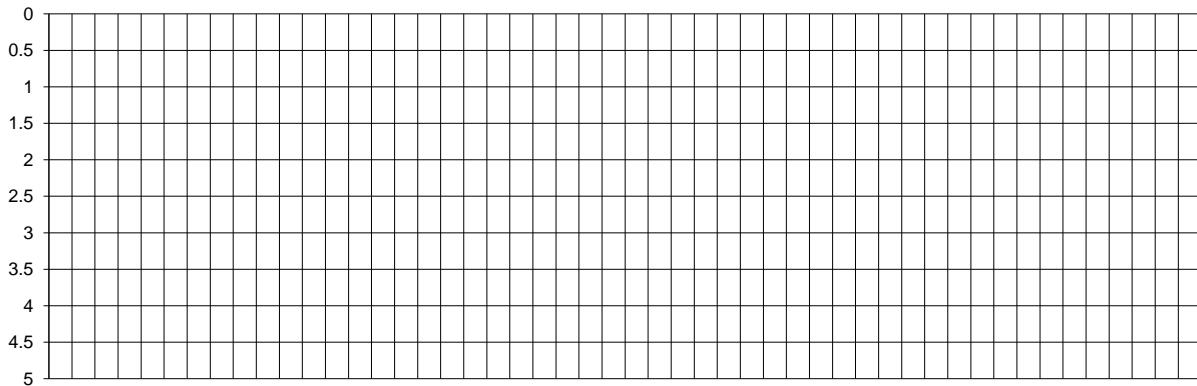
Prélevé par: GeoMat, Du 17 au 20 décembre 2018

OBSERVATIONS-PRÉPARATION AVANT ESSAI

Préparation des échantillons pour essai-selon norme NF EN 932-2

PROGRAMME D'ESSAIS N° 1

Echantillon	Description de l'essai	Norme de Référence	Résultats			Provenance
			Poids humide en g	Poids sec en g	Wn en %	
SM1 (0.6 m)	Teneur en eau par séchage à l'étuve	NF EN 1097-5	1022.3	941.8	8.5	Bodin
SM1 (1.5 m)	Teneur en eau par séchage à l'étuve	NF EN 1097-5	912.4	802.1	13.8	
SM2 (1.6 m)	Teneur en eau par séchage à l'étuve	NF EN 1097-5	844.6	811.9	4.0	Coicou
SM3 (0.7 m)	Teneur en eau par séchage à l'étuve	NF EN 1097-5	1117.2	1085.5	2.9	Sauval
SM3 (1.4m)	Teneur en eau par séchage à l'étuve	NF EN 1097-5	966.3	931.3	3.8	
SM4 (0.8 m)	Teneur en eau par séchage à l'étuve	NF EN 1097-5	758.1	702.4	7.9	Bazin/Bois d'Or
SM5 (1.0m)	Teneur en eau par séchage à l'étuve	NF EN 1097-5	1239.7	1114.6	11.2	La Gorge



RÉHABILITATION DE CINQ PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

ESSAI D'EQUIVALENT DE SABLE SUR LA FRACTION 0/2 mm

Echantillon : SM5 **Date de prélèvement:** 19/12/2018
Provenance : La Gorge **Date de l'Essai :** 22/12/2018
Nature : Grav.sablo-argileuse **Opérateur:** Jonas B.
Profondeur 0.40m-2.20m

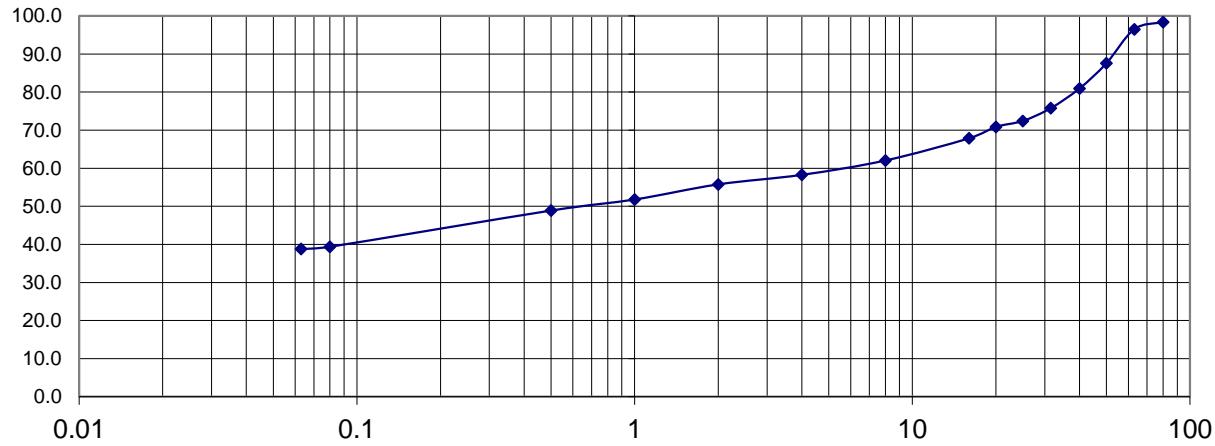
Essai N°	1	2	3	4
Poids total Humide: A	121.5	121.5		
Poids total Sec: B	120.7	120.7		
Poids Eau: C=A-B	0.8	0.8		
Teneur en Eau naturelle(W. en %) < à 2%	0.66	0.66		
Masse de la Prise d'essai	120.80	120.80		
M=120*(100+W)/100 en (g)				
Addition du Materiau T ₀				
Agitation & Lavage T ₀ +10mn				
Mise au Repos				
Lecture T ₀ +10mn+20mn				
h1	30.1	31.4		
h2	9.2	9.6		
ESP	30.6	30.6		
Moyenne ESP	31			
Equivalent de Sable au Piston : S.E	31%			
Temperature °c	25°C			

Observations:

RÉHABILITATION DE CINQ PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

Analyse Granulométrique SUIVANT LA NORME NFP 18-560

Échantillon:	SM5	Date prélèv:	19/12/2018			
Provenance:	La Gorge	Date de l'Essai	22/12/2018			
Nature:	Grav.sablo-argileuse	Opérateur:	. Jonas B.			
Poids initial (g)	5789					
Utilisation		Classifications	LCPC GL			
Profondeur	0.40m-2.20m	1	GTR			
	TAMIS (mm)	Refus partiels	Refus cumul	% Refus	% Passants	m
	100	0	0	0.0	100.0	
	80	92.3	92.3	1.6	98.4	
	63	110.7	203	3.5	96.5	
	50	518.1	721.1	12.5	87.5	
	40	382.7	1103.8	19.1	80.9	
	31.5	300.1	1403.9	24.3	75.7	
	25	192.9	1596.8	27.6	72.4	
	20	90.0	1686.8	29.1	70.9	29.1
	16	174.5	1861.3	32.2	67.8	
	8	337.0	2198.3	38.0	62.0	
	4	218.4	2416.7	41.7	58.3	
	2	144.8	2561.5	44.2	55.8	
	1	230.1	2791.6	48.2	51.8	
	0.5	167.9	2959.5	51.1	48.9	
	0.08	550.7	3510.2	60.6	39.4	
	0.063	34.5	3544.7	61.2	38.8	



D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	C _c	C _U	
mm	mm	mm			

RÉHABILITATION DE CINQ PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

LIMITES D'ATTERBERG SELON LA NORME NF P 94-051

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CINQ(5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

ESSAI DE COMPRESSION SIMPLE

Sondage: SM1-Bodin

Nature: Marne gris

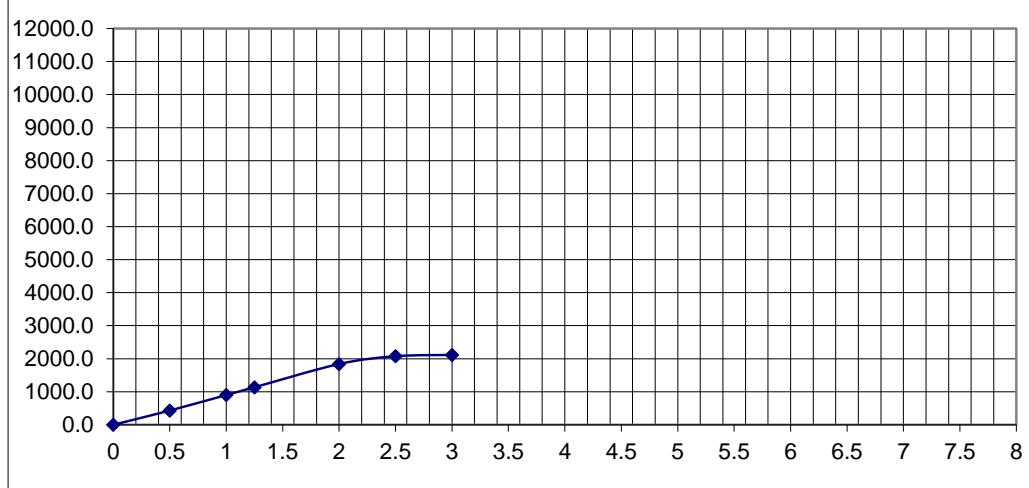
Prof. : 0.60 m

Prélevé le: 17/12/2018

Date essai : 21/12/2018

Opérateur: Jacques D.

	Deformation en mm	Lecture dynamometre	Conversion en kN	Contrainte en kPa	Rc en MPa
	0	0	0	0.0	
	0.5	0.11	2.44	430.7	
	1	0.23	5.10	900.5	
	1.25	0.29	6.44	1135.4	
	2	0.47	10.43	1840.1	
	2.5	0.53	11.76	2075.0	
	3	0.54	11.98	2114.2	2.11



ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CINQ(5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

ESSAI DE COMPRESSION SIMPLE

Sondage: SM2-Coicou

Prélevé le: 17/12/2018

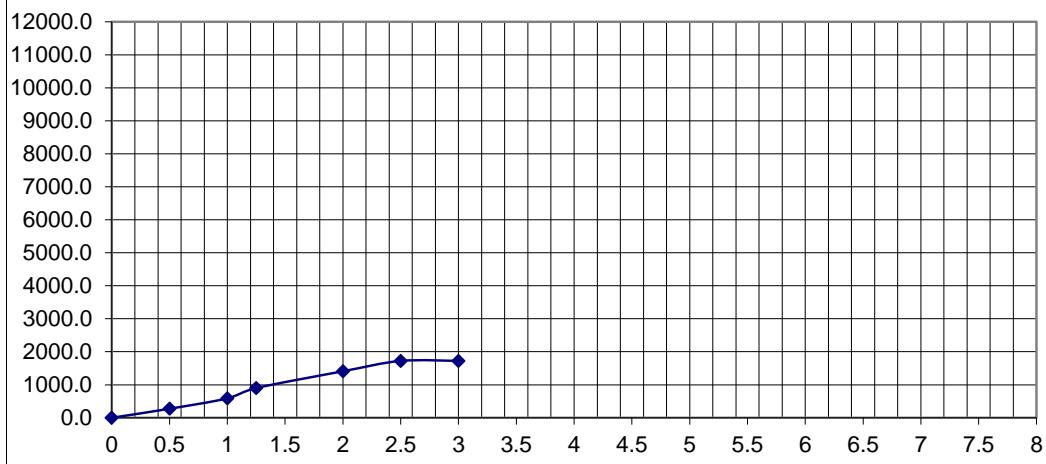
Nature: Grès argileux marron

Date essai : 21/12/2018

Prof. : 1.60 m

Opérateur: Jacques D.

Deformation en mm	Lecture dynamometre	Conversion en kN	Contrainte en kPa	Rc en MPa
0	0	0	0.0	
0.5	0.07	1.55	274.1	
1	0.15	3.33	587.3	
1.25	0.23	5.10	900.5	
2	0.36	7.99	1409.5	
2.5	0.44	9.76	1722.7	
3	0.44	9.76	1722.7	1.72



ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CINQ(5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

ESSAI DE COMPRESSION SIMPLE

Sondage: SM4-Basin/Bois d'Or

Prélevé le: 17/12/2018

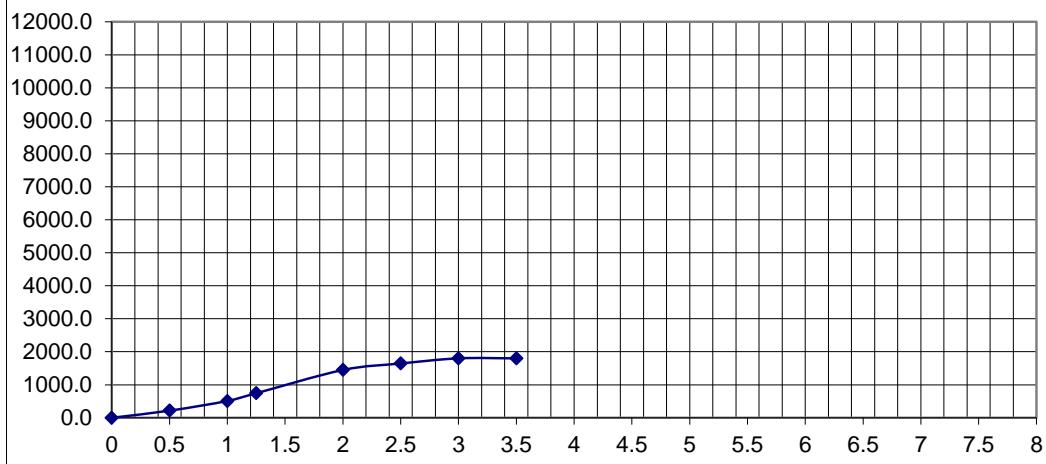
Nature: Marne gris

Date essai : 21/12/2018

Prof. : 0.80 m

Opérateur: Jacques D.

Deformation en mm	Lecture dynamometre	Conversion en kN	Contrainte en kPa	Rc en MPa
0	0	0	0.0	
0.5	0.055	1.22	215.3	
1	0.13	2.88	509.0	
1.25	0.19	4.22	743.9	
2	0.37	8.21	1448.6	
2.5	0.42	9.32	1644.4	
3	0.46	10.21	1801.0	
3.5	0.46	10.21	1801.0	1.80



ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CINQ(5) PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST

ESSAI DE COMPRESSION SIMPLE

Sondage: SM3-Sauval

Prélevé le: 17/12/2018

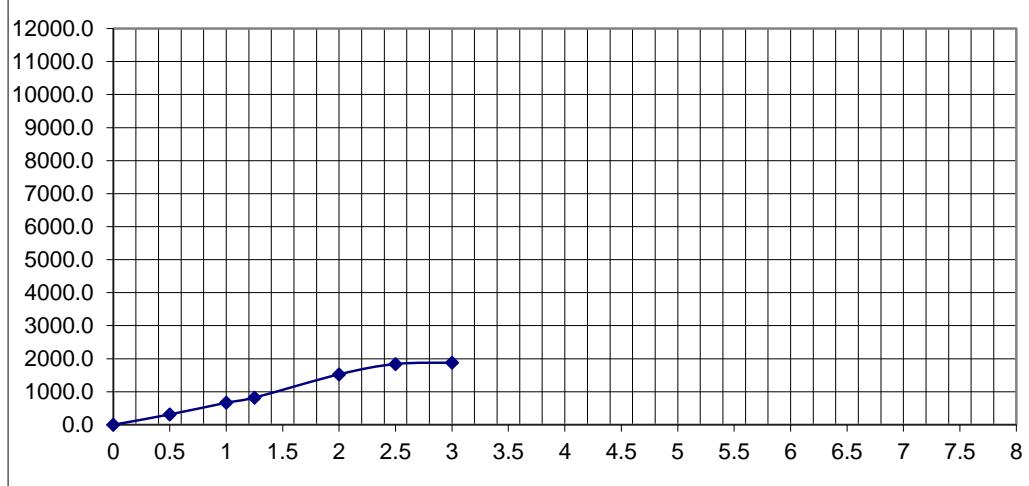
Nature: Marne marron

Date essai : 21/12/2018

Prof. : 1.40 m

Opérateur: Jacques D.

	Deformation en mm	Lecture dynamometre	Conversion en kN	Contrainte en kPa	Rc en MPa
	0	0	0	0.0	
	0.5	0.08	1.78	313.2	
	1	0.17	3.77	665.6	
	1.25	0.21	4.66	822.2	
	2	0.39	8.65	1526.9	
	2.5	0.47	10.43	1840.1	
	3	0.48	10.65	1879.3	1.88



RÉHABILITATION DE CINQ PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LE NORD-OUEST
BARRAGES ET OUVRAGES DE PRISE

Sondage: SM1-SM4

Date sondage: du 17 AU 19 décembre 2018

Matériaux: Marnes et grès

Opérateur: J. BRICE

Type d'essai: Poids volumique humide

POIDS VOLUMIQUE HUMIDE: METHODE DE LA PARAFINE

No SONDAGE		SM1	SM2	SM3	SM4	
PROFONDEUR ECHANTILLON		0.60 m	1.60 m	1.40m	0.80 m	
A- Poids echantillon non enrobé dans l'air (g)	870.9	1094.4	1213.3	1176.2		
B- Poids echantillon enrobé dans l'air (g)	895.4	1126.4	1244.4	1213.5		
C- Poids echantillon enrobé dans l'eau (g)	492.4	227.9	685.7	664.5		
D- Densité relative de la parafine	0.895	0.895	0.895	0.895		
E- Masse de la parafine en g (B-A)	24.5	32	31.1	37.3		
F- Volume de la parafine en cm ³ (E/D)	27.37	35.75	34.75	41.68		
G- Volume echantillon enrobé de parafine en cm ³ (B-C)	403	898.5	558.7	549		
H- Volume echantillon sans parafine en cm ³ (G-F)	375.6	862.7	524.0	507.3		
I-Poids volumique humide de l'échantillon (A/H)	2.319	1.269	2.316	2.318		
	Bodin	Coicou	Sauval	Bazin/Bois d'or		
NOTE.-						

ANNEXE 2 : CALCUL DE STABILITE

Note de calcul des murs poids en maçonnerie

1 Description des ouvrages

Il s'agit de mur de soutènement poids en maçonnerie de moellons. Une coupe schématique type des murs ainsi que la nomenclature adoptée pour les différents éléments est représentées à la **Figure 1**.

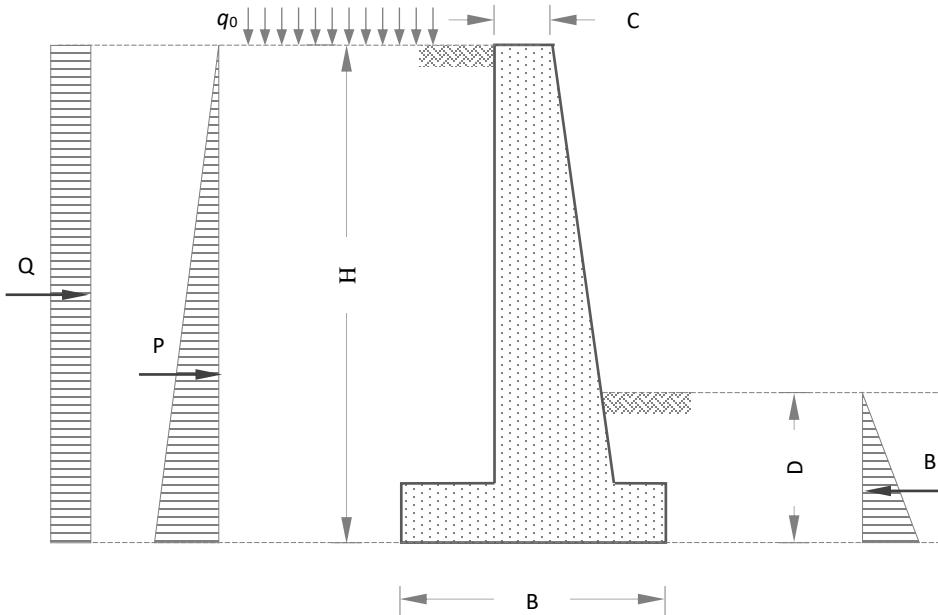


Figure 1 Coupe transversale schématique du mur de soutènement en béton armé et diagramme des efforts.

2 Méthodologie de calcul

Les calculs de stabilité tiendront compte de la stabilité du mur au renversement et au glissement horizontal des fondations sur le sol d'assise. Par la suite, l'état de contrainte à l'intérieur du mur sera vérifié. Ce calcul permettra de s'assurer que le mur de soutènement en entière comprimé car la résistance à la traction de la maçonnerie est très faible.

Pour le calcul de la stabilité du mur de soutènement, les actions prises en compte sont les charges permanentes et les charges d'exploitation. Les charges permanentes sont divisées en charges permanentes favorables, désignées par G_i , qui agissent dans le sens de la stabilité du mur et la charge permanente défavorable P , qui contribue au glissement ou au renversement du mur. Pour la justification du mur, la combinaison d'actions suivante sera considérée :

$$1.35P + 1.5Q + 1.0 \cdot \sum G_i; \quad (1)$$

Dans cette combinaison, les actions permanentes favorables ne sont pas minorées ; à l'opposé, les valeurs nominales des actions permanentes défavorables et des charges d'exploitation (variables) sont majorées de 35 et 50 %, respectivement.

2.1 Stabilité au renversement

La stabilité au renversement du mur est assurée lorsque le moment des forces de renversement est inférieur au moment des forces de stabilisation. Cette relation s'exprime par la formule suivante :

$$1.35P \cdot \frac{H}{3} + 1.5Q \cdot \frac{H}{2} \leq 1.0 \cdot \sum G_i d_i; \quad (2)$$

Dans laquelle formule, les d_i représentent les bras de levier des différentes composantes G_i de la charge permanente favorable par rapport à l'arête de renversement du mur. Ils sont donnés dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

2.2 Stabilité au glissement

La stabilité au glissement s'exprime comme suit :

$$1.35P + 1.5Q < B + 1.0 \cdot \sum G_i \tan\left(\frac{2}{3}\varphi\right); \quad (3)$$

En ce qui a trait à la stabilité au glissement de la fondation sur le sol support, le facteur de sécurité obtenu avec les paramètres considérés est de **FS₂ = 1.1**. Il apparaît évident que, en termes de stabilité externe, la condition de glissement des fondations est la plus défavorable.

2.3 Vérification de l'état de contrainte interne du mur

Les efforts internes — par mètre linéaire de mur — induits dans le mur par les charges appliquées sont exprimés comme suit :

$$M(z) = -\gamma_h K_a \frac{z^3}{6} - q_0 K_a \frac{z^2}{6}; \quad (4)$$

$$V(z) = \gamma_h K_a \frac{z^2}{2} + q_0 K_a z; \quad (5)$$

$$N(z) = \gamma_b \left[Cz + \frac{S-C}{H-e} z^2 \right]; \quad (6)$$

Dans ces formules, $M(z)$, $V(z)$ et $N(z)$ sont respectivement le moment fléchissant, l'effort tranchant et l'effort normal. La coordonnée z est calculée par rapport au sommet du mur. L'excentricité de la résultante des charges dans la section courante du mur — située à la coordonnée z — est donnée par le rapport du moment fléchissant M à l'effort normal N .

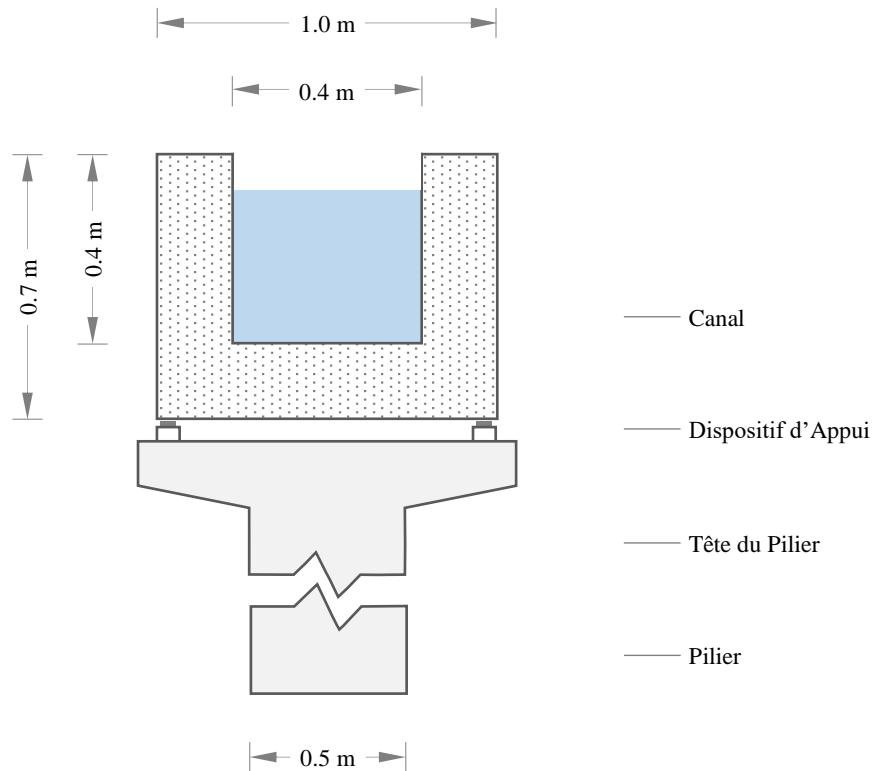
Tableau 1 Caractéristiques géométrique des murs poids et résumé des analyses de stabilité

Paramètres	La Gorge № 1	La Gorge № 2	La Gorge № 4	Bodin/Coicou
Géométrie du Mur de Soutènement				
Hauteur totale du mur, H	2.95 m	2.45 m	2.65 m	3.45 m
Largeur du mur en tête, C	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m
Largeur du mur en pied, S	1.0 m	0.8 m	0.9 m	1.2 m
Épaisseur de la semelle, e	0.2 m	0.2 m	0.2 m	0.2 m
Largeur semelle en amont (talon), P	0.2 m	0.2 m	0.2 m	0.2 m
Largeur semelle en aval (patin), A	0.2 m	0.2 m	0.2 m	0.2 m
Profondeur d'encastrement du mur, D	1.1 m	1.1 m	1.1 m	1.1 m
Caractéristiques Géo-mécaniques du Sol				
Poids volumique humide du sol, γ_h	20 kN/m ³	20 kN/m ³	20 kN/m ³	21 kN/m ³
Angle de frottement interne, ϕ	35 °	35 °	35 °	37 °
Cohésion non-drainée, c_u	0.0 kPa	0.0 kPa	0.0 kPa	0.0 kPa
Coefficient de poussée active des terres, K_a	0.271	0.271	0.271	0.249
Coefficient de poussée passive des terres, K_p	0.271	0.271	0.271	0.249
Surcharge répartie en tête du remblai, q_0	1.0 kN/m ²	1.0 kN/m ²	1.0 kN/m ²	1.0 kN/m ²
Stabilité Externe du Mur (Renversement)				
Moment de renversement (ELU), M_r	31.5 kN·m/ml	18.1 kN·m/ml	22.9 kN·m/ml	48.4 kN·m/ml
Moment de stabilisation (ELU), M_s	51.9 kN·m/ml	34.8 kN·m/ml	41.4 kN·m/ml	73.5 kN·m/ml
Facteur de sécurité au renversement, FS_r	1.65	1.93	1.81	1.52
Stabilité Externe du Mur (Glissement)				
Force de glissement, F_g	32.0 kN/ml	22.1 kN/ml	25.8 kN/ml	42.0 kN/ml
Résistance au glissement de la fondation	40.7 kN/ml	31.1 kN/ml	34.6 kN/ml	53.2 kN/ml
Facteur de sécurité au glissement, FS_g	1.27	1.41	1.34	1.26
Stabilité Interne du Mur				
Excentricité de la charge	0.3 m	0.2 m	0.2 m	0.3 m
Sections entièrement comprimées	OK	OK	OK	OK

Notes de calcul de l'aqueduc de Bazin-Bois d'Or

1. Description de l'ouvrage

Le canal est constitué d'une dalle horizontale (le radier) et de deux parois verticales en béton armé. Il est supporté par deux piliers en béton armé avec une portée en travée de 6 m. Une coupe transversale schématique du canal avec les dimensions est donnée à la **Figure 1** et reprises en détail au **Tableau 2**. Le canal est à ciel ouvert avec un débit de service maximal fixé à $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$.



NB : Le dessin n'est pas à l'échelle.

Figure 1 Coupe transversale schématique de l'aqueduc au droit d'un pilier.

Les caractéristiques hydrauliques du canal sont résumées au **Tableau 1**.

Tableau 1 Caractéristiques hydrauliques du canal

Débit de calcul	0.1 m ³ /s
Largeur du fond du canal	0.50 m
Hauteur du canal	0.40 m
Hauteur d'eau maximale	0.35 m
Pente du canal	1:500
Coefficient de Manning	0.018

Tableau 2 Données de base pour le calcul

Portée totale du canal	16 m
Épaisseur du radier	0.25 m
Chape d'étanchéité	0.03 m
Poids volumique du béton	25 kN/m ³
Poids volumique mortier (chape)	23 kN/m ³
Hauteur des piliers	3.0 m
Espacement entre les piliers	5.0 m

2. Hypothèses de calcul

Dans une première approche, les parois en béton armé seront justifiées à la flexion sous l'action des sollicitations dues à la poussée horizontale de l'eau. La paroi sera calculée par tranches de 1.0 m de largeur. Elles seront considérées comme encastrées dans le radier et libres à l'extrémité supérieure. En désignant par γ_w le poids volumique de l'eau, et par h_m la hauteur d'eau maximale en service, le moment d'enca斯特ment en pied de la paroi résultant de à la poussée horizontale de l'eau est donné par :

$$M = \frac{\gamma_w h_m^3}{6}; \quad (1)$$

Les armatures devront donc permettre à la section de résister à ce moment.

Dans un second temps, le radier et les parois seront calculés à la flexion longitudinale en les considérant comme une poutre sur appuis. La poutre a une section droite en U ; les parois du canal constituant les membrures de cette poutre. Le canal sera donc considéré comme simplement appuyé sur les piliers. Cette condition d'appui permet de prendre en compte les faibles liaisons existant généralement entre le canal et

la tête des piliers. Une modélisation numérique en 1D du radier sera effectuée avec le logiciel SAP2000 (Computer and Structures Inc., 2018). Les réactions maximales (horizontales et verticales) aux appuis obtenues à partir de cette analyse seront utilisées pour le dimensionnement des piliers. La force horizontale (agissant dans le sens longitudinal) due à l'écoulement de l'eau sera considérée comme négligeable.

En dernier lieu, la justification des piliers et des culées sera effectuée à partir des réactions d'appuis obtenues dans le modèle précédent. Les piliers seront modélisés par des éléments de type poteau. Pour le calcul de la pression dynamique du vent, les piliers seront supposés de forme carrée avec des arêtes vives (une géométrie qui peut facilement être mis en œuvre, mais qui préjudiciable en ce qui a trait à la pression dynamique du vent). Les calculs de vérifications seront effectués aux États-Limites de Service (ELS) et aux États-Limites Ultimes (ELU).

Tableau 3 Caractéristiques du béton et des armatures

Résistance de calcul	12 MPa
Résistance à la traction	1.2 MPa
Enrobage effectif	50 mm
Limite élastique acier	415 MPa

Les bétons, dont la fabrication sera supposée non-contrôlé, seront dosés à un minimum de 350 kg/m³. Une résistance en compression $f_c = 12$ MPa sera considérée dans les calculs. Les armatures seront constituées d'acier à haute adhérence de 415 MPa de limite élastique. Compte tenu de la nature de l'ouvrage, la fissuration du béton sera considérée comme préjudiciable. De ce fait, un enrobage effectif de 50 mm est donc conseillé. Les caractéristiques physiques du canal ainsi que les caractéristiques mécaniques des matériaux (béton et acier) sont présentées au **Tableau 3**.

3. Charges de calcul

Les actions prises en compte dans les calculs correspondent à différentes situations de chargement de l'ouvrage au cours de sa vie. Les situations de chargement considérées correspondent aux actions : des charges permanentes, de la surcharge de l'eau et de l'action dynamique du vent. Elles seront désignées symboliquement par les lettres G , Q et W , respectivement. La **Figure 2** représente graphiquement les trois situations de chargements évoquées. Les valeurs des charges à assigner à ces différentes situations de chargement sont fournies dans le **Tableau 5**.

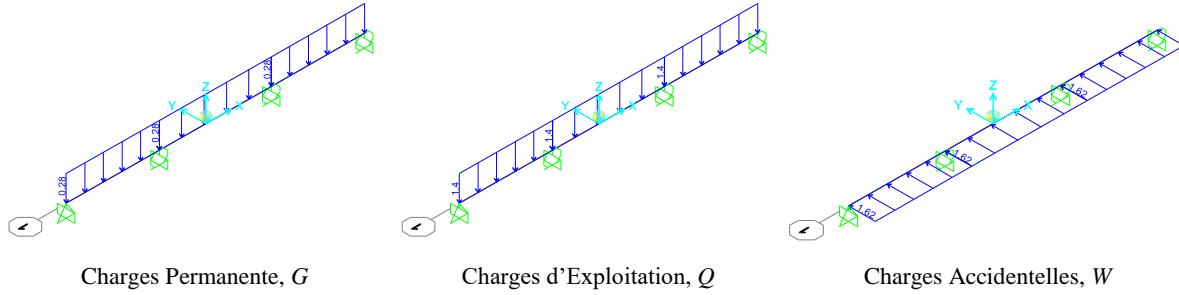


Figure 2 Représentations des différentes situations de chargement : à gauche, charge permanente, au centre surcharge de service et à droite charge du vent.

La justification des différents éléments du canal sera réalisée en considérant différentes combinaisons de calcul obtenues en combinant ces trois situations de chargement, avec des facteurs réglementaires dépendant du cas de chargement considéré. Les principales combinaisons d’actions sont données par l’Éq. (2) ci-après :

$$\begin{aligned}
 & 1.35G && (C1) \\
 & 1.35G + 1.5Q && (C2) \\
 & 1.35G + 1.5Q \pm 0.9W && (C3, C4) \\
 & 1.35G + 1.05Q \pm 1.5W && (C5, C6) \\
 & 1.35G \pm 1.5W && (C7, C8) \\
 & 1.0G \pm 1.5W && (C9, C10)
 \end{aligned} \tag{2}$$

L’attention est attirée sur le fait que les combinaisons doubles (C3/C4, C5/C6, etc.) dans l’Éq. (2) correspondent à la situation où la pression dynamique du vent est appliquée dans un sens ou dans l’autre. Étant donné que l’aqueduc est symétrique par rapport à la direction d’application de la charge du vent, ces combinaisons doubles sont donc en réalité identiques en ce qui concerne les sollicitations induites dans la structure. À noter aussi que les combinaisons tiennent compte du remplissage du canal. Par exemple, les combinaisons C1, C7 et C9 correspondent au cas où le canal serait à sec.

La pression dynamique du vent est calculée suivant les recommandations de l’Eurocode 1 en considérant une vitesse de référence $v_{b,0} = 34$ m/s, tenant compte des vents violents lors du passage des cyclones. Cette valeur est celle considérée dans l’annexe française de l’Eurocode 1 pour la Guadeloupe et la Martinique (AFNOR NF EN 1991-1-4/NA) ; deux îles qui présentent des conditions analogues à l’île d’Hispaniola. Les paramètres de calcul de la pression aérodynamique sont consignés dans le **Tableau 4**.

Tableau 4 Calcul de la pression dynamique du vent

Parois	
Pression dynamique du vent	
Masse volumique de l'air, ρ	1.25 kg/m ³
Vitesse de référence, v_b	34 m/s
Pression dynamique de référence, q_b	0.723 kN/m ²
Coefficient de force	3.45
Pression dynamique	2.49 kN/m²
Aire de référence	7.70 m ²
Surcharge unitaire du vent (par ml)	1.62 kN/m

Piliers	
Pression dynamique du vent	
Hauteur, h	3.0 m
Largeur, b	0.5 m
Coefficient de force pour une section rectangulaire, $c_{f,0}$	2.1
Facteur de réduction pour arêtes arrondies, ψ_r	1.0
Élancement effectif de la colonne, λ	20
Facteur d'effet d'extrémité, ψ_λ	0.7
Coefficient de force pondéré	1.47
Pression dynamique	1.06 kN/m²
Aire de référence	0.90 m ²

Le **Tableau 5** résume les valeurs des actions prises en compte dans les calculs de dimensionnement de l'aqueduc.

Tableau 5 Surcharges prises en compte dans les calculs

Charges sur le radier	
Poids propre du radier	$1.0 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 7.50 \text{ kN/m}$
Poids propre des parois	$2 \times 0.4 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 6.00 \text{ kN/m}$
Surcharge d'eau (canal rempli)	$0.35 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} \times 10 \text{ kN/m}^3 = 1.40 \text{ kN/m}$
Poids chape d'étanchéité	$0.03 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} \times 23 \text{ kN/m}^3 = 0.28 \text{ kN/m}$
Charges sur les parois	
Poussée de l'eau à la base	3.5 kN/m^2
Poids propre des parois (par ml)	$2 \times 3 \text{ kN/m}$
Pression dynamique du vent	2.49 kN/m^2
Aire de référence	7.70 m^2
Surcharge unitaire du vent (par ml)	1.62 kN/m

4. Modélisation numérique et analyse

Afin de dimensionner la section transversale du canal, une modélisation en une dimension sous SAP2000 a été réalisée. La **Figure 3** montre le profil du canal modélisé comme une poutre sur appui. Au centre de cette figure, on peut voir la coupe transversale du canal ainsi que la distribution des armatures dans la section droite.

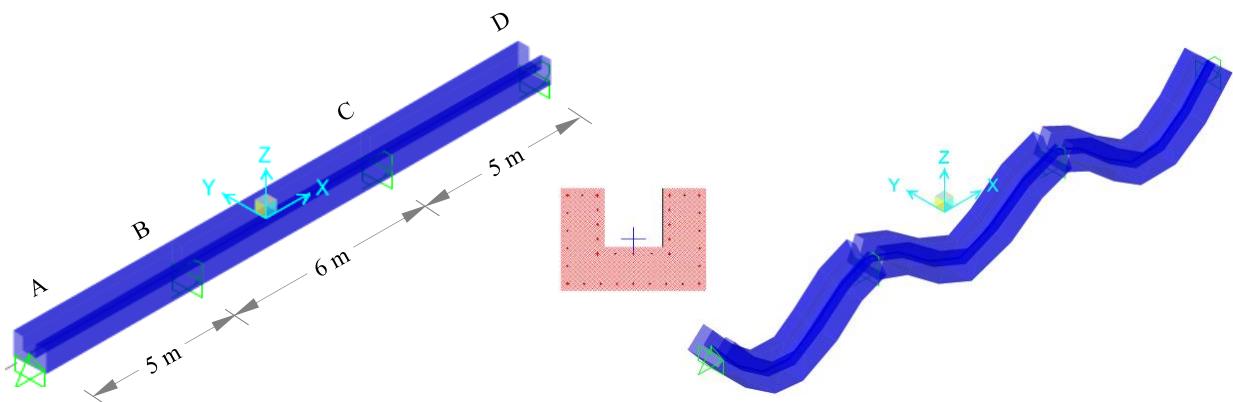


Figure 3 Modélisation en 1D du canal : à gauche profil non déformé, au centre coupe transversale montrant la distribution des armatures et à droite profil déformé sous l'action des charges permanentes.

Tableau 6 Réaction aux appuis pour les différentes combinaisons de calcul

Comb	Réactions (kN / kN·m)												
	V _A	H _A	M _{AB}	M _B	V _B	H _B	M _{BC}	M _C	V _C	H _C	M _{CD}	V _D	H _D
C1	35.23	0.00	+33.26	-56.33	113.6	0.00	+27.36	-56.33	113.6	0.00	+33.26	35.23	0.00
C2	39.21	0.00	+36.70	-62.69	126.4	0.00	+30.45	-62.69	126.4	0.00	+36.70	39.21	0.00
C3	39.21	3.65	+37.02	-62.69	126.4	8.02	+30.45	-62.69	126.4	8.02	+37.02	39.21	3.65
C5	38.01	6.08	+35.89	-60.78	122.5	3.37	+29.53	-60.78	122.5	13.37	+35.89	38.01	6.08
C7	35.23	6.08	+33.26	-56.33	113.6	3.37	+27.36	-56.33	113.6	3.37	+33.26	35.23	6.08
C9	26.10	6.08	+24.64	-41.72	84.11	13.37	+20.27	-41.72	84.11	3.37	+24.64	26.10	6.08

Le **Tableau 6** résume l'ensemble des réactions (efforts horizontaux et verticaux, moments fléchissant aux appuis intermédiaires) obtenues pour les différentes combinaisons d'action considérées.

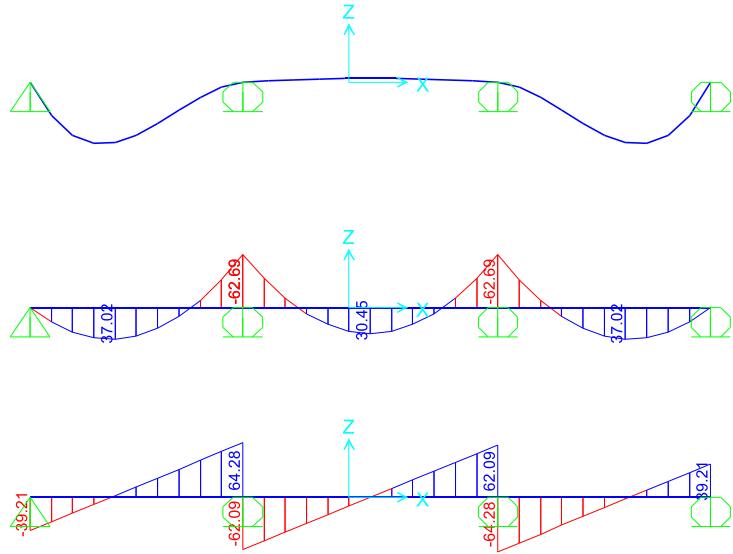


Figure 4 Déformé, diagramme des moments fléchissants et d'effort tranchant associés à la combinaison C3.

La combinaison C3 (surligné dans le **Tableau 6**) donne les valeurs de réaction aux appuis et en travée les plus élevé. Elle peut donc être considérées comme la plus défavorables. La courbe déformé, les diagrammes de moment fléchissant et d'effort tranchant correspondant à ladite combinaison sont représentés à la **Figure 4**.

5. Dimensionnement des semelles de fondations

Compte tenu de la nature de l'ouvrage et de la capacité portante du sol, des fondations superficielles par semelles carrées, ancrées à une profondeur de 4 m sont préconisées. Un schéma de principe des fondations est présenté à la **Figure 5**. La profondeur d'ancrage des semelles est définie en fonction de la capacité portante du sol sous-jacent, mais aussi en fonction de la profondeur d'affouillement estimée à 1.5 m.

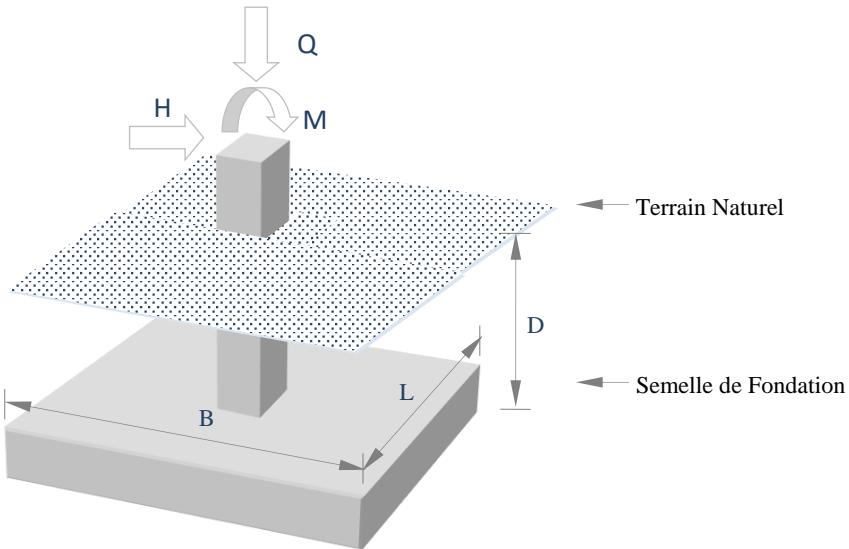


Figure 5 Schéma de principe des fondations des piliers.

Le calcul de la capacité portante est basé sur les caractéristiques mécaniques du sol obtenu lors de la campagne de reconnaissance et d'étude géotechnique menée sur le site. La contrainte admissible du sol s'obtient en appliquant un facteur de sécurité $SF = 3$ à la contrainte ultime q_u (la contrainte de rupture). En se basant sur les résultats de la, la contrainte ultime minimale du sol est de l'ordre de 1.8 MPa ; soit une contrainte admissible $q_a = 600 \text{ kPa}$.

Compte tenu de la contrainte admissible du sol et de la dimension des colonnes, des semelles carrées de $1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$, ancrées à 1.5 m de profondeur sont recommandées. L'épaisseur de la semelle est déterminée de façon à assurer la rigidité de celle-ci, d'une part, mais aussi de façon à éviter le poinçonnement de cette dernière par la colonne, d'autre part. Compte tenu de ces critères, une épaisseur de 0.25 m est conseillée.

En résumé

Des semelles de fondation **carrée de $B = 1.0 \text{ m}$ de côtés et d'épaisseur $e = 0.25 \text{ m}$** à la racine des colonnes, peuvent être retenues. Ces semelles seront ancrées dans la couche de marne surconsolidée à une profondeur de **$D = 1.5 \text{ m}$** par rapport au niveau du terrain naturel.

6. Plan de ferraillage et nomenclature des armatures

La **Figure 6** présente le plan de ferraillage du canal et de la semelle type de fondation des piliers de support. Les armatures principales, de 25.4 mm de diamètre (\varnothing 1.0 po) sont placées aux angles et les armatures de répartition (\varnothing 12.7 mm ou $\frac{1}{2}$ po) sont placées le long des faces à raison de 9 armatures par mètre. On retrouve ainsi 3 barres le long des faces verticales et 5 barres sur les faces horizontales. Soit des espacements de l'ordre de 115 mm et 111 mm, respectivement.

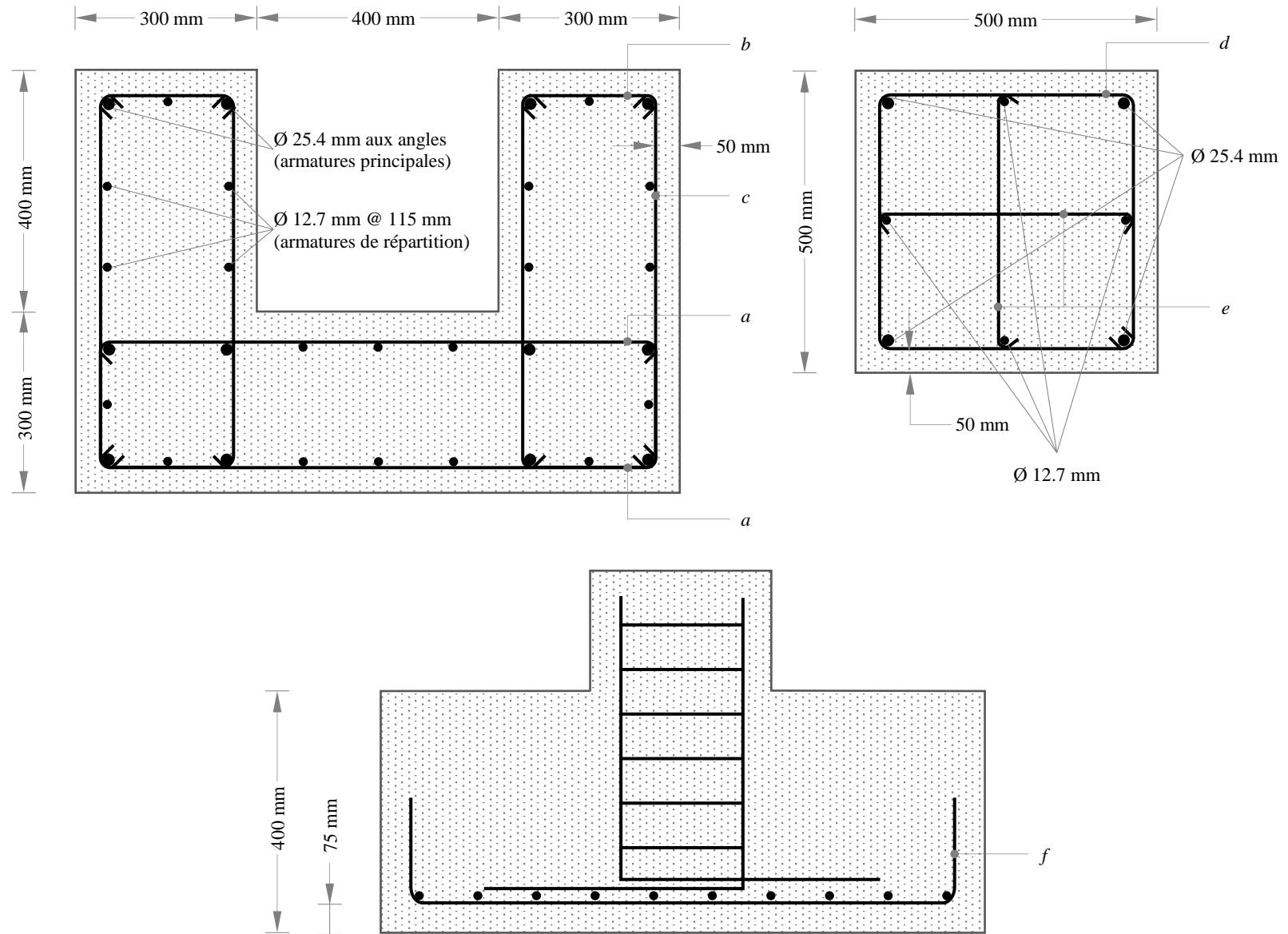
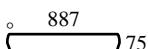
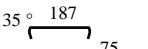
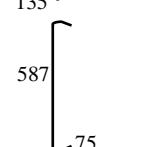
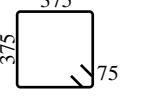
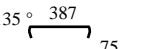


Figure 6 Plan de ferraillage et désignation des barres d'acier

Tableau 7 Nomenclatures des armatures

Armatures (HA $f_y = 415$ MPa)					Longueur de la pièce	Nbr de barres	Nbr de nappes	Longueur totale (m)	Poids unitaire (kg/m)	Poids total (kg)	
Barre	Forme	Espacement	Longueur								
a	$\emptyset 12.7$		210	2×75+887	1037	16000	76	2	158	0.966	106
b	$\emptyset 12.7$		210	2×75+187	337	16000	76	2	51.2	0.966	34.5
c	$\emptyset 12.7$		210	2×75+587	737	16000	76	4	224.0	0.966	151
d	$\emptyset 12.7$		150	4×375+2×75	1800	3000	20	1	36.0	0.966	34.8
e	$\emptyset 12.7$		150	2×75+387	537	3000	20	2	21.5	0.966	20.7

Note de calcul d'un mur de soutènement en béton armé à Sauval

1. Hypothèses de calcul

Il s'agit d'un mur de soutènement en béton armé d'une hauteur de 6.1 m, ancré à 1.5 m de profondeur. Une coupe schématique du mur est représentée à la **Figure 1**. Sur cette figure est représenté l'ensemble des actions auxquelles est soumis le mur ainsi que les désignations adoptées pour chacune d'elle.

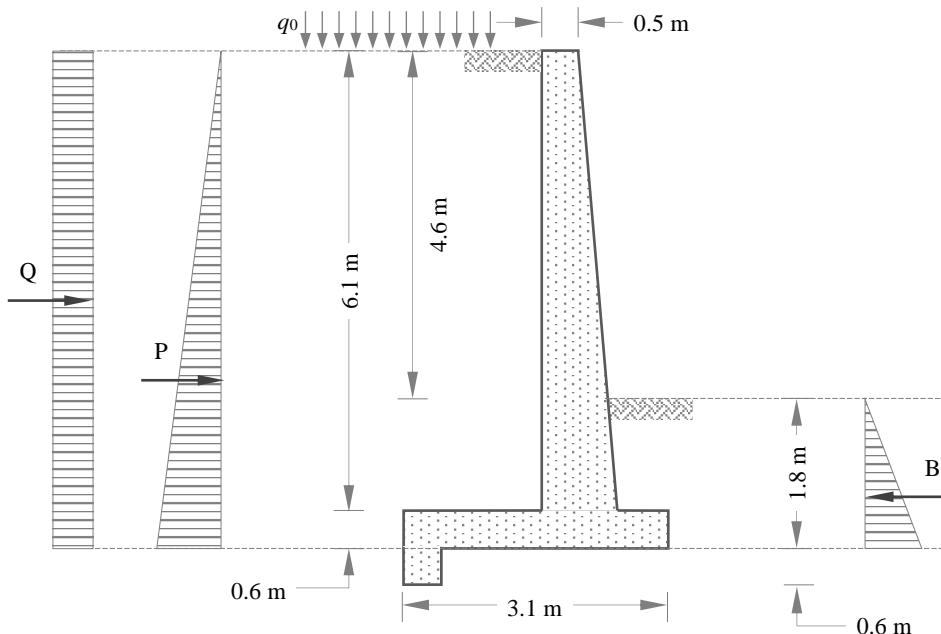


Figure 1 Coupe transversale schématique du mur de soutènement en béton armé et diagramme des efforts.

Les caractéristiques physico-mécaniques du sol ainsi que les données de calcul sont consignées dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 Données de base pour le calcul

Poids volumique du béton, γ_c	25 kN/m ³
Poids volumique humide du sol, γ_h	18 kN/m ³
Angle de frottement interne, φ	35 °
Cohésion non-drainée, c_u	0 kPa
Coefficient de poussée active des terres, K_a	0.271
Coefficient de poussée passive des terres, K_p	0.271
Surcharge répartie en tête du remblai, q_0	1.0 kN/m ²

Les bétons, dont la fabrication sera supposée non-contrôlé, seront dosés à un minimum de 350 kg/m³. Une résistance en compression $f_c = 12$ MPa sera considérée. Les armatures seront constituées d'acier à haute adhérence de 415 MPa de limite élastique. Un enrobage effectif de 50 mm est conseillé. Les caractéristiques physiques du canal ainsi que les caractéristiques mécaniques du béton et des aciers sont présentées au **Tableau 2**.

Tableau 2 Caractéristiques du béton et des armatures

Résistance de calcul	12 MPa
Résistance à la traction	1.2 MPa
Enrobage effectif	50 mm
Limite élastique acier	415 MPa

2. Calcul du mur

2.1. Méthodologie de calcul

Le calcul tiendra compte de la stabilité externe du mur : stabilité au renversement et stabilité au glissement horizontal des fondations sur le sol d'assise. Le calcul structurel (stabilité interne du mur) définira les sections d'armatures à mettre en œuvre afin que le mur puisse reprendre les sollicitations dues à l'action de la poussée des terres sur la paroi amont. À cet effet, le mur sera considéré comme un voile en béton armé libre en tête et encastrée en pied sur les fondations.

2.2. Prédimensionnement

Le tableau suivant fournit les valeurs d'épaisseurs généralement recommandées pour les différentes parties du mur. Les caractéristiques géométriques du mur de soutènement sont fournies dans le **Tableau 3**.

Tableau 3 Caractéristiques géométrique du mur de soutènement

Paramètre	Valeur	
	Recommandée	Retenue
Hauteur totale du mur, H	—	6.4 m
Largeur du mur en tête, C	$\frac{H}{24}$	0.3 m
Largeur du mur en pied, S	$\frac{H}{12}$	0.6 m
Épaisseur de la semelle, e	$\frac{H}{12}$	0.6 m
Hauteur de la bêche, e_1	$\approx e$	0.6 m
Largeur semelle en amont (talon), P	$\frac{H}{8}$ et $\frac{H}{5}$	1.5 m
Largeur semelle en aval (patin), A	$B = 0.2 + 0.45H$	1.0 m
Profondeur d'encastrement du mur, D	—	1.8 m

2.3. Charge de calcul

Pour le calcul de la stabilité du mur de soutènement, les actions prises en compte sont les charges permanentes et les charges d'exploitation. Les charges permanentes sont divisées en charges permanentes favorables, désignées par G_i , qui agissent dans le sens de la stabilité du mur et la charge permanente défavorable P , qui contribue au glissement ou au renversement du mur. Pour la justification du mur, la combinaison d'actions suivante sera considérée :

$$1.35P + 1.5Q + 1.0 \cdot \sum G_i; \quad (1)$$

Dans cette combinaison, les actions permanentes favorables ne sont pas minorées ; à l'opposé, les valeurs nominales des actions permanentes défavorables et des charges d'exploitation (variables) sont majorées de 35 et 50 %, respectivement. Les valeurs nominales des charges sont données au **Tableau 4**. Les facteurs de sécurité partiels à affecter aux valeurs nominales des charges de calcul sont donnés au **Tableau 5**.

Tableau 4 Charges de calculs

Poids propre du mur, G_1	81.0 kN/ml
Poids propre de la semelle en amont, G_2	22.5 kN/ml
Poids propre de la semelle en aval, G_3	0.60 kN/ml
Poids des terres sur la semelle en amont, G_4	156.6 kN/ml
Pression des terres en pied du mur en amont, $p = K_a \gamma_h H$	33.0 kN/m ²
Poussée totale des terres en amont, $P = \frac{1}{2} pH$	99.9 kN/ml
Pression des terres en pied du mur en aval, $b = K_p \gamma_h H_1$	8.78 kN/m ²
Butée totale des terres en aval, $B = \frac{1}{2} bD$	28.1 kN/ml
Surcharge d'exploitation en tête du remblai, q_0	1.0 kN/m ²
Pression horizontale induite par q_0 , q	0.03 kN/m ²
Surcharge horizontale totale, Q	0.2 kN/ml

Tableau 5 Facteurs de sécurité partiels

Actions permanentes défavorables, $\gamma_{G\text{sup}}$	1.35
Actions permanentes favorables, $\gamma_{G\text{inf}}$	1.00
Actions variables défavorables, $\gamma_{Q\text{sup}}$	1.5
Actions variables favorables, $\gamma_{Q\text{inf}}$	1.00

3. Justification de la stabilité externe

3.1. Stabilité au renversement

La stabilité au renversement du mur est assurée lorsque le moment des forces de renversement est inférieur au moment des forces de stabilisation. Cette relation s'exprime par la formule suivante :

$$1.35P \cdot \frac{H}{3} + 1.5Q \cdot \frac{H}{2} \leq 1.0 \cdot \sum G_i d_i; \quad (2)$$

Dans laquelle formule, les d_i représentent les bras de levier des différentes composantes G_i de la charge permanente favorable par rapport à l'arête de renversement du mur. Ils sont donnés dans le **Tableau 6**.

Tableau 6 *Bras de levier des composantes de la charge permanente*

Bras de levier de G_1, d_1	1.23 m
Bras de levier de G_2, d_2	2.35 m
Bras de levier de G_3, d_3	0.50 m
Bras de levier de G_4, d_4	2.35 m

Dans le cas qui nous préoccupe, avec les valeurs numériques fournies aux **Tableau 3**, **Tableau 4**, **Tableau 5** et **Tableau 6**, on obtient un facteur de sécurité au renversement $\mathbf{FS}_1 = 1.8$. La stabilité au renversement est donc assurée.

3.2. Stabilité au glissement

La stabilité au glissement s'exprime comme suit :

$$1.35P + 1.5Q < B + 1.0 \cdot \sum G_i \tan\left(\frac{2}{3}\varphi\right); \quad (3)$$

En ce qui a trait à la stabilité au glissement de la fondation sur le sol support, le facteur de sécurité obtenu avec les paramètres considérés est de $\mathbf{FS}_2 = 1.1$. Il apparaît évident que, en termes de stabilité externe, la condition de glissement des fondations est la plus défavorable.

4. Vérification de la stabilité interne du mur

Pour le calcul des armatures dans le mur trois sections seront prises en compte : la section en pied du mur, la section située à mi-hauteur et la section située aux deux tiers de la hauteur (ou au tiers de la hauteur en partant de la base du mur). Les efforts internes — par mètre linéaire de mur — induits dans le mur par les charges appliquées sont exprimés comme suit :

$$M(z) = -\gamma_h K_a \frac{z^3}{6} - q_0 K_a \frac{z^2}{6}; \quad (4)$$

$$V(z) = \gamma_h K_a \frac{z^2}{2} + q_0 K_a z; \quad (5)$$

$$N(z) = \gamma_b \left[Cz + \frac{S-C}{H-e} z^2 \right]; \quad (6)$$

Dans ces formules, $M(z)$, $V(z)$ et $N(z)$ sont respectivement le moment fléchissant, l'effort tranchant et l'effort normal dans la section située à la coordonnée z . Cette dernière coordonnée étant comptée à partir du sommet du mur.

La fissuration du béton étant considérée dans ce cas comme très préjudiciable, la contrainte de traction dans les armatures sera limitée à 40 % de la limite élastique de façon à réduire l'ouverture des fissures. Cette condition entraîne une augmentation significative de la section d'armature à mettre en œuvre. Les résultats des calculs pour les différentes sections considérées sont présentés dans le **Tableau 7**.

Tableau 7 Sollicitations et ferraillage des sections de référence du mur

Section	$z = H - e$	$z = \frac{2}{3}(H - e)$	$z = \frac{1}{2}(H - e)$
Coordonnée (z)	5.8	3.9	2.9
Moment fléchissant, M (kN·m/ml)	-160.1	-47.0	-19.8
Effort tranchant, V (kN/ml)	83.6	37.5	21.3
Effort normal, N (kN/ml)	87.0	48.3	32.6
Excentricité, $e = M/N$ (m)	1.8	1.0	0.6
Armatures longitudinales (par ml)	4×Ø 25.4 mm	2×Ø 25.4 mm	1×Ø 25.4 mm
Contraintes dans les armatures (MPa)	154.4	84.2	31.3

Le ferraillage du mur sera constitué de barres d'acier HA Ø 25.4 mm (1 po) espacées de 250 mm. Une barre sur deux sera prolongée jusqu'au sommet du mur. Des armatures de répartition en acier HA Ø 12.7 mm (1/2 po) se substitueront à ces derniers et serviront aussi d'armatures de montage. Ces armatures de répartition ont un double rôle. D'une part, elles permettront de reprendre les contraintes parasites résultant du gradient thermique dans le mur (parement amont enterré et parement aval exposé au soleil) ; mais aussi, d'autre part, elles serviront à limiter l'ouverture des fissures dans le mur.

5. Recommandations

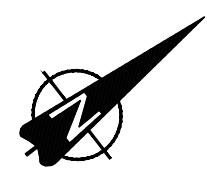
Un drainage adéquat à l'arrière du mur est recommandé. Il pourra consister en la mise en place de barbacanes (tuyaux en PVC perforés) dans une couche de sable drainant.

ANEXE 3 :

PLAN D'ENSEMBLE DES AMENAGEMENTS

Etudes d'aménagement hydroagricoles pour 6 périmètres dans le Nord-Ouest
Réalisées par PLANCONSULT pour le WELHUNGERHILFE – avril 2019

PLAN D'ENSEMBLE D'AMÉNAGEMENT DU PERIMETRE LA GORGE



prise-1

prise-2

prise-4

prise-3

prise-6

prise-5

prise-8

prise-7

LEGENDE

point coté altimétrique
courbes maîtresses
courbes normales
nord cartographique (échelle réduite)
repère d'arpentage (identifié, tige, tuyau,etc.)

D

bâtiment
poteau électrique
arbre
palmier, cocotier
route
aqueduc à construire
rivière, ravine

C

ÉQUIDISTANCE COURBES MAÎTRESSES: 10m00
COURBES NORMALES: 2m00

SUPERFACE

PRÉPARATION	APPROBATION
CONÇU N. GONOMY	INGÉNEUR DE DISCIPLINE DU PROJET
DESSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'INGÉNIERIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	CLIENT
DATE JANVIER 2019	
ÉCHELLE 1:2000	
CLIENT	

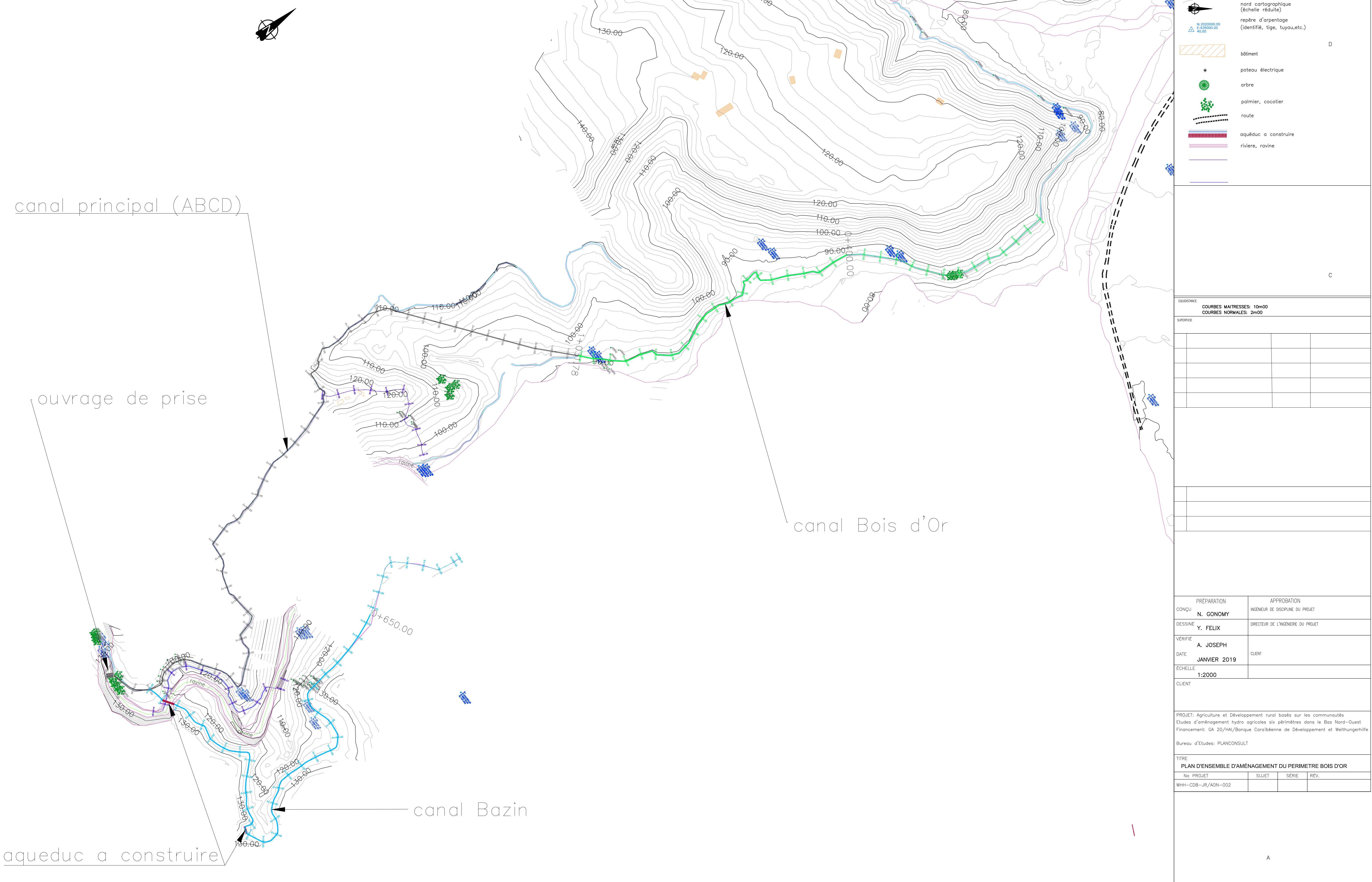
PROJET: Agriculture et Développement rural basés sur les communautés
Etudes d'aménagement hydro-agricoles six périmètres dans le Bas Nord-Ouest
Financement: GA 20/HAI/Banque Caraïbienne de Développement et Welthungerhilfe

Bureau d'Etudes: PLANCONSULT

TITRE			
PROJET	SUJET	SÉRIE	RÉV.
WHH-CDB-JR/AON-002			

A

PLAN D'ENSEMBLE D'AMÉNAGEMENT DU PERIMÈTRE BAZIN-BOIS D'OR



PLAN D'ENSEMBLE D'AMÉNAGEMENT DU PERIMÈTRE SAUVAL

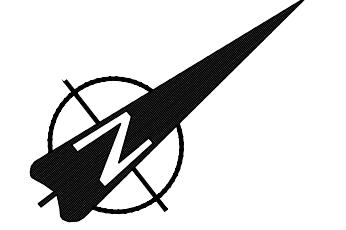
traversée de la route

canal principal

aqueduc à construire

boufet

prise



LEGENDE

point coté altimétrique
courbes maîtresses
courbes normales
nord cartographique (échelle réduite)
repère d'arpentage (identifié, tige, tuyau,etc.)

D

bâtiment

poteau électrique

arbre

palmier, cocotier

route

aqueduc à construire

rivière, ravine

C

ÉLOIGNANCE COURSES MAÎTRESSES: 4m00
COURSES NORMALES: 0m80

SUPERFACE

A

PRÉPARATION APPROBATION

CONÇU O. AUGUSTIN

DESSINE Y. FELIX

VÉRIFIÉ R. BAPTISTE

DATE JANVIER 2019

ÉCHELLE 1:2000

CLIENT

B

PROJET: Agriculture et Développement rural basés sur les communautés
Etudes d'aménagement hydro-agricoles six périmètres dans le Bas Nord-Ouest
Financement: GA 20/HAI/Banque Caraïbienne de Développement et Welthungerhilfe

Bureau d'Etudes: PLANCONSULT

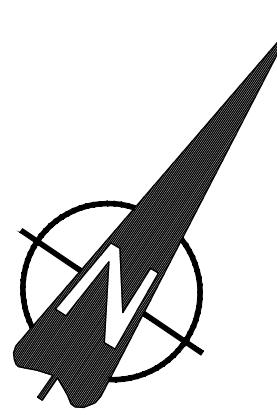
TITRE PLAN D'ENSEMBLE D'AMÉNAGEMENT DU PERIMÈTRE SAUVAL

No PROJET SUJET SÉRIE REV.

WHH-CDB-JR/AON-002

A

PLAN D'ENSEMBLE D'AMÉNAGEMENT DU PERIMÈTRE CHARON-CADETTE



charon 1

prise

canal principal

traversée de la route

LEGENDE

	point coté altimétrique
	courbes maîtresses
	courbes normales
	nord cartographique (échelle réduite)
	repère d'arpentage (identifié, tige, tuyau,etc.)

D

	bâtiment
	poteau électrique
	orbre
	palmier, cocotier
	route

C

	DROITURE COURSES MAÎTRESSES: 10m00 COURSES NORMALES: 2m00
SUPERFACE	

A

PRÉPARATION	APPROBATION
CONÇU N. GONYMY	INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET
DESSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'INGÉNERIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	
DATE JANVIER 2019	CLIENT
ÉCHELLE 1:1000	
CLIENT	

PROJET: Agriculture et Développement rural basés sur les communautés
Etudes d'aménagement hydro-agricoles six périmètres dans le Bas Nord-Ouest
Financement: GA 20/HAI/Banque Caraïbienne de Développement et Welthungerhilfe

Bureau d'Etudes: PLANCONSULT

TITRE

PLAN D'ENSEMBLE D'AMÉNAGEMENT DU PERIMÈTRE CHARON-CADETTE

No PROJET	SUJET	SÉRIE	RÉV.
WHH-CDB-JR/AON-002			

A

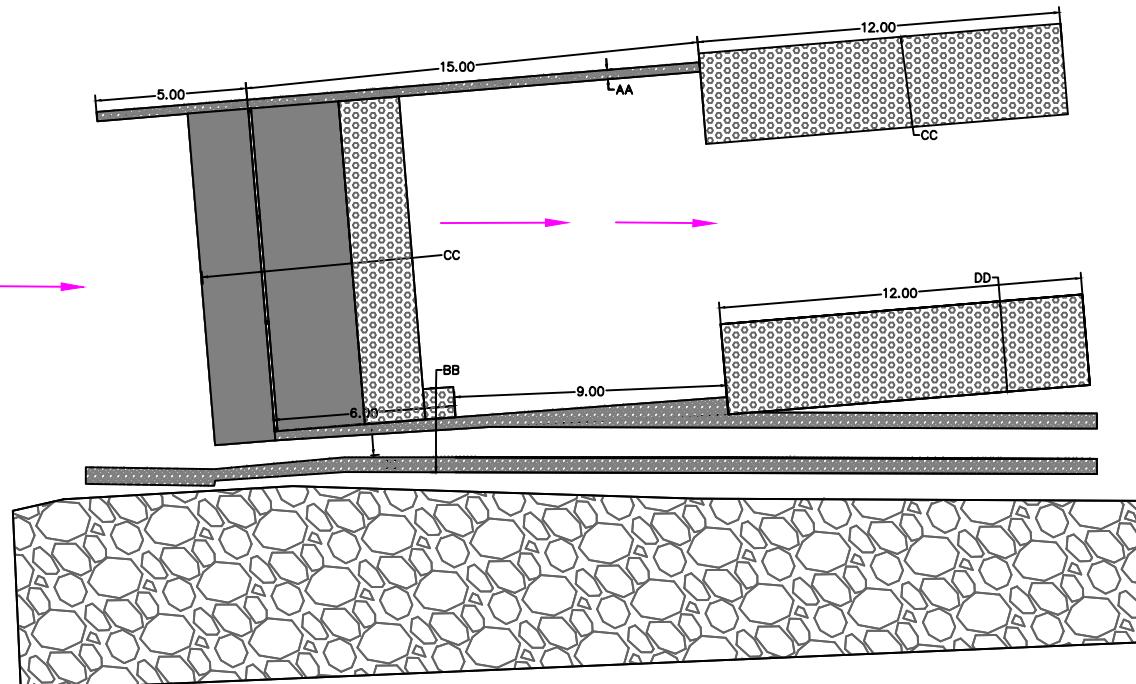
ANNEXE 4 :

PLANS DES OUVRAGES DU PERIMETRE LA GORGE

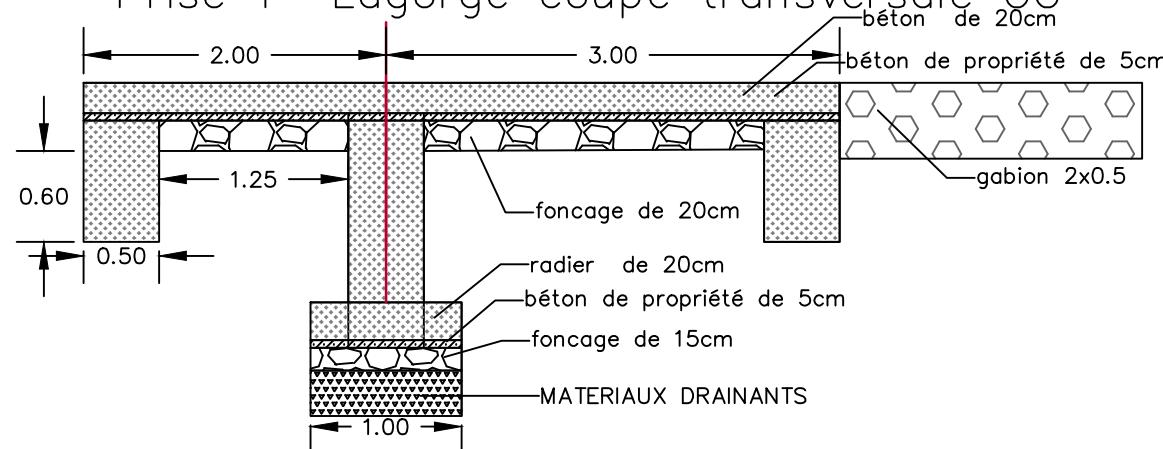
Prise 1 Lagorge

ÉCHELLE

1:250



Prise 1 Lagorge coupe transversale CC

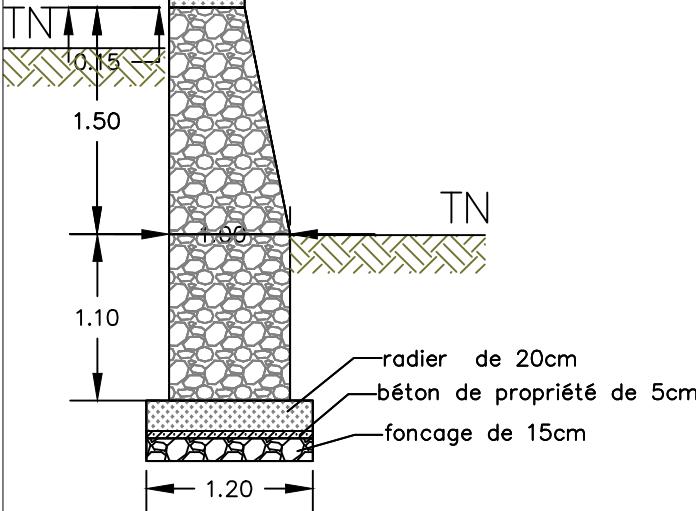


ÉCHELLE

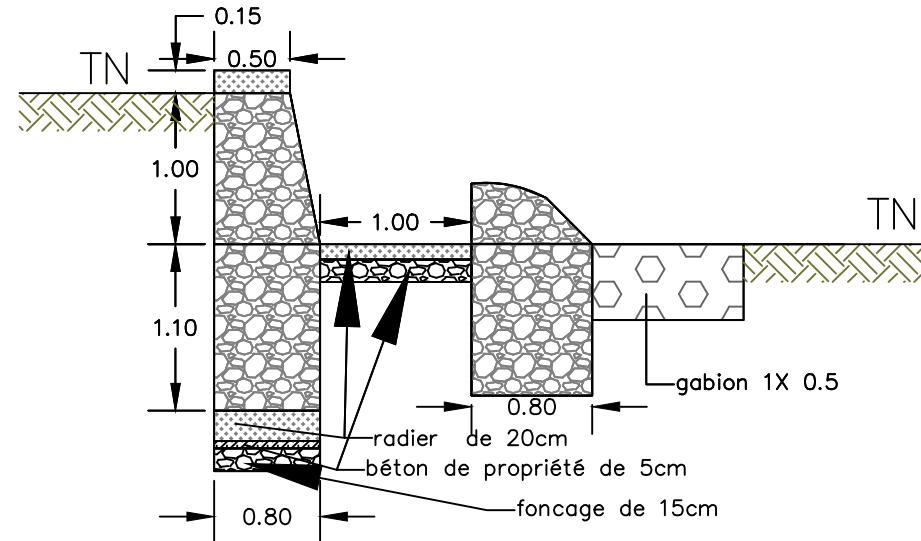
1:50

PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	MEILLEUR DE DISCIPLINE DU PROJET
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE L'INGÉIERIE DU PROJET
VÉRIFIÉ	
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	CLIENT
INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Etudes d'aménagement hydro-agricoles six pâturines dans le Bas Nord-Ouest	
Etudes d'aménagement hydro-agricoles six pâturines dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HW/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WIIH-CD8-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

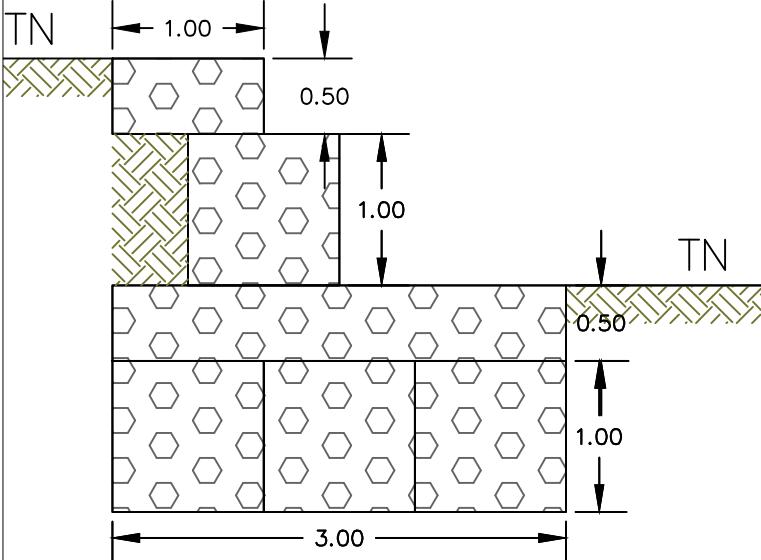
COUPE AA



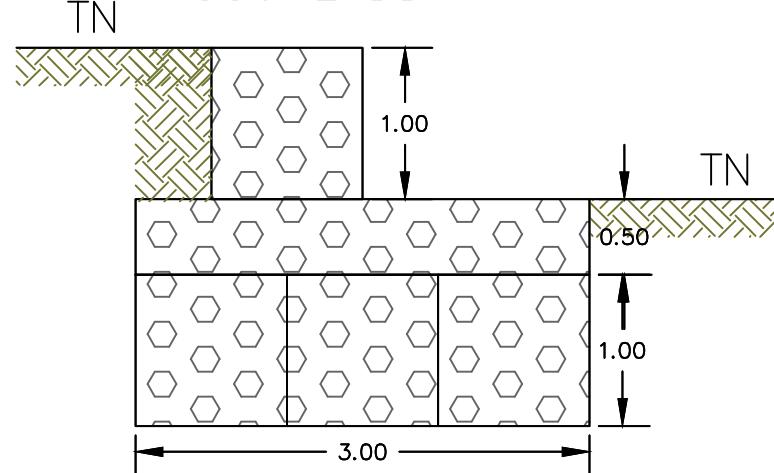
COUPE BB (CANAL DEVERSOIR)



COUPE CC



COUPE DD



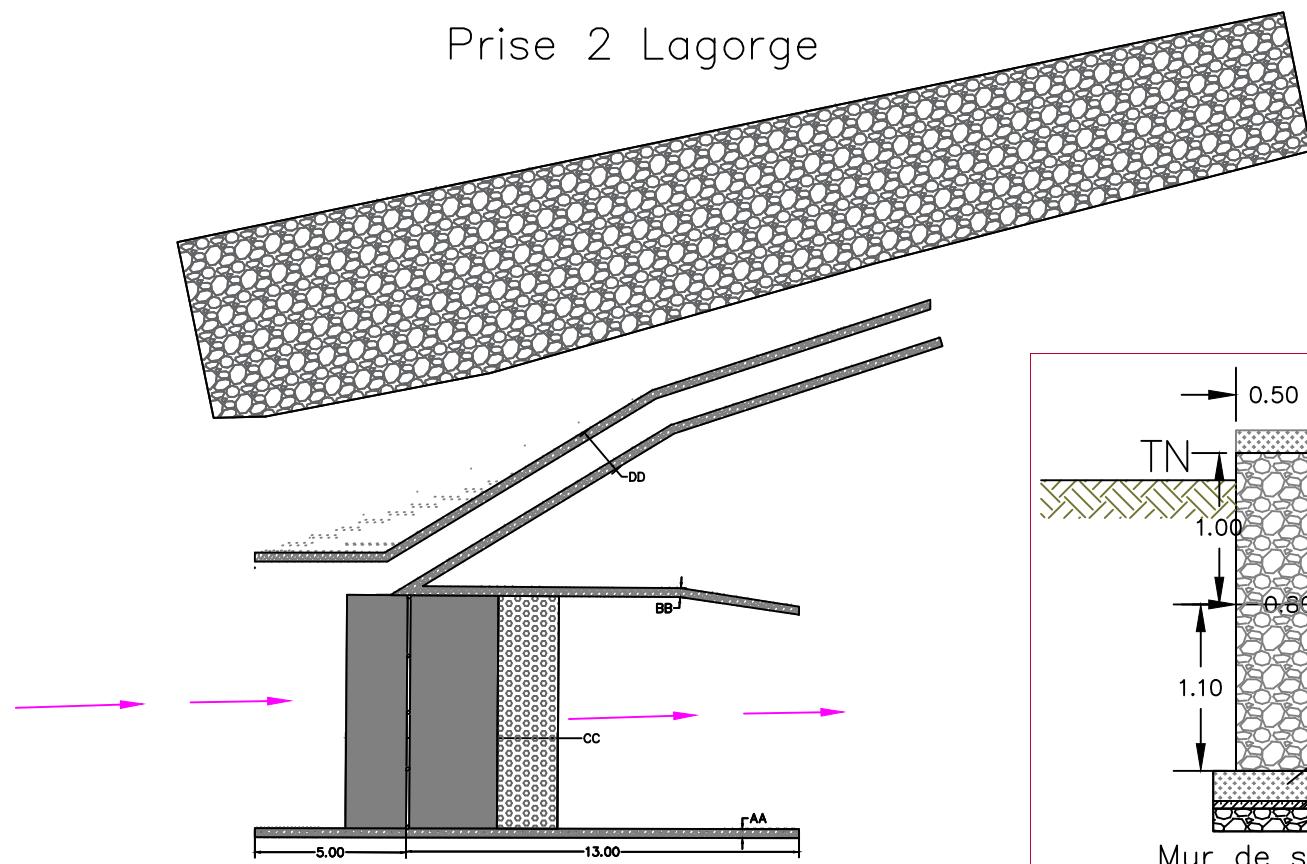
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas-Hord-Doubs
Financement: GA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbankenfonds

Bureau d'Etudes PLANCONSULT

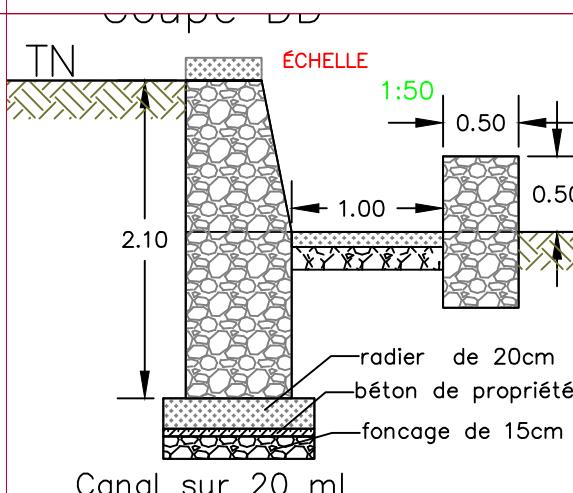
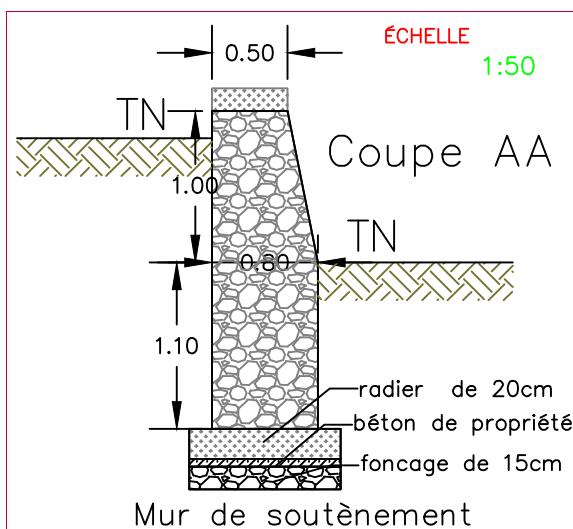
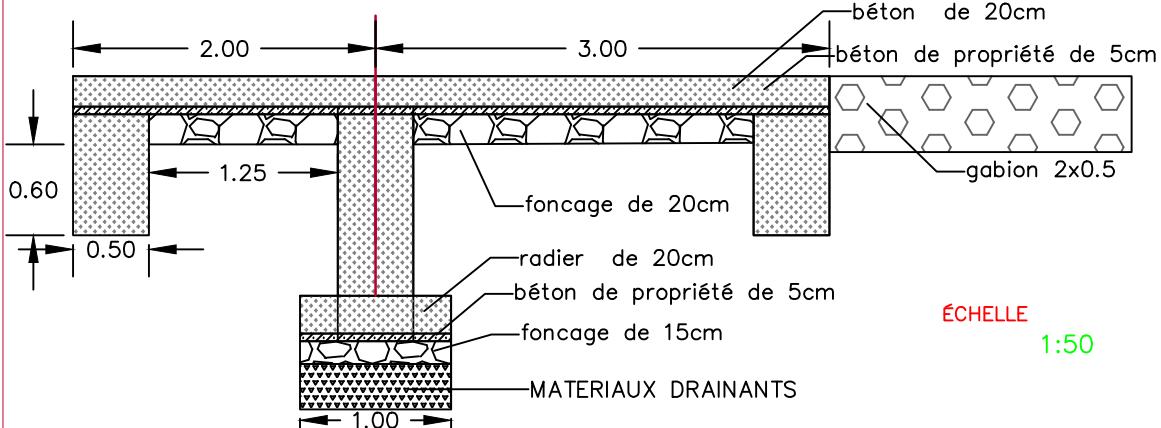
TITRE

No PROJET	SUJET	SÉRIE	REV.
WII-CDB-JR/AOH-002			

Prise 2 Lagorge



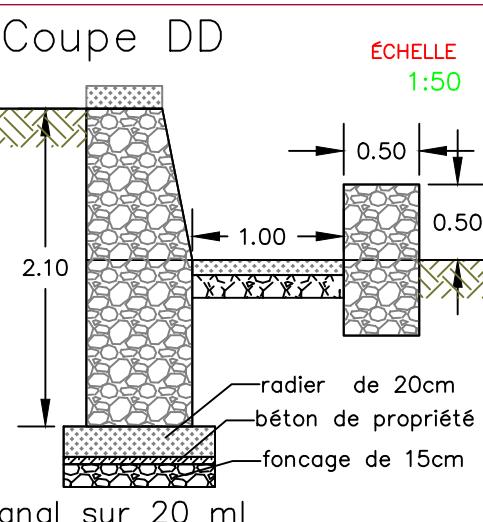
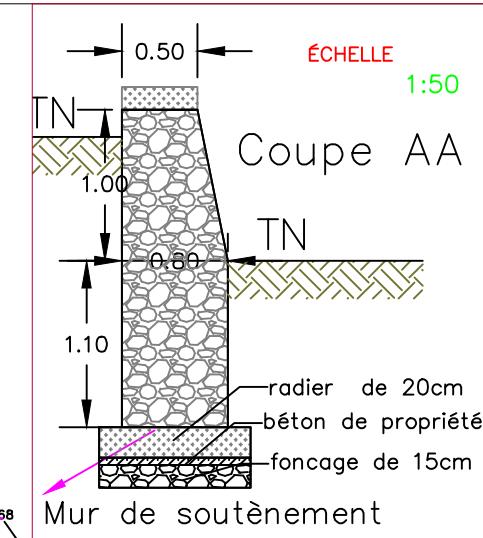
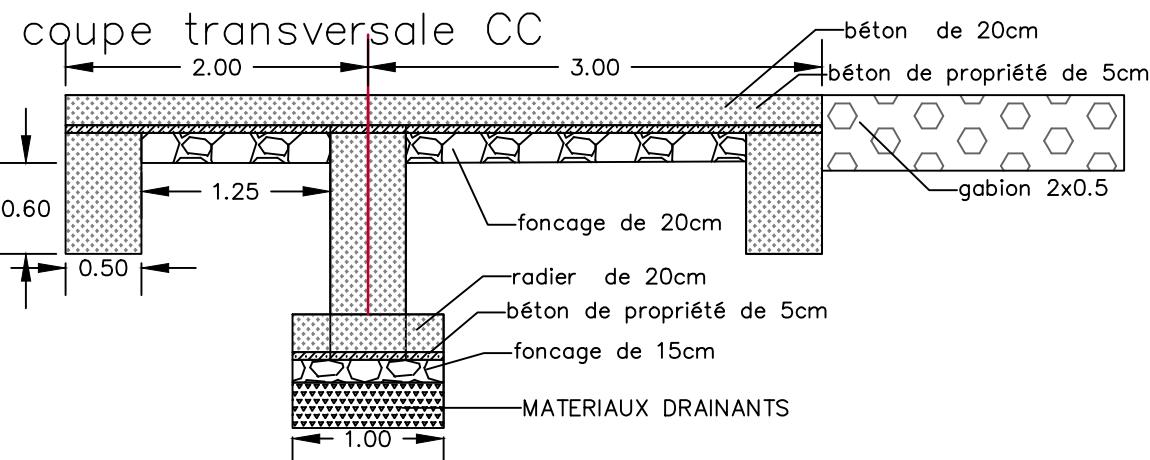
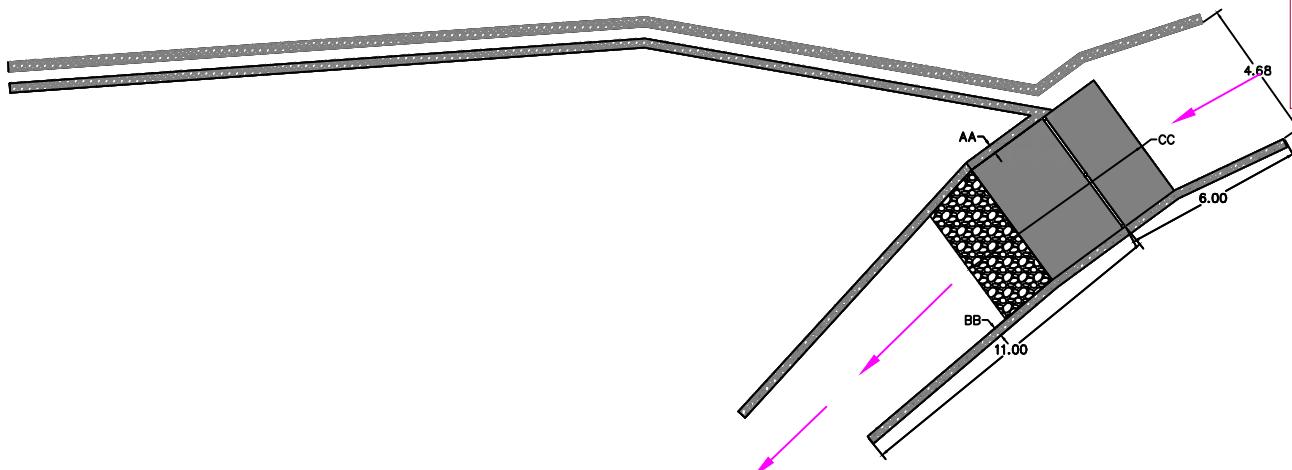
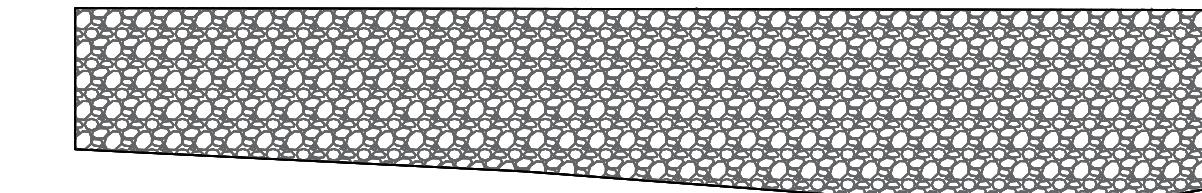
Prise 2 Lagorge coupe transversale CC



PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	NOM DU GROUPE DU PROJET
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE L'INGÉIERIE DU PROJET
VERIFIÉ	CLIENT
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas-Hord-Doubs.	
Financement: GA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WIIH-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE REV.

ÉCHELLE
1:250

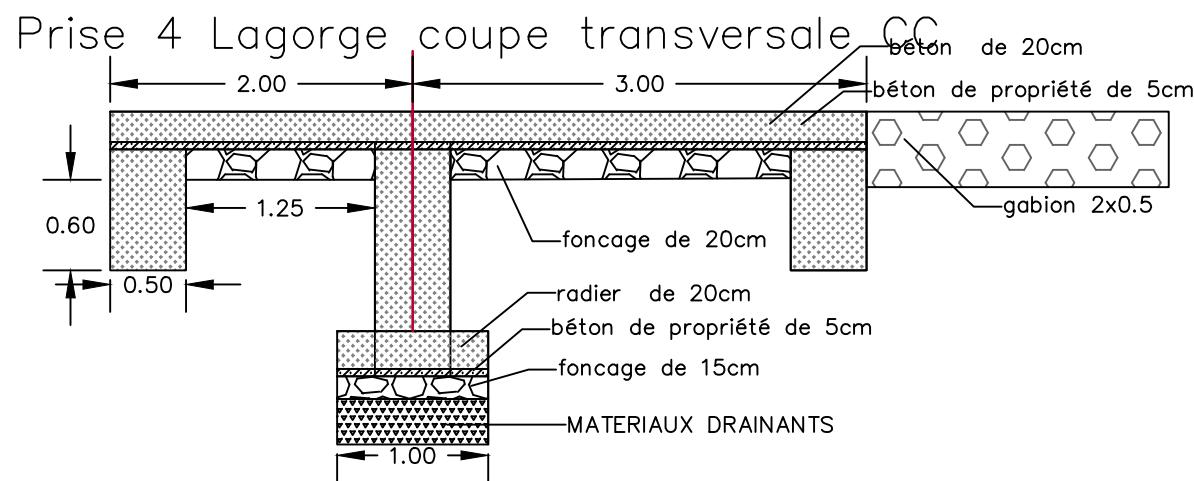
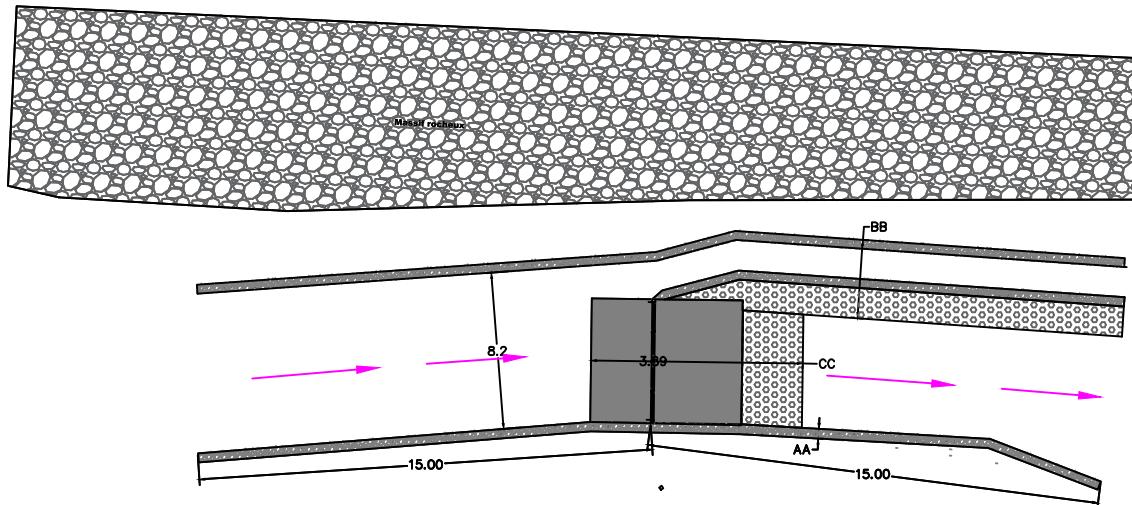
Prise 3 Lagorge



PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU N. GONOMY	MINISTRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	CLIENT
DATE JANVIER 2019	
ÉCHELLE INDICATIVE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HW/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WIIH-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE REV.

Prise 4 Lagorge

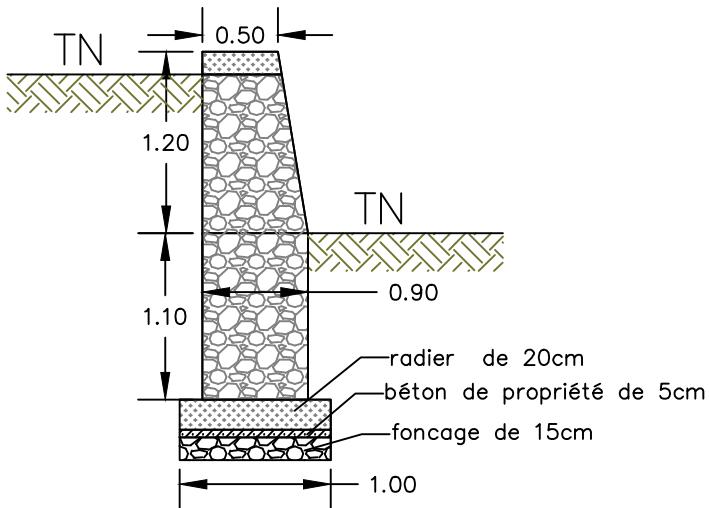
ÉCHELLE
1:250



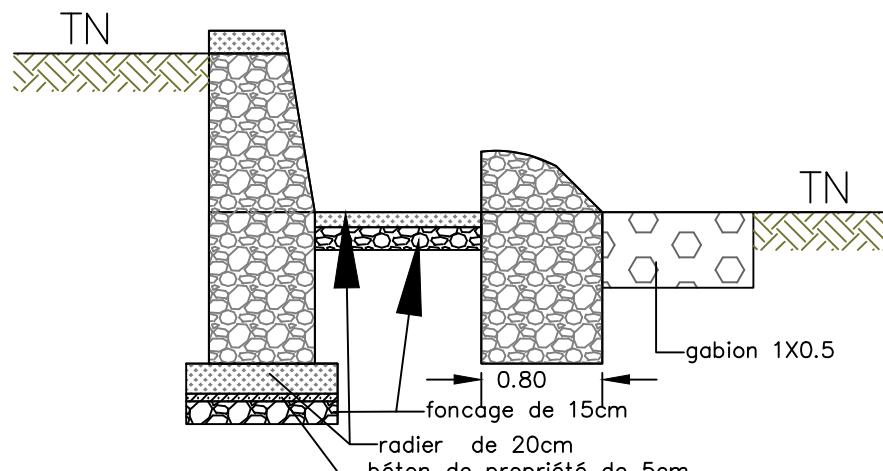
Prise 4 Lagorge

ÉCHELLE
1:250

Coupe AA



Coupe BB

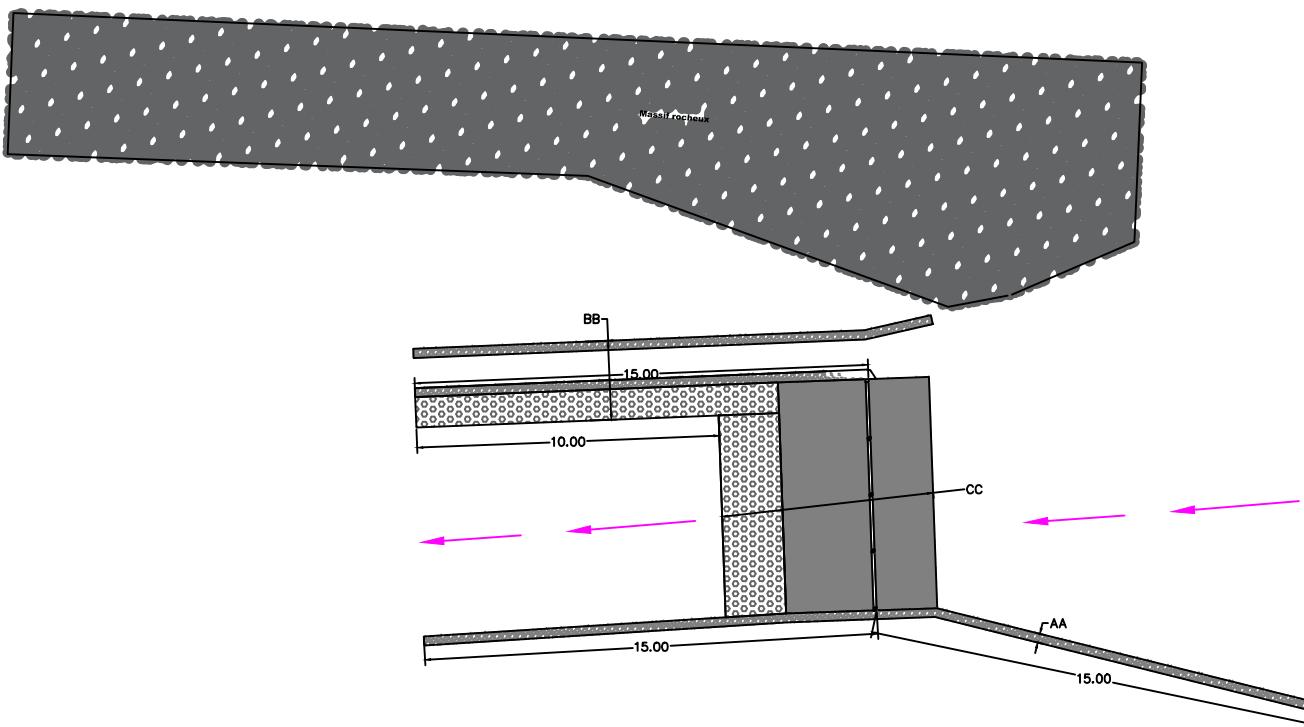


ÉCHELLE
1:50

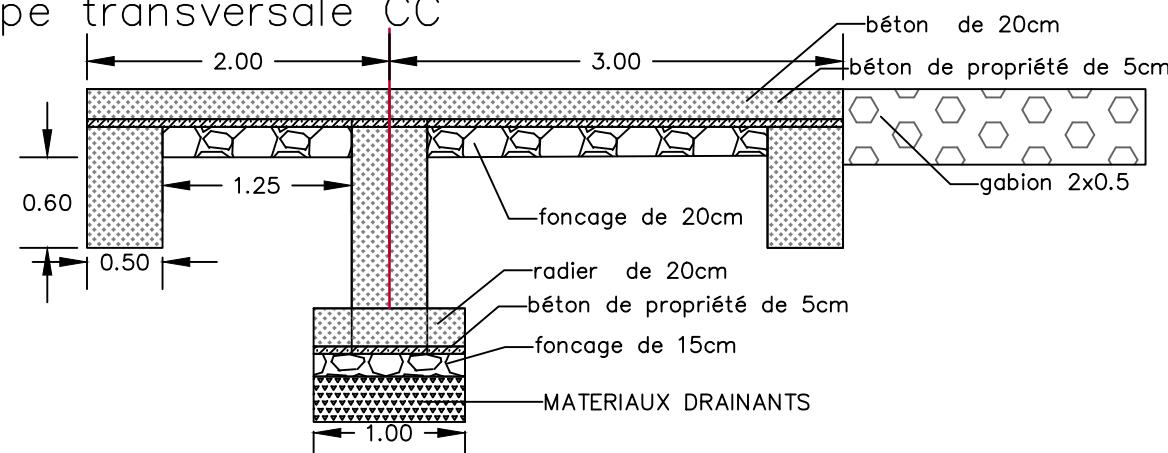
PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU N. GONOMY	MINISTRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	CLIENT
DATE JANVIER 2019	
ÉCHELLE INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbank/Bnif	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET WII-CDB-JR/AOH-002	SUJET SÉRIE REV.

Prise 5 Lagorge

ÉCHELLE
1:250



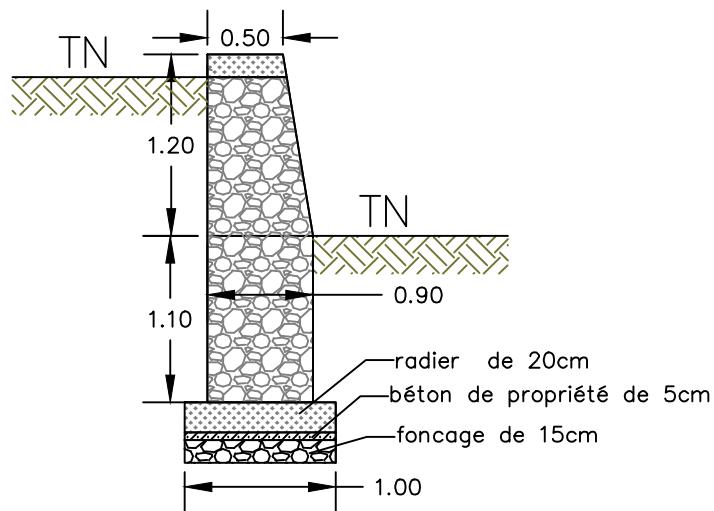
Coupe transversale CC



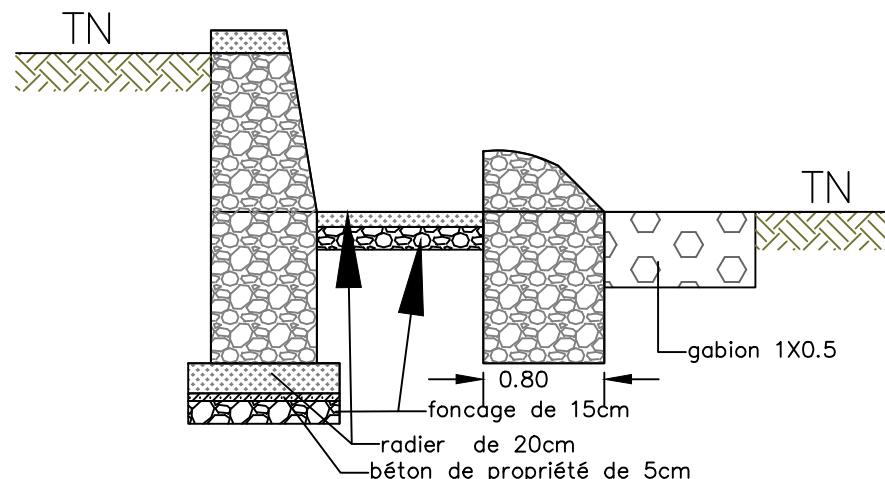
PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ	
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbank/Belga	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE:	
No PROJET	SUJET
WII-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

Coupes mur bajoyer et canal déversoir

Coupe AA



Coupe BB

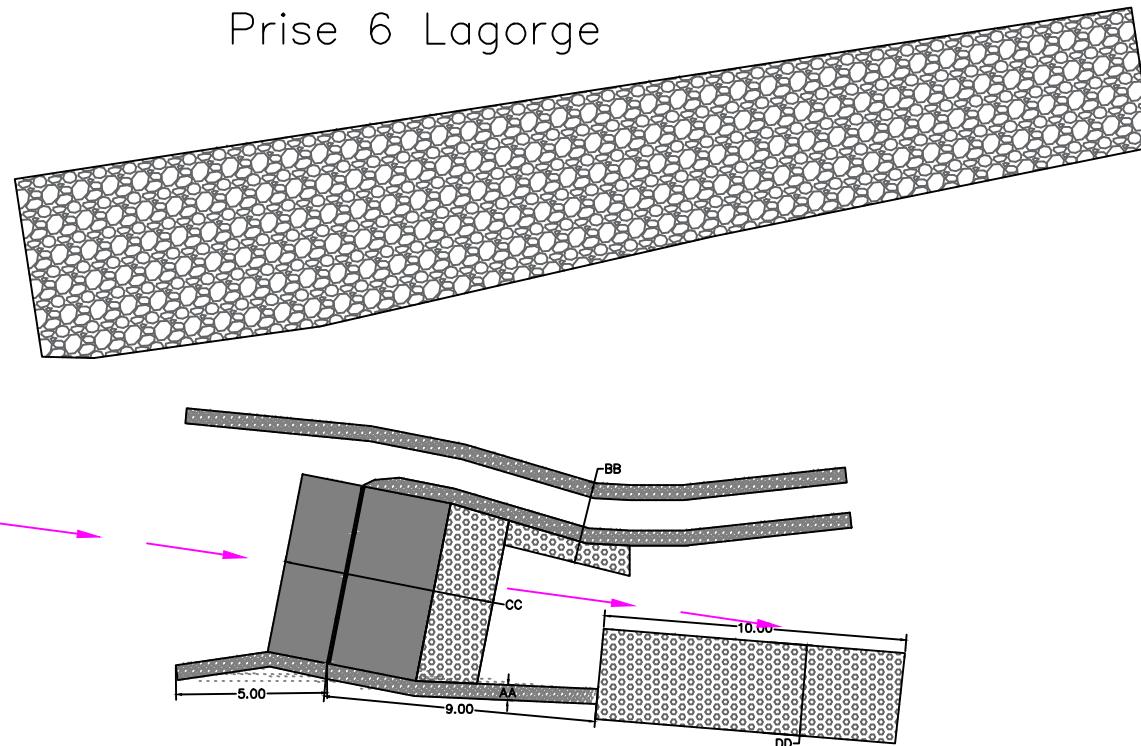


ÉCHELLE
1:50

PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	N. GONOMY
DÉSSINE	Y. FELIX
VÉRIFÉ	A. JOSEPH
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HW/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken/Bf	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WII-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

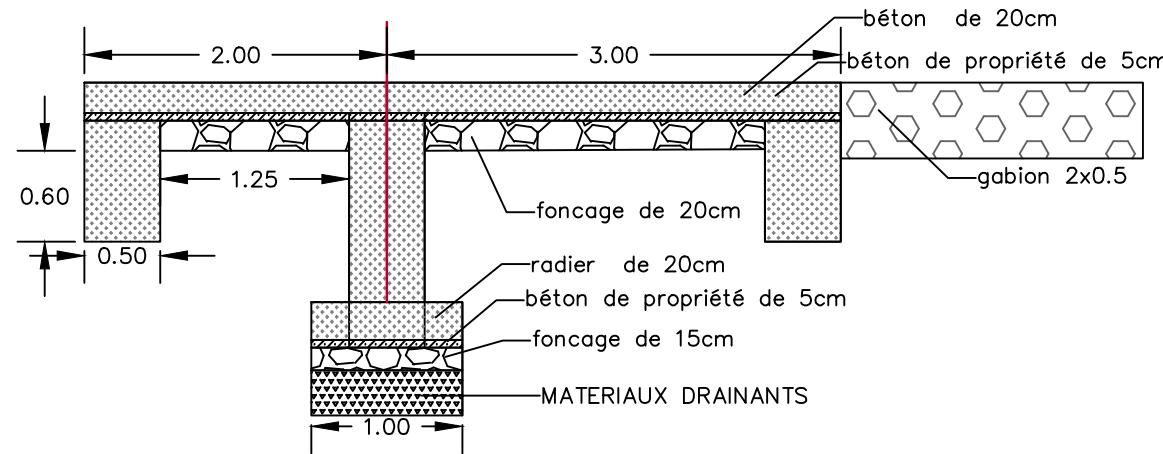
Prise 6 Lagorge

ÉCHELLE
1:250



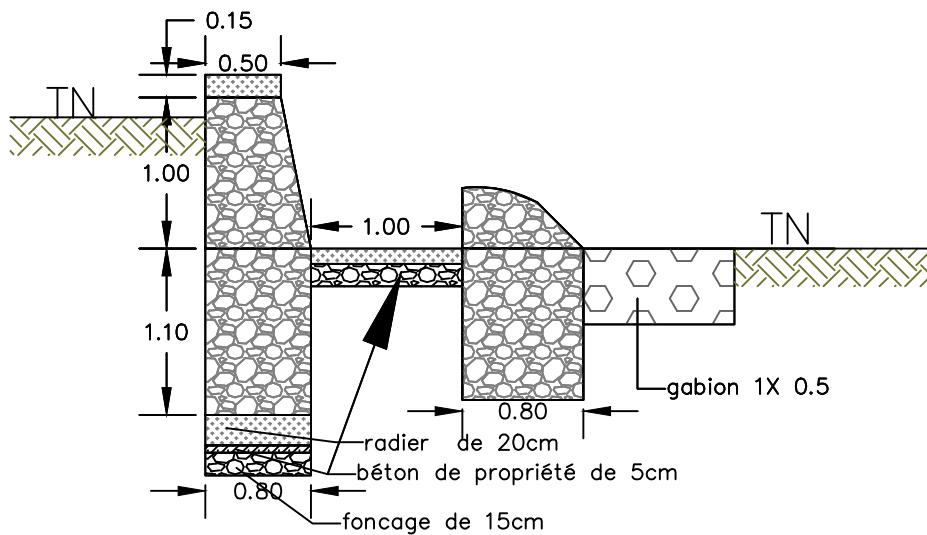
Coupe transversale CC

ÉCHELLE
1:50

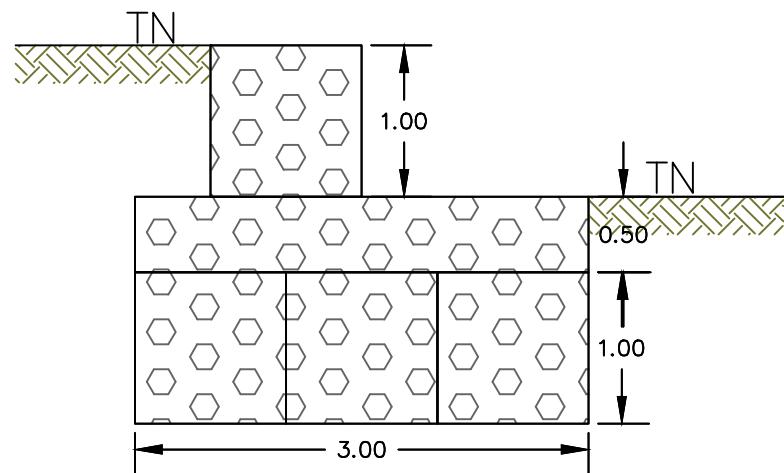


PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU N. GONOMY	MINISTRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	CLIENT
DATE JANVIER 2019	
ÉCHELLE INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbank	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WII-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

COUPE BB (CANAL DEVERSOIR)



COUPE DD (Gabion de protection)



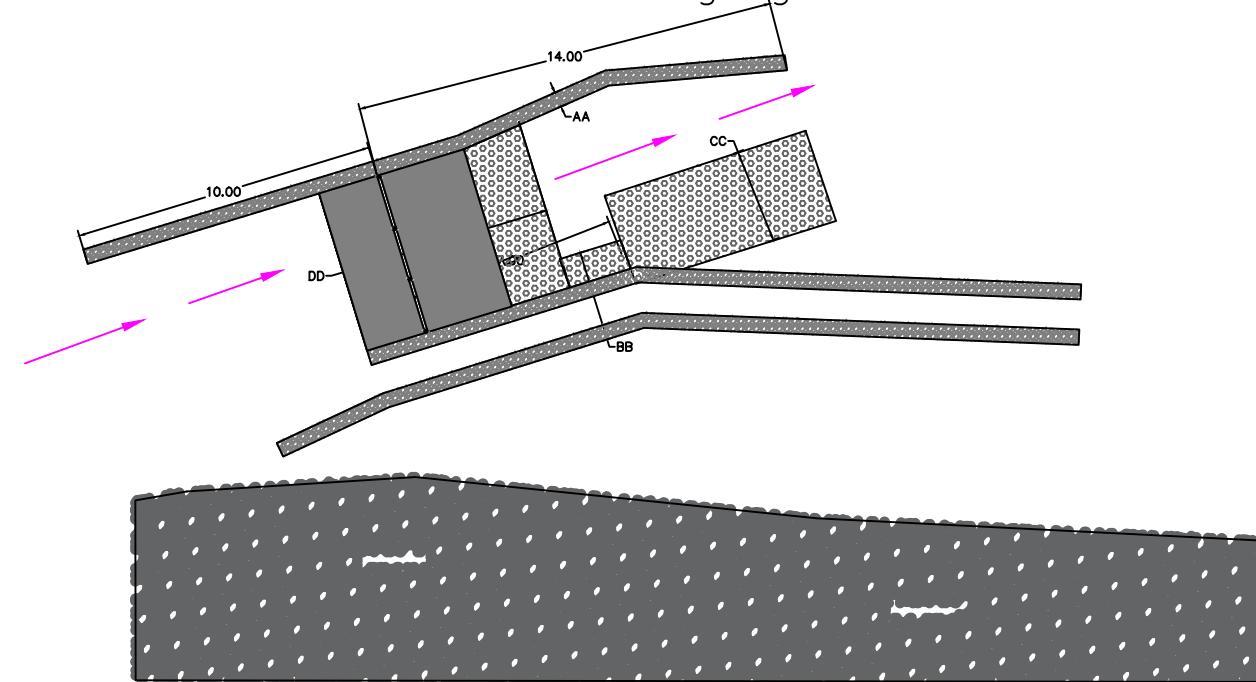
ÉCHELLE
1:50

PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ	
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	CLIENT
INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas-Hord-Doubs	
Financement: DA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken/B	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE:	
No PROJET	SUJET
WIIH-CD8-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

Prise 7 Lagorge

ÉCHELLE

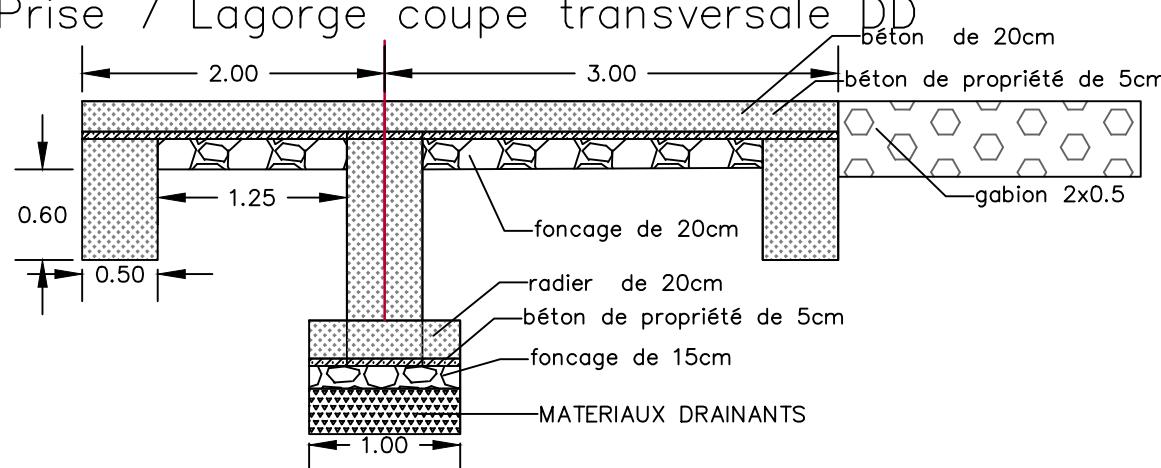
1:250



Prise 7 Lagorge coupe transversale DD

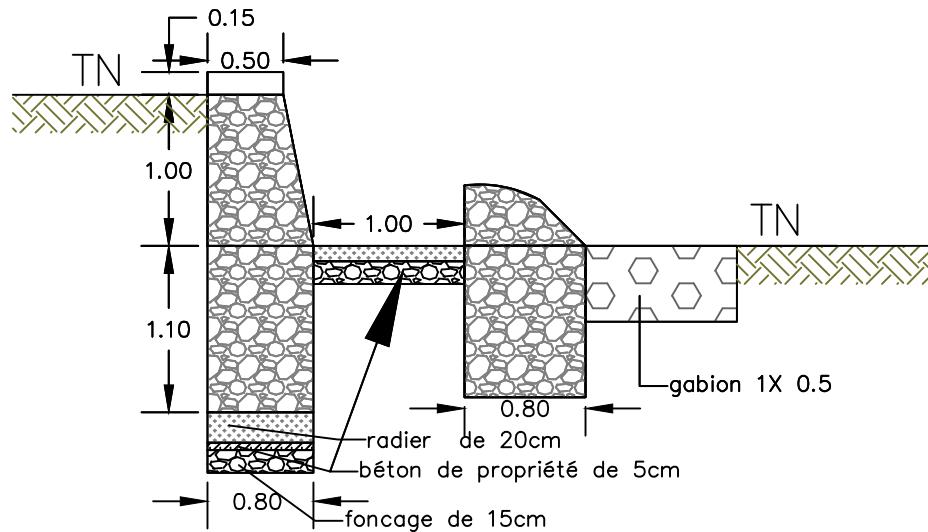
ÉCHELLE

1:50



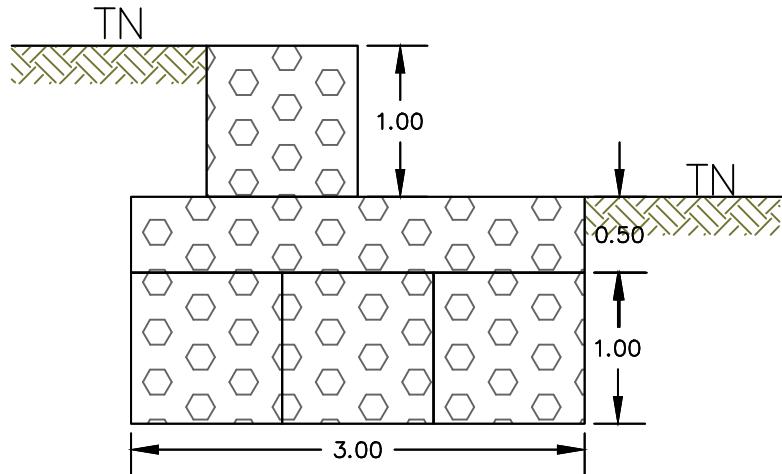
PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ	
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HW/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken/Bf	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE:	
No PROJET	SUJET
WIIH-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

COUPE BB (CANAL DEVERSOIR)



COUPE CC

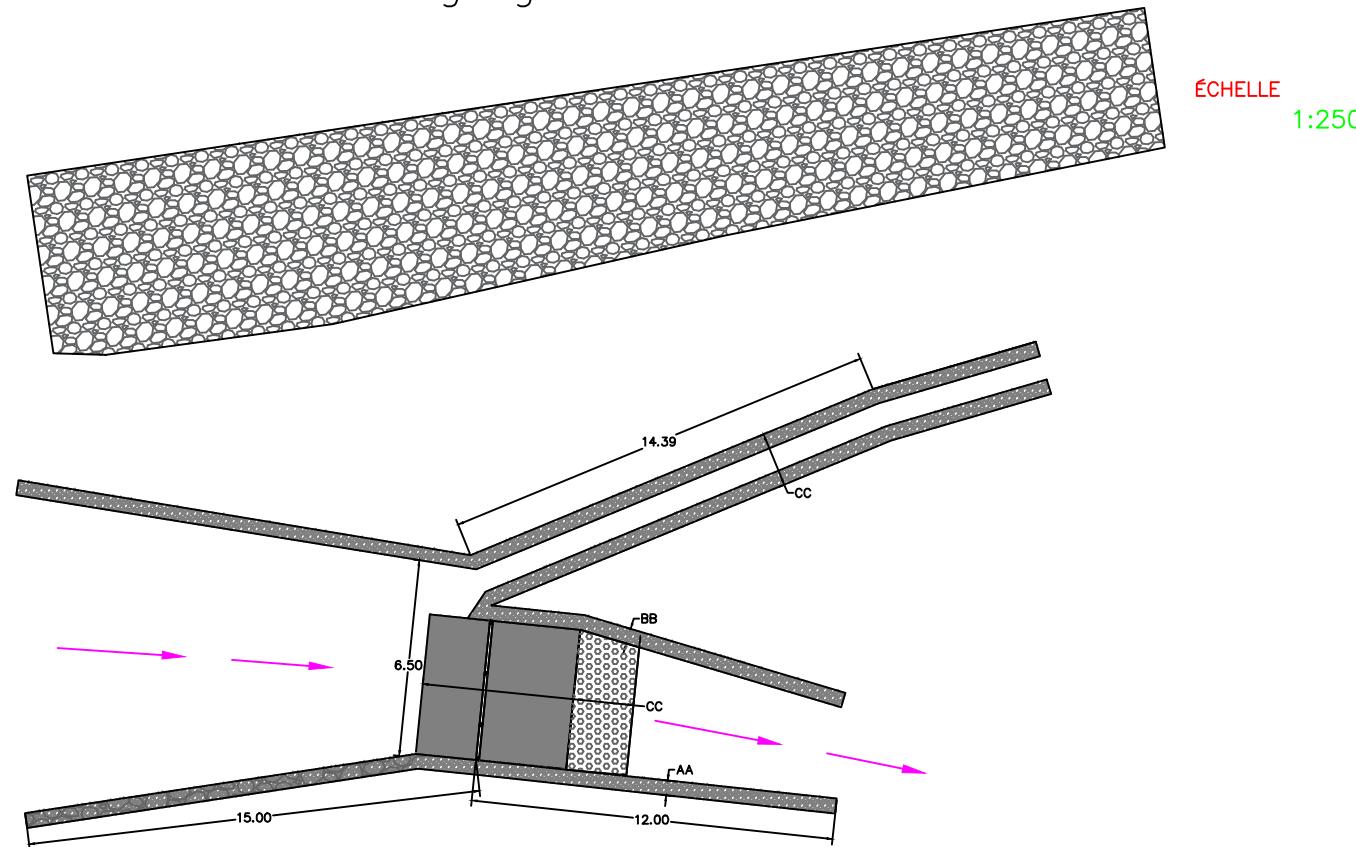
COUPE CC (Gabion de protection)



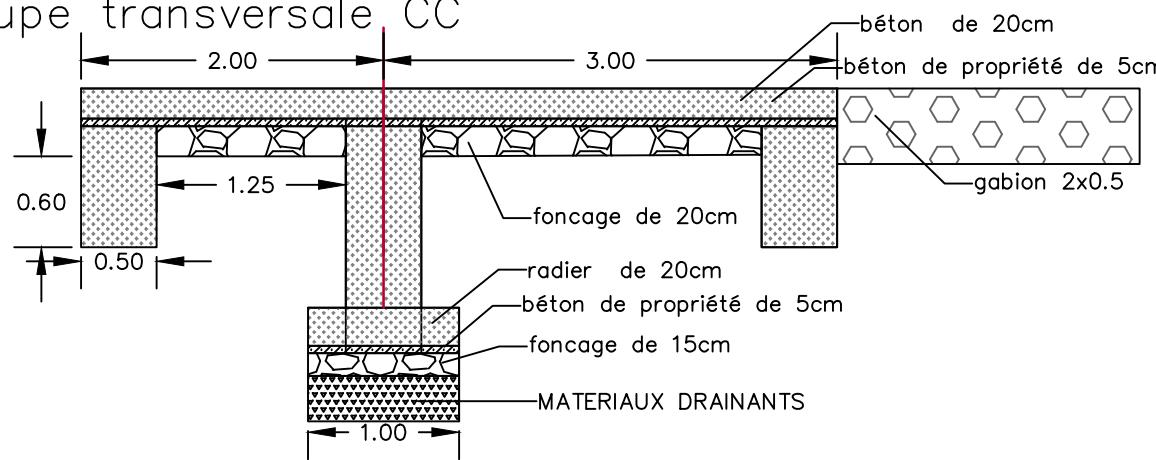
ÉCHELLE
1:50

PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	N. GONOMY
DÉSSINÉ	Y. FELIX
VÉRIFIÉ	A. JOSEPH
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbank	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	
WII-CDB-JR/AOH-002	SUJET
	SÉRIE
	REV.

Prise 8 Lagorge

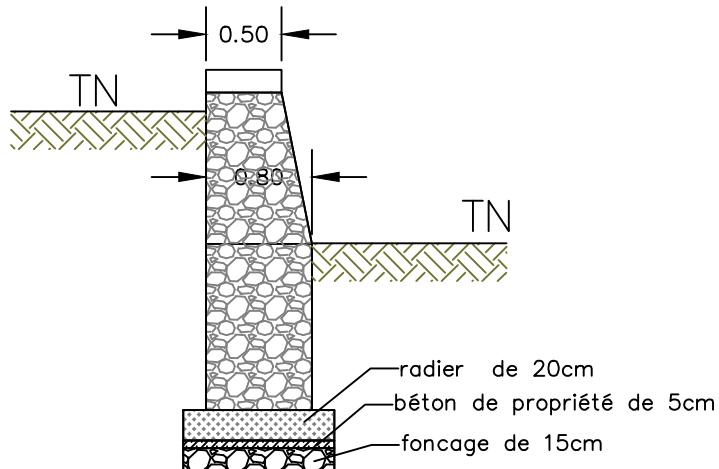


coupe transversale CC



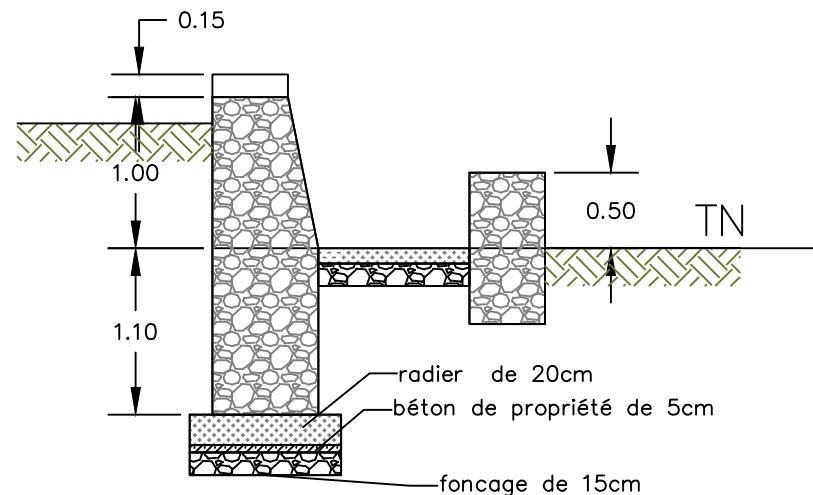
PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU N. GONOMY	MINISTRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	CLIENT
DATE JANVIER 2019	
ÉCHELLE INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas-Hord-Doubs.	
Financement: GA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WIIH-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

Coupe AA et BB



Mur de soutènement

Coupe CC

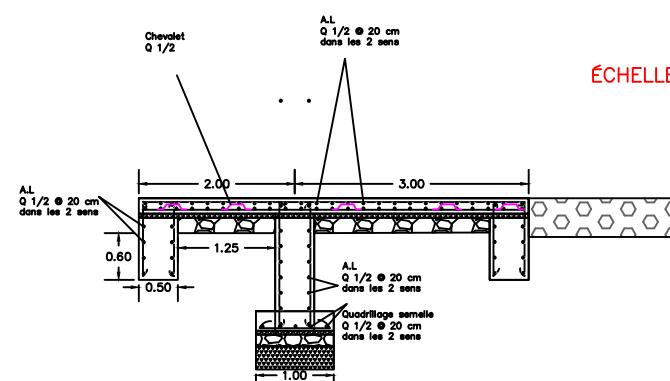
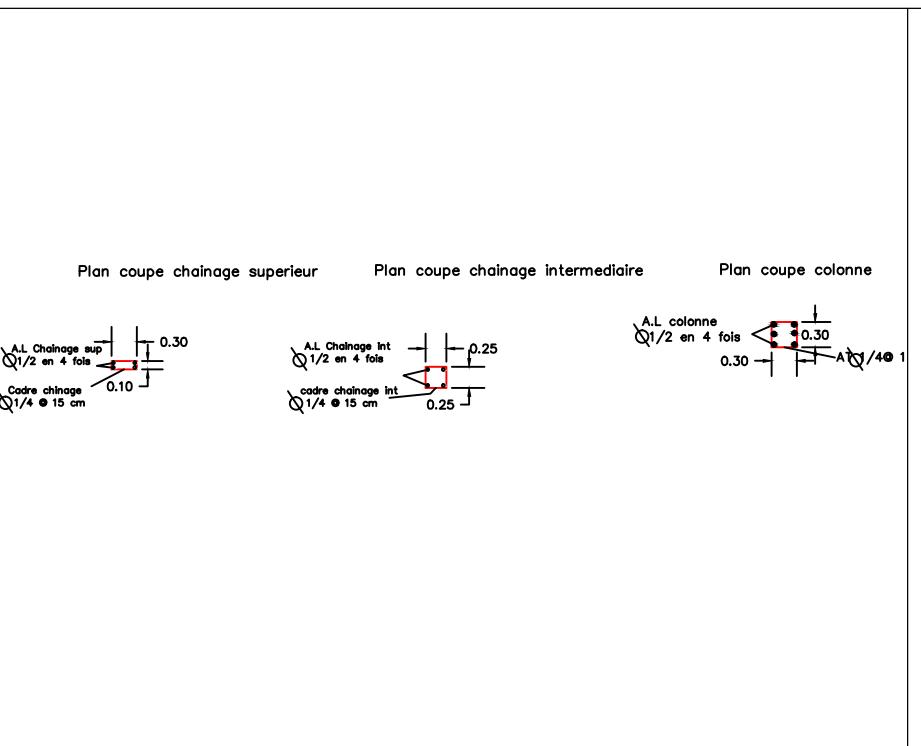
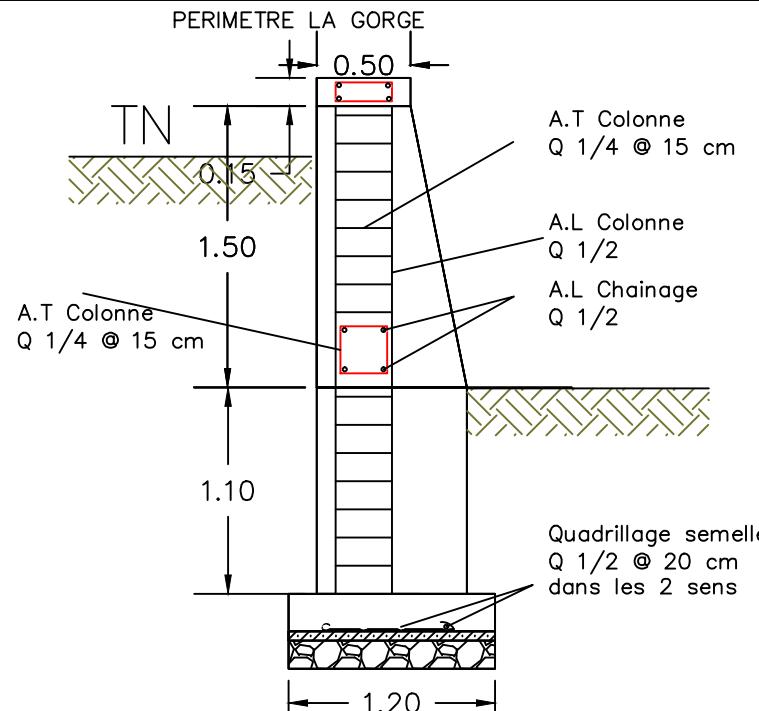


Canal sur 20 ml

ÉCHELLE

1:50

PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ	
DATE	CLIENT
JANVIER 2019	
ÉCHELLE	INDICUÉE
INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: FA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken/B	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WII-CDB-JR/AH-002	SÉRIE
	REV.



ÉCHELLE

1:50

PLAN FERRAILAGE

PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU N. GONOMY	MINISTRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	
DATE JANVIER 2019	CLIENT
ÉCHELLE INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas-Hord-Doubs.	
Financement: GA 20/HAV/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken/B	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WII-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

ANNEXE 5 :

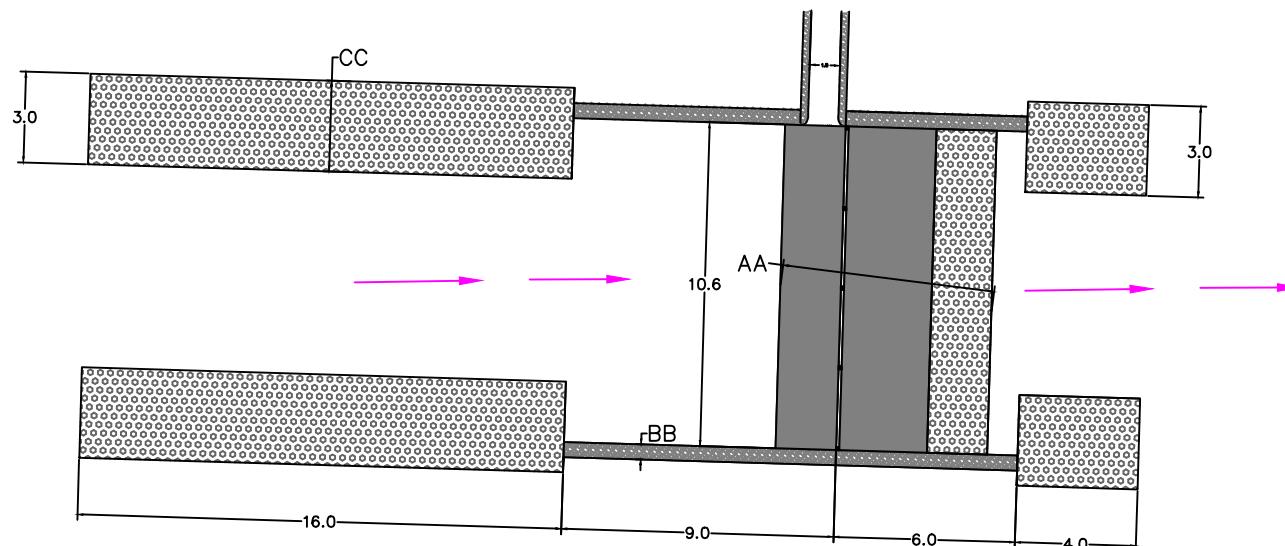
PLANS DES OUVRAGES DU PERIMETRE DE BODIN-COICOU

Etudes d'aménagement hydroagricoles pour 6 périmètres dans le Nord-Ouest
Réalisées par PLANCONSULT pour le WELHUNGERHILFE – avril 2019

Prise Bodin-Coicou

ÉCHELLE

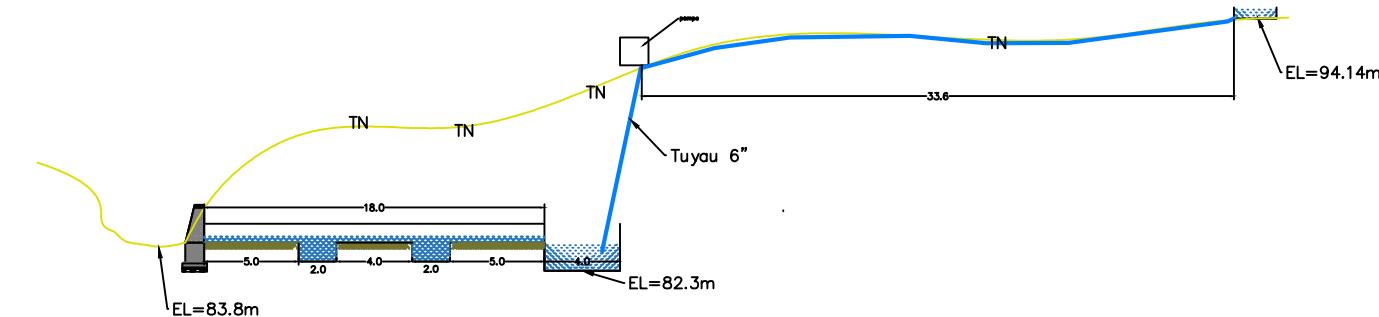
1:250



ÉCHELLE

1:400

VUE DE LA COUPE TRANSVERSALE DE LA PRISE VERS L'ENTREE DU CANAL

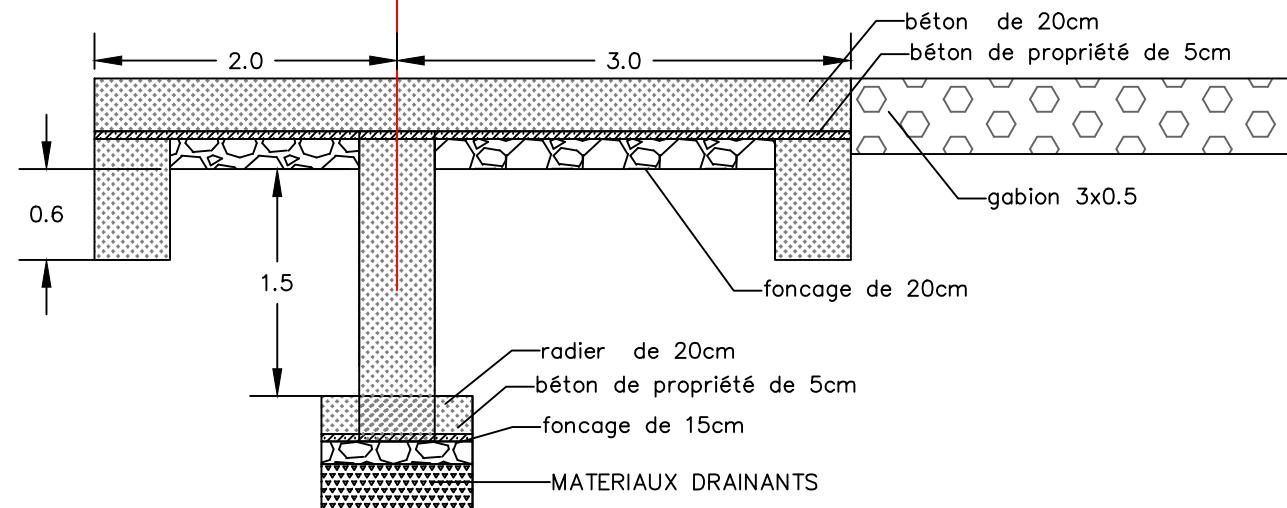


PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	MINISTÈRE DE l'AGRICULTURE ET du DEVELOPPEMENT RURAL
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE l'ÉDUCATION NATIONALE
VERIFIÉ	
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bassin Nord-Ouest	
Financement: FA 20/HM/Banque Coréenne de Développement et Weltbank/Banque mondiale	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE:	
No PROJET	SUJET
WIIH-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

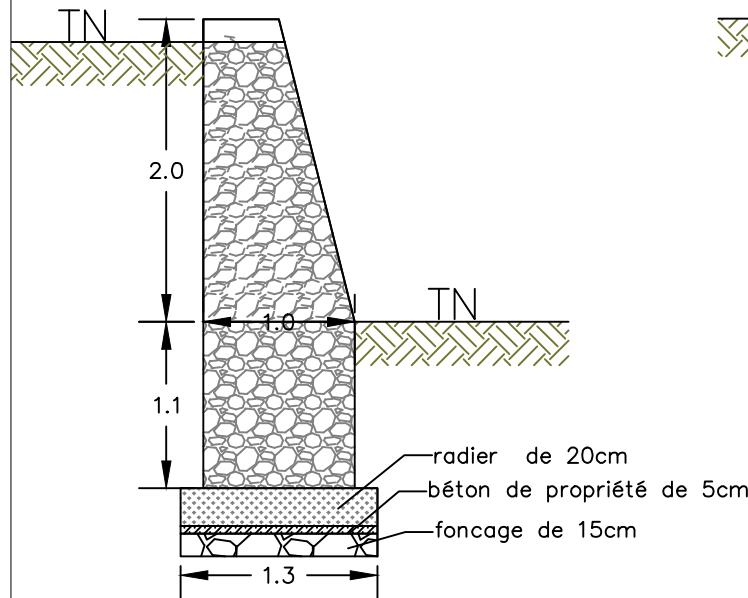
COUPE AA

ÉCHELLE

1:250



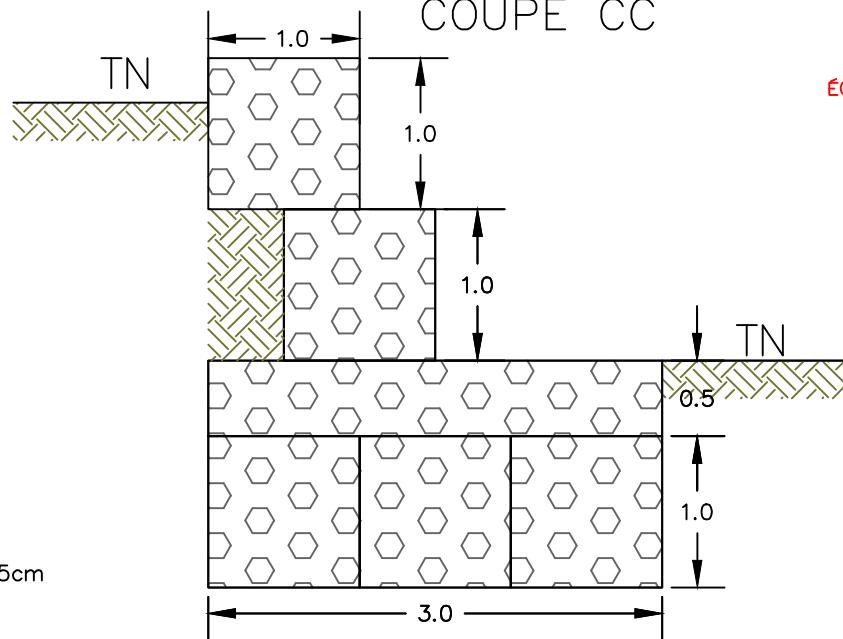
COUPE BB



COUPE CC

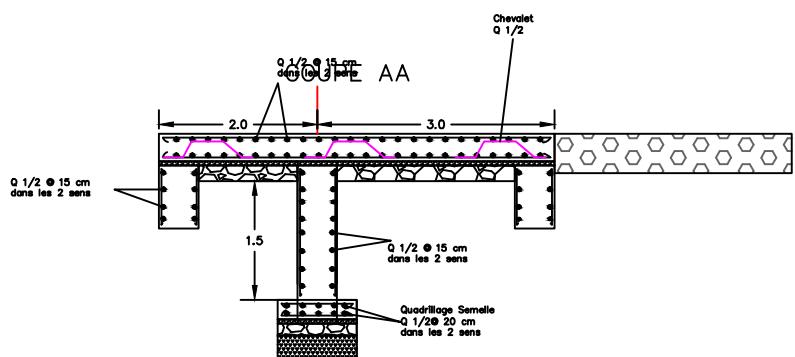
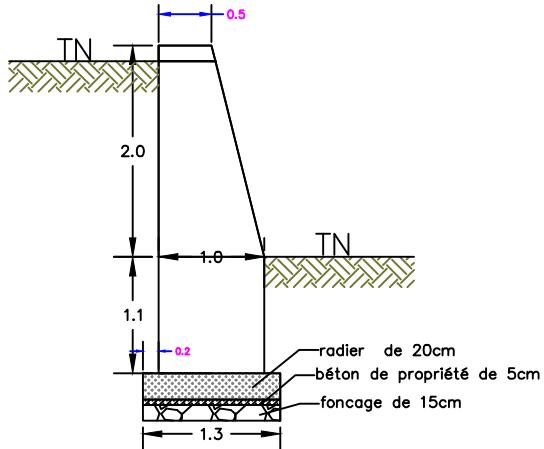
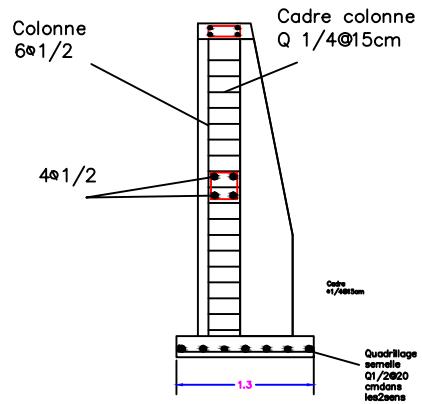
ÉCHELLE

1:400

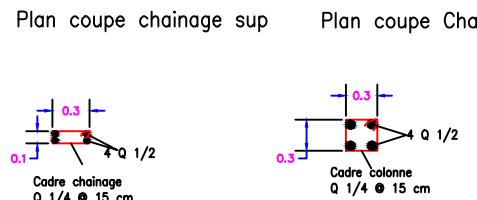


PRÉPARATION	APPROBATION
N. GONOMY	MÉTIERS DE DISCIPLINE DU PROJET
DESSINÉ	DIRECTEUR DE L'INGÉIERIE DU PROJET
Y. FELIX	
VÉRIFIÉ	CLIENT
A. JOSEPH	
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HW/Banque Coréenne de Développement et Weltbank	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET	SUJET
WIIH-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

PERIMETRE BODIN COICOU

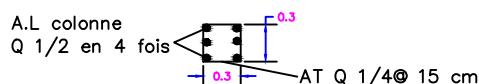


Plan coupe chainage sup



Plan coupe Chainage int

Plan coupe colonne



PRÉPARATION CONCU N. GONOMY	APPROBATION MÉTIERS DE DISCIPLINE DU PROJET DIRECTEUR DE L'INGÉIERIE DU PROJET
DESSINÉ Y. FELIX	
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	CLIENT
DATE JANVIER 2019	
ÉCHELLE INDICUÉE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HW/Banque Coréenne de Développement et Weltbanken	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE	
No PROJET WII-CDB-JR/AOH-002	SUJET SÉRIE REV.

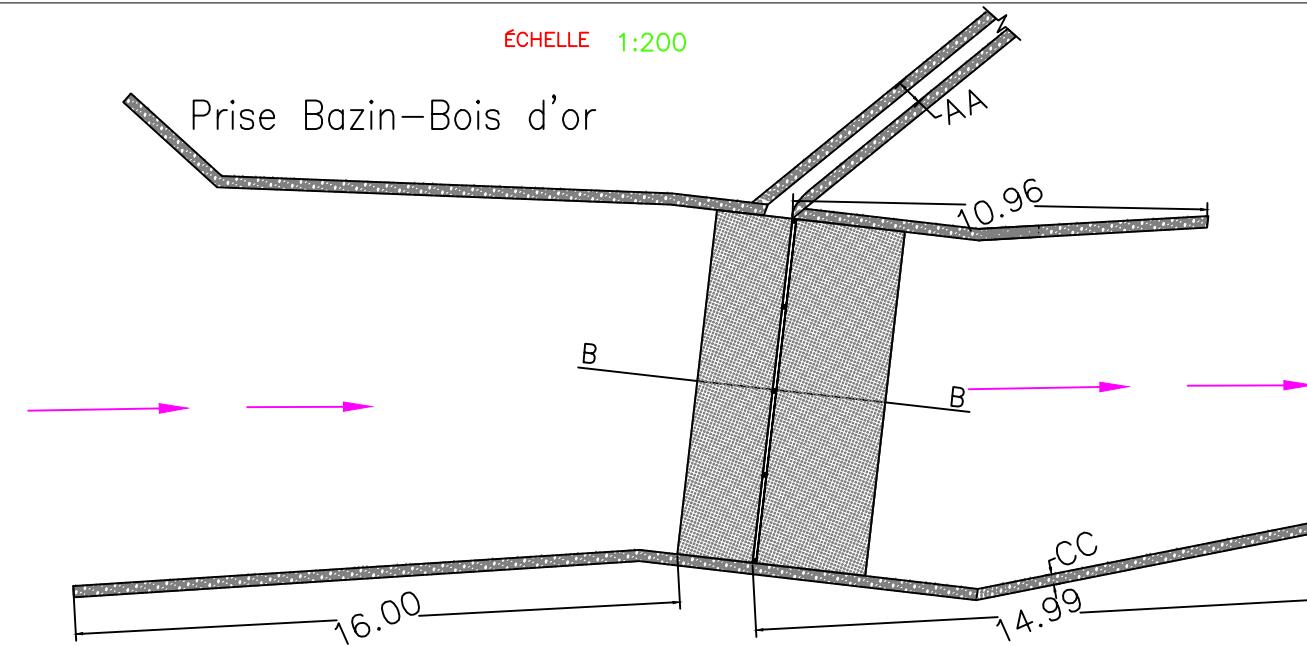
ANNEXE 6 :

PLANS DES OUVRAGES DU PERIMETRE

BAZIN-BOIS D'OR

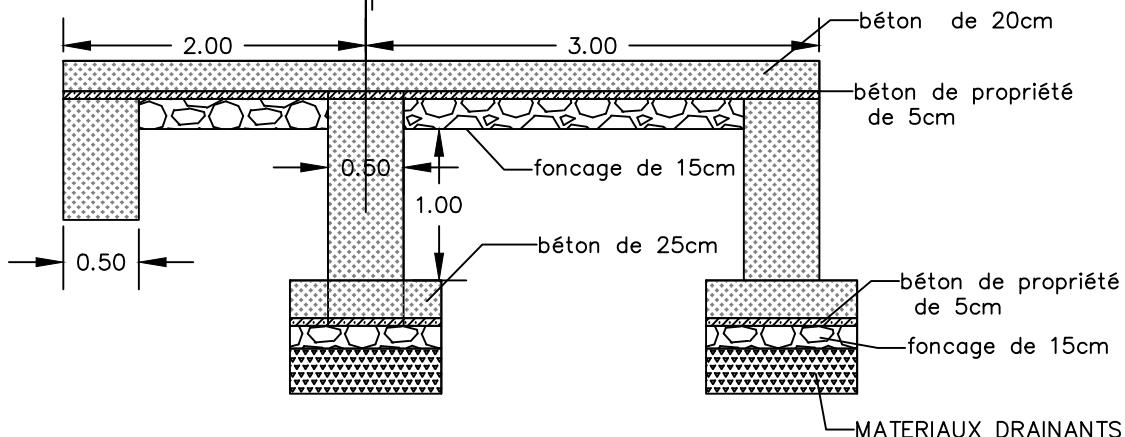
Etudes d'aménagement hydroagricoles pour 6 périmètres dans le Nord-Ouest
Réalisées par PLANCONSULT pour le WELHUNGERHILFE – avril 2019

ÉCHELLE 1:200

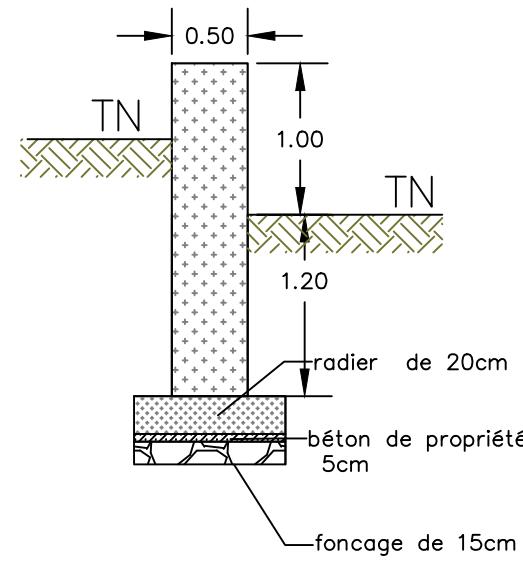


ÉCHELLE 1:50

Coupe BB



COUPE CC

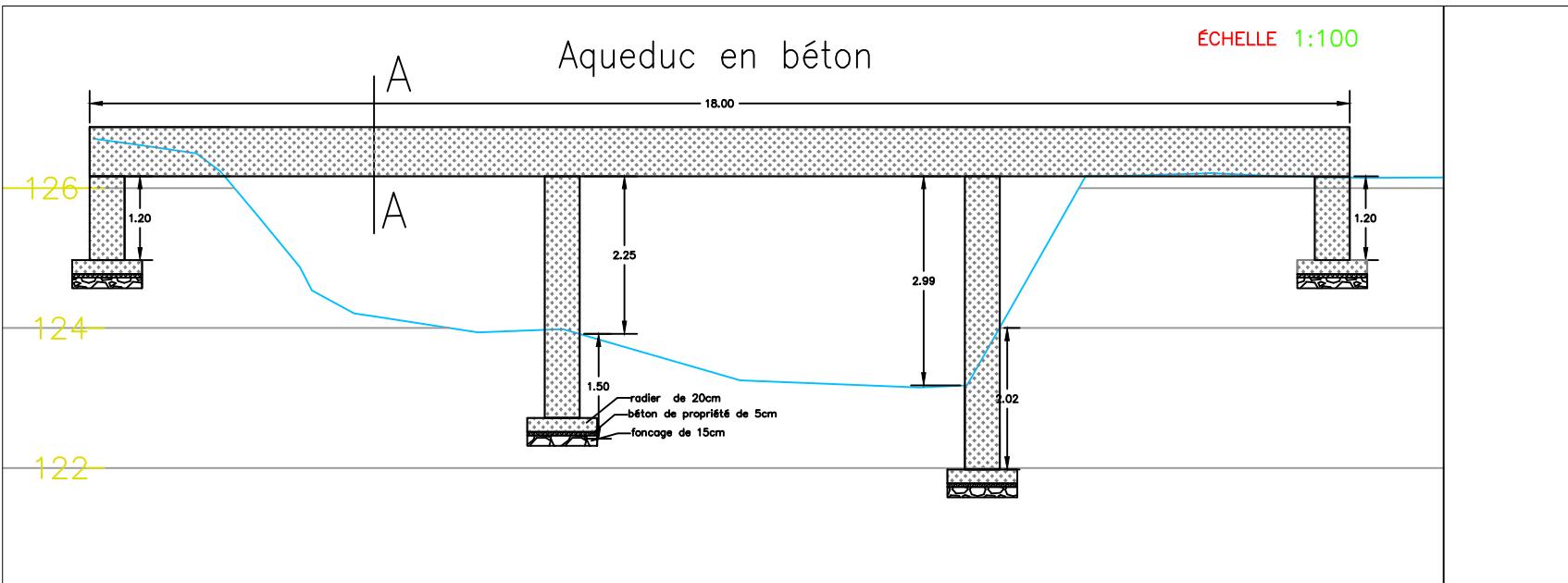


PRÉPARATION	APPROBATION
CONGU N. GONOMY	INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET
DÉSSINE Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'INGÉNIERIE DU PROJET
VÉRIFIE A. JOSEPH	
DATE JANVIER 2019	CLIENT
ÉCHELLE INDICÉE	
	CLIENT

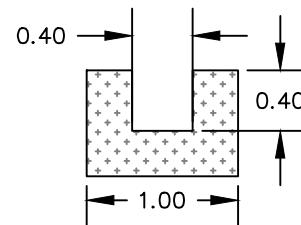
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest
Financement: OA 20/MW/Banque Centrale de Développement et Weltbanken/BfI
Bureau d'Etudes: PLANCONSULT

TITRE

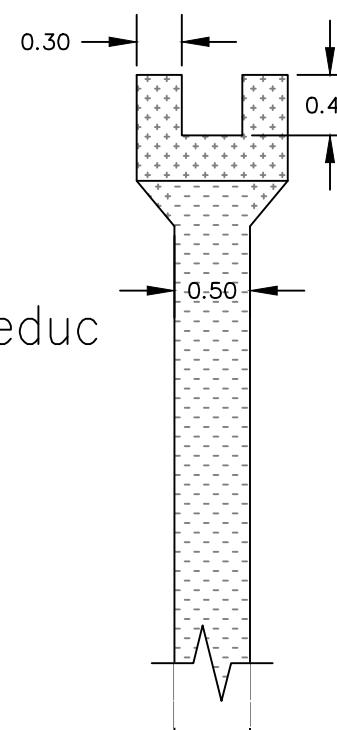
No PROJET: Sujet: Série: REV.
WIIH-CDB-WB/ION-002



Coupe AA

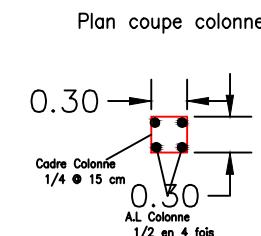
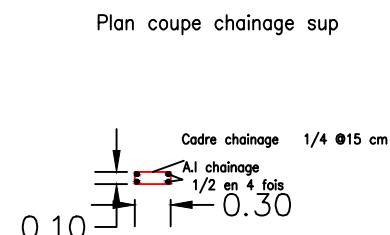
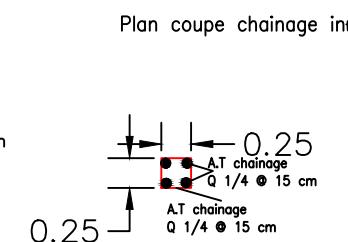
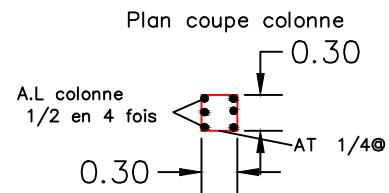
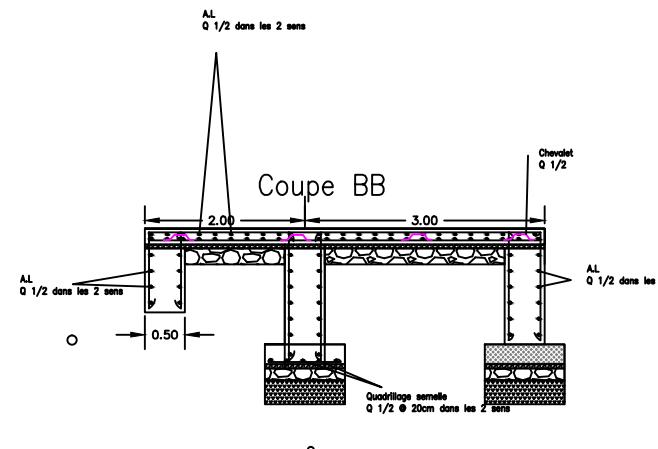
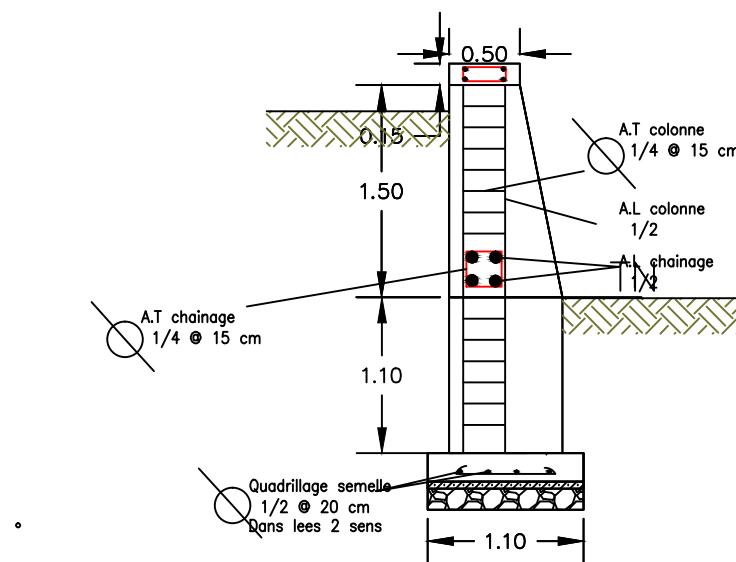


Pilier de l'aqueduc



PRÉPARATION		APPROBATION	
CONÇU N. GONOMY		MEILLEUR DE BIENFAIRE DU PROJET	
DESSINÉ Y. FELIX		DIRECTEUR DE L'ÉDUCATION DU PROJET	
VERNIÉ A. JOSEPH			
DATE	JANVIER 2019		
ÉCHELLE	INDICUÉE		
CLIENT			
<p>PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés</p> <p>Etude d'enquête hydro agricole aux périphéries dans le Bas Nord-Ouest</p> <p>Financement: OA 20/IV/Banque Comptoirienne de Développement et Walthungen/GfS</p>			
Barre d'état: PLANCONSULT			
TITRE			
NO PROJET	SUJET	SÉRIE	REV.
WHD-COB-JR/IOH-002			

PERIMETRE Bois d'or



PRÉPARATION	APPROBATION
N. ECONOMY	INGÉNIEUR DE PROJET
DÉSSINÉ	
Y. FELIX	
VERIFIÉ	DIRECTEUR DE L'INGÉNIERIE DU PROJET
A. JOSEPH	
DATE	CLIENT
JANVIER 2019	
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	

PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés
Etude d'aménagement hydro-agricole sur périmètre dans le Bas Nord-
Financement: GT 20/MU/Bureau Corrédiennes de Développement et Wallonie

Bureau d'Etudes: PLANCONSULT

TITRE

No PROJET	SUJET	SÉRIE	RÉV.
WH-C09-JR/AON-002			

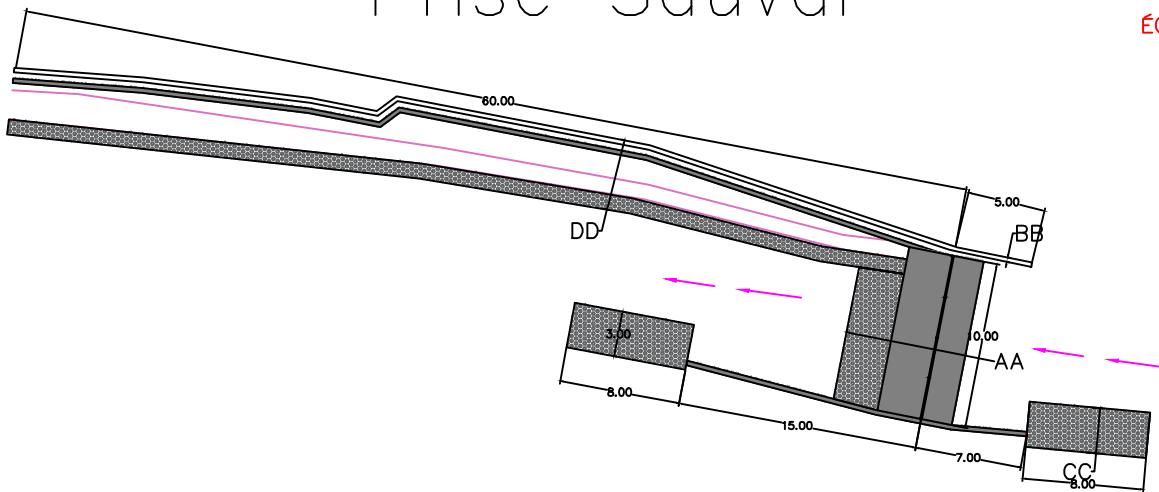
ANNEXE 7 :

PLANS DES OUVRAGES DU PERIMETRE DE SAUVAL

Etudes d'aménagement hydroagricoles pour 6 périmètres dans le Nord-Ouest
Réalisées par PLANCONSULT pour le WELHUNGERHILFE – avril 2019

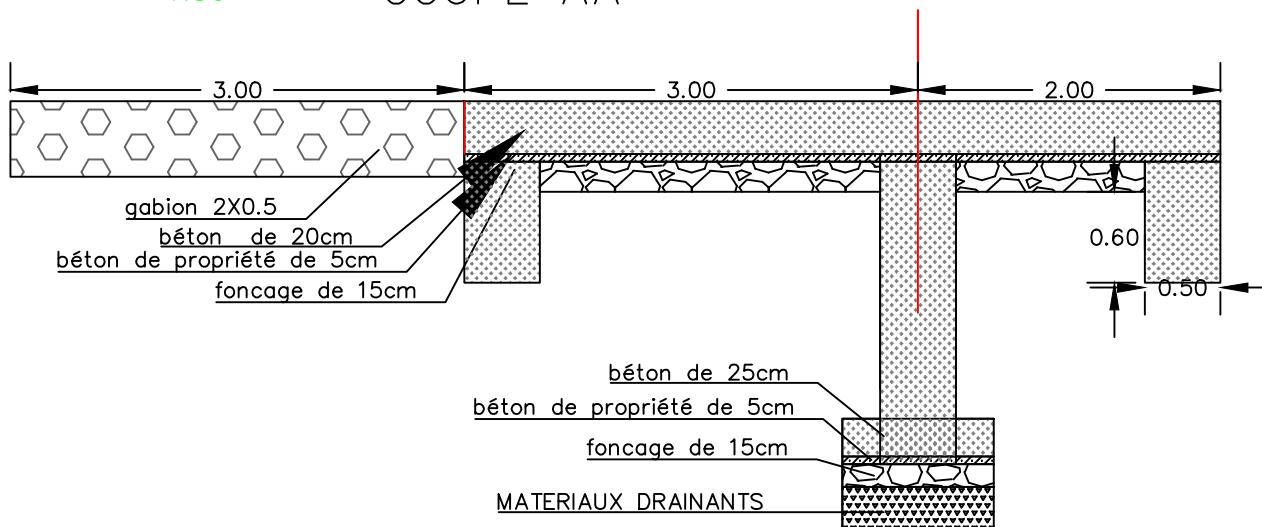
Prise Sauval

ÉCHELLE 1:500



ÉCHELLE 1:50

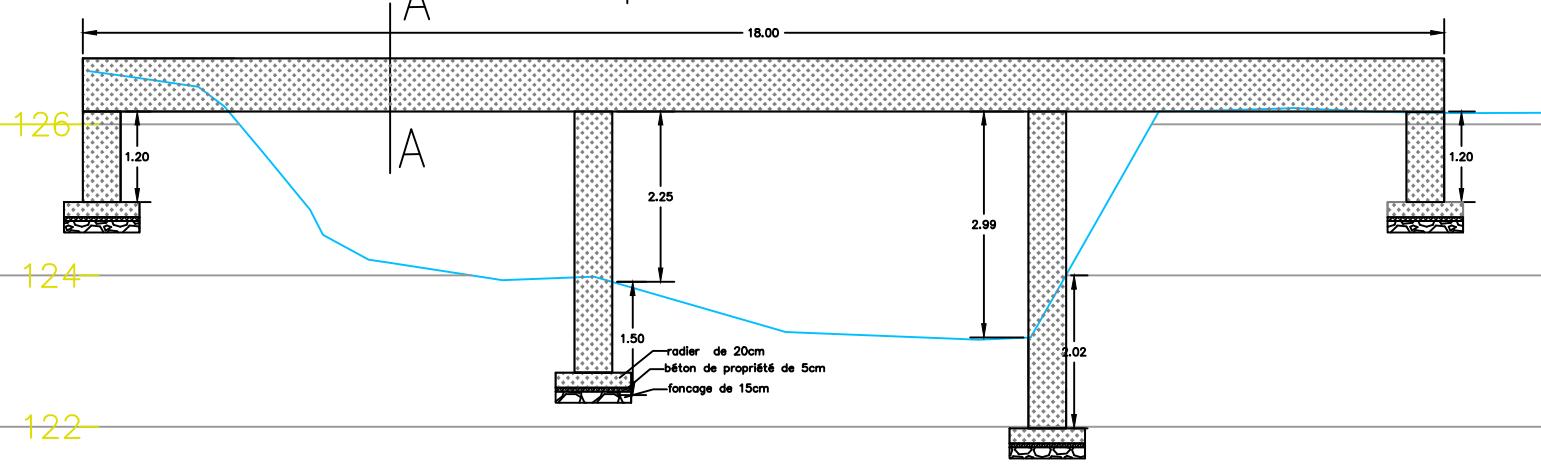
COUPE AA



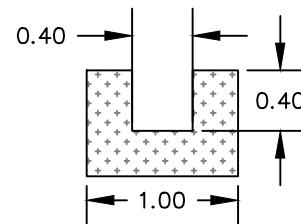
PRÉPARATION	APPROBATION
CONÇU N. ECONOMY	INGÉNIEUR DE CONCEPTION DU PROJET
DESSINÉ Y. FEUX	DIRECTEUR DE L'INGÉNIERIE DU PROJET
VÉRIFIÉ A. JOSEPH	
DATE JANVIER 2019	CLIENT
ÉCHELLE INDICQUEE	
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés	
Etudes d'aménagement hydraulique périphérique dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: OA 30/IV/Banque Corafrance de Développement et Weltbank/BfI	
Bureau d'Etudes: PLANCONSULT	
TITRE PRISE	
Numéro PROJET	SUJET
WNI-COB-JV/ION-002	SÉRIE REV.

Aqueduc en béton

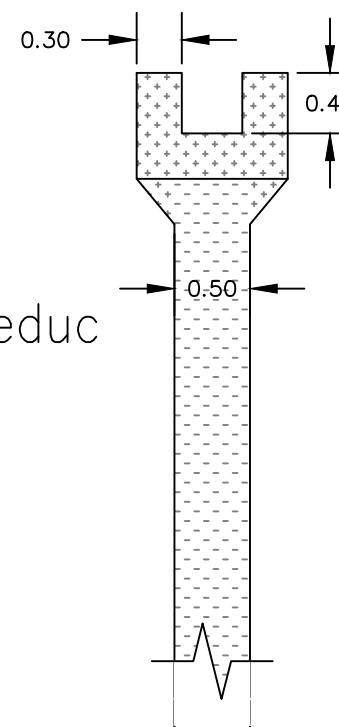
ÉCHELLE 1:100



Coupe AA

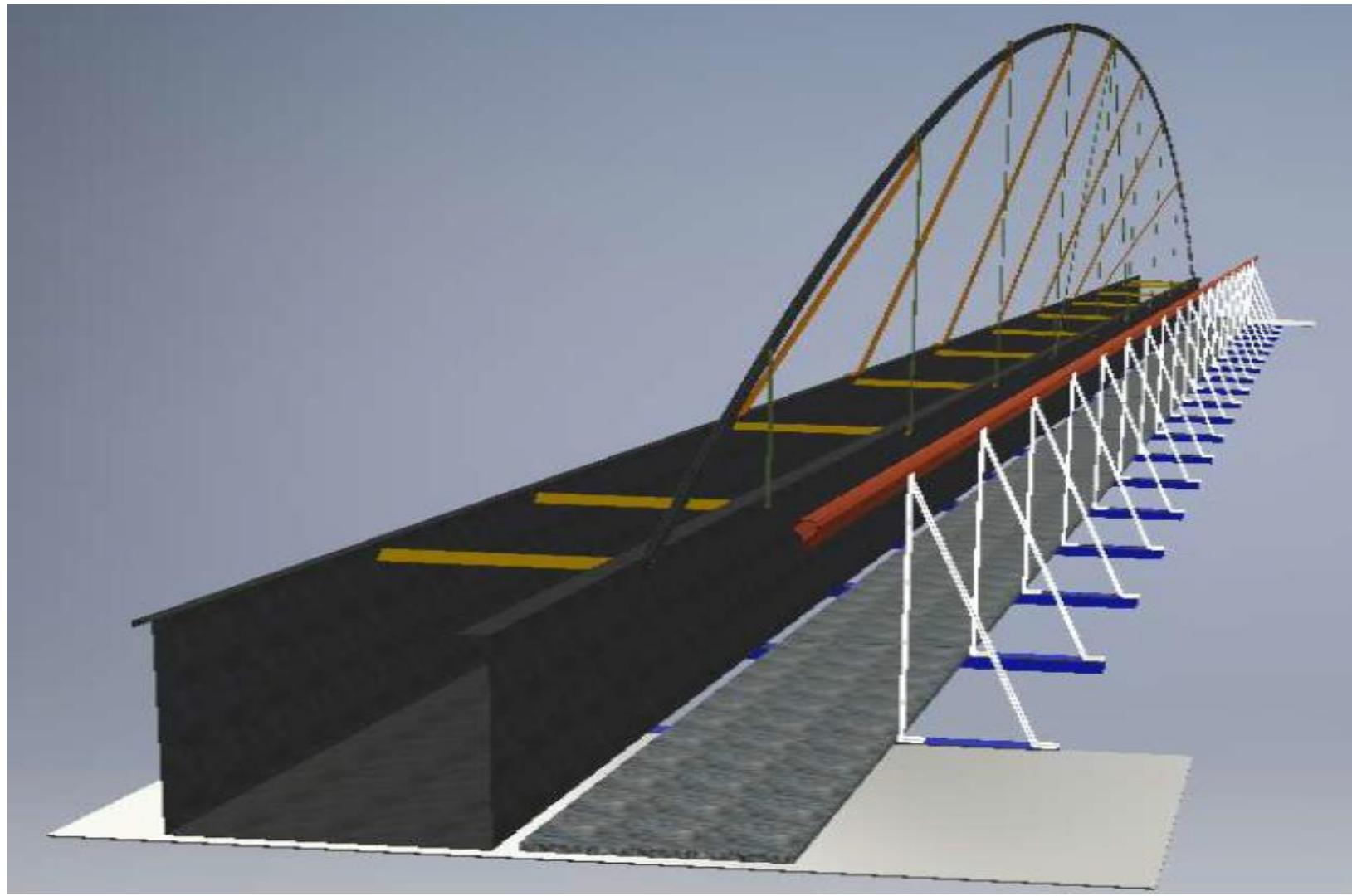


Pilier de l'aqueduc



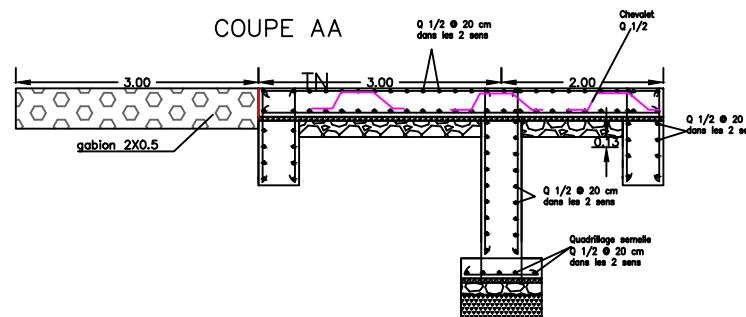
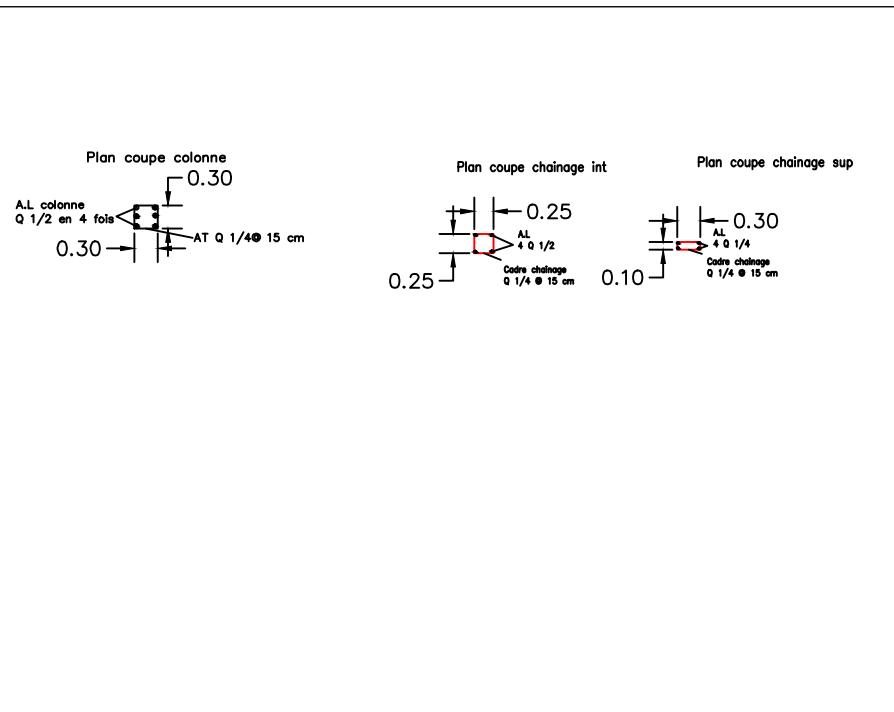
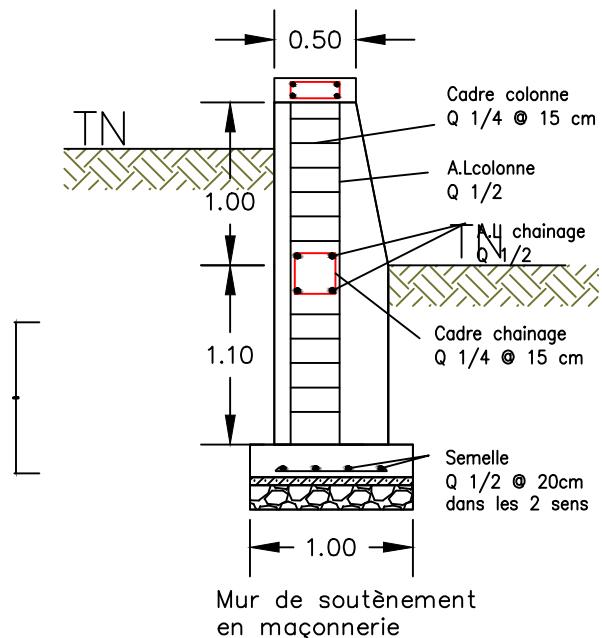
PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
DÉSSINÉ	DIRECTEUR DE L'ÉCONOMIE DU PROJET
N. GONOMY	
Y. FELIX	
VÉRIFIÉ	CLIENT
A. JOSEPH	
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etude d'aménagement hydro-agricole aux périodes dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HW/Banque Coréenne de Développement et Weltbank/BfB	
Bureau d'Etudes PLANCONSULT	
TITRE:	
No PROJET	SUJET
WIIH-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE
	REV.

Aqueduc type à construire



PERIMETRE SAUVALE

Coupe BB



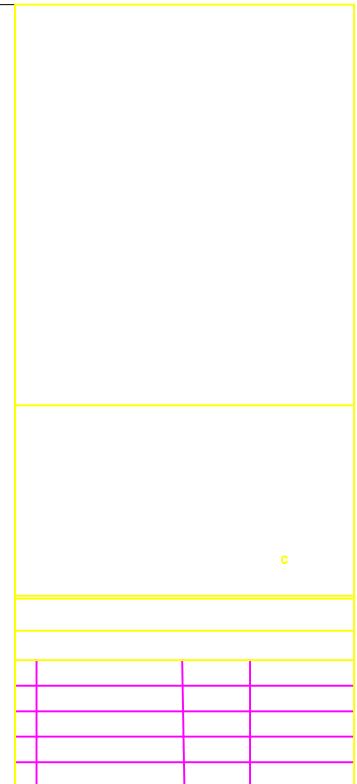
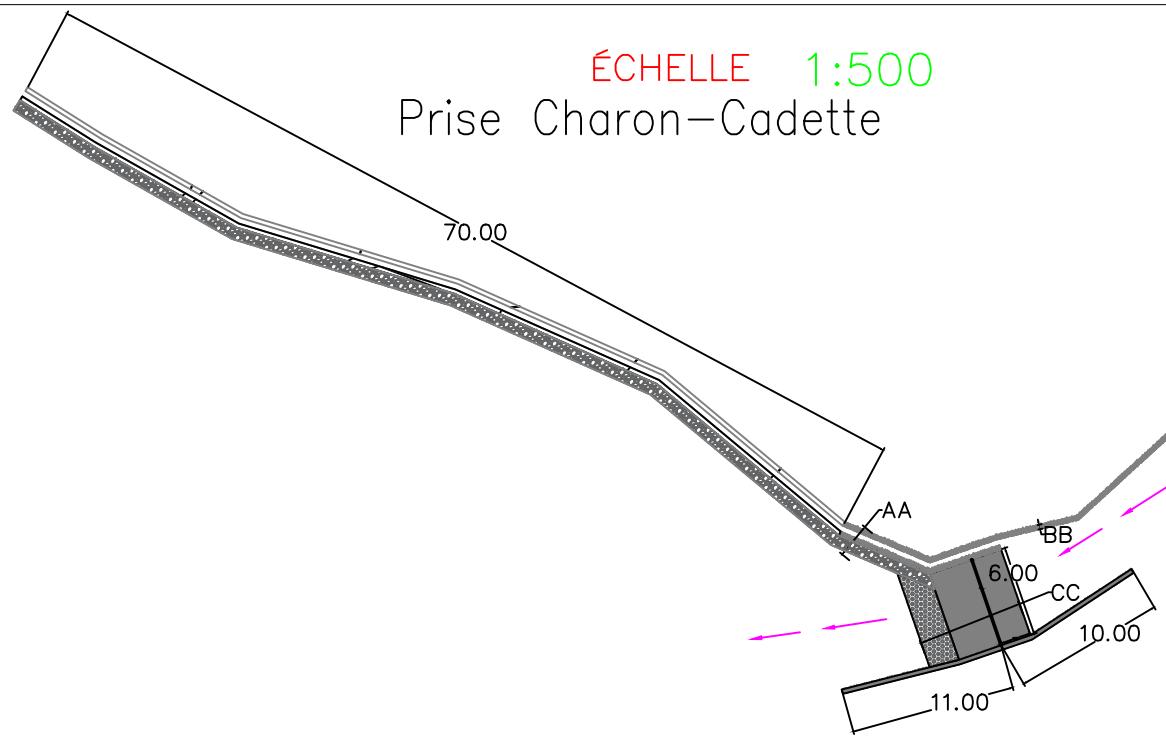
PRÉPARATION	APPROBATION
CONÇU N. GONOMY	INGÉNIERIE DE PROJET
DESSINÉ Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'INGÉNIERIE DU PROJET
VERIFIÉ A. JOSEPH	
DATE JANVIER 2019	CLIENT
ÉCHELLE INDICUÉE	
CLIENT	

PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etudes d'aménagement hydro-agricoles en périphérie dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: GA 20/HM/Banque Caribéenne de Développement et Weltbank/Banque	
Bureau d'Etudes: PLANCONSULT	
TITRE PRISE	
No PROJET	SUJET
WHR-CDB-JR/AOH-002	SÉRIE REV.

ANNEXE 8 :

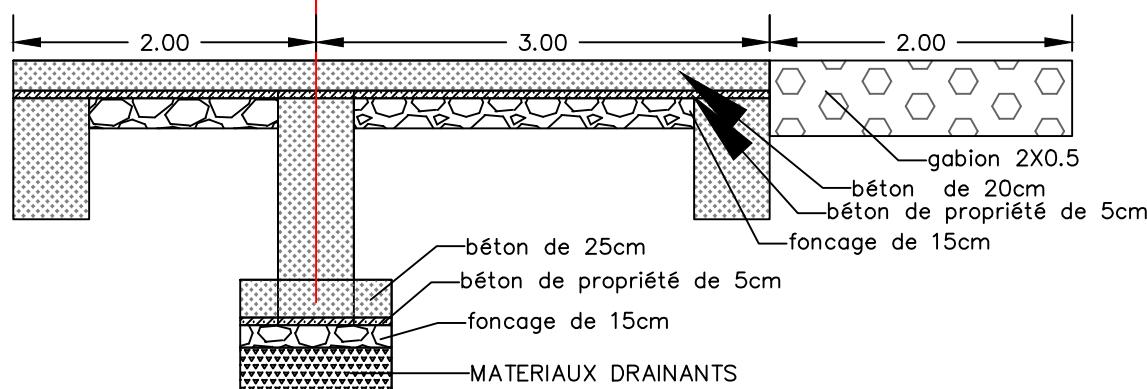
PLANS DES OUVRAGES DU PERIMETRE

CHARON-CADETTE



Coupe CC

ÉCHELLE 1:50



PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU N. GONOMY	INGÉNIERIE DE PROJET
DESSINE Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'ÉTUDIANT DU PROJET
VÉRIFIE A. JOSEPH	
DATE JANVIER 2019	DATE
ÉCHELLE INDICUÉE	
CLIENT	

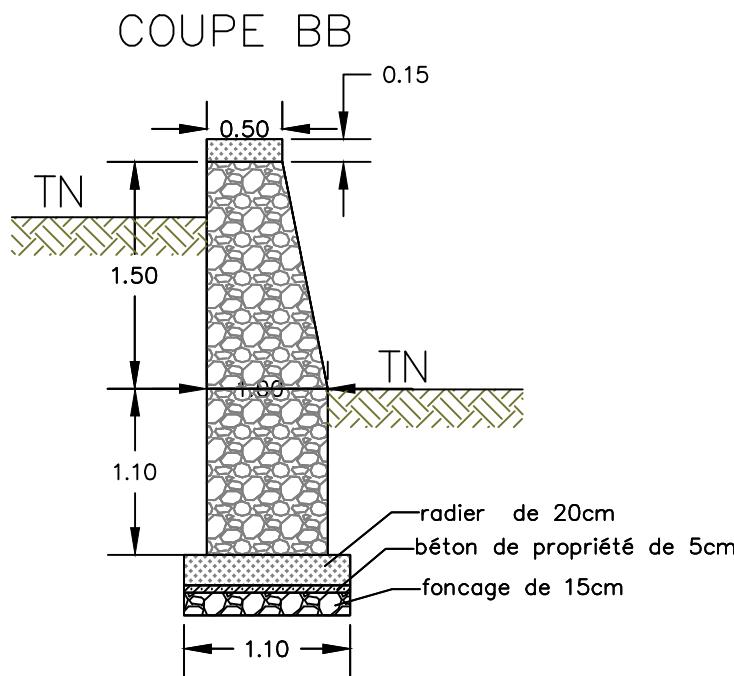
PROJET: Agriculture et Développement rural basée sur les communautés
Etudes d'aménagement hydro-agricole six périodes dans le Bas Nord-Ouest
Financement: ONU-Habitat/Banque Coréenne de Développement et Weltbank

Bureau d'études: PLANCONSULT

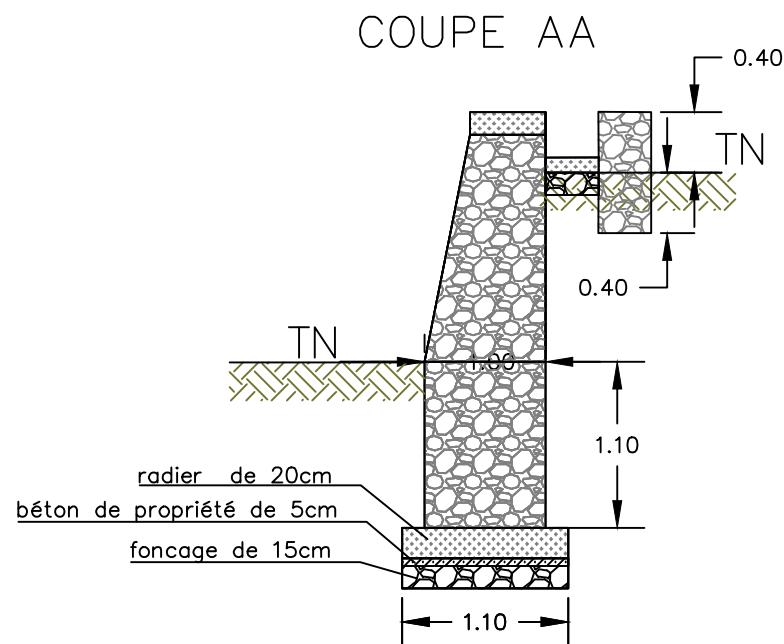
TITRE

NO. PROJET	SUJET	DATE	REV.
WHH-COB-JR/ACH-002			

ÉCHELLE 1:50



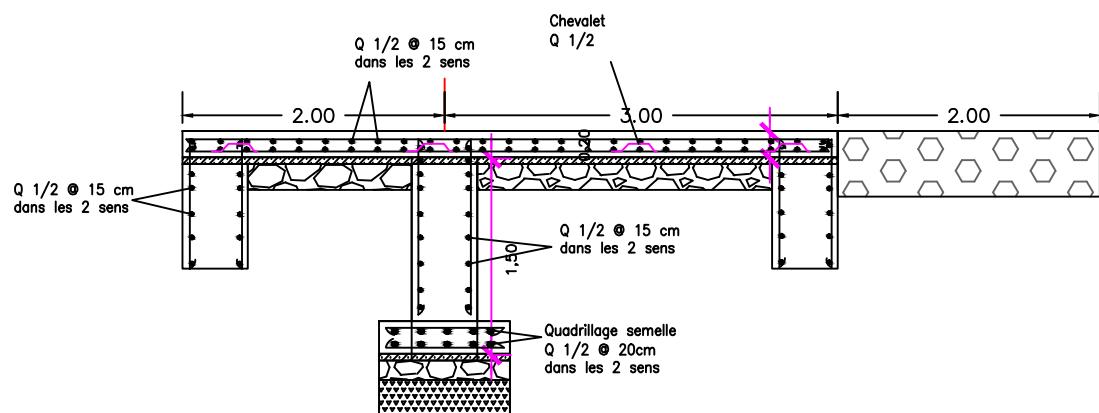
Mur bajoyer



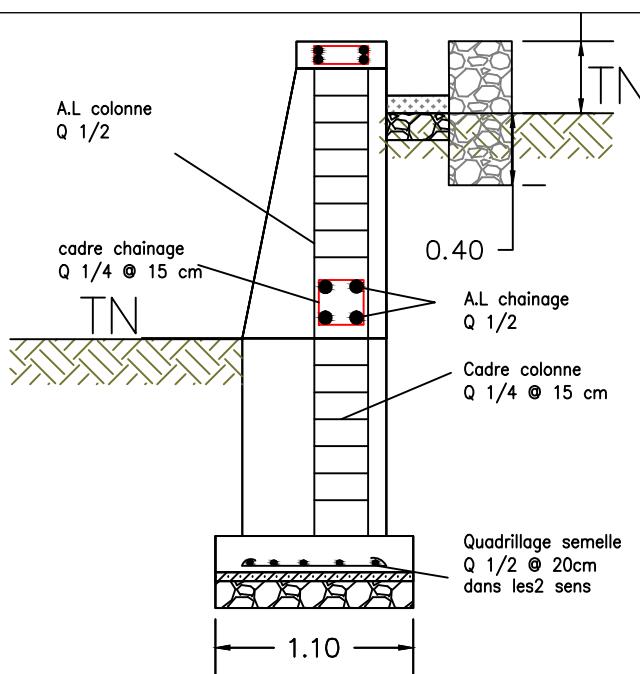
Canal en remblai

PRÉPARATION	APPROBATION		
CONCU N. GONOMY	INGÉNIEUR DE PROJET DU PROJET		
DESSINE Y. FELIX	DIRECTEUR DE L'ÉTUDIANT DU PROJET		
VÉRIFIE A. JOSEPH	CHEF		
DATE JANVIER 2019	DATE		
ÉCHELLE INDICUÉE	ÉCHELLE		
CLIENT			
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés			
Etudes d'aménagement hydraulique pour six périphéries dans le Bas Nord-Ouest			
Financement: ONU-Habitat/Banque Coréenne de Développement et Interchangeable			
Bureau d'Études: PLANCONSULT			
TIRÉ			
NO. PROJET	SUJET	SOME	REV.
WHH-COB-JR/ACH-002			

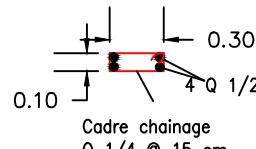
PERIMETRE CHARON CADETE



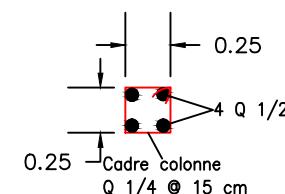
C



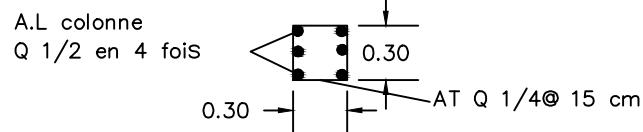
Plan coupe chainage sup



Plan coupe Chainage int



Plan coupe colonne



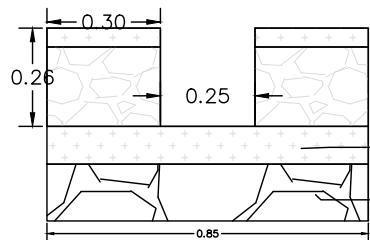
PRÉPARATION	APPROBATION
CONCU	N. GONOMY
DÉSSINE	Y. FELIX
VERIFIE	A. JOSEPH
DATE	JANVIER 2019
ÉCHELLE	INDICUÉE
CLIENT	
PROJET: Agriculture et Développement rural basé sur les communautés	
Etudes d'aménagement hydraulique optimisé six périmètres dans le Bas Nord-Ouest	
Financement: ONU-Habitat/Banque Corseenne de Développement et l'Institut	
Bureau d'Etudes: PLANCONSULT	
TIRÉ	
No PROJET	SUJET
WHI-COB-JR/ACH-002	SOUE
	REV.

ANEXE 9 :

PROFIL TYPE DES CANAUX A CONSTRUIRE

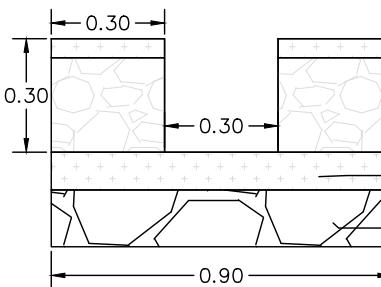
CANAL

type 1



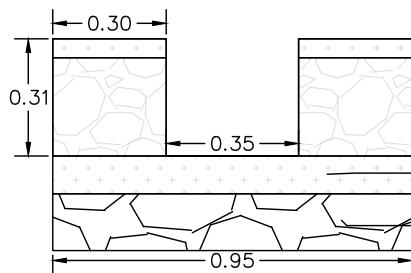
radier de 10cm
foncage de 15cm

type 2



radier de 10cm
foncage de 15cm

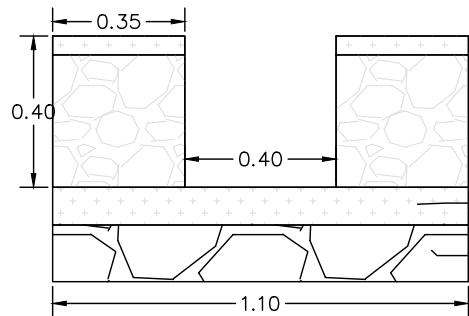
type 3



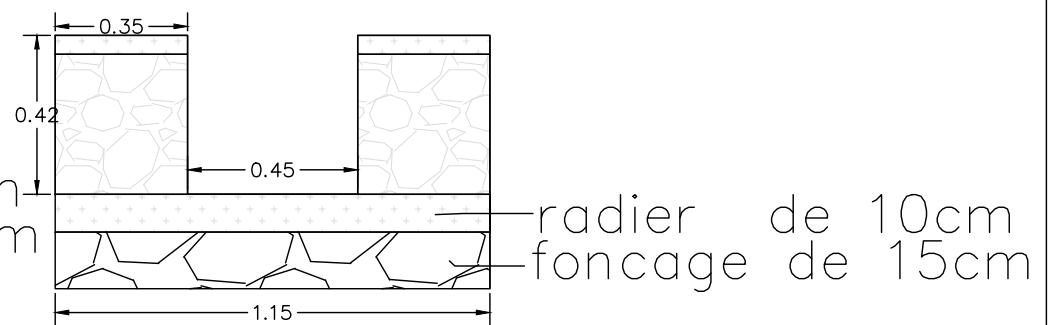
radier de 10cm
foncage de 15cm

CANAL

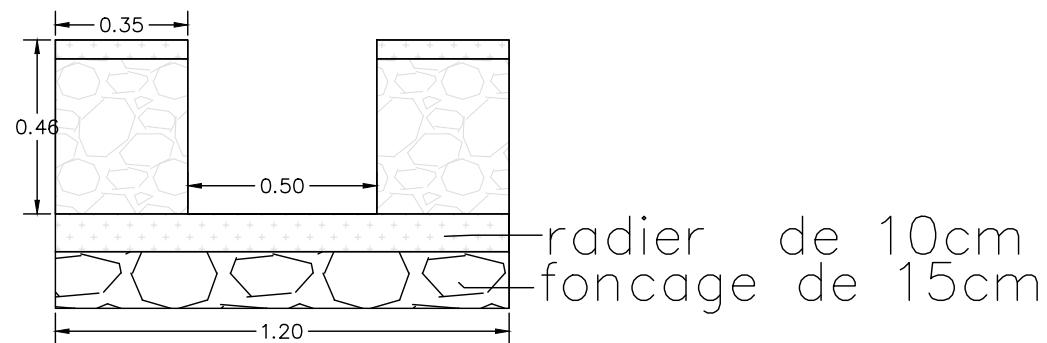
type 4



type 5



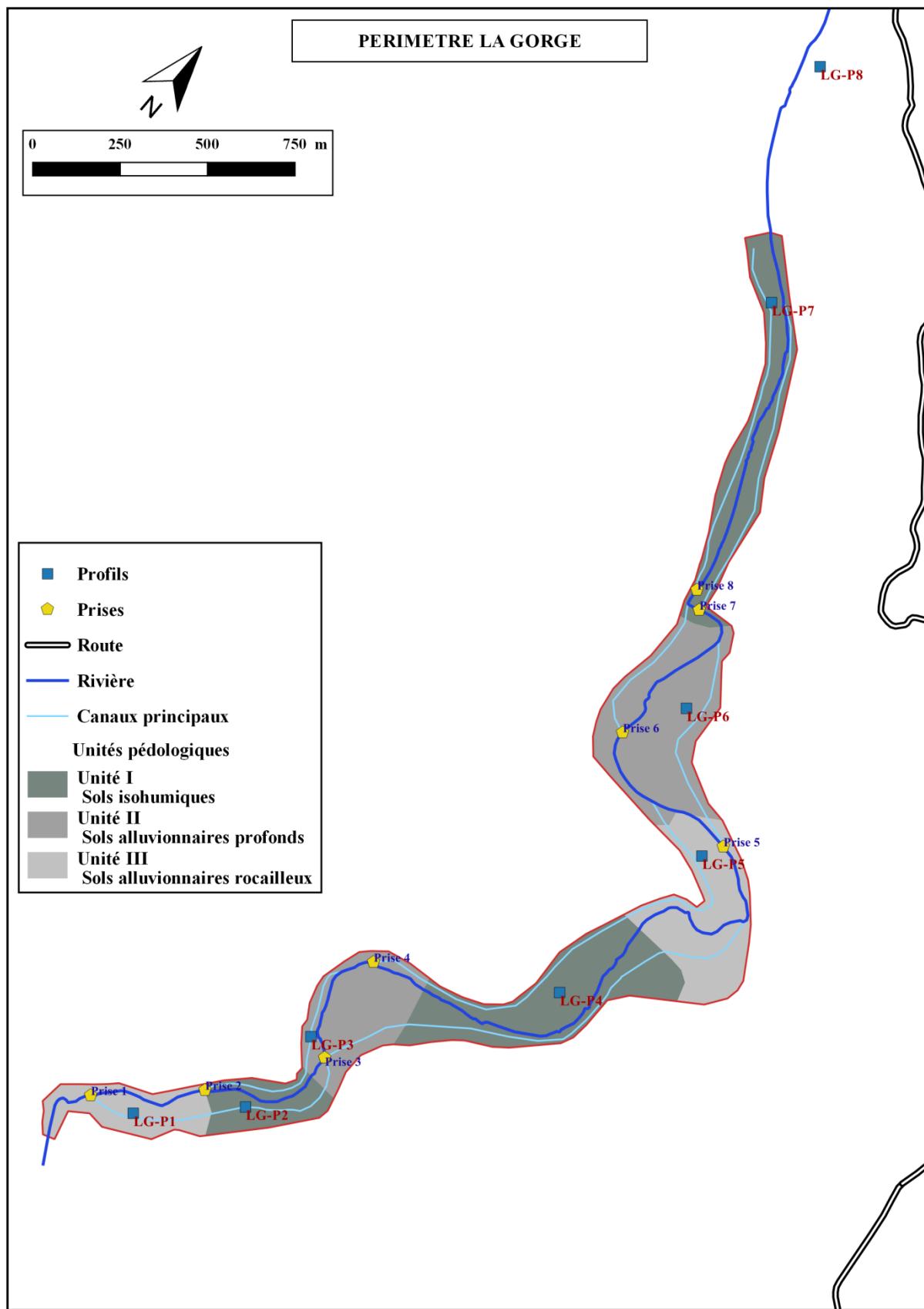
type 6



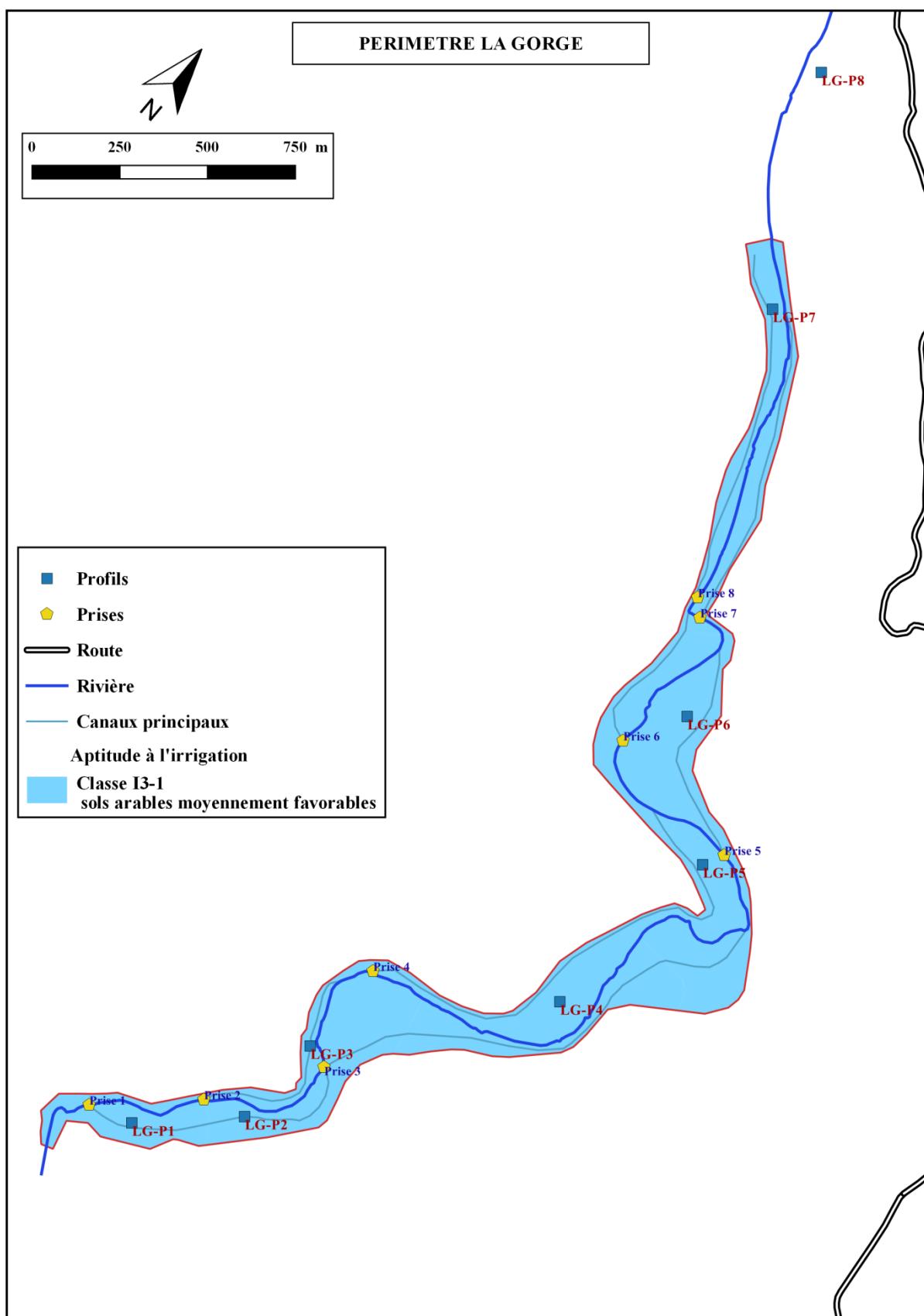
ANNEXE 10 :

CARTES DES UNITES PEDOLOGIQUES ET APTITUDE A L'IRRIGATION

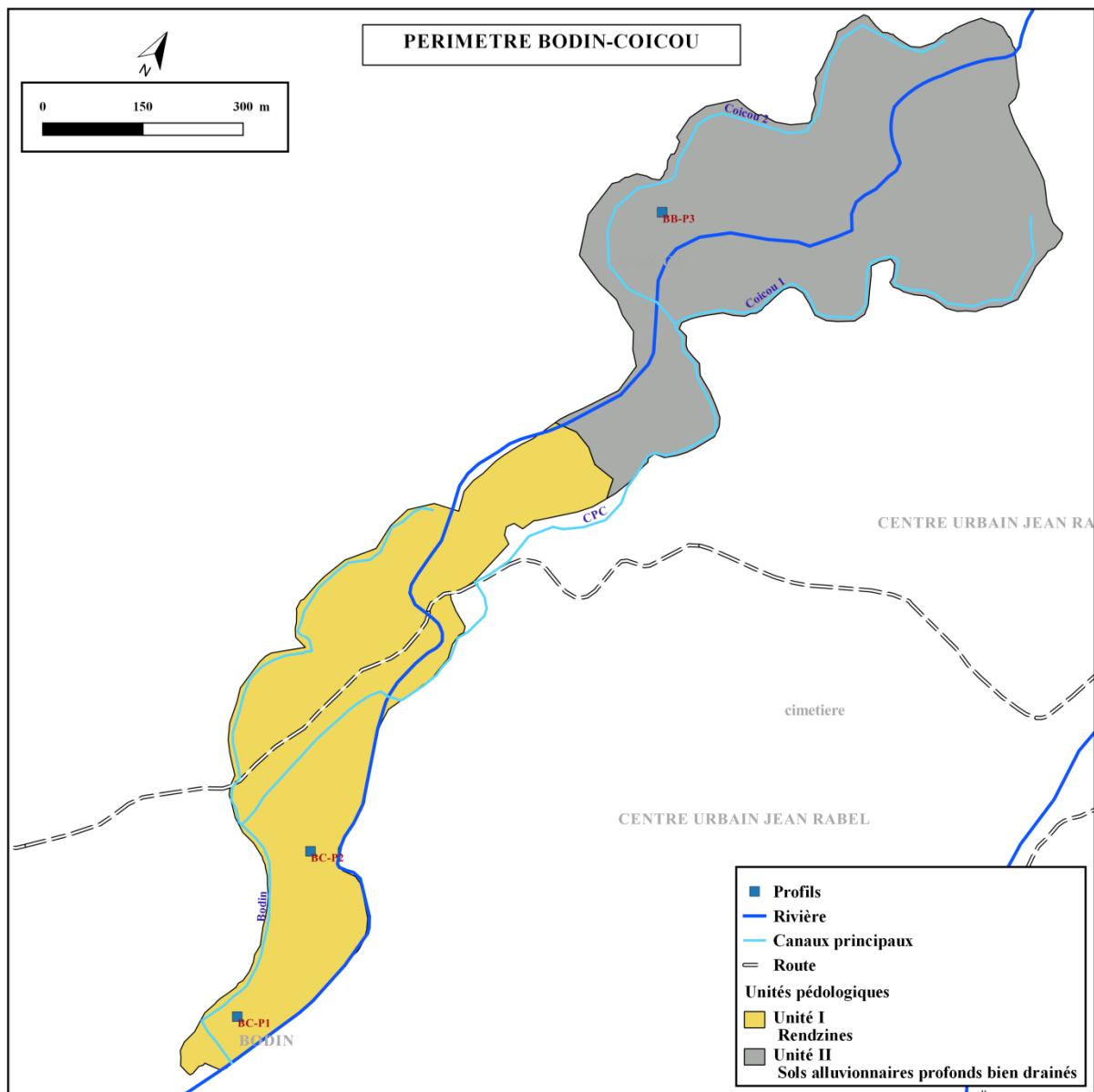
LA GORGE-UNITES PEDOLOGIQUES



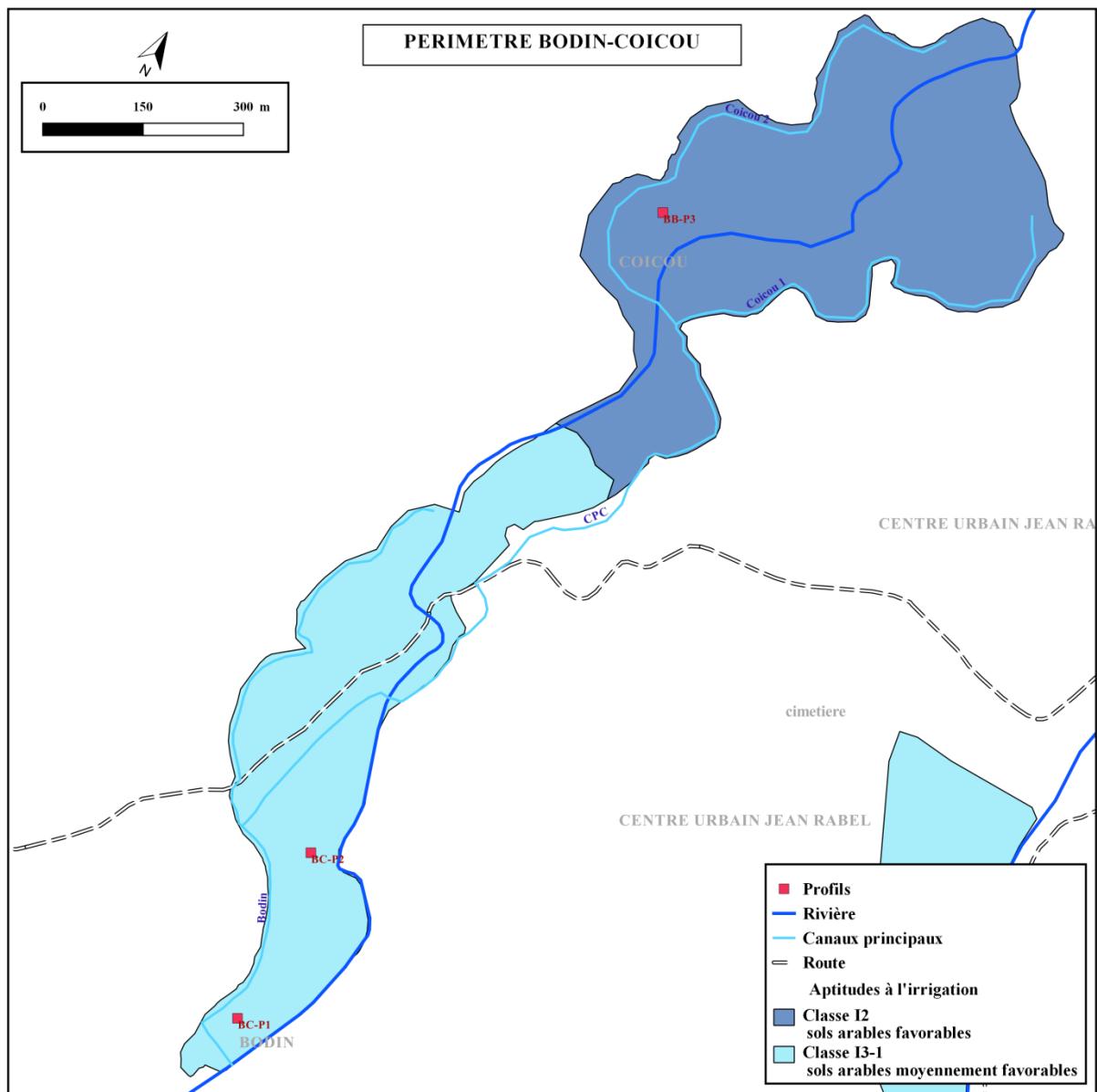
LA GORGE-APTITUDE A L'IRRIGATION



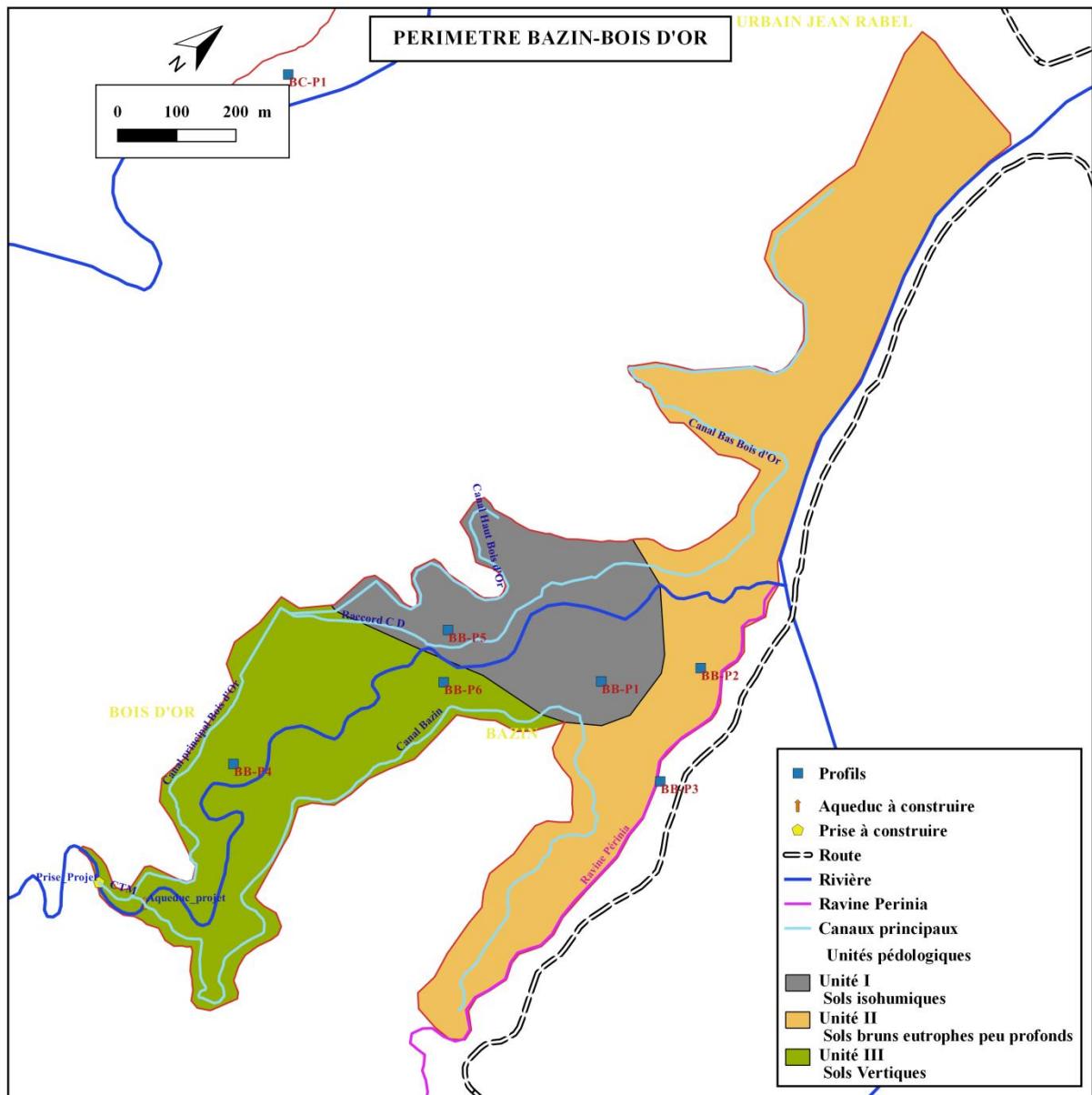
BODIN-COICOU-UNITES PEDOLOGIQUES



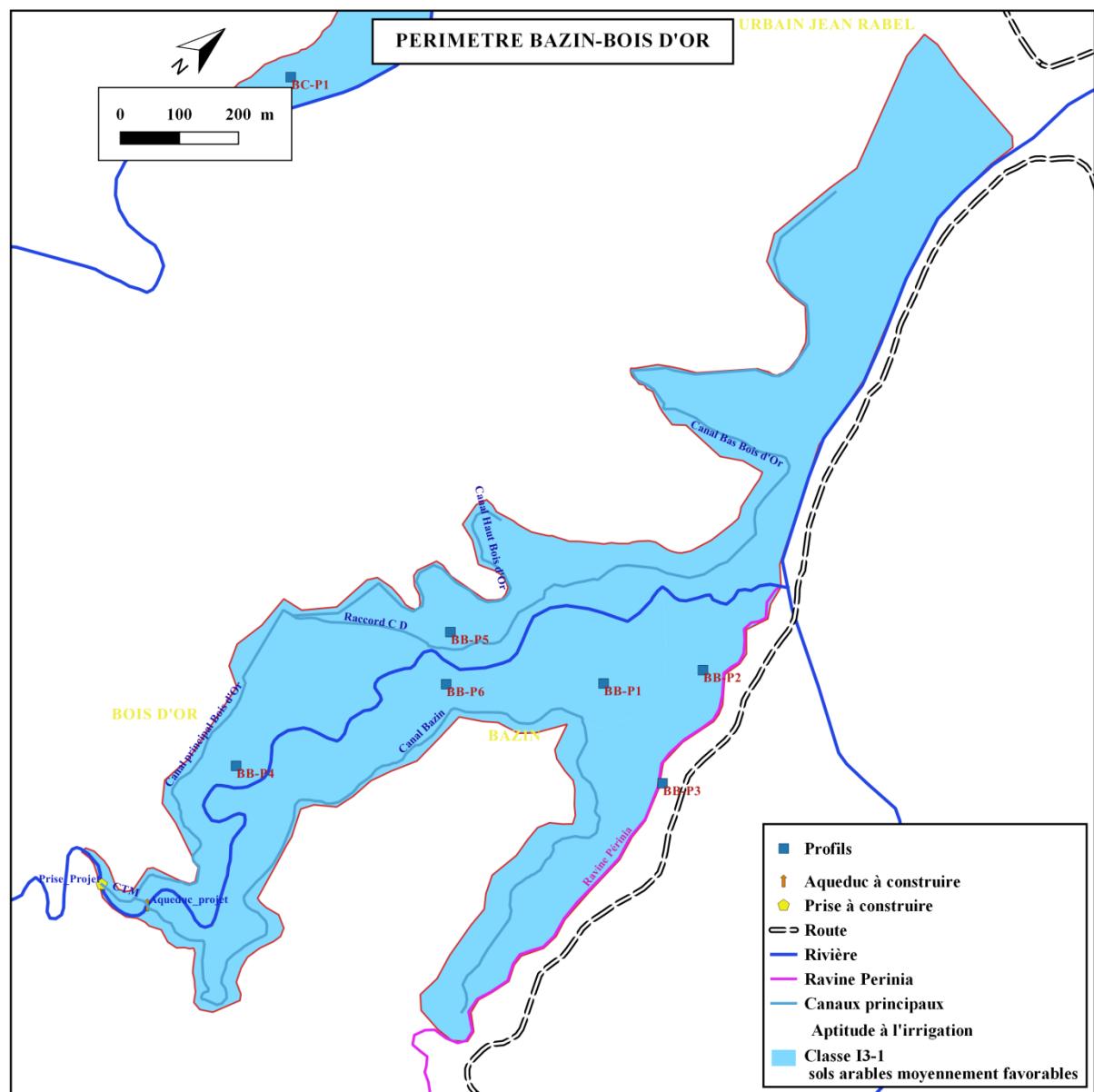
BODIN-COICOU-APTITUDE A L'IRRIGATION



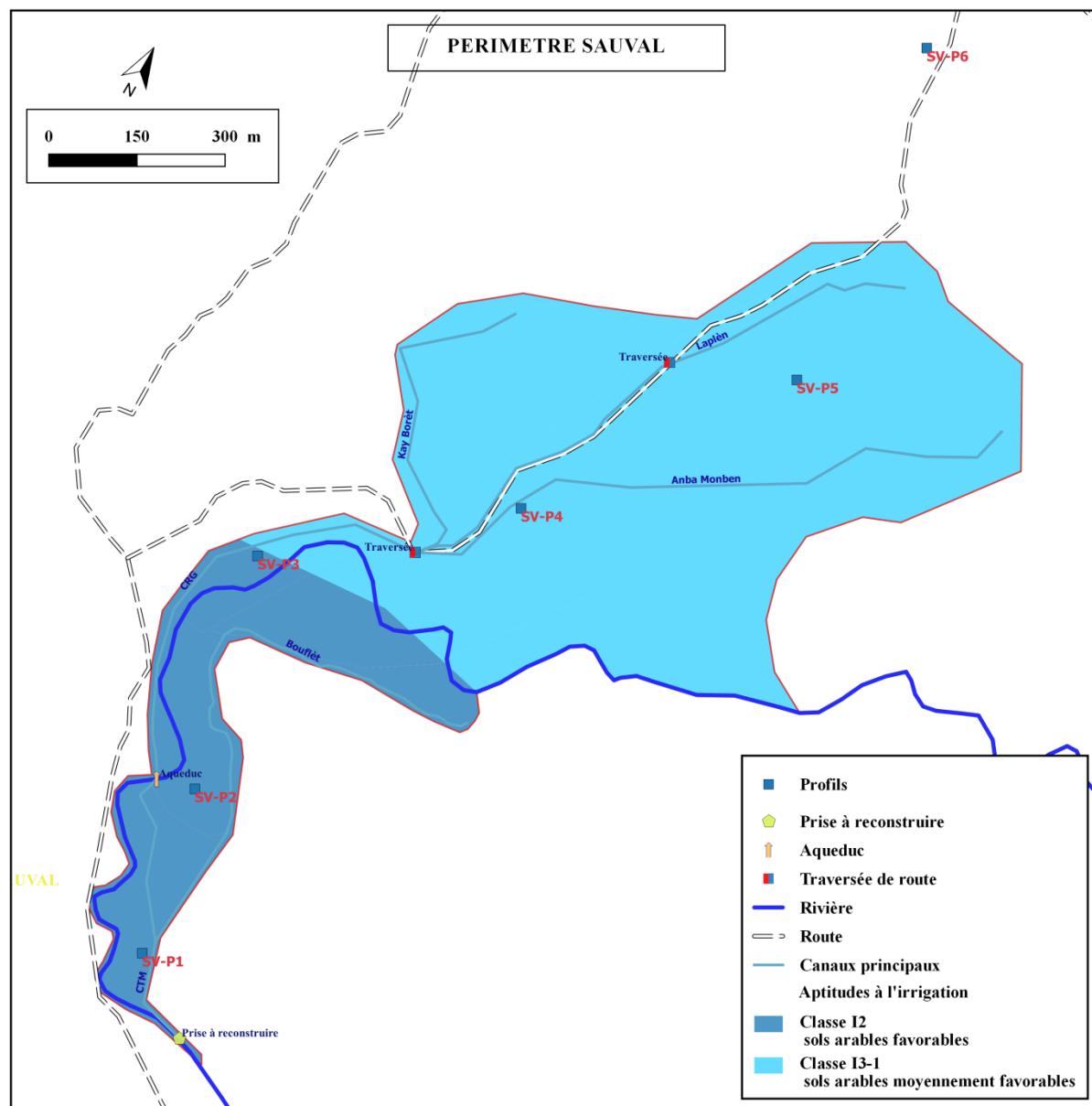
BAZIN-BOIS D'OR-UNITES PEDOLOGIQUES



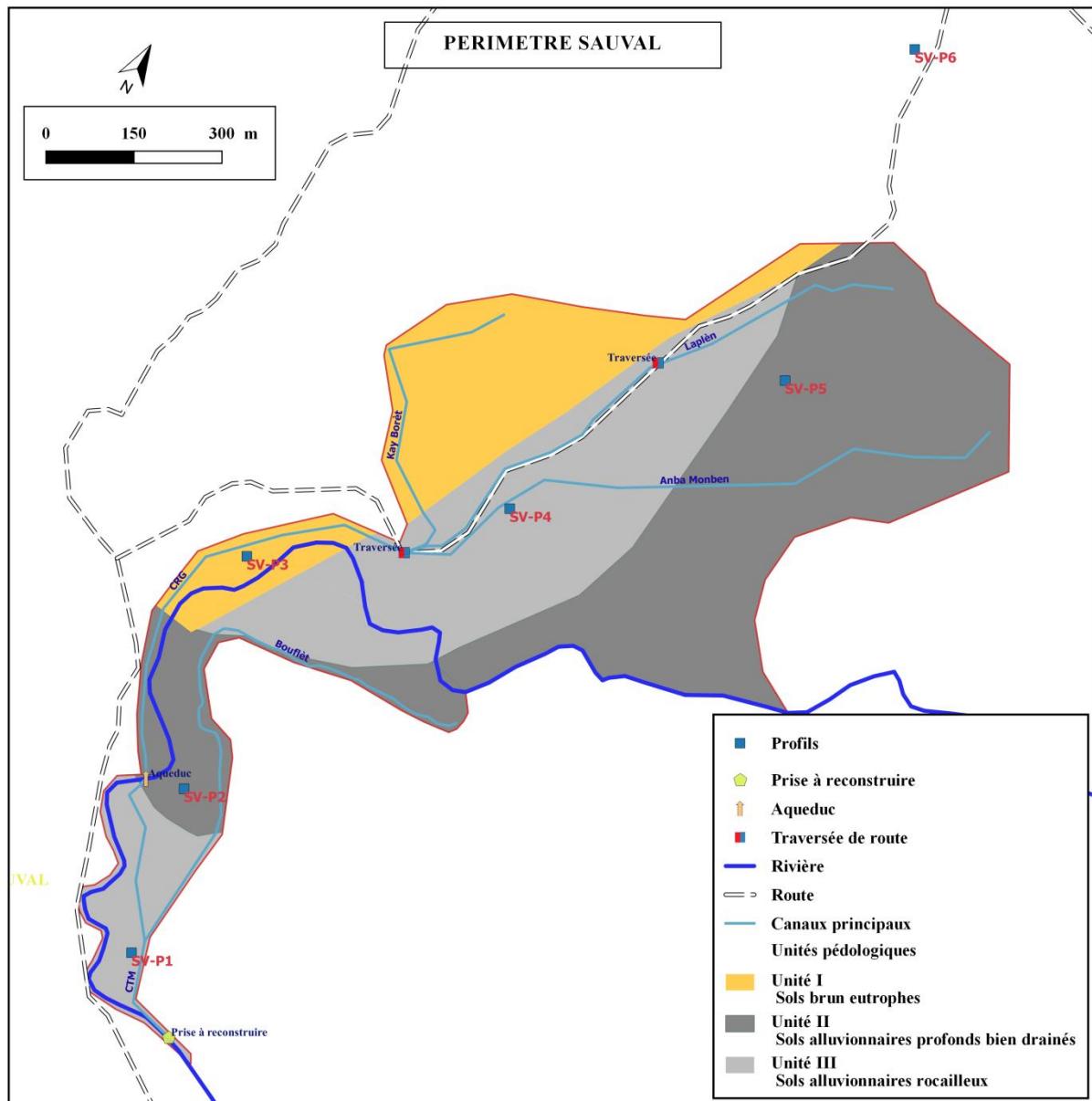
BAZIN-BOIS D'OR-APTITUDE A L'IRRIGATION



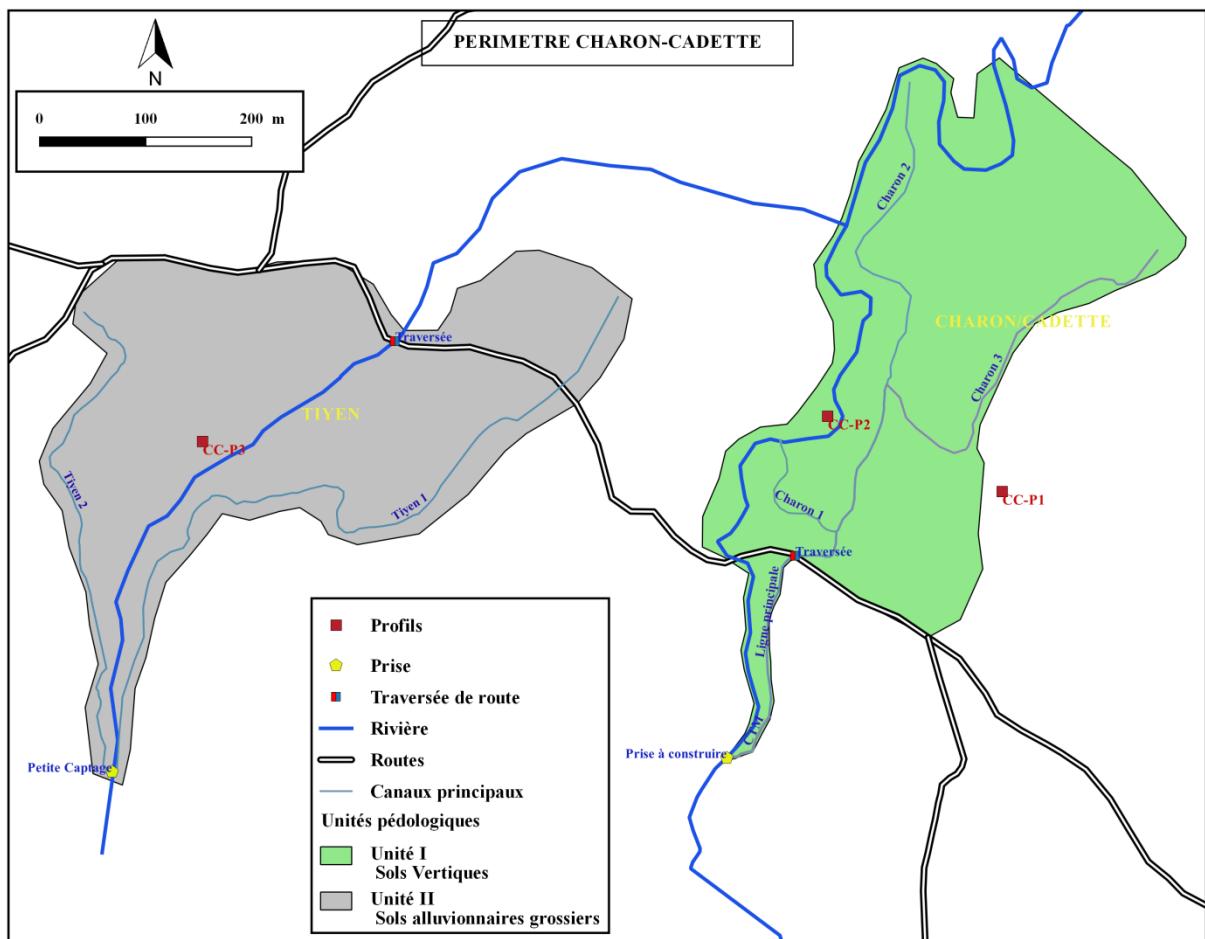
SAUVAL-APTITUDE A L'IRRIGATION



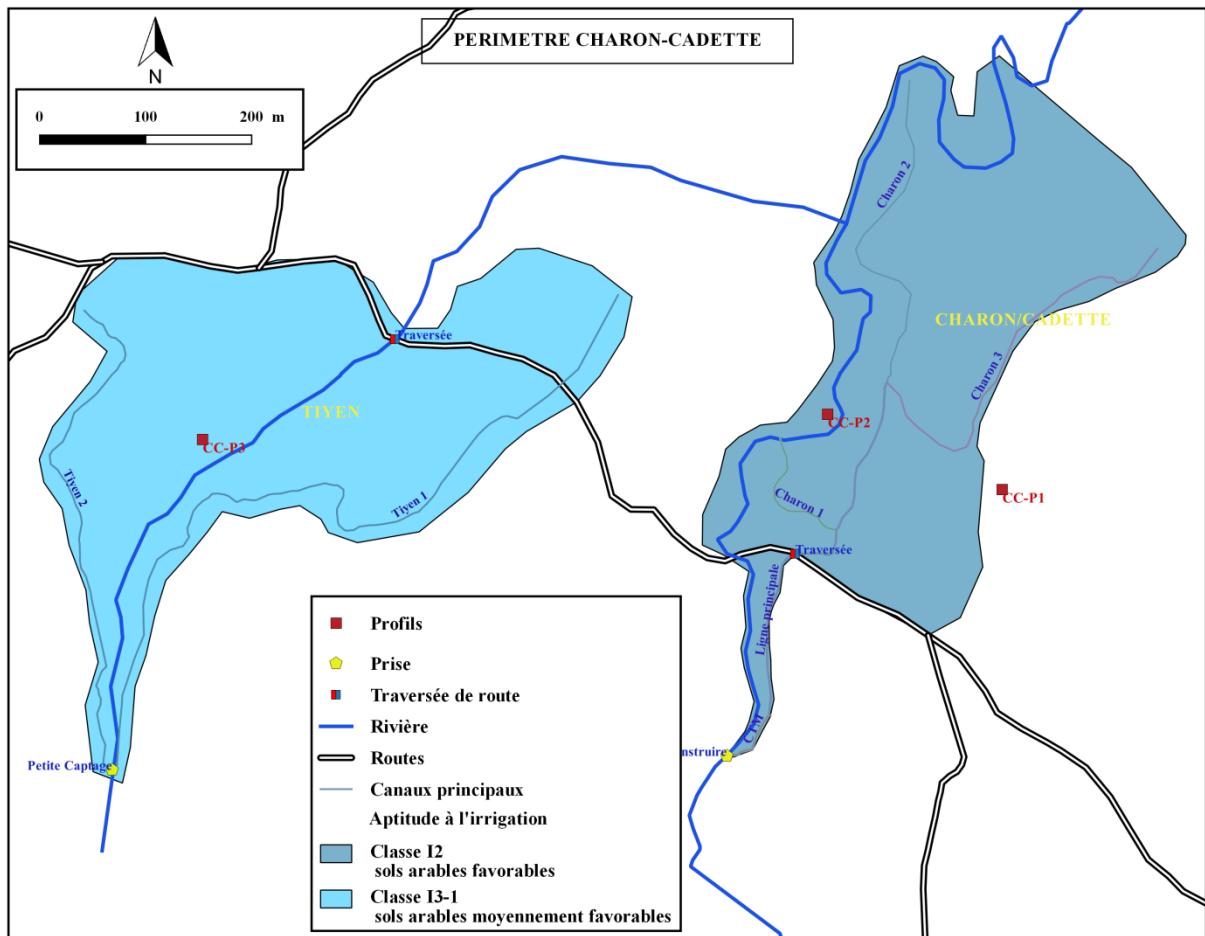
SAUVAL-UNITES PEDOLOGIQUES



CHARON-CADETTE-TIYEN-UNITES PEDOLOGIQUES



CHARON-CADETTE-TIYEN-APTITUDE A L'IRRIGATION



ANNEXE 11 : PROFIL DES CANAUX D'IRRIGATION

ANNEXE 12 :

DEVIS, SOUS DETAILS, ET BORDEREAU DES COUTS UNITAIRES DES AMENAGEMENTS