RETENIR L'EAU POUR RETENIR LES JEUNES AGRICULTEUR.RICES

PAR LA MISE EN OEUVRE DE RETENUES COLLINAIRES

GUIDE D'HYDRO - AGROÉCOLOGIE POUR L'AMÉNAGEMENT DES TERRITOIRES

Le cas des Retenues Collinaires

Document de capitalisation des Retenues Collinaires
réalisées dans les Régions du Souss-Massa et du Drâa Tafilalet
Collectivités Territoriales de Siroua et Azaghar N'Irs

De tout temps, l'eau a signé l'installation des populations sur un territoire donné. Elle est liée à l'histoire des plus grandes civilisations qui se sont établies sur les rives de grands fleuves. Sur un plan géologique, elle est « un agent moteur du système terre, du plus profond au plus superficiel : en effet, l'eau est bien présente, pratiquement à toute profondeur et à toute température dans le manteau et dans la croûte terrestre[1] ». Les changements climatiques qui affectent ces dernières années aussi bien l'élément « Eau » que la nature des sols conduisent à nous adapter à ces mutations et à ne plus considérer cette source de vie comme une simple ressource disponible, mais comme le fluide qui unit entre eux les acteurs d'un milieu terrestre – population, végétation, animaux, territoire, sols, climat - dans une relation étroite.

Rapportée à un territoire donné, le bassin versant est l'échelle idéale pour bien comprendre le fonctionnement du « système terre » et le rôle de l'être humain dans le « petit cycle de l'eau », qui permet une gestion optimale de la masse d'eau susceptible de participer à la vie locale tout en nous resituant dans le grand cycle naturel de l'eau.

Dans ce va-et-vient des masses d'eau circulantes, à la fois dans les cours d'eau, les nappes souterraines et dans l'atmosphère, nous oublions que c'est toujours la même quantité d'eau qui voyage depuis qu'elle est apparue sur terre. Mais avec de grandes disparités dans la manière dont elle se répand lors des précipitations qui varient selon la végétation, la géomorphologie, les modifications apportées par l'activité humaine, les courants aériens et marins, etc.

Crédits photos : Migrations & Développement / RExAD
©Migrations & Développement
Edition 2022

[1] *Géosciences, N° 13, juillet 201, p. 4*

Ce guide est destiné aux partenaires de ce type de projets afin d'assurer sa bonne gestion et sa durabilité mais est également conçu comme un outil de référence pour les gestionnaires de ce type d'ouvrage.

Migrations & Développement remercie tou.tes les contributeur.rices au présent document produit

Ce document est réalisé avec le soutien des partenaires financiers dont les logos figurent ci-dessous. Migrations & Développement reste seul responsable de son contenu.

Partenaire technique

En partenariat avec les Collectivités Territoriales du Siroua, d'Azaghar N'Irs et le Conseil Provinciale de Ouarzazate

Objectif du Développement Durable

SIGLES ET ACRONYMES

AV	Associations Villageoises
ABH	Agence des Bassins Hydrauliques
BET	Bureau d'Etude Technique
COLL	Bureau d'Etude Technique Retenir l'eau pour retenir les jeunes agriculteurs par la mise en œuvre de retenues collinaires
CL	Collectivité Locale
CT	Collectivité Territoriale
CR	Compte-Rendu
HSF	Association Hydraulique Sans Frontière
MO	Maître d'œuvre
M&D	Migrations & Développement
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PV	Procès-Verbal
RC	Retenues Collinaires

SOMMAIRE

INTRODUCTION ..... Page 6

Chapitre 1 : Synthèse du projet et description des principaux acteurs ..... Page 7

I. Contexte et approche ..... Page 7 à 12

A. Des actions pour recréer un cercle vertueux

B. La mise en œuvre pratique des Retenues Collinaires, à l'échelle communautaire

Chapitre 2 : Dimension technique des retenues collinaires, à échelle communautaire ..... Page 13

I. Les retenues collinaires réalisées par M&D de 1994 à 2001 ..... Page 13 à 15

A. Les deux retenues en terre d'Imgoun : solution V0 .

B. Les retenues en béton cyclopéen réalisées de 1995 à 2001 : solution V1 10

II. Les retenues réalisées de 2018 à 2021 : solution V2 ..... Page 16 à 18

A. Genèse de la solution V2

B. Difficultés : causes et enseignements

III. Propositions de solutions V3 et V3A tenant compte des expériences acquises ..... Page 19

A. Description des solutions V3 et V3A pour la construction de retenues collinaires

B. Avantages des solutions V3 et V3A

IV. Conditions et étapes clés pour la réalisation de retenues collinaires ..... Page 20 à 22

A. Prérequis à la réalisation des retenues collinaires

B. Plan d'une étude d'avant-projet de retenue collinaire

C. Elaboration des plans d'exécution

D. Assurer l'étanchéité de l'ouvrage

E. Règles pour réaliser du béton cyclopéen ..... Page 6

Chapitre 3 : Dimension Sociale des retenues collinaires, à échelle communautaire ..... Page 23

I. Définition des retenues collinaires ..... Page 23

II. Les acteurs parties prenantes des petits ouvrages hydrauliques ..... Page 24 à 25

A. La mobilisation des acteurs : un processus rigoureux

B. Outils de gestion des parties prenantes

III. Planification et mise en œuvre des retenues collinaires, à échelle communautaire ..... Page 26 à 29

A. Facteurs d'échec répertoriés

B. Bonnes pratiques recensées

C. Outils de gestion partenariale

IV. Usage et gestion des Retenues Collinaires, à échelle communautaire ..... Page 29 à 32

A. Facteurs d'échec répertoriés

B. Bonnes pratiques recensées

C. Outils de gestion collaborative

ANNEXES ..... Page 33

INTRODUCTION

Dans la région du Souss-Massa, **la question de l'eau est capitale, comme dans toutes les régions souffrant de stress hydrique chronique. Elle est devenue encore plus cruciale sous les effets du réchauffement climatique.** Le présent document expose une des réponses majeures apportée : la mise en place de **Retenues Collinaires (RC) qui visent à Retenir l'eau pour faire de la mobilité des hommes et des femmes un choix libre et non contraint.**

L'objectif de ce guide est de :

- **Formaliser**, à partir des apprentissages tirés de la réalisation de plusieurs Retenues Collinaires (RC) dans la Région Souss Massa par Migrations & Développement (M&D), **un guide méthodologique** qui rassemble les retours d'expériences et ses connaissances acquises. Ce guide traite des deux dimensions à articuler pour réaliser une RC : la dimension socio-administrative (soutien aux désirs des acteurs du territoire et son rapport aux autorités et formalités administratives) et technique (faisabilité et durabilité des ouvrages).

- **Accompagner la mise en œuvre de futurs projets d'aménagement hydro-agroécologiques et la transmission des savoirs capitalisés** auprès des partenaires engagés dans la dynamique de mobilisation des eaux de surface.

- **Faciliter et fiabiliser la prise de décision des communautés locales** dans le but d'une planification efficace et d'une gestion durable des ressources hydriques.

Chapitre 1
Synthèse du projet et description des principaux acteurs

I. Contexte et approche

A. Des actions pour recréer un cercle vertueux

Le projet Retenir l'eau pour retenir les jeunes agriculteurs.r ices par la mise en œuvre de Retenues Collinaires (COLL), dans lequel s'inscrit l'élaboration de ce guide méthodologique, intervient dans les régions du Souss Massa et du Drâa Tafilalet, deux régions à fort caractère rural dont l'économie est principalement basée sur l'agriculture. Plusieurs facteurs physiques et climatiques limitent le potentiel agricole de ces régions et mettent en difficulté les populations locales, les contraignant de plus en plus à la dépendance vis-à-vis d'aides extérieures (diaspora, ONG, etc.) et à l'abandon de leurs activités conduisant le plus souvent à l'exode rural.

Les massifs de l'Atlas et Anti-Atlas sont les «châteaux d'eau» de la plaine agricole du Souss Massa. **L'approvisionnement régulier des nappes** de cette plaine **dépend donc de la régulation des précipitations sur ces massifs,** alors que celles-ci deviennent plus rares et plus violentes. Les retenues collinaires, aux côtés d'autres réalisations, sont une des clés de cette régulation.

La détérioration des bassins versants illustre les effets d'entraînement observés sur le territoire. La perte massive des sols fertiles, en partie due au surpâturage et au contexte climatique local, augmente le ruissellement en particulier lors des crues, au détriment de la recharge des aquifères et de l'écoulement des sources à l'aval. Cela entraîne une accentuation locale du climat chaud et sec, faute d'humidité dans les sols et de végétation pour le processus d'évapotranspiration. **La baisse des rendements agricoles est alors inévitable, dû à cette moindre résilience des bassins versants et à l'irrégularité des pluies.**

Dans ce contexte, **l'aménagement, à l'échelle des bassins versants,** est essentiel pour **réguler les ressources en eau** et **fixer les sols durablement,** comme l**evier de développement agricole** et, ce faisant, de **revitalisation des bassins de vie**.

LECONS APPRISES

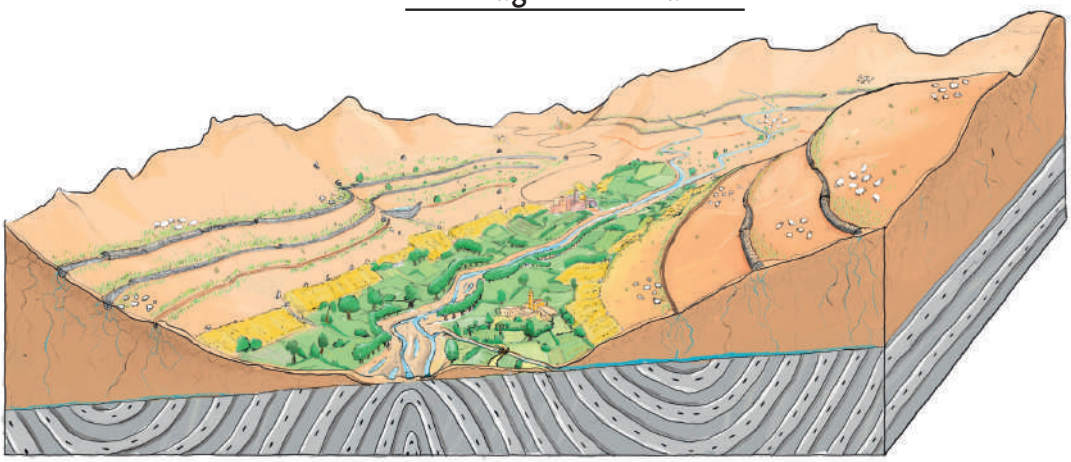
La **réalisation d'une retenue collinaire**, quelque soit sa taille, reste un **ouvrage complémentaire important pour garantir la disponibilité d'une réserve d'eau pour l'irrigation** – Toutefois, **les aménagements des bassins versants** constituent en eux-mêmes **une solution performante.**

Aménagements réalisés

La résilience globale des bassins versants peut être régénérée et les ressources naturelles peuvent être protégées au travers d'aménagements et de mesures de gestion réalisés au niveau des bassins versants, tels que :

- La mise en défens temporaire de certaines zones dans le cadre plus large d'une gestion tournante intégrée des parcours

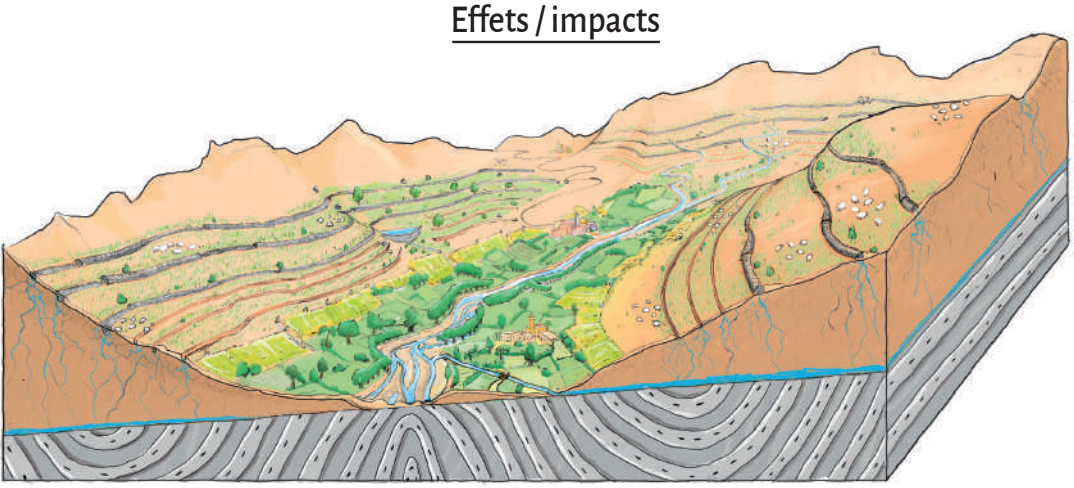
- Les aménagements en terrasses parallèles aux courbes de niveaux



- Les baissières, les cordons pierreux ou diguettes anti-érosion, les seuils biologiques, et les aménagements en terrasses perpendiculaires aux pentes, permettent de jouer un rôle d'obstacle au ruissellement et de favoriser l'infiltration, la régénération des sols, leur fertilité et la végétation en aval

- En association avec les deux points précédents, la dispersion de graines locales (notamment via des bombes à graines), adaptées au contexte pédoclimatique (sol et climat), régénère une couverture végétale sans besoin d'irrigation

Effets / impacts



Les effets des aménagements des bassins versants :

Meilleure rétention en eau et temps de transfert accru des eaux sur les bassins versants : moins de ruissellement de surface et de crues générées au détriment d'une augmentation de l'infiltration, d'une meilleure recharge des eaux souterraines et d'une augmentation du débit des sources à l'aval.

Régénération des sols et de la végétation :
- amélioration de la fertilité des sols
- augmentation des ressources fourragères.

Augmentation de la biodiversité

Concertation sur les ressources naturelles pour une gouvernance partagée et des règles de gestion adaptées aux enjeux fonciers et agropastoraux des territoires : amélioration du niveau de vie de la population et de la conscience écologique au niveau des territoires.

Visuel réalisé par Migrations & Développement et Terre & Huamnisme

Le guide méthodologique se propose ici de traiter **des Retenues Collinaires** qui, associées à la **diffusion de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement en aval** (notamment en intensification agroécologique), permettent de préserver et de valoriser au mieux la ressource en eau, en :

- **Mobilisant les eaux de surfaces** pour l'irrigation des zones anciennement bours (pluviales), l'abreuvement du cheptel et permettant ainsi aux nappes souterraines de se régénérer ;
- **En stockant les fortes précipitations** automnales / hivernales pour une utilisation ultérieure en saison plus sèche au regard de l'irrégularité des pluies sur l'année ;
- **Diminuant l'impact des crues** sur les terres arables ;
- **Favorisant, à terme, le développement d'activités génératrices de revenus** basées sur les services écosystémiques rendus par un environnement et des ressources préservées.

B. La mise en œuvre pratique des Retenues Collinaires, à l'échelle communautaire

Le projet « Retenir l'eau pour retenir les jeunes agriculteur.rices par la **mise en œuvre de Retenues Collinaires » (2017-2022), s'est construit en réponse aux enjeux d'exode rural observés parmi les jeunes. Cette réponse porte sur la mise en place de petits ouvrages hydrauliques permettant de stocker les eaux pluviales, régénérer les sols et les nappes phréatiques, irriguer les terres agricoles**. Il a visé **la régulation des ressources en eau** notamment sur deux sites dans le massif du Siroua **pour permettre une activité agricole raisonnée** (adaptée au changement climatique et génératrice de revenus) **et ainsi limiter les mobilités contraintes.**

L'enjeu a été de démontrer que ces ouvrages hydrauliques de taille modeste, combinant implication communautaire des villageois, expertise externe et apports financiers raisonnables, représentent des solutions concrètes, reproductibles, diffusables et particulièrement adaptées au territoire.

A ce jour et compte tenu de l'importance des enjeux autour de l'eau dans le monde rural au Maroc (eaux pour la consommation humaine, l'irrigation, le bétail), cet objectif stratégique se concrétise pour M&D par la **réalisation d'un nombre limité d'ouvrages de petite hydraulique rurale** pour retenir l'eau, améliorer son usage agricole et, au-delà, retenir les hommes et les femmes qui souhaitent rester ou revenir dans les villages. Sur la seule Province de Taroudannt, qui est formée aux trois quart par les montagnes de l'Atlas et Anti-Atlas, il faudrait un nombre élevé de retenues collinaires pour répondre aux enjeux liés au stress hydrique de cette région semi-aride.

LECONS APPRISES

Pour M&D, la stratégie vise donc **à réaliser des ouvrages exemplaires de petite hydraulique pour convaincre les acteurs** (villageois, Collectivités Territoriales, Administrations, Province, Région) **de la nécessité de s'engager,** sur leurs initiatives et leurs financements, **dans l'accélération de la mise en œuvre de tels aménagements**.

M&D a donc clairement une **volonté d'essaimage de ses acquis et de diffusion de son expérience capitalisée,** qu'elle se propose de développer dans le présent guide méthodologique.

Rappel des objectifs du projet «Retenir l'eau pour retenir les jeunes agriculteur.rices par la mise en œuvre de Retenues Collinaires» (2017 - 2022)

OBJECTIF SPECIFIQUE 1 : Protéger et augmenter la surface des terres cultivées pour une meilleure utilisation des ressources hydriques

Résultat 1 – 3 retenues collinaires et leurs seuils biologiques sont réalisés

- 3 études d'impacts et 3 études de faisabilité sont réalisées et validées par les autorités compétentes
- 3 retenues collinaires sont réalisées et protégées par des seuils biologiques

Résultat 2 – 45 hectares de terres agricoles sont irrigués

- 3 systèmes d'irrigation sont mis en place
- 3 plans de gestion sont élaborés

OBJECTIF SPECIFIQUE 2 : Valoriser le potentiel du territoire par la mise en œuvre de pratiques durables à échelle communautaire

Résultat 1 – Les capacités de production des agriculteurs sont renforcées

- 45 agriculteurs/agricultrices sont formés et 1 800 arbres fruitiers sont plantés
- 6 séances de sensibilisation à l'Economie Sociale et Solidaire sont réalisées et 35 femmes sont sensibilisées à la protection de l'environnement.

Résultat 2 – Une dynamique territoriale favorisant la mise en place de retenues collinaires est initiée

- 2 visites d'échanges ont été organisées
- 6 Collectivités Territoriales et/ou Assemblées Villageoises de la région Sous Massa ont déposé un formulaire d'études de retenues collinaires auprès de l'Agence des Bassins Hydrauliques (ABH)

Résultat 3 – Un processus de pilotage/suivi/évaluation est mis en place

- 4 réunions du comité de pilotage ont été organisées ains que 16 réunions des comités locaux
- L'évaluation finale du projet est réalisée

Présentation des multiples acteurs du projet

Migrations & Développement (M&D) est une association franco-marocaine de droit français, créée en 1986 par des migrant.e.s pour mener des actions de développement dans les villages de leur région d'origine, l'Atlas et l'Anti-Atlas marocains, touchée par une sécheresse sévère depuis le milieu des années 70. L'association a structuré une méthode d'intervention entre Marseille et ses territoires d'intervention, principalement la région Souss Massa et ses zones limitrophes, en opérant un passage progressif d'une association de développement, réalisant des projets avec les communautés de base et les divers partenaires locaux à une association d'appui au développement, assurant la fonction d'animation et d'accompagnement des acteurs locaux, toujours sur la base d'un soutien aux initiatives issues des énergies locales. Ainsi M&D se positionne comme «**acteur catalyseur**» afin de **stimuler les dynamiques** du territoire et **de contribuer au changement par l'innovation**. Une attention particulière est apportée à certains groupes de population : **les jeunes et les femmes, comme acteurs-clés du changement**. Aussi l'approche de M&D vise **à mutualiser les capacités et compétences des acteurs du territoire en s'associant à de nouveaux types de partenaires, de la société civile aux institutions publiques.**

Le Réseau Expertise en Appui au Développement (RExAD). Le RExAD est un réseau d'experts avec lequel travaille M&D. Il a participé à la réalisation d'études techniques dans le cadre de projets d'ouvrages hydrauliques et fournit un appui technique et un accompagnement rapproché des acteurs, tout au long des projets.

Les Associations Villageoises (AV) sont impliquées depuis la conception des projets ; ce sont elles qui proposent les sites propices à la construction de RC, vérifiés et validés par M&D et ses partenaires techniques. Elles participent en tant que main d'œuvre pour la construction des ouvrages et ont également la charge de leur entretien régulier et de l'utilisation équitable des ressources hydriques additionnelles produites. Dans le cadre du projet « Retenir l'eau pour retenir les jeunes agriculteur.rices par la mise en œuvre de Retenues Collinaires » (2017-2022), 3 AV ont été impliquées : Association Tiwizi pour le Développement et la Coopération pour le site Afella Ouzaghar, Association Talamine des usagers de l'eau pour le site de Hloukte, Association Tagmoute pour le Développement et l'Entraide pour le site de Tagmoute.

Les Collectivités Territoriales[1] ont pour rôle de participer à l'apport financier du projet, de faciliter les relations interacteurs, de participer à la diffusion de la solution des retenues collinaires à l'échelle de leur commune et du territoire et, de favoriser la viabilité des projets sur le long terme. Le projet « Retenir l'eau pour retenir les jeunes agriculteur.rices par la mise en œuvre de Retenues Collinaires » (2017-2022) s'est déroulé sur les territoires des Collectivités Territoriales (CT) de Siroua, d'Azaghar N'Irs.

Le Conseil provinciale de Ouarzazate a apporté l'appui institutionnel nécessaire en plus de sa contribution financière, la facilité des relations interacteurs, la participation à la diffusion de la solution des retenues collinaires à l'échelle de son territoire et de favoriser la viabilité du projet sur le long terme.

L'Agence de Bassin Hydraulique de la région du Souss-Massa est un acteur majeur et incontournable de la gestion du secteur de l'eau à l'échelle du bassin de ladite région et engagée dans la mise en place de la Politique Nationale de l'Eau. Cette stratégie repose sur les 6 axes suivants :

- La gestion de la demande et la valorisation de l'eau ;
- La gestion et le développement de l'offre ;
- La préservation et la protection des ressources en eau, du milieu naturel et des zones fragiles ;
- La réduction de la vulnérabilité aux risques liés à l'eau et l'adaptation aux changements climatiques ;
- La poursuite des réformes règlementaires et institutionnelles ;
- La modernisation des systèmes d'information et le renforcement des moyens et des compétences.

L'Agence de Bassin Hydraulique, de par son rôle et ses missions, propose un espace de concertation et de coordination au sein duquel les décisions relatives à la gestion de l'eau à l'échelle locale du bassin doivent être prises par l'ensemble des acteurs et usagers de l'eau.

[1] Les Collectivités territoriales sont les Communes, les Provinces, les Régions. A noter que les villages ne sont pas reconnus administrativement dans la Constitution marocaine. Dans la Région du Souss Massa, une Commune regroupe en moyenne 40 villages. Une Province regroupe de 10 à 80 Communes. La Région du Souss-Massa regroupe 6 Provinces.

Chapitre 2
Dimension technique des retenues collinaires, à échelle communautaire

Depuis près de 30 ans, l'association Migrations et Développement (M&D) soutient la construction de Retenues Collinaires. Cette dynamique s'est structurée en deux temps distincts : de 1994 à 2001, et de 2017 à 2021.

Au regard de la demande exprimée par les acteurs locaux, un effort de documentation des contextes d'intervention et d'analyse critique des principes techniques appliqués s'est révélé nécessaire **pour définir de nouvelles perspectives enrichies des apprentissages capitalisés et d'essaimer les leçons apprises aux acteurs du territoire.**

I. Les retenues collinaires réalisées par M&D de 1994 à 2001

A. Les deux retenues en terre d'Imgoun : solution V0

Mis en service en 1995, M&D a construit deux retenues d'eau en terre dans le village d'Imgoun de la Commune Rurale de Tassousfi.

« Imgoun, village béni aux sept sources abondantes. La sécheresse depuis le milieu des années 70' a eu raison de cette abondance. Les sources sont maintenant taries[2] »

La topographie, le dimensionnement des ouvrages et l'encadrement des chantiers ont été réalisés avec l'appui de l'association Hydraulique Sans Frontière[3] (HSF). Les ouvrages ont été exécutés en mobilisant des engins de travaux publics de l'Administration Publique. Ce sont les deux seuls ouvrages de ce type réalisés par M&D, ne mobilisant aucune compétence villageoise.

« [les 2 retenues collinaires] ont permis de remettre en culture des terres que la sécheresse avait condamnées à la friche[4]». En effet, les ouvrages d'Imgoun ont permis la recharge de la nappe phréatique en aval et à réalimenter un puits sec, à partir duquel la culture du safran a pu se développer.

=> **Voir les plans Imgoun 1- 4 à 4 - 4**

[2] Jacques Ould Aoudia, Dans l'Anti-Atlas marocain Imgoun village aux sept sources, Regard sur le Sud et le Nord à partager, mars 2020 -
[3] https://hydrauliquesansfrontieres.org/
[4] Jacques Ould Aoudia, Dans l'Anti-Atlas marocain Imgoun village aux sept sources, Regard sur le Sud et le Nord à partager, mars 2020

B. Les retenues en béton cyclopéen réalisées de 1995 à 2001 : solution V1

Pilotés par M&D entre 1995 et 2001, les projets de construction des retenues collinaires en béton cyclopéen ont été encadrés par HSF, puis par un ingénieur hydraulicien et bénévole pour M&D (Paul Coeytaux). Les travaux ont été accomplis par des artisans locaux et des villageois, encadrés par HSF puis Paul Coeytaux.

Les caractéristiques communes à ces ouvrages sont les suivantes :

- **Un barrage poids**, avec le corps **réalisé en béton cyclopéen monobloc** (60% de béton et 40% de pierres). Ces ouvrages sont adaptés aux nombreux sites rocheux. Ils permettent par ailleurs de mobiliser les maçons du territoire, habitués à réaliser des constructions en maçonnerie de pierre. Certains maçons ont été formés par HSF **à réaliser l'étanchéité en utilisant la barbotine,** entre le rocher et le béton et entre les coulées successives de béton cyclopéen. La barbotine est un mortier fluide appliqué sur les surfaces de contact, composé de 3 volumes de ciment pour un volume d'eau, malaxé à la bétonnière.

- **La face amont en verticale, la face aval est en gradins** de 1m de large par 1m de haut.

- **L'ouvrage déverse sur toute sa longueur**, sauf quelques mètres aux extrémités.

- **Pas de murs de soutènement des terres (bajoyers)** qui délimitent la partie déversante de l'aval du barrage.

- **Pas de vanne de fond**, qui permet d'évacuer une partie des alluvions qui se déposent du bassin versant dans la retenue, en ouvrant cette vanne de fond.

- **Pas de dissipateur d'énergie en aval du déversoir** (risque d'affouillement à l'aval).

Ces ouvrages ont une durée de vie allant de 15 à 25 ans selon les sites, toutefois les retenues ont partiellement été comblées d'alluvions par des apports solides en l'absence de vanne de fond. Certaines des RC ont été rehaussées d'un mètre, d'autres ont été vidées de leurs alluvions avec des engins de travaux publics.

NB. Ces alluvions, qui sont des dépôts sédimentaires, peuvent être utilisées comme matériau de construction (granulats alluvionnaires), ou récupérées comme terres végétales bénéficiant d'une capacité de rétention d'eau élevée.

=> Ces ouvrages ont été réalisés selon le plan solution V1 - 1/1

LECONS APPRISES

L'aménagement des bassins versants (seuils biologiques, etc.) en amont de la retenue, qui aurait pu retenir ces alluvions et permettre de fixer des arbustes, est **à considérer comme prioritaire** pour tous les types de retenues collinaires.

Les **alluvions** (dépôts sédimentaires) accumulés peuvent être utilisées comme **matériau de construction** (granulats alluvionnaires), **ou récupérées comme terres végétales** (capacité de rétention d'eau élevée).

Caractéristiques de **8 retenues collinaires** réalisées par M&D entre 1994 et 2004

DOUARS	CT	CERCLE	L	H	VR	DATE	ALTITUDE	COUT DH
ANIGHD	*Agadir Melloul*	*Taliouine*	*45*	*5*	*9 000*	*1995*	*1500*	*270 000*
TINFAT	*Sidi Hssaïn*	*Taliouine*	*12*	*3,2*	*3 000*	*1996*	*1600*	*200 000*
TALAT	*Agadir Melloul*	*Taliouine*	*35*	*5*	*6 600*	*1998*	*1600*	*200 000*
LAMDINT NOUZRAR	*Agadir Melloul*	*Taliouine*	*42*	*4,5*	*9 000*	*1998*	*1700*	*149 500*
BOUMGZAR	*Assaki*	*Taliouine*	*30*	*5*	*6 200*	*1996*	*700*	*170 500*
IMOULA	*Agadir Melloul*	*Taliouine*	*16*	*6*	*6 600*	*1999*	*1700*	*226 300*
AGOULMIME	*Iznaguen*	*Ouarzazat*	*44*	*6*	*9 900*	*2000*	*1700*	*276 000*
ADGHIGH	*Askaoun*	*Taliouine*	*30*	*6*	*18 000*	*2001*	*1800*	*184 800*
IMGOUNE - ABALY	*Tassousfi*	*Taliouine*	*2 ouvrages en terre compactée*					
TAMSKSSITE	*Askaoun*	*Taliouine*	*Retenue aménagée en 2015*					

=> *CT : Collectivité Territoriale ; H : hauteur au déversoir en m ; Vr : volume d'eau de la retenue en m³ ; Date : année des travaux*

Les raisons pour lesquelles **M&D n'a pas poursuivi l'expérimentation des solutions V0** - Retenue en terre et **V1** – Retenue en béton cyclopéen sont les suivantes :

- **L'Administration marocaine a exigé que ces projets soient conçus par des bureaux d'études marocains agréés,** dont les dossiers doivent être soumis à l'Administration marocaine (Annexe – Formulaire de demande d'étude des petits barrages et lacs collinaires de la Direction des Aménagements Hydrauliques à renseigner et transmettre à l'Agence du Bassin Hydraulique (ABH) de la région) et les travaux réalisés par des entreprises marocaines agréées. Ces procédures sont venues ralentir et **complexifier les démarches tout en augmentant les coûts associés.**

- **L'aménagement incomplet des bassins versants des ouvrages entraînant le comblement progressif et souvent rapide des retenues** par des apports solides (alluvions) sont **difficiles à évacuer sans engins adaptés** et nécessitant **les financements idoines et infrastructures d'accès.**

II. Les retenues réalisées de 2018 à 2021 : solution V2

A. Genèse de la solution V2

Afin de garantir les conditions de maintien des jeunes sur leur territoire, le projet « Retenir l'eau pour retenir les jeunes agriculteur.rices par la mise en œuvre de Retenues Collinaires » (2017 -2022), a souhaité encourager la mise en œuvre d'une agriculture adaptée au changement climatique et génératrice de revenus. Dans ce cadre et comme préalable, la réalisation de 4 retenues collinaires a été programmée dans les villages suivants :

- Village d'Afella Ouzaghar, Collectivité Territoriale (CT) d'Azaghar N'Irs, Province de Taroudant, Région Souss-Massa

- Village de Hloukte, CT de Siroua, Province d'Ouarzazate, Région Drâa Tafilalet

- Vallée d'Iferda, CT d'Arbâa Sahel, Province de Tiznit, Région Souss-Massa[5]

- Village de Tagmoute, CT d'Assaisse, Province de Taroudant, Région Souss-Massa[6]

NB : les sites de Hloukte et d'Afella Ouzaghar sont des sites rocheux du même type que ceux de la solution V1. Celui de Tagmoute a été envisagé avec une prise d'eau pour alimenter les canaux d'irrigation existants.

Au terme de ce projet, seules **2 des 4 retenues collinaires ont été construites** avec pour objectif de sécuriser l'accès à l'eau d'irrigation, mobiliser l'eau de surface pour l'abreuvement du cheptel et permettre aux nappes souterraines de se régénérer.

Couplés à des formations aux pratiques et techniques agroécologiques, ces aménagements hydrauliques visaient mieux protéger les terres cultivées en initiant une dynamique territoriale en faveur de solutions durables et respectueuses de l'environnement impliquant les Associations Villageoises, les Collectivités et les Institutions Publiques.

Dès le lancement du projet, en octobre 2017, **une convention a été élaborée entre M&D et l'association Réseau d'Expertise en Appui au Développement** (RExAD). Cette convention définissait la répartition des tâches suivantes :

- RExAD avait la mission de dimensionner les ouvrages, jusqu'à l'établissement des études de faisabilité (avant-projets) ;

- M&D, porteur du projet, avait la mission de soutenir les liens avec les populations, et d'assurer le pilotage et la supervision des travaux.

Les caractéristiques communes des sites de Hloukte et d'Afella Ouzaghar sont les suivantes :

- **Cœur de l'ouvrage** : un voile béton de 0,6m assurant l'étanchéité de la structure

- Un **déversoir calculé** pour une lame d'eau de déversement ayant une épaisseur de maximum de 1m, bordé à droite et à gauche de bajoyers

- La **recharge aval du déversoir formé de gradins** de H = 1m et L = 0,80m, constituée de pierres sèches revêtues de 0,2m de béton armé

- La **recharge aval à gauche et à droite du déversoir,** constituée de pierres sèches recouvertes d'une maçonnerie de pierres jointoyées, avec une pente L/H de 0,8 au minimum

- Une **vanne de fond,** de type wagon sur le parement amont de l'ouvrage

- Un **bassin dissipateur d'énergie en aval**

- Un **système de drainage** de l'ouvrage

[5] Après étude de la géologie du site de d'Iferda (aucun rocher affleurant, ni au fond de la retenue ni sur les rives), celui-ci a été retiré du projet (janvier 2018).

[6] Différentes contraintes ont été rencontrées sur le site de Tagmoute et notamment d'ordre topographiques (la profondeur des terrassements en déblai dépassait les 3,5m sans atteindre le bon sol, un grand débit d'eau sous graviers empêchait la poursuite des travaux d'excavation dans le site, la non-existence d'un autre site remplaçant). Le site a été retiré du projet pour envisager des alternatives d'aménagement qui permettraient d'améliorer la situation hydrique du village (notamment l'offre en eau d'irrigation).

Données des deux sites
Dimensionnement des ouvrages réalisés

	Unité	Afella Ouzagahr	Hloukte
Localisation			
Altitude	*m*	*1 762*	*1 622*
Latiitude		*30.171095°*	*30.718160*
Longitude		*"- 8.215212°*	*"- 7.326905°*
Hydraulique			
Surface du Bassin versant	*km²*	*2,90*	*2,16*
Longueur au niveau du déversoir	*m*	*38.60*	*46,50*
Crue de projet	*m³ / s*	*33,00*	*27,00*
Coefficient de déversement de l'évacuateur de crue		*0,50*	*0,50*
Epaisseur de la lame d'eau	*m*	*1,00*	*1,00*
Débit par m de déversoir	*m³ / s / m*	*2,21*	*2,21*
Largeur du déversoir	*m*	*14,90*	*12,19*
Revanche	*m*	*0,5*	*0,5*
Débit par m déversoir jusqu'à la crète	*m³ / s / m*	*4,07*	*4,07*
Débit maxi de crue admissible	*m³ / s*	*60,62*	*49,60*
Dimensions de l'ouvrage			
Longueur totale	*m*	*64*	*60*
Hauteur au déversoir	*m*	*5,50*	*7,50*
Volume de l'ouvrage	*m3*	*660*	*913*
*Coef pente parement avant **K***		*0,80*	*0,80*
*Largeur crète **a***	*m*	*1,50*	*1,50*
Volume de la retenue	*m3*	*6 000*	*42 000*

=> **Voir les plans de la solution V2 : 1/2 et 2/2**

B. Difficultés : causes et enseignements

Les enseignements sur la relation entre le bureau d'études techniques et les experts du RexAD

Au Maroc, les compétences existent en ingénierie de construction de barrages – chaque année, un ou deux grands barrages y sont construits. Néanmoins, pour des raisons de coûts (le marché pour une retenue collinaire reste bien moins attractif financièrement qu'un barrage) et de disponibilité de ce type de profil technique en zone rurale pour la construction de RC, il reste difficile (mais légalement obligatoire) de **recruter des BET compétents, pour des structures comme M&D, faute de compétitivité et/ou de financement conséquent**.

A partir d'un **plan de principe** (Avant-projet réalisé par le RexAD mettant en plan la description des ouvrages), le **BET sélectionné a proposé un Plan d'exécution** (PE) **sans adaptation des calculs de dimensionnement** (aucun relevé topographique complémentaire) **ni prise en compte des contextes spécifiques d'intervention**. Il est à noter que ni le BET retenu ni l'entreprise sélectionnée n'avaient d'expérience de construction d'ouvrages de type : retenues collinaires.

Aussi, et en l'absence d'un système de remontée des risques observés[7] et de prise de décision rapide (système d'alerte et processus de validation des décisions défaillants), **et à la suite des fortes pluies du mois de juillet 2021, des dégradations et des fuites ont été constatées sur l'un des deux sites alors qu'il était non encore achevé.**

[7] absence d'ancrage de la RC

LECONS APPRISES

La **construction de retenues collinaires nécessite** des **compétences en ingénierie de construction** de barrages et un suivi / supervision technique / contrôle qualité (**compétences en maitrise d'ouvrage**) des chantiers des ouvrages.

Le **Plan de Principe doit être mis en débat** avec les acteurs locaux pour être **ajusté aux contextes spécifiques** (disponibilité des matériaux, engins, etc.). A partir du plan de principe, le **plan d'exécution** doit préciser le **dimensionnement des ouvrages et l'adapter aux réalités des terrains.**

Le processus de sélection du BET et de l'entreprise doit inclure des **critères d'évaluation excluants** (expérience en petit chantier de travaux publics, maîtrise des compétences techniques nécessaires à la mise en œuvre de RC, etc.) ET/OU Une **évaluation des capacités des acteurs partie prenantes doit être réalisée pour adapter et déployer un plan de formation et de montée en compétences des partenaires impliquées**- Maîtres d'ouvrages, Maitres d'œuvre, Entreprises (*renforcement de la compétitivité par la création d'un vivier de BET de taille moyenne favorisant la concurrence entre entreprises*)

Dans un effort d'**optimisation du circuit d'information** et dans l'objectif d'une **prise de décision rapide et éclairée**, un **processus de remontée des observations/ recommandations techniques et de traitement/validation des décisions doit être formalisé** (transparence et répartition des rôles et responsabilités).

III. Propositions de solutions V3 et V3A tenant compte des expériences acquises

A. Description des solutions V3 et V3A pour la construction de retenues collinaires

Ces propositions V3 et V3a intègrent les recommandations d'experts et l'expérience de M&D acquise au fil des ans. La **définition proposée pour les futures retenues collinaires serait la suivante** :

- **Corps de l'ouvrage, de l'amont** à l'aval : béton cyclopéen.
- **Déversoir le plus long possible**, calculé pour une lame d'eau pour la crue de projet au maximum de 1m bordé à droite et à gauche de bajoyers, pour réduire la hauteur de la crête.
- **Recharge aval du déversoir** formé de gradins de H = 1m et L = 1m en béton cyclopéen.
- **Recharge aval** à gauche et à droite du déversoir également en béton cyclopéen, avec une pente L/H de 1 au minimum.
- **Prise d'eau protégée** dans un puits entouré de gravier tout venant.
- **Evacuateur de fond** : à l'entrée de la galerie, grille et batardeau, vanne de type à carter étanche dans le local technique près de la sortie de la galerie, hors de la partie basse de l'évacuateur de crue, donc derrière le bajoyer.
- **Bassin dissipateur** d'énergie en aval.
- **Drainage** de l'ouvrage.

Voir les plans types de la proposition V3 : 1/3, 2/3, 3/3 avec un déversoir de 15 mètres, qui permet, pour Afella Ouzaghar, de faire face à la crue de projet de 33m3/s avec une lame d'eau de 1m.

Voir aussi les plans types de la proposition V3A : 1/2 et 2/2, avec un déversoir porté à 25 mètres, qui qui permet de passer une crue de 55m3/s avec une lame d'eau de 1m, tout en réduisant la longueur de l'ouvrage, et donc son coût.

B. Avantages des solutions V3 et V3A

Les solutions V3 et V3A présentent les avantages suivants :

- Au Maroc, les entreprises moyennes de travaux disposent en général des moyens nécessaires.
- Le seul risque de ce type d'ouvrage, s'il est réalisé dans les règles de l'art, est qu'il soit comblé par les alluvions crées par les apports solides non négligeables si des aménagements du bassin versant ne sont pas parallèlement réalisés.
- Corps de l'ouvrage monobloc en béton cyclopéen : conception beaucoup plus simple et pratiquement sans ferraillage.
- La pente de 1/1 est plus stable.
- La prise d'eau protégée dans un puits entouré de gravier tout venant permet de filtrer l'eau du barrage, ce qui permet d'installer un compteur dans le local technique commun pour la vanne de prise d'eau et la vanne de l'évacuateur de fond.
- Le batardeau permet d'intervenir sur la galerie et sur la vanne de l'évacuateur de fond, tout en laissant le barrage en eau.
- La vanne de l'évacuateur de fond à l'aval assure une étanchéité bien meilleure que celle d'une vanne wagon en amont et elle est protégée dans un local technique. Son accès est facilité, pour la manœuvrer en cas de crue, ce qui permet d'évacuer une partie des boues de la retenue

IV. Conditions et étapes clés pour la réalisation de retenues collinaires

A. Prérequis à la réalisation des retenues collinaires

Pour réaliser un projet de retenues collinaires, pour chaque site et pour chaque localisation de l'ouvrage, les **études préliminaires suivantes devront être menées, pour sélectionner les sites les plus appropriés et préparer les avant-projets** (plan de principe) :

1 - **Evaluer la capacité de la Collectivité et de l'association locale à cofinancer** le projet et à assurer les aménagements du bassin versant pour limiter les apports solides.

2 - **S'assurer de la capacité à réunir les sociétés et les personnels ayant des compétences reconnues** : Equipe M&D, Topographe, BE conception, BE travaux publics et béton, Bureau de contrôle, entreprises générale de travaux (personnel et moyens adaptés au projet), structure d'exploitation. Formations à envisager...

3 - **Evaluer les besoins en eau** : surfaces à irriguer, etc.

4 - **Estimer les volumes Vr d'eau de la retenue**, grâce à quelques relevés topo et l'utilisation de Google Earth, pour une hauteur du déversoir entre 4 et 8m. On doit avoir Vr > 15 000 m^3

5 - **Faire creuser plusieurs trous de quelques mètres le long du profil sous l'ouvrage**, jusqu'au bon rocher.

6 - **Evaluer sur place la qualité du terrain sous le site envisagé** pour l'ouvrage, en complément d'une **recherche sur les données géologiques disponibles**. **Attention aux failles**, celles - ci doivent être bien identifier.

7 - **Relever sur le terrain la coupe en travers par une topographie sommaire** sur le profil en travers de la retenue + 2 ou 3 en amont + le profil en long de l'oued en amont de l'ouvrage envisagé, jusqu'à 10m au-dessus du point bas de l'ouvrage.

8 - **Tracer la coupe en travers**, incluant la profondeur du terrassement

9 - **Estimer le volume Vo de l'ouvrage et vérifier que Vr/Vo > 20**

Les **résultats** des différents sites et localisations doivent être **présentés sous la forme de tableaux croisés** pour **faciliter le choix des sites (processus décisionnels de la localisation) et des hauteurs du déversoir** des ouvrages à retenir (**caractéristiques techniques retenues**). Les données collectées permettront l'établissement du dossier d'avant-projet.

Le **Plan de Principe doit être mis en débat** avec les acteurs locaux pour **être adapté aux contextes spécifiques** (disponibilité des matériaux, engins, etc.). **C'est à partir de là, qu'un plan d'exécution peut être élaboré.**

B. Plan d'une étude d'avant-projet de retenue collinaire

L'étude d'avant-projet doit être doit être complétée par une étude d'impact.
Cette étude doit comporter les éléments suivants :

1. Généralités

Cadre de l'étude
Localisation géographique
Choix du site

2. Utilisation de l'eau

L'usage de l'eau
Chiffrage du système d'irrigation

3. Topographie

Carte du bassin versant et du Douar
Relevé topographique détaillé par un professionnel sur le site et emprise de l'ouvrage et sur l'emprise de la retenue d'eau jusqu'à 10m au-dessus du point bas de l'ouvrage.
Etablissement des cartes avec les courbes de niveau

4. Géologie

Contexte géologique général
Litho-stratigraphie
Géologie du site et de la cuvette
Tectonique et séismicité

5. Hydrologie

Précipitations Température
Morphométrie du bassin versant
Volume disponible

6. Calcul des crues

Dimensionnement et estimation du coût du barrage
Etablissement des plans directeurs de l'ouvrage de retenue
Calcul des volumes de l'ouvrage : Volume et surface de la retenue
Calculs hydrauliques : déversoir et vanne de fond
Estimation des apports solides
Quantitatif et budget de l'ouvrage

7. Liste des annexes

Annexe 1 : Bibliographie
Annexe 2 : Carte d'ensemble du bassin versant et du douar
Annexe 3 : Plans topo de l'emprise de l'ouvrage de retenue
Annexe 4 : Plan topo de la retenue d'eau jusqu' à 10m au-dessus du point bas de l'ouvrage.

C. Elaboration des plans d'exécution

Les plans d'avant-projet sont à différencier des plans d'exécution.

Ci-dessous, la démarche à respecter pour établir les plans d'exécution :

- **Relevés complémentaires sur place** : modification des plans du dossier d'avant-projet, intégration du ferraillage, ajout des détails nécessaires, etc.
- **Tracé des fouilles** sur le terrain par le bureau d'études.
- **Exécution et nettoyage des fouilles** par l'entreprise de travaux.
- **Réception des fouilles** par le bureau de contrôle.
- **Relevé topographique des fouilles et adaptation des plans d'exécution** aux fouilles réelles.

D. Assurer l'étanchéité de l'ouvrage

Tous les barrages fuient mais de préférence le moins possible et sans entrainer de dégradations !

Dans le cas des retenues collinaires qui ont des volumes d'eau retenue modestes, de quelques dizaines de millier de mètres cubes, les fuites peuvent vider la retenue en un ou deux mois à elles seules, même si elles sont modestes. Ci-dessous, quelques **règles pour limiter les fuites** :

-> Etanchéité entre le rocher et le béton

- Après avoir réalisé des fouilles suffisamment profondes dans le rocher, il faut **nettoyer parfaitement la surface du rocher sur le fond et sur les côtés des fouilles,** avec un lavage.
- **Ne pas coffrer l'ouvrage** dans les fouilles mais dans le bon rocher.
- **Appliquer sur toute la surface de la barbotine** obtenue par un mélange bien malaxé de 3 volumes de ciment pour un volume d'eau. Autre définition : Barbotine = mortier de sables fins, riche en ciment (300/400kgs/m3), fabrication avec une bétonnière. Une couche de quelques 5cm à mettre entre le rocher et le béton, ou entre le vieux béton et le béton frais. Il n'est pas utile de mettre de la barbotine entre 2 couches successives de bétons frais.
- **Laisser prendre la barbotine de ¼ d'heure à 1 heure,** en fonction de la température et l'hygrométrie.
- **Faire le coulage du béton et le vibrer**, pour une bonne pénétration dans les fissures du rocher, pour bien remplir l'espace et faciliter l'adhérence entre le béton et le ferraillage, s'il s'agit de béton armé.

-> Etanchéité entre deux couches de béton après la prise de la coulée antérieure

- **Nettoyer la surface de contact par balayage-brossage et lavage,** pour enlever les laitances et les impuretés en surface.
- **Appliquer sur toute la surface de la barbotine** obtenue par un mélange bien malaxé de trois volumes de ciment pour un volume d'eau.
- **Laisser prendre la barbotine d'¼ d'heure à 1h**, en fonction de la température et l'hygrométrie.
- **Faire le coulage du béton et le vibrer**, pour bien remplir l'espace et faciliter l'adhérence entre le béton et le ferraillage, s'il s'agit de béton armé.

E. Règles pour réaliser du béton cyclopéen

Le béton cyclopéen s'applique à des sites rocheux. Son principe est simple :

- **Concevoir les ouvrages avec une pente aval de L/H = 1/1 (45°) au minimum.**
- Prendre les **précautions** ci-dessus concernant **l'étanchéité.**
- **Réaliser les coffrages nécessaires** en bois ou en maçonneries de pierres.
- **Couler, un béton normal à 250 kg/m3 de ciment** (ref : CEM2/A-LL-32,5 R, ex CPJ 35), **malaxé au moins 10 minutes à la bétonnière.**
- **Y jeter le maximum de blocs de rocher non hygroscopique, bien lavés**, manipulables à la main, **au maximum de 10 à 15 kg chacun.**
- Les **taper avec une perche lourde pour les noyer dans le béton.**

Chapitre 3
Dimension Sociale des retenues collinaires, à échelle communautaire

I. Définition des retenues collinaires

Dans un paysage de montagnes ou de collines, **les eaux de pluie et de ruissellement offrent une ressource précieuse pour l'irrigation des cultures.** En zone semi-arides, les précipitations sont rares et potentiellement violentes. Aussi, l'apport de chaque épisode pluvieux est généralement surabondant. Une toute petite partie est utile pour les champs cultivés et le restant s'écoule dans le réseau hydrographique sans bénéfice pour les cultures ; parfois même en détériorant les surfaces cultivées sous l'effet de crues violentes.

Les RC sont des ouvrages de petite hydraulique rurale destinées à retenir les eaux pour pouvoir les utiliser en dehors des épisodes de précipitation (usage agricole). Elles participent également à la recharge des nappes souterraine. Ces petits ouvrages hydrauliques peuvent prendre différentes formes : les barrages en terre ou en poids, les impluviums qui sont des petits bassins pour la collecte et la rétention des eaux, les metfias qui sont des ouvrages enterrés ou semi enterrés pour la collecte des eaux pluviales, les digues souterraines qui retiennent les eaux souterraines conservées sous terre, les boulis qui sont un cône renversé destinés à l'abreuvement du bétail ou à l'irrigation des cultures.

Les RC sont à l'échelle de la Collectivité ou du village ce que les grands barrages sont à l'échelle nationale ou régionale. Elles sont destinées à **une Collectivité Locale (CL), Association Villageoise (AV) ou groupement d'agriculteurs qui en sont les principaux utilisateurs**.

Au Maroc, selon la Direction des Aménagements Hydrauliques, les petits barrages sont classifiés en deux catégories distinctes :

- **Barrages collinaires** : 15 à 25 m de hauteur, volume de retenue de 500 000 à 5 000 000 m^3.

- **Petits Barrage ou lacs collinaires** : hauteur inférieure à 15 m, volume de retenue de 50 000 à 500 000 m^3.

En général, l'Etat marocain ne prend pas à sa charge la réalisation des petits ouvrages hydrauliques. Ce sont **les groupements d'agriculteurs, les AV et les CL qui peuvent initier leur réalisation et en bénéficier**. Dans ces conditions leur volume ne doit pas dépasser **50 000 m^3. Au-delà, l'intervention de l'Agence de Bassin de la région est requise.**

II. Les acteurs parties prenantes des petits ouvrages hydrauliques

Les projets de RC sont **des initiatives qui viennent du territoire, de ses acteurs**. Il importe donc de vérifier :

1/ **l'existence d'une demande** des populations du ou des villages concernés ;
2/ la **faisabilité technique** de l'ouvrage ;
3/ **l'appui des institutions** concernées (à commencer par la Collectivité Territoriale) ;
4/ la **mobilisation éventuelle d'acteurs techniques** compétents.

Les Associations Villageoises
La **participation des villageois et des villageoises est indispensable** pour tout projet de développement local car les AV sont à l'échelle géographique de l'initiative. Leur poids leur confère un rôle très important dans l'implication des populations.

Leur **mobilisation** autour d'un projet de développement local est **un moyen nécessaire pour créer un espace de solidarité propice à l'appropriation** de chacune des parties prenantes favorable à un **engagement réciproque et une responsabilisation partagée** face aux ouvrages livrés et, où les priorités de toutes les populations font l'objet d'une **concertation**.

Les Collectivités Locales et Territoriales
L'implication des Collectivités Locales (communes) **et Territoriales** (province, région) sont également indispensables. Elle est un **gage de réussite** dans la mesure où leur participation apporte une **dimension institutionnelle et légitime l'intervention.**

Le Maître d'œuvre
Si le **Maître d'œuvre (MO) est la Collectivité locale/ Territoriale, l'AV ou le groupement d'agriculteurs, il assure la conduite opérationnelle des travaux** et est chargé de mettre en pratique les besoins du maître d'ouvrage, du point de vue technique.

« *Dans le contexte sud marocain, généralement une association assure la recherche de fonds et, le pilotage de l'ouvrage est réalisé par le maitre d'œuvre, formalisé dans un contrat* » selon le chargé de projet M&D.

C'est le **MO qui définit le cahier des charges** et par conséquent les besoins, le budget, le calendrier prévisionnel ainsi que les objectifs à atteindre. Il **intervient au niveau de l'avant-projet** (étude de faisabilité, études techniques, etc.), de la **conception**, de la **mise en œuvre** et, **participe à toutes les décisions** à prendre tout le long du projet.

Le maître d'œuvre a pour rôle de **réaliser les travaux selon les exigences du maître d'ouvrage.**

Le Bureau d'Etude Technique (BET) – Délégation du maitre d'ouvrage

Pour les **ouvrages nécessitant un savoir-faire technique** (grand ouvrage supérieur à 20 000 € de budget environ), **il est primordial de faire appel à un Bureau d'Etude Technique** qui contribue à l'**élaboration des dossiers de consultation des entreprises** – C'est en cela qui le BET est souvent, en **délégation du maître d'ouvrage**, à l'origine de la commande du chantier.

Le **maître d'ouvrage** est **responsable de la définition du besoin (en termes technique) et des objectifs des ouvrages en élaborant un budget adapté.** Le BET définit les modalités de mise en œuvre (cahier des charges) et fixe l'enveloppe budgétaire et les délais pour atteindre les objectifs fixés. Par ailleurs, il **contrôle l'avancement des opérations,** et enfin la **réception des travaux** (livrables).

Au cours de la réalisation du projet, le **maitre d'ouvrage doit réunir les partenaires, participer aux visites** de chantier, **intervenir** pour résoudre toutes contraintes d'un point de vue technique, et **former les acteurs locaux** impliqués à la gestion du projet.

L'entreprise de travaux
Là encore, pour les grands ouvrages, il convient de **recourir à une entreprise spécialisée qui réalisera la construction selon les plans fournis par le BET.**

A. La mobilisation des acteurs : un processus rigoureux

La demande des usagers
La **demande est la condition indispensable** avant l'engagement de toute initiative. La **dynamique locale doit être considérée** et **permettre l'adéquation entre le besoin exprimé et la solution proposée.**

« *On constate que les barrages de Taliouine, construits par une association [Migrations & Développement], à la demande des habitants sont mieux optimisés et gérés que les autres construits dans le cadre de la promotion nationale ; ce qui prouve que l'approche participative des douars environnants est très intéressante pour la réussite du projet*[8] » .

La faisabilité technique
Il est nécessaire de **disposer d'une étude technique complète préalable** prenant en compte la topographie, les **conditions géotechniques et hydrogéologiques ainsi que des plans d'exécution détaillés techniquement et adaptés aux spécificités de la zone**.

« *Une des premiers causses d'échec est l'insuffisance de l'étude technique et d'adaptation des plans d'exécution aux réalités des terrains. Il est conseillé de définir en interne l'intégralité des besoins, et mandater ensuite un BET pour qu'il s'occupe de la réalisation de l'étude complète* ». Chargé de projet M&D.

La participation de toutes les composantes sociales
La **participation de toutes les composantes sociales,** citées ci-dessus, **est indispensable mais non suffisante** ; il faut également que toutes aient la même **compréhension de l'initiative, des responsabilités et du rôle de chacun dans un processus coconstruit.**

Les Collectivités Locales (communes) **et Territoriales** (province, région) participent et doivent être **impérativement parties prenantes et favorables** à l'initiative. Leur soutien peut **se matérialiser par des courriers formalisant les délibérations des instances décisionnelles.**

« *Un engagement financier peut venir concrétiser cette participation* » Chargé de projet M&D.

Aussi, il en va de même pour les **Administrations**, comme les Agences de Bassin, dont **l'implication est nécessaire** pour garantir le **portage institutionnel** des ouvrages, leur **inscription dans les dynamiques de développement du territoire** et la **cohérence** de l'intervention mise en oeuvre.

LECONS APPRISES

Ainsi, il est nécessaire de mener un **processus itératif simultané** combinant a/ les **possibilités techniques** de réalisation, b/ **l'engagement fort** des communautés et c/ le **soutien des collectivités** territoriales et des **administrations.** Tout blocage sur un de ces trois champs risque d'invalider le projet dans son ensemble.

B. Outils de gestion des parties prenantes

La convention de partenariat vient **formaliser la volonté d'association de deux ou plusieurs partenaires en vue de réaliser un objectif commun sur une période définie**. Elle consistera à **définir les engagements et les contributions** de chacune des parties prenantes dans le cadre du projet et ses modalités d'exécution. Toute modification devra se faire avec l'accord écrit des parties et fera l'objet d'un avenant signé et annexé à la version initiale.

Le **contrat de service** est un document signé entre le maître d'ouvrage et l'entreprise par lequel une personne s'oblige contre rémunération à **exécuter un travail de façon indépendante.**

Celui qui commande le travail est le client ou le maître de l'ouvrage ; celui qui se charge d'effectuer le travail est un prestataire.

Un **cahier des prescriptions spéciales,** nouvellement appelé **cahier des clauses techniques particulières** (CCTP) est un document contractuel qui **fixe les clauses techniques** nécessaires à l'exécution des prestations du marché. Ce sont les stipulations qui donnent une description précise par rapport aux spécifications techniques des prestations à réaliser et permettent à la personne responsable de suivre le déroulement du marché et la bonne exécution de ces prestations. **Ils détaillent ainsi l'objet du marché.**

8 El Mouden A., ALahyane N., Aitlhaj A., Guide de bonnes pratiques, Planification et gestion des petits barrages, Pour une meilleure Adaptation aux changements climatiques, INRA 2012

III. Planification et mise en œuvre des retenues collinaires, à échelle communautaire

La réalisation d'une RC avec les villageois et les villageoises est un **processus complexe** qui nécessite une **démarche multipartenaire et multiscalaire** avec des acteurs qui, souvent, n'ont pas l'habitude de la concertation ni des approches collaboratives et partenariales.

« *Si le double objectif d'une retenue collinaires ne s'articule pas avec ceux de la Collectivité, à savoir : alimenter les zones d'irrigation et augmenter le volume des nappes phréatiques, il est recommandé de s'orienter vers l'aménagement des bassins versants – A quoi la retenue va servir est une question primordiale et pour laquelle la réponse doit être commune aux parties prenantes* » chargé de projet M&D.

Les **acquis capitalisés au regard de la planification et de la mise en œuvre** des ouvrages sont des **gages de leur durabilité, de leur efficacité et de l'atteinte des objectifs** pour lesquels ils ont été réalisés.

Il importe aussi d'évaluer l'impact de la retenue sur **les augmentations de la production agricole** attendues. C'est un **facteur important dans la mobilisation des communautés villageoises pour qui l'agriculture est une ressource importante** dans la vie quotidienne.

A. Facteurs d'échec répertoriés

La participation active

La principale cause d'échec est **l'implication insuffisante et l'absence de contribution effective de la part des acteurs partenaires.** Une participation financière minimale même réduite et/ou l'implication des AV dans les travaux favorisent leur **engagement tout au long du processus et l'appropriation des ouvrages** et, devient de fait **gage de réussite**.

« Il peut arriver que les villageois ne soient pas intéressés par la réalisation de ce type de projet pour des questions de priorités d'action de développement de leur territoire. La gestion des ressources hydriques et ses effets directs sur les moyens d'existence des populations locales n'est pas toujours reconnus et privilégiés » chargé de projet M&D

La maitrise des différentes tâches, et l'affectation des responsabilités

Une autre cause d'échec fréquente est **l'incompréhension du rôle de chacune des parties prenantes.** La défaillance d'une seule des parties (A*V, autorités locales, ONG, BET ou entreprise*) peut empêcher la bonne marche du projet.

Le choix du site

Le **choix du site doit être le fruit d'une intelligence collective basée sur des études approfondies des sols** (topographie, géologie et géotechnique, hydrologie, disponibilité et proximité des périmètres d'irrigation, critères économique, sécurité de l'ouvrage), en **étroite concertation entre toutes les parties, et notamment la communauté villageoise.**

« *Il est nécessaire de laisser du temps entre la présentation du projet, de ses études préliminaires, et l'engagement des villageois et des villageoises pour s'assurer de leur adhésion et de l'implication effective tout au long du projet*» Chargé de projet M&D

L'analyse des risques

Une **mauvaise évaluation des difficultés techniques** dans la réalisation des ouvrages peut être également une cause d'échec.

« *Le risque environnemental majeur est celui de la rupture de digue. Il est recommandé de réaliser les ouvrages de retenues collinaires loin des villages mais aussi localisé en amont des surfaces irrigables ou de nouvelles surfaces à irriguer* » Chargé de projet M&D

L'évaluation budgétaire et sa déclinaison opérationnelle

Une **mauvaise évaluation du budget,** tenant compte des aléas maitrisables, peut être **cause d'échec ainsi qu'une mauvaise évaluation du planning et des délais. L'estimation du coût** du projet doit être effectuée en caractérisant, au moyen d'un devis quantitatif détaillé, les **quantités correspondantes à chacune des catégories d'ouvrages.** Sur la base du budget défini, un **programme des réalisations** couvrant la totalité des travaux peut être élaboré.

Ce programme[9] devra indiquer :

- Les **types et les dimensions des équipements/ fournitures/engins disponibles et adaptés au contexte local**
- Les **quantités de matériaux de construction**
- La **composition des équipes de travail** (nombre d'ouvriers simples et qualifiés) et personnel de maîtrise
- Les **besoins en matières consommables et petits outillages**
- **Calendrier et les délais d'exécution.**

« *Un programme donne un cap à long terme et permet de projeter les réalisations de toutes les étapes de l'ouvrage à court et moyen terme* » chargé de projet M&D

La rotation des Ressources Humaines

Le départ de certains acteurs, en cours de projet, peut contribuer à la p**erte des informations si celles-ci n'ont pas été formalisées et circulées** et, conduire vers un échec.

« *Le turn over fait peser sur le projet un risque conséquent et non maitrisé. Formaliser toutes les étapes, les démarches, les échanges permet de documenter le récit du projet* » chargé de projet M&D

Le régime foncier

L'accès et l'utilisation du foncier constituent un enjeu majeur. L'approche de ce type d'ouvrage doit être collective et non individuel ; aussi le régime foncier des terres collectives est à déterminer clairement avec les partenaires avant le démarrage du projet.

« *Il est recommandé de localiser les ouvrages sur des terres collectives, considérées comme une ressource commune de la communauté et sur laquelle l'AV joue pleinement son rôle de gestion des biens communs.* » chargé de projet M&D

Le vivre ensemble

Enfin, les **conflits entre acteurs locaux** (au sein de la communauté et entre communautés) peuvent conduire à l'échec.

« *Une retenue collinaire ne peut être réalisée dans un village qui connait des conflits autour de l'accès ou de l'utilisation des terres. Pas plus que dans un village où la cohésion sociale fait défaut* » chargé de projet M&D.

[9] El Mouden A., ALahyane N., Aitlhaj A., Guide de bonnes pratiques, Planification et gestion des petits barrages, Pour une meilleure Adaptation aux changements climatiques, INRA 2012

B. Bonnes pratiques recensées

De l'approche participative à l'approche partenariale

L'**approche participative** a pour objectif principal d'**associer étroitement les populations dans la conception, la réalisation et la gestion** de toutes les activités de développement local. Il est nécessaire **d'impliquer les AV au départ** afin de définir un projet qui répond à leur demande et s'appuie sur les dynamiques existantes. **La démarche doit être inclusive**, en s'appuyant sur les désirs de changement et tenant compte du jeu des acteurs en présence, pour **devenir durable**.

« *Une approche participative vient renforcer la responsabilité des villageois vis-à-vis du projet et les encourager à s'investir pour la réussite de celui-ci. Aussi, associer les villageois et villageoises via une contribution financière au projet ou un engagement dans l'exécution de certaines tâches de main d'œuvre est une méthode efficace pour s'assurer d'une implication villageoise effective et l'appropriation durable des acquis* ». Chargé de projet M&D

La participation des acteurs locaux en main d'œuvre a longtemps été considérée comme devant être bénévole et gratuite. Cependant les changements sociaux (diminution de l'autoconsommation en vêtements, médicaments, alimentation… et la nécessité de satisfaire de nouveaux besoins comme le téléphone, l'essence pour le 2 roues, l'électricité, etc.) doivent désormais être pris en compte. Ceci nous amène à valoriser par une rémunération **l'engagement des villageois**. En ce sens, **une rémunération des villageois qui participent aux travaux de la retenue doit être envisagée pour dépasser la participation simple des acteurs locaux et formaliser une relation partenariale**.

« *La démarche du projet s'est traduite par le paiement du travail des villageois et villageoises qui ont participé aux travaux. On passe donc d'une approche participative à une approche partenariale* » chargé de projet M&D

Les visites de suivi, entre état d'avancement et engagements réciproques

Des **visites de chantier régulières** (et selon la demande, expliquant la difficulté à estimer la fréquence) **doivent être organisées avec la participation des tous les partenaires ou leurs représentants** (les prestataires, l'AV, le maître d'ouvrage, le MO, le BET, le laboratoire de contrôle de la qualité des travaux etc.).

Les **visites de chantier sont un moyen de repérer les éventuelles difficultés et manquements** pouvant survenir à mesure de l'avancée de l'ouvrage et de définir des solutions/alternatives/mesures rectificatives avant qu'il ne soit trop tard.

Les visites et réunions de chantier jouent donc un rôle essentiel dans le suivi de l'avancement et de la progression des travaux. Ceux-ci débouchent ensuite sur la **rédaction d'un procès-verbal de chantier, ou d'un compte rendu de chantier**. Ce procès-verbal doit être signé par les parties en présence et faire l'objet d'un point à l'ordre de jour lors de la prochaine visite (suivi de l'état d'avancement des préconisations).

Les **AV doivent être informées et consultées** à chaque fois qu'il y a des choix (techniques ou pas) à faire et/ou des décisions à prendre.

En effet, **la communication exige fréquence et régularité. Aussi, la forme des informations transmises est un aspect important qui peut contribuer à une meilleure réception et compréhension des messages**

C. Outils de gestion partenariale

Le Compte rendu et le Procès-Verbal de chantier

Toutes les réunions ou visites doivent donner lieu à un Compte-Rendu (CR) et/ou un Procès-Verbal (PV).

Le CR a pour but de relater le déroulement de l'évènement et doit être adressé à toutes les parties pour information ; celui-ci peut être amendé avant validation finale par toutes les parties.

Le **PV retrace essentiellement les constatations et décisions et revêt un caractère officiel**, opposable en cas de reconstitution historique et/ou de contestation.

Le **compte rendu et le procès-verbal sont des outils servant à documenter l'avancement de l'ouvrage et les éléments à revoir ou à modifier.**

Le MO y consigne habituellement les différentes constatations relevées lors de la visite : ce qui n'a pas été fait, ce qui doit être amélioré, les défauts à réparer et s'il y a des travaux supplémentaires à prévoir.

Ces documents de chantier doivent contenir, la date et l'heure de la visite, les noms des participants, l'objet du rapport ; le lieu du chantier et le nom du projet.

Ensuite, ils doivent contenir tous les aspects nécessitant une action de la part d'un ou des intervenant(s) : manquement, défaut, non-conformité, proposition d'amélioration.

La capitalisation

La capitalisation des pratiques et savoir-faire permet le partage d'expérience et d'apprentissages entre acteurs et le renforcement de leurs capacités réciproques. C'est un processus qui doit être mené au fil de l'eau pour ce type d'initiative. Il est source de connaissances et favorise la progression individuelle et collective.

IV. Usage et gestion des Retenues Collinaires, à échelle communautaire

La **protection des terres collectives** est venue répondre aux principes de l'alimentation et de l'agriculture durables établis par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), qui **prévoient un équilibre entre les différentes dimensions sociale, économique et environnementale de la durabilité** : *améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources; gérer les ressources naturelles et les écosystèmes de manière durable; protéger et améliorer les moyens d'existence ruraux et le bien-être social; renforcer la résilience des personnes, des communautés et des écosystèmes; promouvoir des mécanismes de gouvernance innovants, efficaces et responsables des systèmes naturels et humains*.

« *Depuis toujours, l'eau est répartie selon un tour de rôle défini par les règles ancestrales que chacune des familles reçoit en héritage. L'eau retenue et son utilisation suit le même processus règlementé dans la communauté pour ne pas créer de conflit, ne serait-ce qu'un malentendu* », chargé de projet M&D

Là encore, **la capitalisation du processus d'utilisation et de gestion d'une RC et de ses ressources** renvoie à des précautions à suivre et apprentissages à maitriser.

« *L'usage et la gestion d'un petit barrage sont considérés comme des phase critiques. La complexité se niche dans la pérennité et la disponibilité des moyens humains et techniques efficaces pour le suivi de l'ouvrage* », chargé de projet M&D

A. Facteurs d'échec répertoriés

L'implication comme levier d'appropriation
S'agissant de l'usage et de la gestion des RC et ses ressources, la **non-implication de la population** dès le départ et/ou **l'incompréhension du rôle de chacun** est souvent un facteur d'échec.

Il est nécessaire de **réunir toute la population du village,** et pas seulement les membres de l'AV, pour une **adhésion collective et une compréhension commune** du projet et des responsabilités idoines.

« *Le manque de partage d'information entre les Associations Villageoises et la population est parfois l'un des points de blocage d'une activité. Lors des réunions avec les AV celles-ci peuvent garantir qu'elles ont associé l'ensemble de la population aux prises de décision sans que ce soit réellement et complètement le cas* », chargé de projet M&D.

La prise en compte des coûts de fonctionnement et leur financement

Les RC, nécessitent un entretien régulier et donc des moyens techniques et financiers associés.

« *A titre d'exemple, une ancienne retenue collinaires réalisée en 2014 est aujourd'hui complètement envasée, faute d'entretien des bassins versants. Face à cette situation, M&D a suggéré à l'Association Villageoise d'effectuer des travaux de curage, tout en proposant de prendre en charge les frais de gasoil des engins mis à disposition par la Commune. Sans accord de l'AV, la RC reste à ce jour inutilisée* », chargé de projet M&D.

Une étude comparative entre les barrages et les caractéristiques de leurs bassins versants a permis de déterminer les **principaux problèmes qui ont pu provoquer l'envasement**[10] :

- L'absence d'un organe de gestion et suivi
- Le mauvais choix de site
- L'incompatibilité entre Superficie bassin versant et Volume du barrage
- Le non-aménagement du bassin versant en parallèle avec la construction du barrage
- L'absence de l'approche participative des riverains dans la planification et la gestion du barrage.

B. Bonnes pratiques recensées

Les bonnes pratiques consistent à prendre en compte celles précitées pour éviter les causes d'échecs signalées par l'INRA dans leur guide de Planification et de Gestion des petits barrages (2012) : **implication de toute la population, bonne compréhension des coûts et obligations liées à l'exploitation des ouvrages dès le départ**.

A cela s'ajoute :

Des **ateliers sur l'entretien de la RC sont à mettre en place auprès des organes de gestion**, ici l'AV. Ils doivent porter sur :

- La **réalisation et l'entretien de seuils biologiques** au niveau du bassin versant, dont le rôle est de piéger les particules issues de l'érosion, réduisant ainsi l'envasement dans le réservoir ;

- **L'entretien régulier des vannes de distribution et des trappes de vidange ;**

- La **prévention des dommages** susceptibles d'intervenir **par inspections visuelles et visites régulières** ;

- La **mise en place d'un registre dans lequel l'état des ouvrages au cours des visites est enregistrée** (dates des visites, et indications suivantes : fissures, fuites, développement de végétaux indésirables, niveau de l'eau, accumulation d'apports solides).

« *Les nappes phréatiques sont aujourd'hui trop loin dans le sol pour être considérées comme une solution à l'accès à l'eau d'irrigation, les retenues collinaires permettent de préserver la ressource et valoriser le territoire ; cela apparait comme un gage de rentabilité sur le long terme* », chargé de projet M&D

[10] El Mouden A., ALahyane N., Aitlhaj A., Guide de bonnes pratiques, Planification et gestion des petits barrages, Pour une meilleure Adaptation aux changements climatiques, INRA 2012

Un Cadre de gestion clair

« *Tous les partenaires concernés doivent être parties prenantes. Un cadre de gestion doit être défini en précisant les rôles et responsabilités de chacun* » Chargé de projet M&D

Il convient de **clairement identifier**, au travers des conventions, **les moyens et ressources nécessaires à l'accomplissement des tâches, et de réserver les moyens et ressources indispensable** à cet effet.

Le but d'une convention est double :

- **Engagement formel** des différentes parties prenantes à un ouvrage ;
- **Examen détaillé et complet des différentes tâches, et affectation des responsabilités.**

Il est important de ne négliger aucune activité, comme la construction des ouvrages d'exploitation, la maintenance de l'ensemble des ouvrages, la formation des équipes techniques, afin de garantir une utilisation optimale de l'investissement que représente la construction du barrage[11].

Suivi des ouvrages

L'absence de suivi des ouvrages et le problème de l'envasement qui peut y être associé [12] limitent grandement leur rôle de préservation et d'exploitation des eaux. La **mise en place d'un organe de gestion est nécessaire pour une gestion et maintenance des ouvrages**.

Charte de l'utilisation

Les **systèmes de gouvernance foncière influencent non seulement les investissements humains et monétaires mais aussi l'acceptation des règles d'usages des terres.** La conception de projet d'aménagement de bassins versants, notamment par la réalisation d'une RC, doit prévoir des actions visant à **améliorer la gouvernance des terres et des régimes fonciers** et à clarifier les droits de ses différents utilisateurs en ce qui concerne l'accès, la gestion et le contrôle des ressources naturelles de ces bassins versants.

« *Traditionnellement, des règles de gestion des biens communs ont été consignées dans des chartes, que les sages des structures communautaires conservent dans leurs archives. Les populations ont gardé en tête ces pratiques de génération en génération. Il convient de partir de là et de s'y référer* » Chargé de projet M&D.

Ces **réglementations traditionnelles sur la base desquelles les anciens géraient les ouvrages doivent être valorisées et si nécessaire réactualisées avec la population.**

C. Outils de gestion collaborative

Les ateliers de formation à la gestion, à l'utilisation et à la maintenance des RC, les cahiers et registres d'exploitation, les réunions avec l'ensemble de la population sont des outils indispensables d'un projet de RC.

Il faut y ajouter des **enquêtes auprès de toute la population avant le démarrage du projet et un suivi rapproché tout au long de sa mise en œuvre pour évaluer le degré de compréhension des responsabilités de chaque partie**. Des réunions doivent ensuite être organisées pour corriger d'éventuelles lacunes dans ce domaine.

[11] Viala E. et Ouattar S. 2001, Diagnostic des ouvrages existants et recommandations pour de futurs projets. Petits barrages et lacs collinaires dans le bassin versant de Souss Massa, SIWM, Dai.
[12] La mesure de l'envasement fait appel à des moyens coûteux tels que la bathymétrie, toutefois, on peut faire une estimation approximative par le biais des méthodes simples.

Identification des différents indicateurs de mesure des impacts d'une RC[13]

Thème	Impact	Indicateur clé
Eau	Ressource en eau Qualité de l'eau	Volume d'eau stocké L'analyse microbiologique selon le type de stockage de l'eau
		Quantité d'eau consommé
	Utliisation de l'eau	Couverture des besoins en eau par l'utilisation du réservoir
		Nombre de structures de stockage
	Institutions	Importance de l'eau conflits liés à Les contraintes techniques (différences de pression, par exemple, la perte d'eau, l'état de barrage)
Environnement	Etat des ressources naturelles	Type et nombre d'espèces d'oiseaux
		Nombre d'espèces végétales
	Quaiité des ressources	Mesure du niveau des eaux souterraines
	Valeur récréative et sociale	Présence des structures de récréation
Agriculture	Production	Périmeters irrigués
	Aspect technique	Usage de nouvelles technologies
	Diversification	Nouvelles récoltes
	Production animale	Type de gestion de bétail
		Unités de gros bétail
	Revenu agriculteurs	Nombre de jours de travail
Socio - économie	Niveau financier	Contribution des activités nouvellement introduites
		Contribution de chaque activité à la génération de revenus
	Travail	Temps recquis pour la collecte d'eau
	Organisation	Nombre d'organisations
	Façon de vivre	Type de maisons
		Produits consommés
Santé et hygiène	Réduction de diarrhée et maladies parasitaires	Traitement d'eau à domicile
		Qualité bactériologique et physico - chimique de l'eau ressource
		Qualité bactériologique et physico - chimique de l'eau domestique

[12] Viala E. et Ouattar S. 2001, Diagnostic des ouvrages existants et recommandations pour de futurs projets. Petits barrages et lacs collinaires dans le bassin versant de Souss Massa, SIWM, Dai.

ANNEXES

FORMULAIRE DE DEMANDE D'ETUDE DES PETITS BARRAGES ET LACS COLLINAIRES

إستمارة طلب دراسة السدود الصغرى و البحيرات التلية

Afin de faciliter et de formaliser les demandes de réalisation des petits barrages et des lacs collinaires, la Direction des Aménagements Hydrauliques (DAH) propose le formulaire suivant qui doit être rempli par le requérant (population, collectivités territoriales, autorités locales, services publics, investisseurs publics ou privés, …) et transmis ensuite au service eau concerné ou à l'Agence du Bassin Hydraulique (ABH) de la région.

لتسهيل وتنظيم طلبات انشاء السدود الصغيرة و البحيرات التلية، تقترح مديرية التجهيزات المائية الإستمارة التالية التي يجب ان تملأ من طرف صاحب الطلب (السكان ، السلطات المحلية ، مستثمرين من القطاعين العام أو الخاص، ...) و إحالتها على السلطات المحلية أو على مصلحة المياه المحلية أو وكالة الحوض المائي.

1-IDENTIFICATION — التعريف

Nom (*) — الاسم الكامل (*)

Qualité du requérant (*) — صفة صاحب الطلب (*)

A dresse — العنوان

Numéros de téléphone — رقم الهاتف

Fax — الفاكس

2-LOCALISATION DU BARRAGE — موقع السد

Cours d'eau (*) — اسم الوادي (*)

Commune (*) — الجماعة المحلية (*)

Caîdat — القيادة

Cercle — الدائرة

Province — العمالة

Centre le plus proche — أقرب مركز

Coordonnées Lambert du barrage (Si les données sont disponibles)

احداثيات السد (في حالة توفر هذه المعطيات)

X= Y=

Carte topographique (Si les données sont disponibles) — رسم الخريطة (في حالة توفر هذه المعطيات)

Statut des terres au droit du barrage et de la retenue

وضعية الأراضي في موقع السد و حقنته

Veuillez cocher la case (les cases) correspondantes

المرجو وضع علامة X في الخانة أو الخانات المناسبة

☐ Melk — ملك

☐ Collective — جماعية

☐ Coopérative — تعاونية

☐ Habous — حبوس

☐ Terrains domaniaux — الملك المخزنية

☐ Autres à préciser: ..... — لأغراض أخرى حددها.....

3-VOCATION DU BARRAGE (*) الهدف من إنشاء السد (*)

Veuillez cocher la case (les cases) correspondantes

المرجو وضع علامة X في الخانة أو الخانات المناسبة

- ☐ Eau Potable — الماء الصالح للشرب
- ☐ Irrigation — السقي
- ☐ Protection contre les — الحماية من الفياضانات
- ☐ Abreuvement du cheptel — توفير الماء للماشية
- ☐ Microcentrale hydroélectriqu — الطاقة الكهربائية
- ☐ Autres à préciser: ..... — حالات أخرى حددها.....

* Prière de fournir plus de détails sur les vocations du barrage demandé en remplissant les informations suivantes dans les mesures de la disponibilité des données

المرجو تزويدنا بمعلومات إضافية حول الأهداف المتخذة من السد المطلوب إنشاءه وذلك عبر إتمام المعلومات التالية في حدود المعطيات المتوفرة لديكم

Dans le cas où le barrage sera déstiné à l'alimentation en eau potable veuillez remplir les informations suivantes:

في حالة كان الهدف من إنشاء السد المطلوب هو التزود بالماء الصالح للشرب المرجو تزويدنا بالمعلومات التالية :

Centre bénificiaire — المركز المستفيد

Nombre des habitants — عدد السكان

Ressources en eau mobilisées actuellement — الموارد المائية المعبئة حاليا

Dans le cas où le barrage sera déstiné à la protection contre les inondations, veuillez remplir les informations suivantes:

في حالة كان الهدف من إنشاء السد المطلوب هو الحماية من الفياضانات المرجو تزويدنا بالمعلومات التالية :

Centre affecté — المركز المتضرر

Nombre des crues observées par an — عدد الحملات في السنة

Période des crues — فترة الفياضانات

Déscription des dégâts de la derniere crue — الأضرار التي خلفتها الفيضانات الأخيرة

Dans le cas où le barrage sera déstiné à la construction d'une microcentrale électrique, veuillez remplir les informations suivantes:

في حالة كان الهدف من إنشاء السد المطلوب هو التزويد بالطاقة الكهربائية المرجو تزويدنا بالمعلومات التالية :

Centre bénificiaire — المركز المستفيد

Dans le cas où le barrage sera déstiné à l'irrigation et l'abreuvement du cheptel, veuillez remplir les informations suivantes:

في حالة كان الهدف من إنشاء السد المطلوب هو السقي وتربية المواشي المرجو تزويدنا بالمعلومات التالية :

Superficie prévue d'être irriguée — **المساحة المسقية**

Cultures pratiquées — **نوع المزروعات**

Veuillez cocher la case (les cases) correspondantes

المرجو وضع علامة X في الخانة أو الخانات المناسبة

☐ Arboricultures	الأشجار	☐ Maraichage	
☐ Céréales	الحبوب	☐ Autres à préciser	انواع أخرى (حددها)
☐ Légumineuses	القطاني		

Effectif du cheptel — **عدد المواشي**

4- Schéma des accés au barrage à construire (*)

رسم توضيحي لمسالك السد المراد إنشاءه (*)

5- Avis et caché du président de la commune ou son suppléant (*)

Partie réservée à la commune — جزء مخصص للجماعة

6- Visa de l'autorité locale (*)

Partie réservée à l'autorité — جزء مخصص للسلطات المحلية

Capitalisation sur les retenues collinaires :

Documents graphiques de principe

21 novembre 2021

Solution V0 : Barrage en terre d'Imgoun

Solution V1 : béton cyclopéen, sans vanne de fond

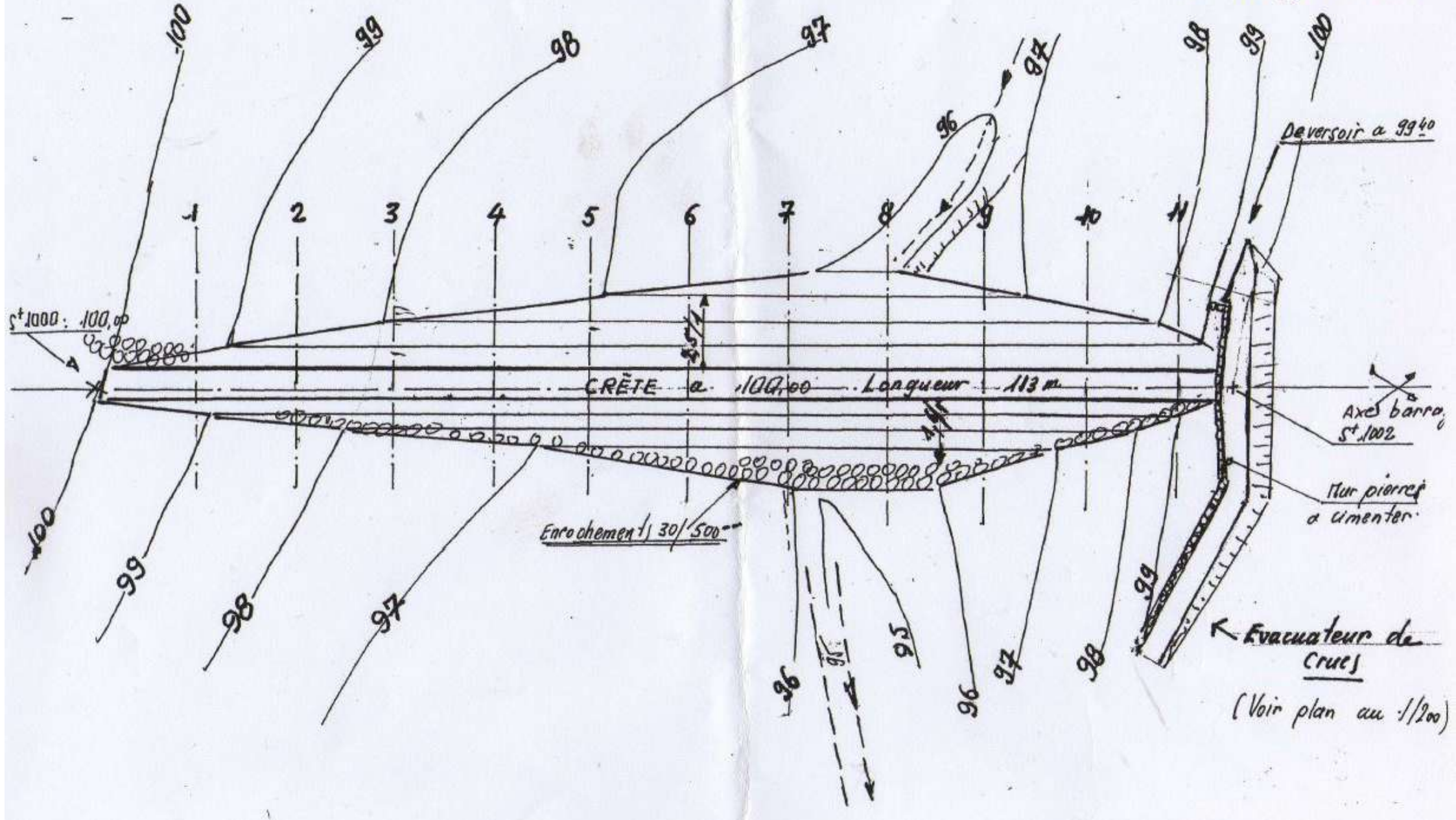
Solution V2 : voile béton + recharge aval en maçonneries de pierres

avec vanne de fond amont et déversoir, bajoyers et dissipateur d'énergie

Proposition V3 et V3A : béton cyclopéen, avec vanne de fond amont, déversoir, bajoyers et dissipateur d'énergie.

BARRAGE N° 3 A : Vue en plan Echelle 1/500

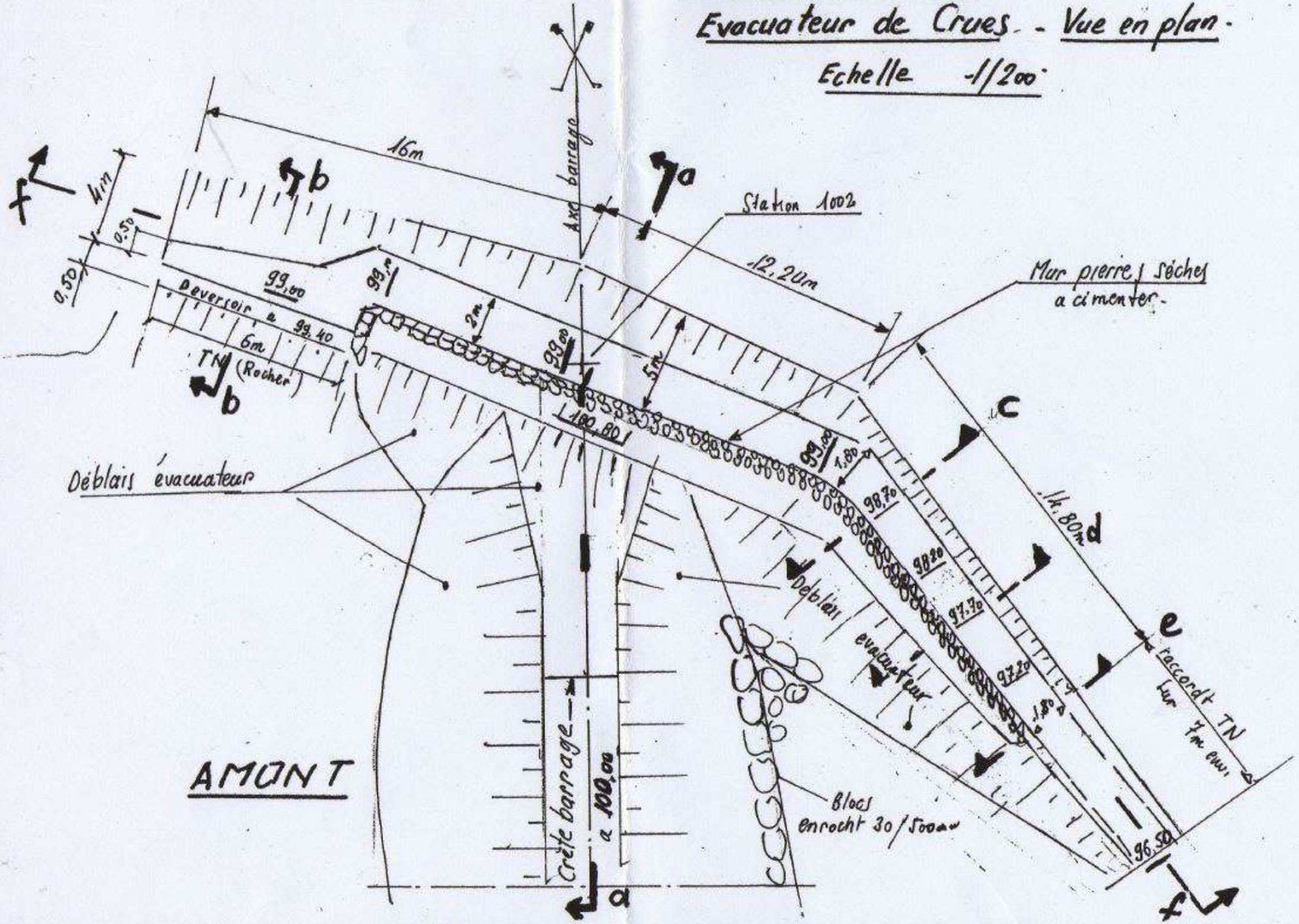
V0 Imgoun 1/4

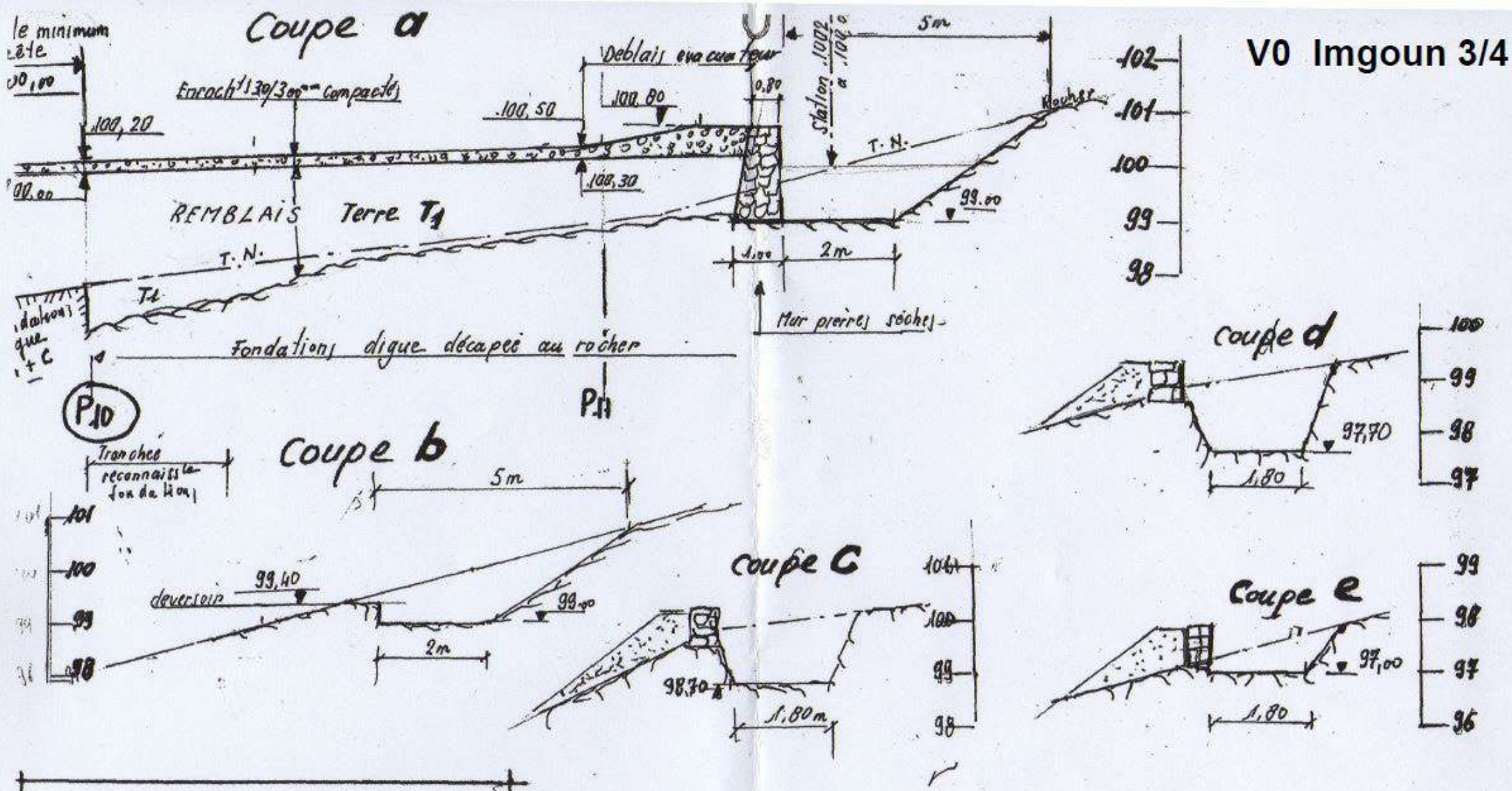


- BARRAGE N° 3A -

Evacuateur de Crues - Vue en plan -

Echelle 1/200





BARRAGE N: 3A

Evacuateur de Crues

Coupes

Echelle 1/100

BARRAGE N° 3 A - Profil en travers (P8)

- Reprise sur digue P. Coeytaux

REMBLAIS TERRE et ENROCHEMENTS

Méthode et evolution des remblais - Cadences

REMBLAIS TERRE Avancement

Date	Profils	N° levée	z	Topo	V m³ foisonné	J travaillés	
19/11	Clé d'etanchéité					1	Panne J
20/11	P4 a P10	1		Pose Gabarits	800	1	
21/11	" "	2	98,15	Nivellt		1	
22/11	P10 a P12	1		Pose Gabarits		1	
23	P3 a P12	3	98,30		150	1	
24	" "	4			220	1	
25	" "	5	99,00	Nivellt	170	1	
26	P2 a P10	6		Controle largeur	225	1	
27-28	Panne		Chargeur				2
29	P1 a P10	7	99,30	Nivellt	225	1	
30	P10 a P12			Controle largeur	100	1	
1	P1 a P12	8			175	1/2	1/2
2	P1 a P12	8	99,90	Nivellt	100	1/2	
					2165	11	2½

Epaisseur moyenne d'une levee : = 29cm compacté

- n° 3 a n° 8 soit 6 levées → 1,75m

Cadences : 1900 m³ : 11 j = 173 m³/j (V. compacté)

Rapport $\frac{\text{V. foisonné}}{\text{V. compacté}} = 1,15$

ENROCHEMENTS : V : 30/300 : 340 m³ ; 30/500 : 80 m³

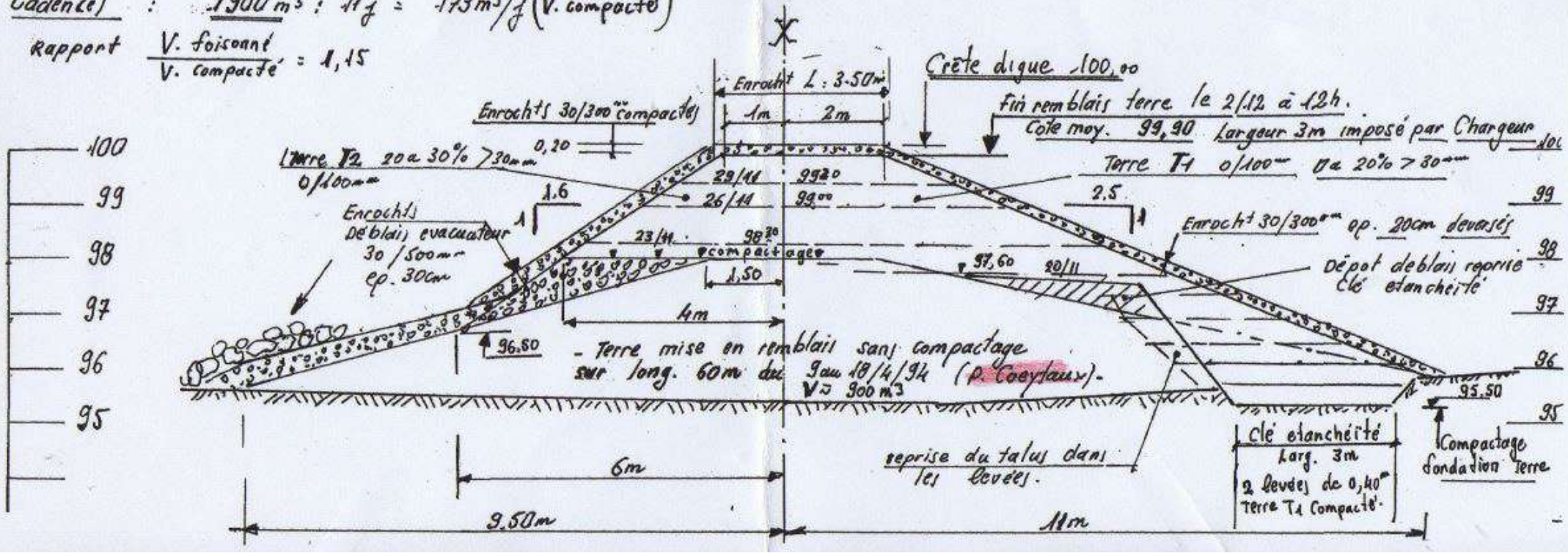
30/300 : approvist. 240 m³ avant le 7/11 (Talon Aval)

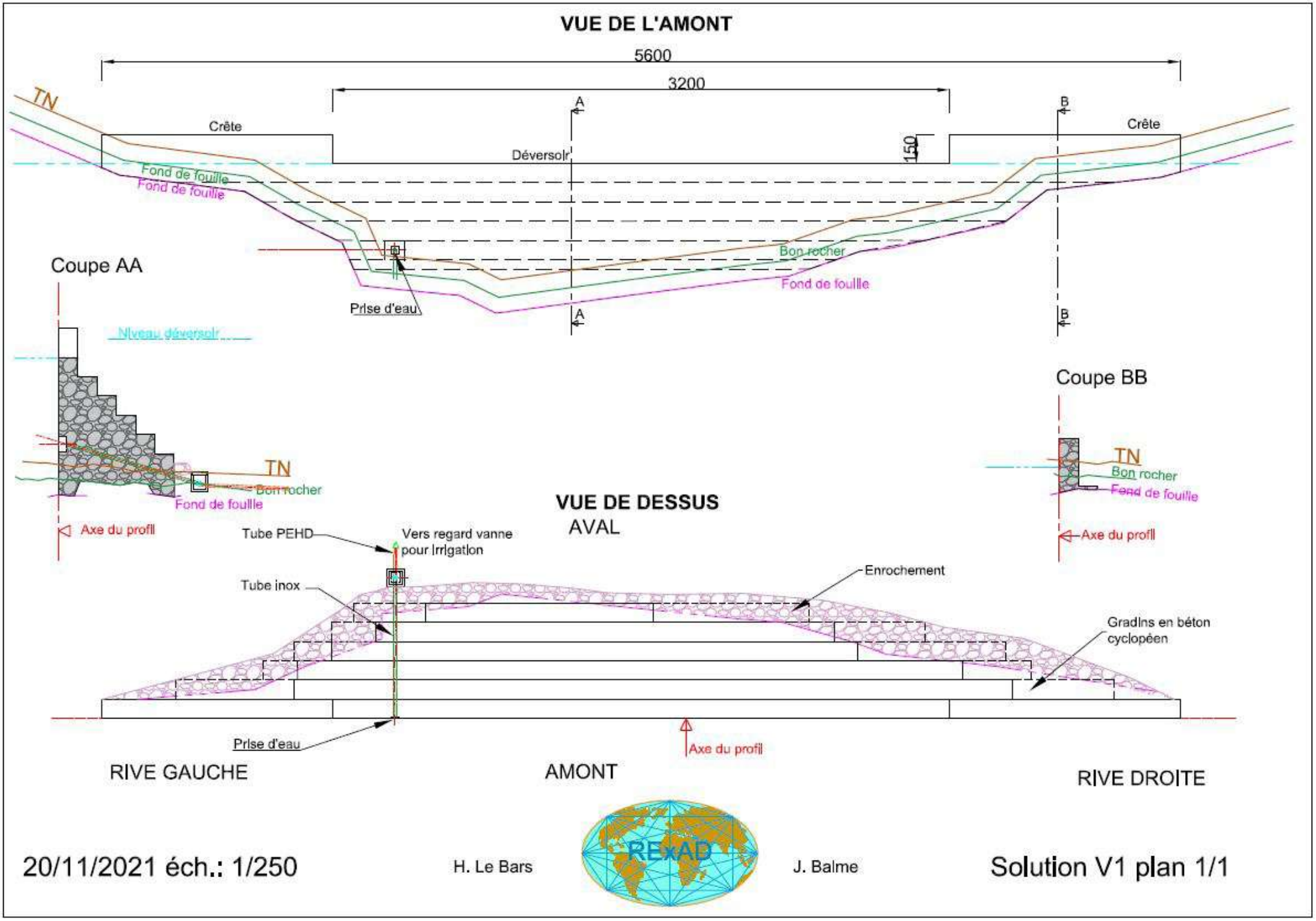
" : mis en place - reglage - compactage 19/11 (" ")

30/500 : Deblais evacuateur talus aval. V ≈ 80 m³

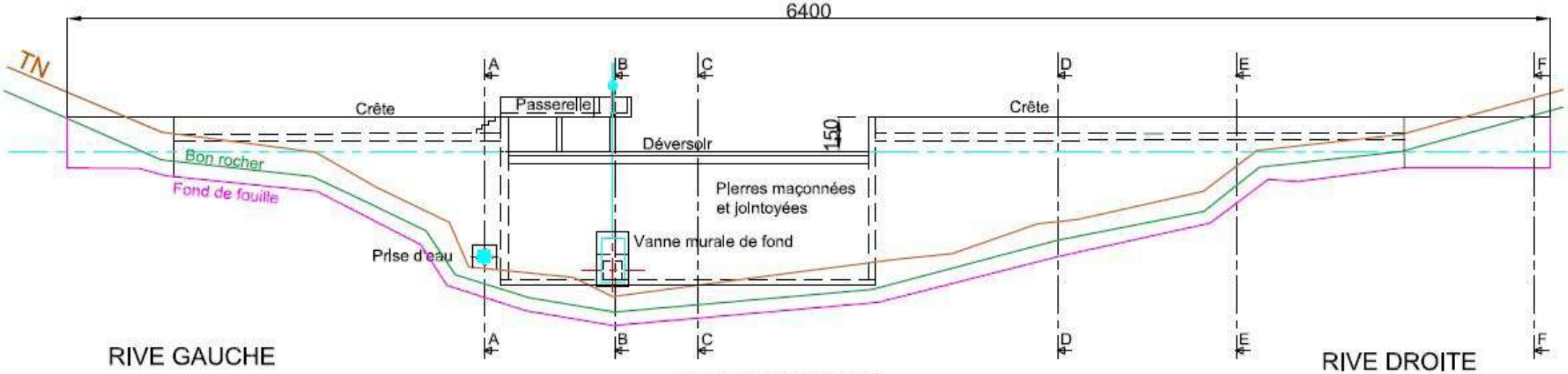
30/300 : Approvist 100 m³ sur crête barr. 2.7.8.9/12 -

: Regalage sur crête et talus amont 19/12

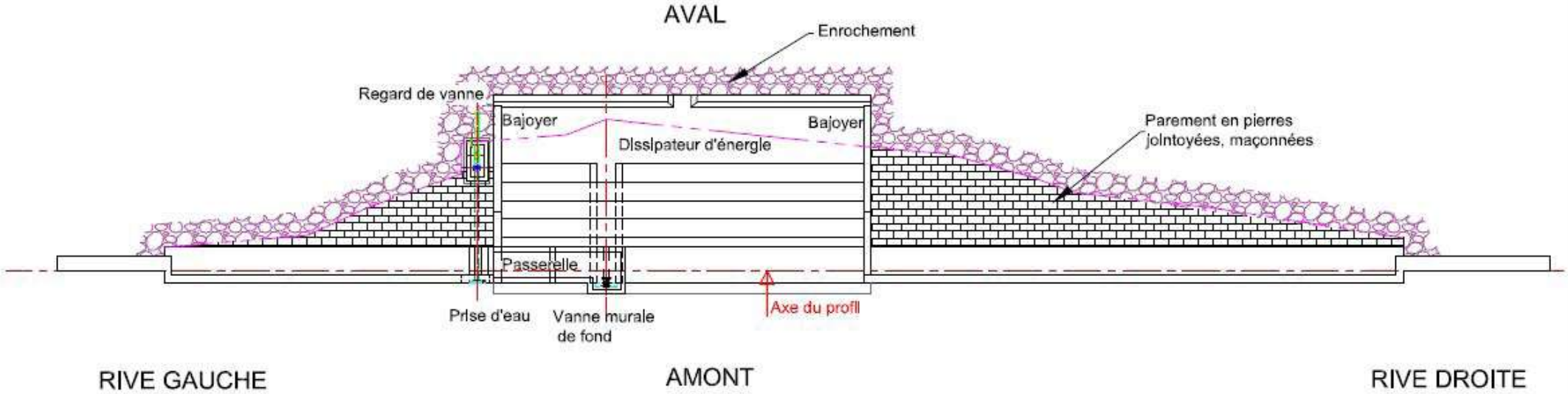



VUE DE L'AMONT
5600
3200
TN
Crête
Déversoir
150
Crête
Fond de fouille
Fond de fouille
Bon rocher
Fond de fouille
Prise d'eau
A
A
B
B
Coupe AA
Niveau déversoir
TN
Bon rocher
Fond de fouille
Axe du profil
Coupe BB
TN
Bon rocher
Fond de fouille
Axe du profil
VUE DE DESSUS
AVAL
Tube PEHD
Vers regard vanne pour irrigation
Tube inox
Enrochement
Gradins en béton cyclopéen
Prise d'eau
Axe du profil
RIVE GAUCHE
AMONT
RIVE DROITE
20/11/2021 éch.: 1/250
H. Le Bars
RExAD
J. Balme
Solution V1 plan 1/1

VUE DE L'AMONT



VUE DE DESSUS

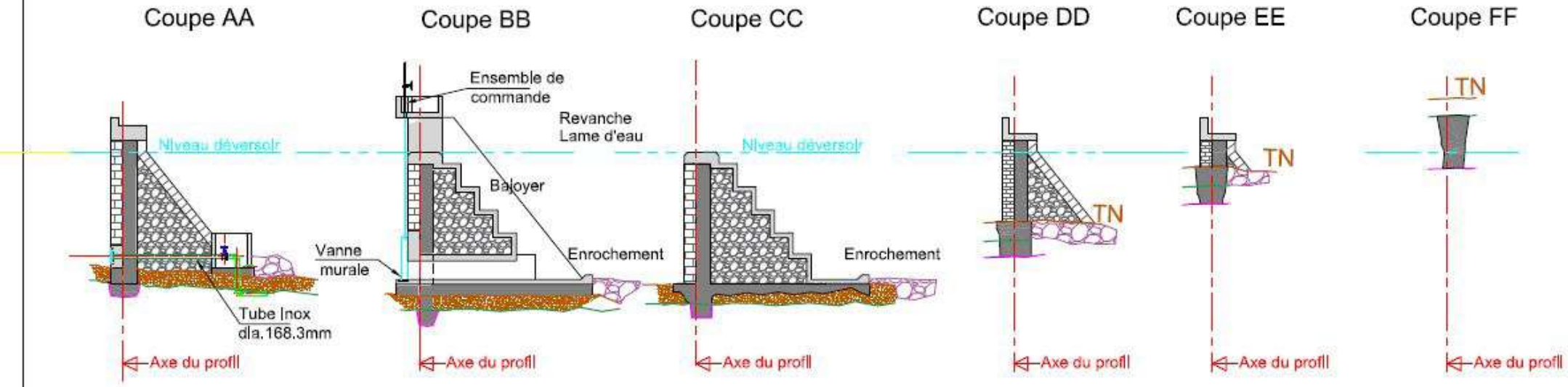


13/10/2021 éch.: 1/250

H. Le Bars

J. Balme

Solution V2 plan 1/2



Enrochement pierres séches | Pierres maçonnées et jointoyées | Béton armé et vibré 250 kG/m3 | Béton armé et vibré 350kG/m3

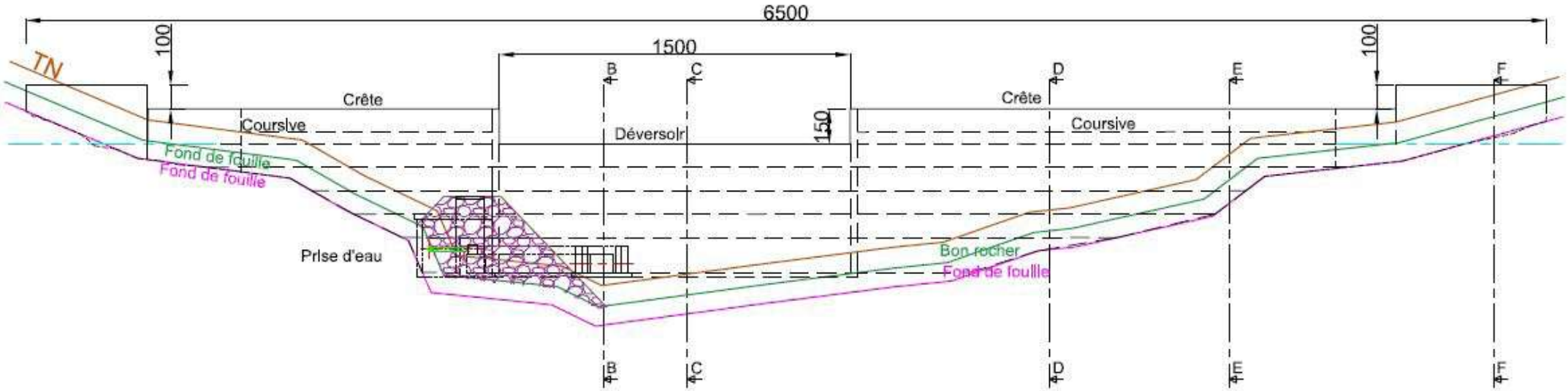
13/10/2021 éch.: 1/250

H. Le Bars

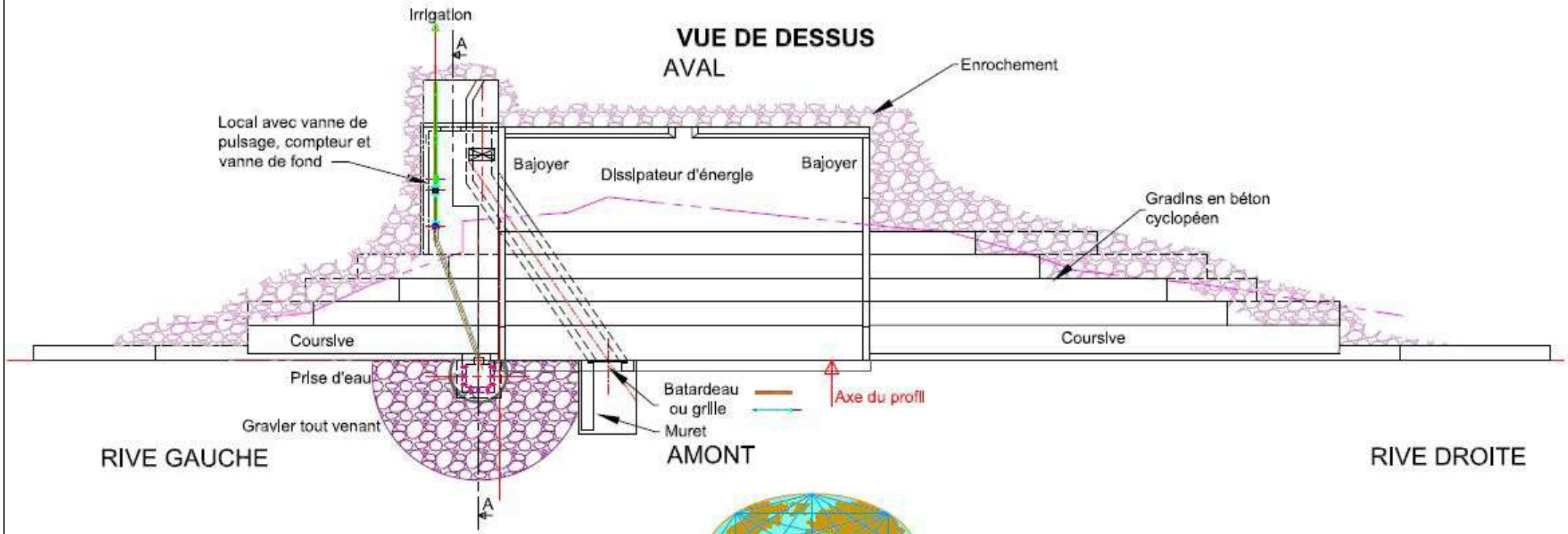
J. Balme

Solution V2 plan 2/2

VUE DE L'AMONT



VUE DE DESSUS



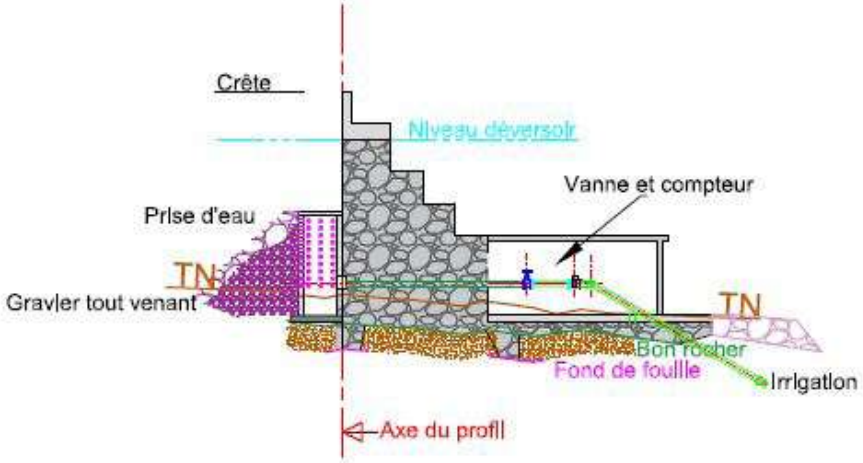
16/11/2021 éch.: 1/250

H. Le Bars

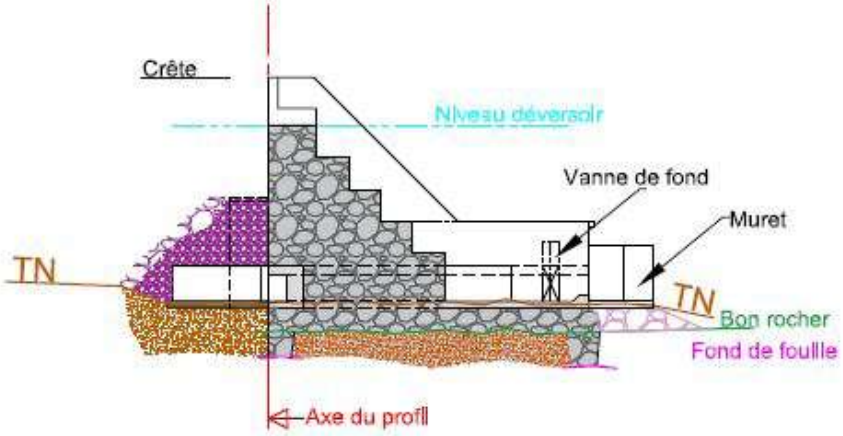
J. Balme

Proposition V3 plan 1/3

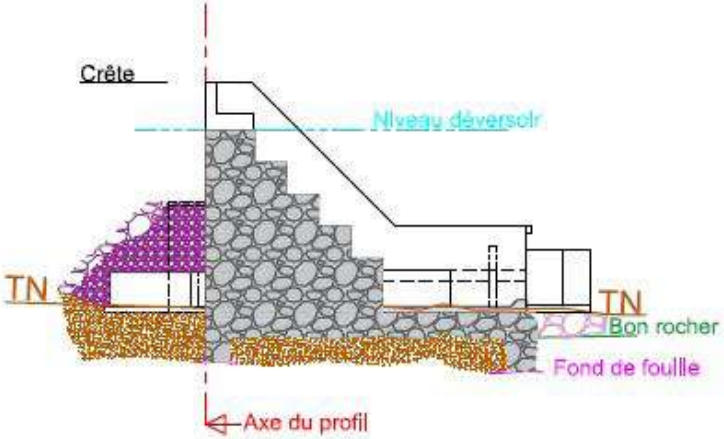
Coupe AA



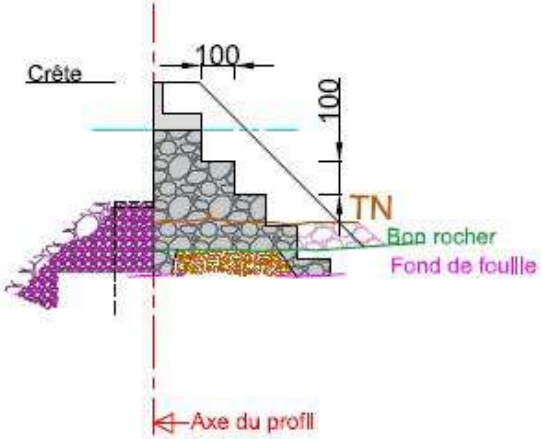
Coupe BB



Coupe CC

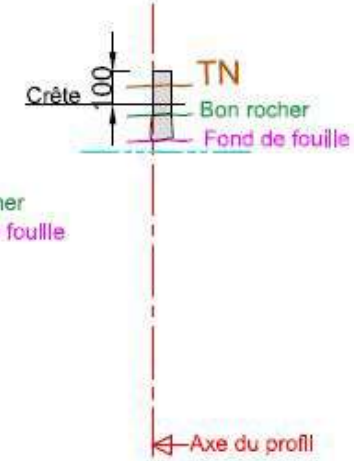


Coupe DD



Coupe EE

Coupe FF



Enrochement de pierres séches pour filtration de la prise d'eau

Enrochement de protection et de blocage

Béton cyclopéen 250kG/m3 40% de pierres et 60% de béton

Béton armé et vibré 250 kG/m3

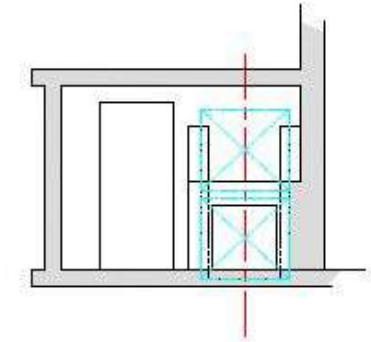
Béton armé et vibré 350kG/m3

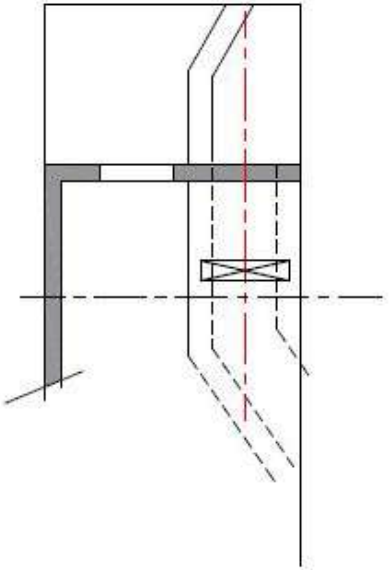
16/11/2021 éch.: 1/250

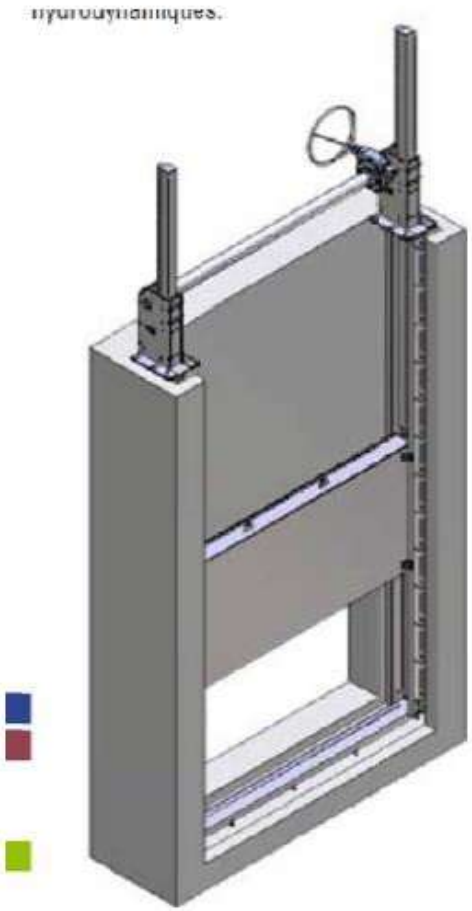
H. Le Bars

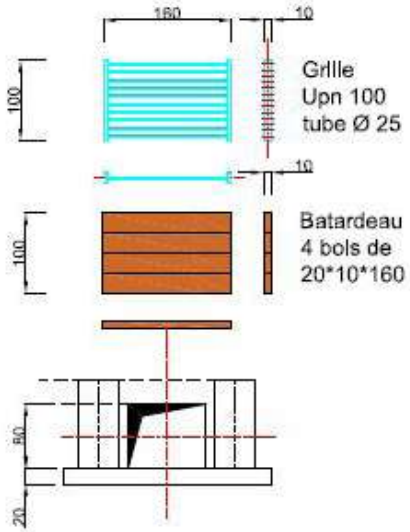
J. Balme

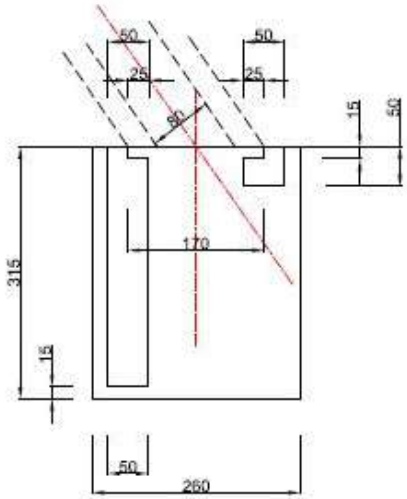
Proposition V3 plan 2/3











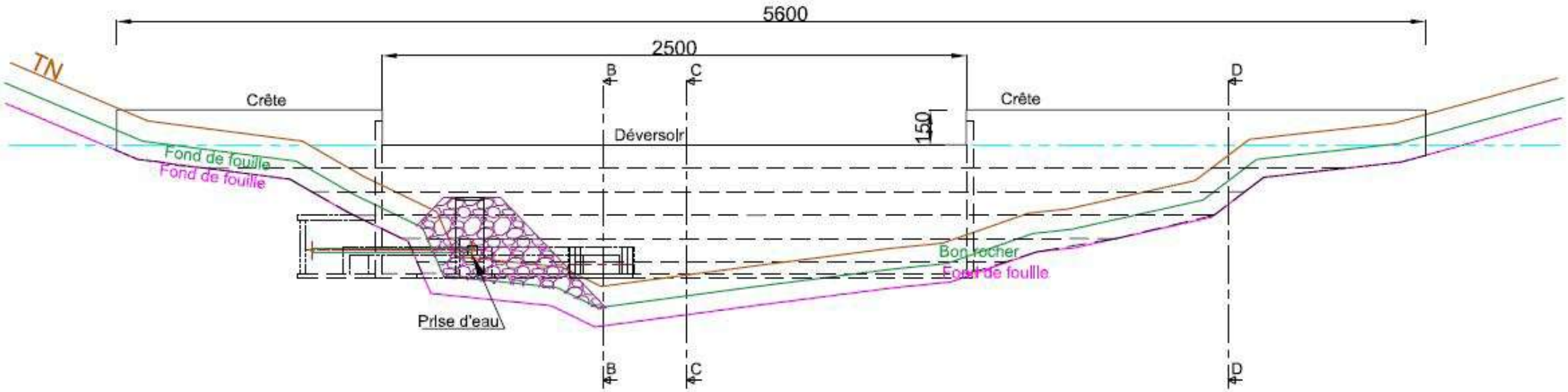
16/11/2021 éch.: 1/250

H. Le Bars

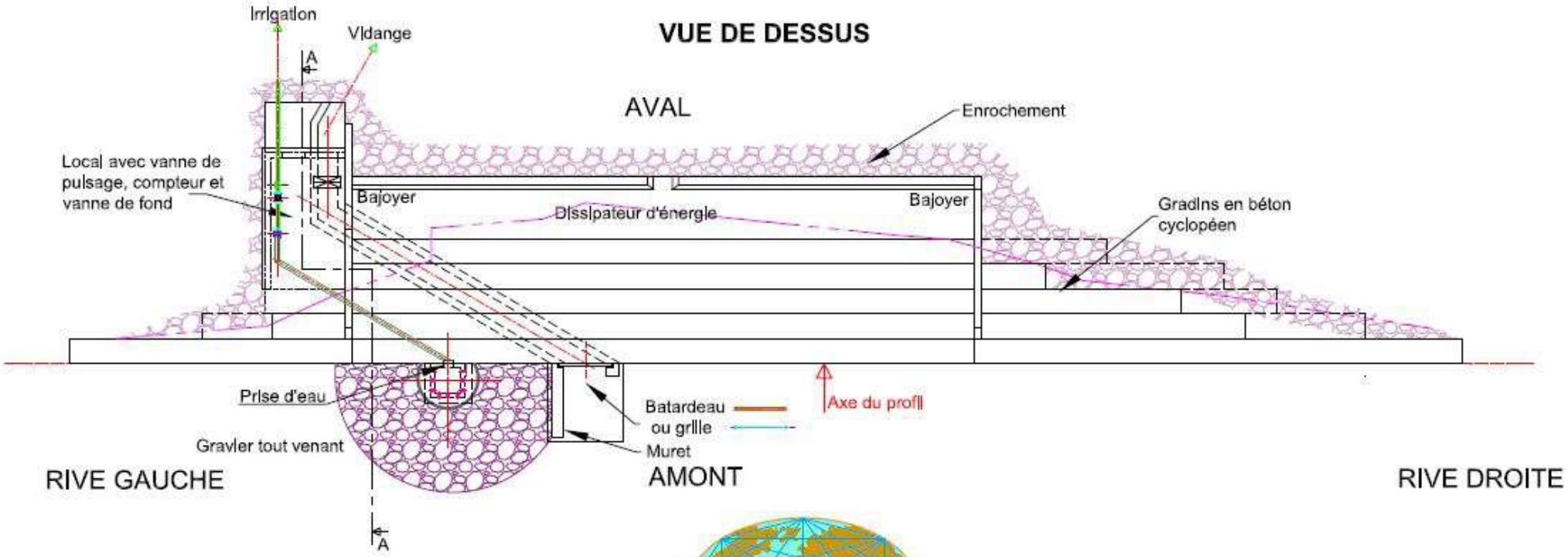
J. Balme

Proposition V3 plan 3/3

VUE DE L'AMONT



VUE DE DESSUS



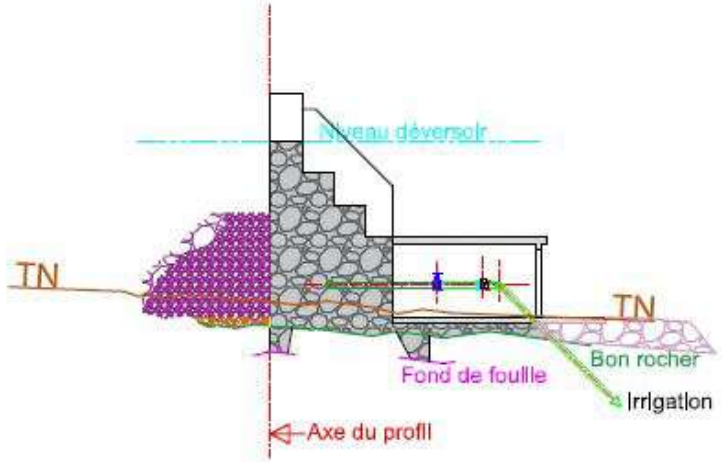
16/11/2021 éch.: 1/250

H. Le Bars

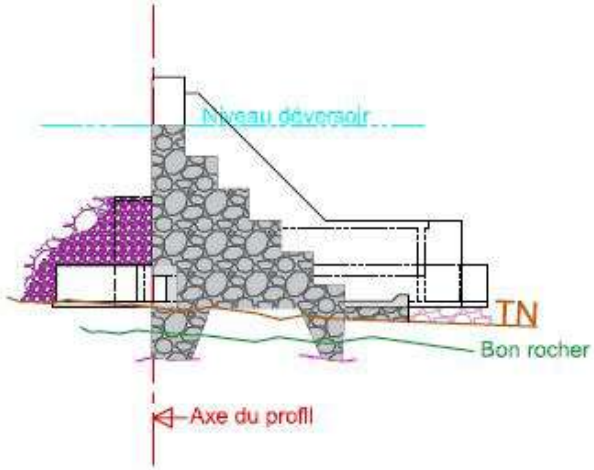
J. Balme

Proposition V3A plan 1/2

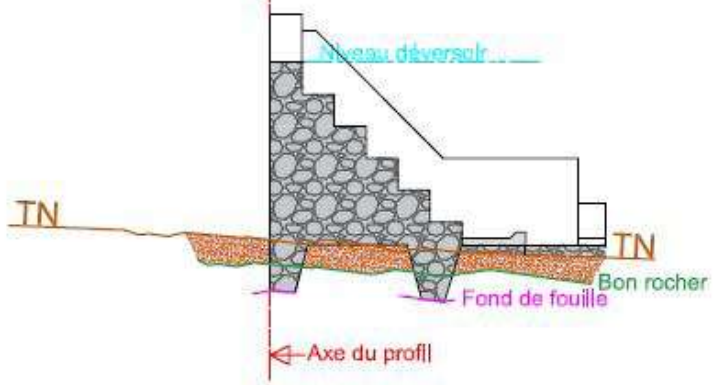
Coupe AA



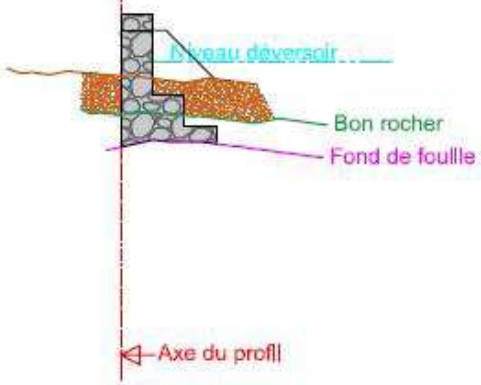
Coupe BB



Section CC



Section DD



Enrochement de pierres séches pour filtration de la prise d'eau

Enrochement de protection et de blocage

Béton cyclopéen 250kG/m3 40% de pierres et 60% de béton

Béton armé et vibré 250 kG/m3

Béton armé et vibré 350kG/m3

16/11/2021 éch.: 1/250

H. Le Bars

J. Balme

Proposition V3A plan 2/2

Hloukte – Association Villageoise

Hloukte – Seuil biologique

Hloukte - Amandiers dans une tranchée filtrant

Retenue Collinaire - Hloukte

Retenue Collinaire – Hloukte

Bassin de stockage alimenté par l'oued et les eaux retenues par la retenue collinaire – Construction d'une conduite sur 1600 m depuis la Retenue Collinaire venant sécuriser un accès à l'eau d'irrigation toute l'année.

Tamskite – Bassin de répartition

Suivez notre actualité et adhérez à l'association via notre site internet :
www.migdev.org

Migrations & Développement

42, Boulevard d'Annam – Bat 4 RDC - BP 186
13321 **Marseille** Cedex 16 – FRANCE
Tél : (+33)4 95 06 80 20 • Fax : (+33)4 91 46 47 36

Bloc H Villa n°34, Quartier Al Houda, 80 070 **Agadir** – MAROC
Tél : (+212) 528 23 71 85

Maison du Développement – 83 500 **Taliouine** – MAROC
Tél : (+212) 528 53 41 48 • Fax : (+212) 528 53 45 14

Mail : md.france@migdev.org • md.maroc@migdev.org