ÉTUDE D'AVANT-PROJET DETAILLE (APD) POUR LA REALISATION D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE 100 HA DANS LA LOCALITE DE HABA, COMMUNE DE KOTI, REGION DES HAUTS-BASSINS AU BURKINA FASO.

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2IE AVEC GRADE DE **MASTER**

SPECIALITE : GENIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES (GEAAH)

Présenté et soutenu publiquement le 26/01/2026 par

Abdoul kader KABORE (n° 2020644)

Directeur de mémoire : Dr. Ousmane Roland YONABA, Enseignant-Chercheur, Maitre de Conférences (CAMES), Institut 2iE

Encadrant 2iE : M. Bassirou BOUBE, Enseignant, Institut 2iE

Maître de stage : M. Mahamoudou WANDAOGO, Ingénieur en Hydraulique, BERA

Structure d'accueil du stage : Bureau d'Etudes et de Recherches Appliquées (BERA)

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : **Pr Yacouba KONATE**

Membres et correcteurs : **M. Soumahila SAKANDE**

Dr Guy Armel AYOUMBISSI KEUGMENI

Promotion [2025/2026]

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à :

-Allah, le Tout-Puissant, pour sa guidance et sa miséricorde infinie, qui m'ont permis d'atteindre ce stade de mon parcours.

-Mes parents, qui n'ont ménagé aucun effort pour m'accompagner et me soutenir dans la réalisation de mes objectifs.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce cycle de formation de master en Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des aménagements Hydro-agricoles, je voudrais remercier toutes les personnes physiques et morales qui m'ont soutenue et accompagné tout au long de mon parcours.

Je tiens particulièrement à témoigner ma gratitude :

- à l'institut 2iE pour la qualité de formation reçue ;
- à mon Directeur de mémoire, Dr. Ousmane Roland YONABA pour son orientation, sa patience et ses précieux conseils tout au long de la rédaction de ce mémoire ;
- à mon encadreur, M. Bassirou BOUBE pour son encadrement, sa disponibilité, sa patience et ses précieux conseils tout au long de la rédaction de ce mémoire ;
- au Directeur Général du bureau d'études BERA, M. Yacouba Saly TRAORE pour sa simplicité, et l'opportunité qu'il m'a offert d'effectuer ce stage au sein de sa structure ;
- à mon maitre de stage, M. WANDAOGO Mahamoudou pour sa disponibilité, son encadrement, ses conseils et apports significatifs tout au long du stage ;
- au personnel de BERA pour l'accueil chaleureux et leurs divers soutiens et apports durant mon stage ;
- au corps professoral de l'Institut 2iE pour la connaissance acquise tout au long de ce parcours ;
- à mes camarades de classe pour cet esprit d'équipe et d'entraide mutuel ;
- à mes amis pour leur disponibilité et leur soutien.

RESUME

Le présent projet porte sur le dimensionnement d'un aménagement hydro-agricole destiné à la mise en valeur d'un périmètre irrigué d'environ **110 ha** en zone **soudano-sahélienne** dans la localité de Haba. L'objectif principal est de sécuriser la production agricole, d'intensifier les cultures maraîchères en contre-saison et d'améliorer durablement les revenus des exploitants. La ressource en eau est mobilisée à partir du **fleuve Mouhoun**, captée par une pompe présentant un débit total exploitable de **288 m³/h**. Compte tenu des contraintes hydrologiques et de la nécessité de maîtriser les pertes d'eau, le système d'irrigation retenu est un réseau de type **semi-californien**. Le périmètre est structuré en parcelles élémentaires de **0,25 ha**, regroupées en **4 blocs**, chacun desservi par des **bassins partiteurs**. Nous avons **8 bassins partiteurs**, qui permettent une distribution uniforme de l'eau vers les conduites tertiaires, assurant un arrosage homogène de toutes les parcelles. Le débit d'équipement, de **2,85 l/s/ha**, a servi de base au dimensionnement hydraulique du réseau. L'eau est acheminée vers les parcelles par des conduites de refoulement de diamètre compris entre **315 mm et 400 mm**, puis distribuée par des conduites tertiaires dont les diamètres varient entre **125 mm et 250 mm**. La longueur totale du réseau est estimée à environ **8819 m**, incluant les conduites de refoulement et de distribution. L'assolement retenu privilégie des cultures à forte valeur ajoutée, notamment la **tomate**, l'**oignon** et le **piment** en contre-saison, complétées par des cultures pluviales en saison hivernale (le riz et le maïs). Le coût global de l'aménagement est estimé à environ **980 256 680 FCFA**, correspondant à un investissement moyen de **8 911 424 FCFA par hectare**. L'analyse économique met en évidence une bonne rentabilité du projet, avec une durée de retour sur investissement de **4 ans**.

Mots clés :

- Périmètre irrigué
- Semi-californien
- Haba/ Koti
- Aménagement hydroagricole

ABSTRACT

The present project focuses on the design of a hydro-agricultural development intended to enhance an irrigated area of approximately **110 ha** in the **Sudano-Sahelian zone**, in the locality of **Haba**. The main objective is to secure agricultural production, intensify off-season vegetable crops, and sustainably improve the farmers' incomes. The water resource is drawn from the **Mouhoun River**, captured by a pump with a total exploitable flow of approximately **288 m³/h**. Considering the hydrological constraints and the need to control water losses, the selected irrigation system is a **semi-California network**. The area is structured into elementary plots of **0.25 ha**, grouped into **4 blocks**, each served by **distribution basins**. There are **8 distribution basins**, which ensure uniform water distribution to the tertiary conduits, providing homogeneous irrigation for all plots. The equipment flow, **2.85 l/s/ha**, was used as the basis for the hydraulic design of the network. Water is conveyed to the plots through main pipelines with diameters ranging from **315 mm to 400 mm**, then distributed through tertiary pipelines with diameters ranging from **125 mm to 250 mm**. The total network length is estimated at approximately **8,819 m**, including the main pipelines, distribution lines, and distribution basins. The cropping pattern favors high-value crops, notably **tomatoes, onions, and chili peppers** in the off-season, complemented by rainfed crops during the winter season (**rice and maize**).

The total cost of the development is estimated at approximately **980,256,680 FCFA**, corresponding to an average investment of **8,911,424 FCFA per hectare**. The economic analysis highlights the project's good profitability, with a **payback period of 4 years**.

Keywords :

- Irrigated area
- Semi-California
- Haba / Koti
- Hydro-agricultural development

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP : Adduction d'Eau Potable
BERA : Bureau d'Études et de Recherches Appliquées
CIEH : Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques
DN : Diamètre nominal
ETP : Evapotranspiration Potentielle
FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
IIED : International Institute for Environment and Development
MARAH : Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques
NIES : Notice d'Impact Environnemental et Social
PAFASP : Programme d'Appui à la Filière Agricole et à la Sécurité Alimentaire et Pastorale
PCD : Plan Communal de Développement
PGES : Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PIB : Produit Intérieur Brut
PVC : Polychlorure de Vinyle
RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitation
SARL : Société à Responsabilité Limitée

SOMMAIRE

Dédicaces 2
Remerciements 3
Résumé 4
Abstract 5
Liste des abréviations 6
Liste des tableaux 9
Liste des figures 10
Introduction 11
I. Présentation de la structure d'accueil 13
II. Problématique et objectifs de l'étude 14
II.1. Contexte et problématique de l'étude 14
II.2. Objectifs de l'étude 15
II.3. Résultats attendus 15
III. Présentation de la zone d'étude 16
III.1. Situation géographique 16
III.2 Caractéristiques du milieu physique 17
III.3 Milieu Humain 20
IV. Matériel et méthodes 22
IV.1. La méthodologie 22
IV.2. La recherche documentaire 22
IV.3. La collecte et le traitement des données 23
IV.4. Méthodologie de conception du périmètre 29
V. Résultats et discussion 56
V.1 Synthèse des études de base 56
V.2. Évaluation des besoins en eau et des paramètres d'irrigation du périmètre 60
V.3. Dimensionnement du périmètre irrigué 65
V.4. Dimensionnement de la station de pompage 72
VI. Évaluation financière 77

VI.1. Coût d'investissement initial 77
VI.2. Rentabilité économique et financière 78
VII. Notice d'impact environnemental 79
VIII. Conclusion et recommandations 82
Bibliographie 83
Annexes 85

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Analyse comparative des systèmes d'irrigation selon les critères techniques et économiques 30
Tableau 2 : Caractéristiques du bassin versant 57
Tableau 3 : Valeurs de la conductivité hydraulique saturée (Ksat) 58
Tableau 4 : Classification pédologique des sols du site d'étude 59
Tableau 5 : Caractéristiques des cultures selon les phases de développement 61
Tableau 6 : Besoins en eau du riz durant la saison hivernale 62
Tableau 7 : Besoins en eau du maïs durant la saison hivernale 62
Tableau 8 : Simulation des campagnes agricoles 63
Tableau 9 : Répartition des blocs et des parcelles dans le périmètre 65
Tableau 10 : Structure du réseau semi-californien par bloc, bassins partiteurs et conduites tertiaires 69
Tableau 11 : Caractéristiques des conduites de refoulement 70
Tableau 12 : Caractéristiques des bassins partiteurs 70
Tableau 13 : Dimensionnement énergétique solaire du pompage 74
Tableau 14 : Caractéristiques du groupe électrogène 75
Tableau 15 : Récapitulatif du devis estimatif du projet 77
Tableau 16 **:** Données pluviométriques de la station de Boromo 86
Tableau 17 : Données de pluies journalières maximales 87
Tableau 18 : Valeurs de l'ajustement des pluies maximales journalières 89
Tableau 19 : Valeurs de l'ajustement des pluies moyennes annuelles/ années humides 90
Tableau 20: Données de la courbe hypsométrique 93
Tableau 21 : Paramètres de détermination du coefficient de ruissellement K_r 97
Tableau 22 : Paramètres de détermination du temps de base Tb 98
Tableau 23: Paramètres de détermination de la crue décennale (CIEH) 99
Tableau 24: Aptitudes finales des appariements 105
Tableau 25 : Calcul des besoins en eau pour la Tomate 107
Tableau 26 : Calcul des besoins en eau pour l'oignon 108
Tableau 27 : Calcul des besoins en eau du piment 108
Tableau 28 : Dimensionnement des conduites de refoulement 110
Tableau 29 : Dimensionnement des conduites tertiaire et calage des bassins partiteurs 113
Tableau 30 : Devis quantitatif du projet 136
Tableau 31 : Devis estimatif 140
Tableau 32 : Compte d'exploitation du piment 143
Tableau 33: Compte d'exploitation de l'oignon 144
Tableau 34 : Compte d'exploitation de la tomate 145
Tableau 35 : Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale 162

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de la structure d'accueil 13
Figure 2: Situation géographique de la zone d'étude 16
Figure 3 : Pluviométrie annuelle de la zone d'étude 18
Figure 4 : Carte hydrographique de la zone d'étude 19
Figure 5 : Plan topographique 56
Figure 6 : Découpage par bloc du périmètre 66
Figure 7 : Découpage parcellaire du périmètre 67
Figure 8 : Tracé du canevas hydraulique 68
Figure 9 : Ajustement à la loi de Gumbel des pluies maximales journalières 90
Figure 10 : Ajustement à la loi normale des pluies annuelles / années humides 92
Figure 11: Courbe hypsométrique du bassin versant 94
Figure 12 : Situation des points de mesure d'infiltration 100
Figure 13 : Caractéristiques moyen du sol du périmètre de Haba 104
Figure 14 : Caractéristiques de la pompe choisie 109
Figure 15 : Réseau semi californien 175

INTRODUCTION

L'agriculture occupe une place très importante en Afrique de l'Ouest. Elle contribue à près de 50 % du PIB dans certains pays de la région et constitue la principale activité économique ainsi que la principale source de revenus des populations, dont environ 80 % vivent de cette activité. (Gueye, 2004). Malgré son importance, elle demeure majoritairement traditionnelle, reposant sur des méthodes culturales extensives dépendantes des aléas climatiques (Adjovi, 2021). Ces pratiques, souvent peu mécanisées et faiblement irriguées, exposent les producteurs à une forte vulnérabilité face à la variabilité pluviométrique, à la dégradation des sols et à la faible productivité des terres (Gadelle, 2020).

Ces contraintes structurelles et climatiques limitent les rendements agricoles et accentuent la pauvreté rurale (Banque mondiale, 2025). Dans plusieurs pays de la sous-région, la faiblesse de l'irrigation constitue un frein majeur au développement agricole durable (Jamin, 2023). Or, l'irrigation demeure une alternative efficace pour sécuriser la production, intensifier l'agriculture et améliorer les revenus paysans (FAO, 2017). C'est pourquoi les États et leurs partenaires techniques et financiers encouragent la mise en valeur des bas-fonds, vallées et périmètres irrigués (Inter-Réseaux, 2021).

Au Burkina Faso, où plus de 80% de la population dépend de l'agriculture, la maîtrise de l'eau représente un levier essentiel pour la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté (Ministère de l'Agriculture du Burkina Faso, 2023). Le pays, soumis à une pluviométrie irrégulière, a mis en œuvre plusieurs programmes d'aménagement hydro-agricole visant à accroître la productivité et à valoriser les ressources en eau de surface et souterraine (IIED, 2018). Cependant, de nombreux sites à fort potentiel restent encore sous-exploités, notamment dans la région des Hauts-Bassins, considérée comme une zone agricole majeure du pays (Nazoumou, 2022).

Dans cette région, la commune de Koti dispose d'importantes superficies cultivables, dont certaines présentent des conditions favorables à l'irrigation (Rapport local Hauts-Bassins, 2024). Le village de Haba, en particulier, possède des bas-fonds et plaines hydromorphes qui pourraient être aménagés pour renforcer la production agricole et diversifier les cultures (ARAA, 2023). Toutefois, l'absence d'un aménagement structuré limite l'exploitation

rationnelle de ces ressources et maintient la population dans une agriculture de subsistance (FAO, 2019).

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent mémoire, qui porte sur l'étude de l'aménagement d'un périmètre irrigué de 100 hectares dans la localité de Haba, commune de Koti, province du Tuy, région des Hauts-Bassins. Cette étude vise à proposer une solution technique durable permettant d'optimiser l'utilisation de l'eau et d'améliorer la productivité agricole tout en contribuant au développement socio-économique local.

Il s'articulera autour de trois grandes parties :

- la présentation de la zone d'étude et méthodologie ;
- l'étude de faisabilité technique et financière ;
- l'évaluation de l'impact environnemental.

I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Dans le cadre de la présente étude, nous avons été accueillis par le Bureau d'Études et de Recherches Appliquées (BERA). Créé en 1987, BERA est une Société à Responsabilité Limitée (SARL) de droit burkinabè, à vocation internationale. Il s'agit d'un bureau d'ingénierie spécialisé dans le domaine de l'eau et de l'environnement.

L'entreprise intervient auprès des maîtres d'ouvrage en tant qu'assistant technique, assure la maîtrise d'œuvre complète, réalise des études d'exécution et assure le contrôle des travaux. Le siège de BERA est situé au secteur 23, cité des 1200 logements à Ouagadougou. Ses principaux domaines d'intervention sont :

- **Hydraulique agricole** (irrigation, barrages, aménagements hydro-agricoles, etc.) ;
- **Hydraulique urbaine et assainissement** (AEP, traitement des eaux, réseaux, etc.) ;
- **Environnement** (études d'impact, gestion des ressources naturelles, restauration des sols) ;
- **Hydraulique villageoise et pastorale** (forages, puits, pompes, suivi des nappes).

En complément, BERA dispose également d'expertises dans les domaines de la socio-économie, de la topographie et des pistes rurales et voiries. L'organisation de la structure est présentée à travers l'**organigramme de la Figure 1** :

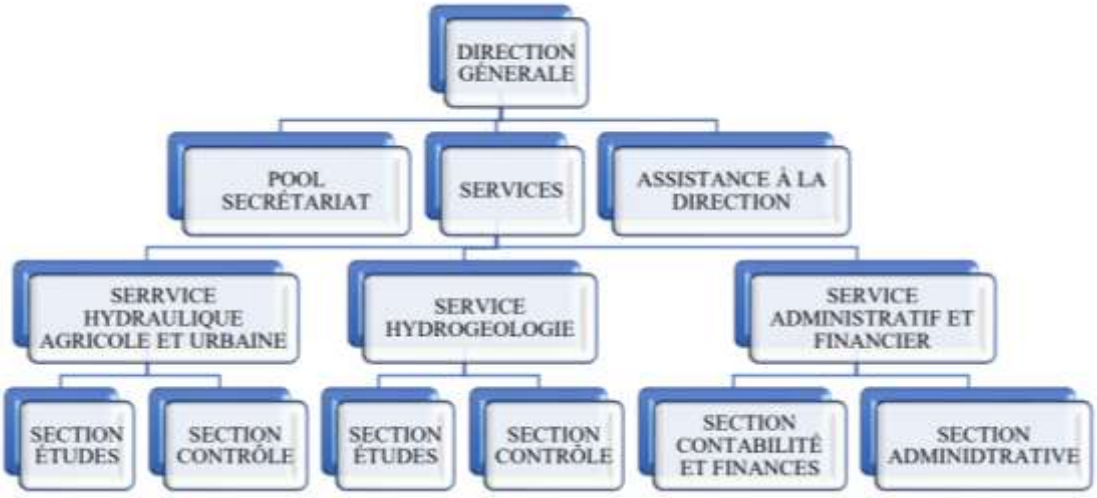


Figure 1 : Organigramme de la structure d'accueil

II. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

II.1. Contexte et problématique de l'étude

Depuis le début des années 1970, l'ensemble des pays tropicaux d'Afrique au Sud du Sahara connaît des sécheresses chroniques, dont les plus catastrophiques ont été celles de 1972-1974 et de 1983-1988. Au Burkina Faso, la lutte contre ces sécheresses a conduit à la mise en place de stratégies de maîtrise de l'eau visant à améliorer la productivité agricole. Plusieurs types d'aménagements ont été réalisés, notamment : l'aménagement de grandes plaines (vallée du Sourou, vallée du Kou, site de Bagré, périmètre sucrier de la SOSUCO) et la construction de nombreux petits barrages en terre et périmètres associés. Cependant, ces infrastructures ont été peu valorisées et leur gestion reste largement déficiente.

Les aménagements hydro-agricoles ont connu un réel essor dans les années 1970. Ils ont suscité beaucoup d'espoir en permettant plusieurs récoltes annuelles aux producteurs, tout en les protégeant contre les aléas climatiques des cultures pluviales. Toutefois, les difficultés liées à la gestion ont fortement limité la productivité, entraînant une désaffection progressive des agriculteurs. Parmi ces difficultés, on peut citer la dégradation des infrastructures hydrauliques et les problèmes d'organisation ou de coopération des exploitants.

Ces expériences soulignent l'importance de concevoir des périmètres modernes, techniquement viables et économiquement durables. La conception de nouveaux périmètres irrigués ne se limite pas à la construction d'infrastructures, mais vise à bâtir de véritables pôles de développement agricole. Elle intègre la gestion durable des ressources, l'innovation technique, la formation des producteurs et le développement des chaînes de valeur. Ces aménagements constituent ainsi un levier stratégique pour transformer durablement l'agriculture burkinabè et faire face aux défis climatiques et socio-économiques.

C'est dans ce cadre que le ministère en charge de l'agriculture, à travers l'Offensive agro-pastorale et halieutique 2023-2025, prévoit la réalisation de nouveaux périmètres irrigués dans la région des Hauts-Bassins.

II.2. Objectifs de l'étude

L'objectif général est de réaliser une étude technique complète pour l'aménagement d'un périmètre irrigué de 100 ha pour les cultures vivrières et maraîchères dans la localité de Haba (, commune de Koti, Région des Hauts-Bassins au Burkina Faso).

De façon spécifique il s'agit de :

- évaluer les besoins en eau et les potentialités du site pour la conception du périmètre irrigué ;
- Proposer un plan d'aménagement du périmètre ;
- étudier la faisabilité du projet sur le plan financier et environnemental.

II.3. Résultats attendus

Les résultats attendus des études sont :

- Les besoins en eau et les caractéristiques du site sont clairement définis ;
- Les infrastructures hydrauliques sont conçues selon les besoins du périmètre ;
- La faisabilité financière ainsi que les impacts environnementaux et sociaux du projet sont évaluées, et des mesures de réduction ainsi qu'un devis quantitatif et estimatif sont proposés.

III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

III.1. Situation géographique

Le village de Haba fait partie des onze villages administratifs que compte la commune de Koti, située dans la province du Tuy (Région des Hauts-Bassins). Haba se trouve dans la commune de Koti, non loin des villages de Koti et Fafo avec lesquels il entretient des échanges commerciaux. Le village Haba est la zone d'étude de notre projet, ses coordonnées géographiques sont **11°24'04" de latitude** et **2°50'39" de longitude .** Pour accéder au village de Haba depuis Bobo-Dioulasso, il faut emprunter la RN12, puis continuer par des pistes rurales qui desservent le village. La Figure 2 présente la localisation de la zone d'étude.

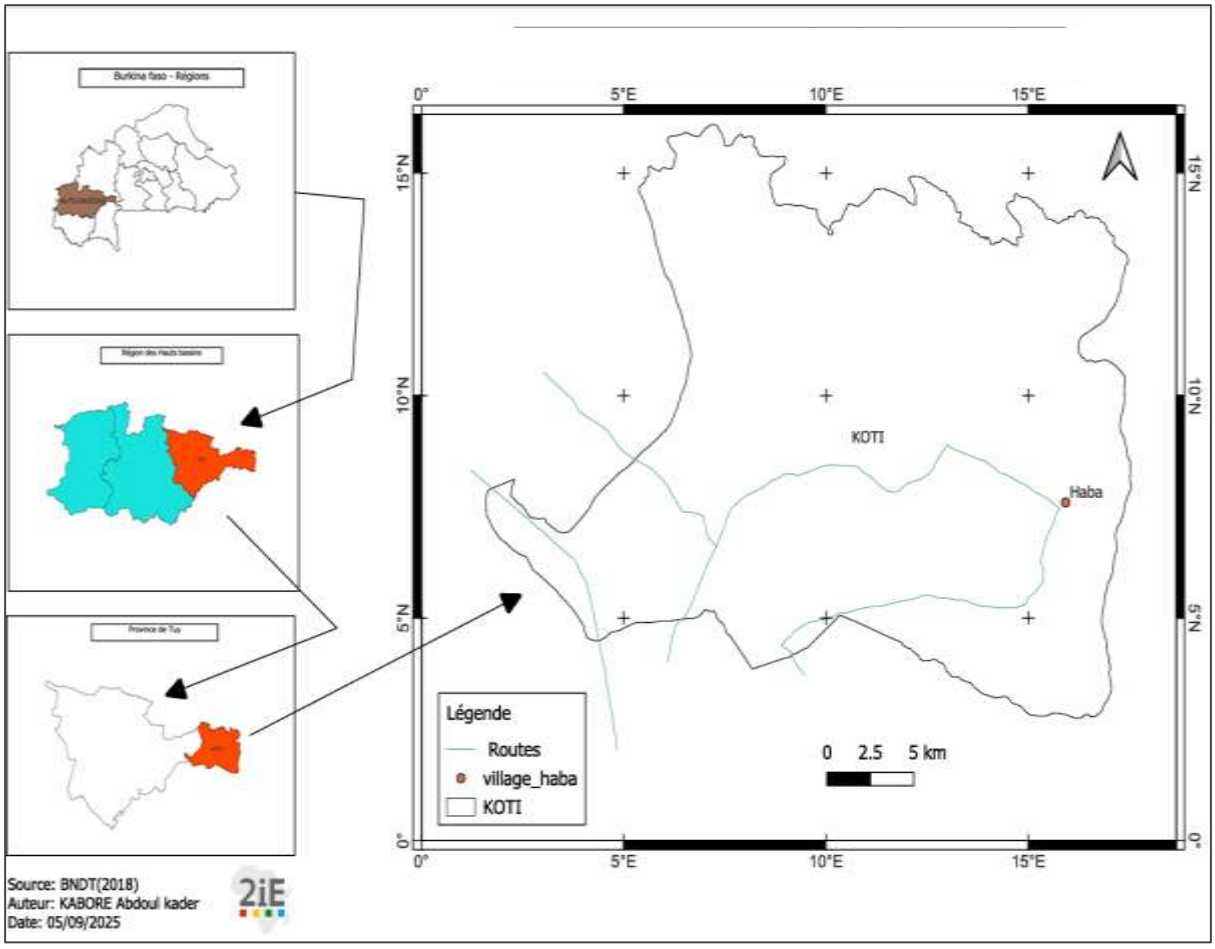


Figure 2: Situation géographique de la zone d'étude

III.2 Caractéristiques du milieu physique

III.2.1 Relief et topographie

La commune de Koti, située dans la province du Tuy, présente un relief varié, caractérisé par des zones de collines et de plateaux. Le paysage est dominé par des formations géologiques anciennes, typiques de la région des Hauts-Bassins (PCD de Koti, 2021). Ces formations influencent la distribution des sols et l'écoulement des eaux.

III.2.2 Climat et pluviométrie

La commune de Koti, est soumise à un **climat tropical de type soudano-sahélien**, caractérisé par deux saisons bien distinctes : une longue saison sèche et une saison des pluies. Ce type de climat est typique du sud-ouest du Burkina Faso.

- **Saison sèche** : s'étend généralement de **novembre à mai**, avec des vents secs (harmattan) qui soufflent du nord-est vers le sud-ouest.
- **Saison des pluies** : s'étend de **juin à octobre**, avec un maximum pluviométrique observé généralement en **août**.

La commune de Koti, reçoit une **pluviométrie annuelle moyenne relativement élevée** pour qui se situe **entre environ 800 et 1100 mm par an**. Cette pluviométrie est influencée par le climat soudano-sahélien tropical et varie d'une année à l'autre avec des périodes de pluies concentrées principalement entre **juin et octobre**. La figure 3 met en lumière la pluviométrie de la zone d'étude.

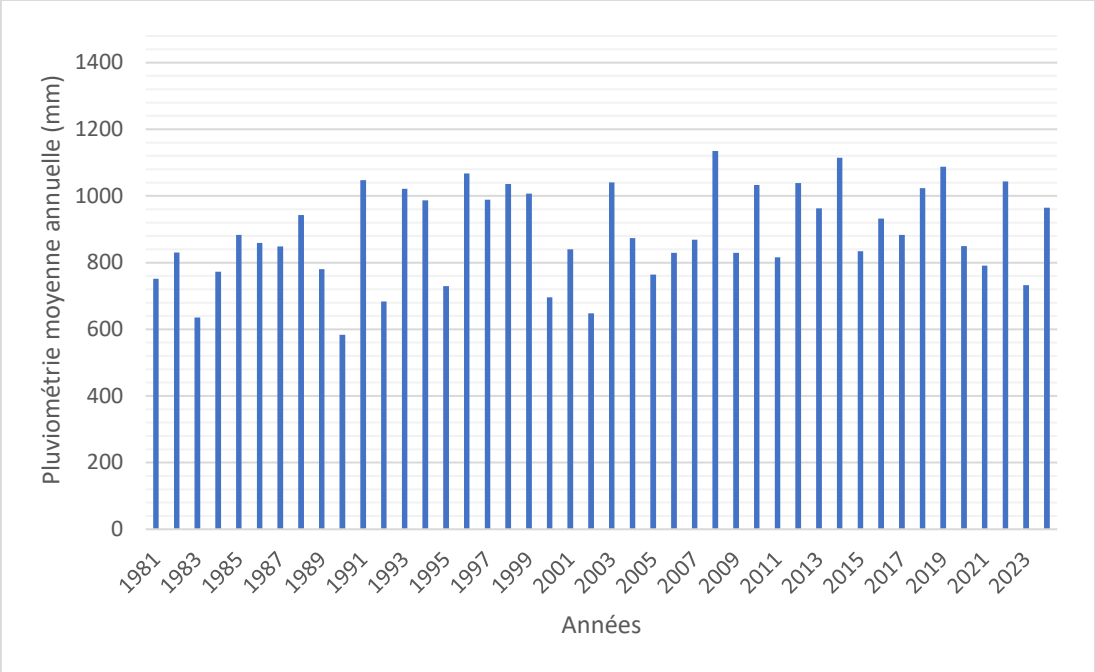


Figure 3 : Pluviométrie annuelle de la zone d'étude

III.2.3 L'Hydrographie

Le réseau hydrographique de la zone d'étude, appartient au **bassin du fleuve Mouhoun (Volta Noire)**. Il est relativement dense et se compose de nombreux cours d'eau temporaires, ainsi que de quelques cours d'eau permanents.

Le principal cours d'eau est le fleuve Mouhoun, situé à l'est de la commune, qui constitue par endroits une frontière naturelle entre le Burkina Faso et la République du Ghana. Le réseau est complété par des cours d'eau secondaires, notamment la Kamba et le Poni, dont la confluence donne naissance à la Bambassou, affluent du Mouhoun (PCD de Koti, 2021).

L'ensemble de ce réseau hydrographique constitue un potentiel hydrique important, favorable au développement d'activités agricoles telles que la pisciculture et le maraîchage, ainsi qu'à la valorisation des bas-fonds. La figure 4 représente bien le réseau hydrographique de la zone d'étude.

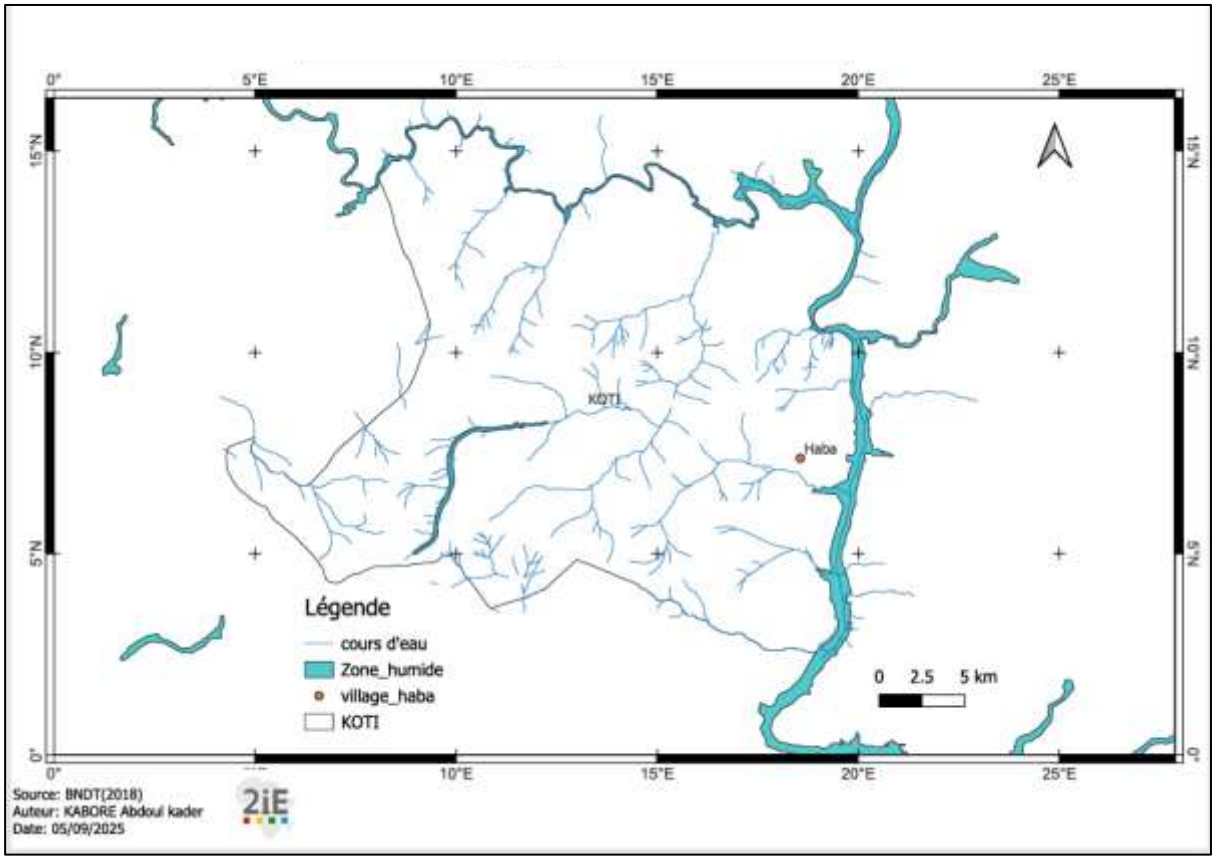


Figure 4 : Carte hydrographique de la zone d'étude

III.2.4 LES SOLS

Les sols de la commune de Koti sont principalement des **sols ferrugineux tropicaux**, adaptés à l'agriculture. Cependant, ces sols nécessitent une gestion appropriée pour prévenir l'érosion et la dégradation, notamment en raison de la saisonnalité des précipitations et des pratiques agricoles (PCD de Koti, 2021).

III.2.5 La Faune et la flore

La commune de Koti présente un écosystème typique de la région des Hauts-Bassins, caractérisé par une savane arborée et arbustive avec des zones agroforestières et des forêts galerie le long des cours d'eau. Les espèces végétales couramment rencontrées dans la commune sont notamment : ***Vitellaria paradoxa*** **(karité, très abondant), Parkia biglobosa (néré),** ***Lannea acida*****,** ***Faidherbia albida*****,** ***Piliostigma thonningii*****,** ***Gmelina arborea*****,** ***Khaya senegalensis*****,** ***Anogeissus leiocarpus*****,** ***Terminalia macroptera*****,** ***Gardenia erubescens*****,**

Tamarindus indica*, *Cassia siamea* et *Azadirachta indica. Par ailleurs, des espèces exotiques et fruitières telles que **le goyavier**, **le papayer** et **le manguier** sont également présentes (PCD de Koti, 2021).

La faune locale comprend des mammifères (**antilopes, phacochères, primates, chacals**), des oiseaux (**ibis, grues couronnées, aigles**), des reptiles et amphibiens (**crocodiles, serpents, tortues)** et des poissons (**tilapia, Clarias**) présents surtout dans le fleuve Mouhoun et les cours d'eau temporaires.

III.3 Milieu Humain

III.3.1 Situation démographique

Selon le (RGPH, 2019), la commune de Koti comptait 31 169 habitants répartis dans 6 326 ménages, avec un taux d'accroissement régional de 3,29 %. Elle regroupe onze (11) villages administratifs, à savoir : **Bonzan-Pougouli, Dibien, Djindjerma, Fafo, Gbatari, Haba, Indini, Kayao, Poa, Zangboni et Koti.**

III.3.2 Caractéristiques humaines

La commune de Koti, majoritairement peuplée par l'ethnie **Bwaba**, se caractérise par une forte cohésion sociale, malgré la diversité ethnique. Plusieurs groupes ethniques y cohabitent dans un climat de paix et de solidarité. Les principales ethnies rencontrées, par ordre d'importance numérique, sont les **Mossé**, **Dagara**, **Peulh**, **Pougouli**, **Dagari-Dioula** et **Dafing (Marka)**.

La langue la plus couramment utilisée est le **bwamu**, suivie du **dioula**, qui sert de langue de communication intercommunautaire.

Sur le plan religieux, l'**animisme** demeure largement pratiqué (environ **40 %** de la population), notamment à travers les rites traditionnels liés au **culte du Do**, propres à la communauté Bwaba. Cette pratique est suivie par l'**islam** (environ **47 %**) et le **christianisme** (environ **13 %**) (PCD de Koti, 2021).

III.4 Activités socio-économiques

Dans la commune de **Koti**, et plus particulièrement dans les villages de **Bonzan-Pougouli**, **Dibien** et **Djindjerma**, les principales activités génératrices de revenus sont l'**agriculture**, l'**élevage** et le **commerce**.

L'économie locale est fortement dominée par l'agriculture. L'élevage est pratiqué par environ **70 % des ménages** en tant qu'activité secondaire. Le commerce, quant à lui, s'effectue principalement lors des jours de marché avec les villages voisins tels que Koti, Haba et Fafo, et porte essentiellement sur les produits agricoles et d'élevage.

IV. MATERIEL ET METHODES

Les matériels et logiciels employés pour mener à bien notre étude sont les suivant :

- **AutoCAD – Covadis** : utilisé pour le traitement des données topographiques et l'élaboration des plans de situation des ouvrages
- **Excel et Word :** utilisés respectivement pour le dimensionnement préliminaire et final des équipements d'irrigation, ainsi que pour la rédaction du mémoire
- **Google Earth :** utilisé pour l'obtention de vues satellitaires du site.
- **QGIS :** utilisé pour la cartographie, le traitement et l'analyse spatiale des données géographiques liées à la zone d'étude.
- **Hyfran :** utilisé pour l'analyse statistique des données hydrologiques, notamment l'évaluation des pluies extrêmes et la détermination des débits de crue.
- **ArcGIS :** utilisé pour la modélisation du bassin versant et l'analyse spatiale des paramètres hydrologiques.
- **Le logiciel Iricad :** utilisé pour la sectorisation et le parcellement du périmètre
- **Le double anneau et le kit connexe :** utilisés principalement pour la mesure de l'infiltration de l'eau dans le sol, afin d'évaluer la vitesse d'infiltration sur le site d'étude.

IV.1. La méthodologie

Afin d'atteindre les objectifs fixés, une approche méthodologique structurée a été adoptée. Elle s'articule autour de trois grandes étapes :

- **La recherche documentaire**
- **La collecte et le traitement des données**
- **La Conception du périmètre irrigué**

IV.2. La recherche documentaire

Cette phase a consisté à consulter et analyser les documents disponibles afin d'identifier les approches et bonnes pratiques en matière d'agriculture irriguée, en cohérence avec les politiques agricoles nationales. Elle a aussi permis à la collecte des informations sur la zone d'étude notamment sur les caractéristiques physiques, les aspects socioéconomiques, ainsi que les cultures et les techniques de cultures utilisés dans la zone d'étude à partir de :

- La bibliothèque numérique de l'Institut 2iE et des ministères techniques du Burkina Faso ;
- La recherche et l'exploitation des rapports d'études techniques existants sur la zone ;
- Des données complémentaires collectées sur le terrain, notamment sur l'infiltration des sols et à travers des enquêtes de terrain.

IV.3. La collecte et le traitement des données

Une étude de périmètre irrigué consiste essentiellement à recueillir toutes les informations nécessaires pour analyser le site et préparer la conception, puis à organiser et traiter ces informations pour en tirer des conclusions exploitables. Les différentes études de base menées sur le terrain sont : **des études topographiques**, **des études pédologiques**, **des étude**s **hydrologiques, et des études socio-économiques.**

IV.3.1. Études préliminaires du périmètre

a) Études topographiques

Les études topographiques ont consisté à mesurer et représenter les caractéristiques physiques du terrain afin de produire des plans précis qui ont servi à la conception et à l'aménagement du site. Sur le terrain, ces études consistent notamment à :

- Délimiter précisément le périmètre d'étude à l'aide de repères ou de piquets ;
- Relever les altitudes et les pentes à l'aide d'instruments tels que le niveau, le théodolite ou le GPS différentiel ;
- Identifier les éléments existants (routes, bâtiments, arbres, puits, points d'eau) ;
- Observer le drainage naturel et localiser les zones d'accumulation d'eau ou d'érosion ;
- Relever les coordonnées géographiques (X, Y, Z) nécessaires à l'élaboration des plans topographiques.

Ces informations constituent une base essentielle pour le dimensionnement et l'implantation des réseaux d'irrigation ainsi que des infrastructures associées.

b) Études pédologiques

Les études pédologiques ont consisté à caractériser les sols du site afin d'évaluer leur aptitude à l'irrigation et à la culture. Elles ont permis de déterminer des paramètres tels que la

texture, la structure, la perméabilité, la profondeur, la capacité de rétention en eau, ainsi que la fertilité et les éventuelles contraintes (salinité, compaction).

Pour notre étude, **la méthode du double anneau** a été utilisée afin de mesurer l'infiltration de l'eau dans le sol. Cette méthode permet de déterminer :

- La vitesse d'infiltration du sol à saturation,

L'essai consiste à mesurer la lame d'eau infiltrée dans le sol, à travers deux anneaux concentriques enfoncés sur environ 5 cm, de manière simultanée pour éviter les fuites latérales. L'anneau extérieur (anneau de garde) assure une infiltration quasi verticale dans l'anneau central.

Les données recueillies ont ensuite été analysées à l'aide du logiciel Minitab, en appliquant une régression non linéaire aux hauteurs d'eau infiltrées cumulées.

c) Études hydrologiques

Les études hydrologiques visent à évaluer la faisabilité technique de l'aménagement envisagé. Elles ont porté principalement sur la caractérisation morphologique du bassin versant, les analyses fréquentielles de la pluviométrie, ainsi que sur la détermination des débits de crue et l'estimation des apports liquides.

❖ Caractérisation du bassin versant

La délimitation du bassin versant a été réalisée à l'aide des logiciels Google Earth et ArcGIS, en prenant pour référence les coordonnées du point exutoire. Cette étape a permis de déterminer les principales caractéristiques morphologiques du bassin, notamment la superficie S (en km²) et le périmètre P (en km).

À partir de ces paramètres, différents indices morphométriques ont été calculés :

- Indice de compacité (Icomp) ;
- Longueur du rectangle équivalent (L en km) ;
- Indice global de pente (Ig en m/km) ;

- Densité de drainage (Dd).

$$\mathbf{I_{comp} = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{S}}}$$

Avec :

- $\mathbf{I_{comp}}$: Indice de compacité
- **S** : la superficie (S en km²)
- **P** : le périmètre (P en km)

$$\mathbf{L = \frac{P + \sqrt{P^2 - 16S}}{\sqrt{4}}}$$

Avec :

- **L** : Longueur du rectangle équivalent (L en km)
- **S** : la superficie (S en km²)
- **P** : le périmètre (P en km)

$$\boldsymbol{I_g = \frac{\Delta H}{L}}$$

Avec :

- **Ig** : Indice global de pente (Ig en m/km)
- **L** : Longueur du rectangle équivalent (L en km)

❖ **Analyses fréquentielles de la pluviométrie**

L'analyse fréquentielle est une méthode statistique utilisée en hydrologie et en climatologie pour étudier la probabilité d'occurrence d'un phénomène (pluie, crue, sécheresse…).

Pour cette étude, les données de la station de Boromo, la station la plus proche de la zone d'étude, ont été utilisées. Les séries de données comprennent **les pluies moyennes annuelles** ainsi que **les pluies journalières maximales annuelles**, couvrant une période de 31 ans.

Afin que les résultats soient représentatifs, il est nécessaire de disposer d'une série de données d'au moins 30 ans.

Pour les données de **pluies moyennes annuelles** nous avons utilisé la **loi normale**, adaptée à l'étude des variables moyennes. Les paramètres statistiques (moyenne et écart-type) ont été estimés automatiquement par le logiciel YFRAN. Les hauteurs de pluie correspondant à différentes probabilités de non-dépassement ont ensuite été déterminées.

Ensuite, pour les données de pluies **journalières maximales annuelles**, Ces valeurs ont été classées par ordre croissant dans YFRAN et les **fréquences cumulées empiriques** ont été calculées à l'aide de la **formule de Weibull**. L'ajustement des données a été effectué selon la **loi de Gumbel**, en raison de sa pertinence pour la modélisation des événements extrêmes. Les paramètres de la loi ont été estimés par la **méthode du maximum de vraisemblance**, implémentée dans le logiciel.

❖ **Détermination des débits de crue**

Plusieurs méthodes et formules permettent de prendre en compte les différents facteurs influençant le calcul des crues de projet, tels que la superficie du bassin, la topographie, l'occupation du sol, entre autres. Pour l'estimation du débit de projet, diverses approches peuvent être employées, notamment la méthode rationnelle, la méthode ORSTOM ou encore la méthode CIEH.

- La **méthode rationnelle** est adaptée aux bassins versants dont la **superficie ne dépasse pas 200 hectares**.
- La **méthode ORSTOM révisée (1993)** peut être utilisée pour des bassins allant de quelques dizaines d'hectares jusqu'à **plus de 1 500 km²**.
- La **méthode CIEH** s'applique aux bassins versants **jusqu'à 1 000 km²**, dans des régions où la **pluviométrie annuelle peut atteindre 2 000 mm**.

- **Méthode Rationnelle**

$$Qr_{10} = \frac{1}{360} C \times I \times A$$

- **C** : Coefficient de ruissellement [%]
- **I** : Intensité de pluie [mm/h]
- **A** : Superficie du bassin versant [ha]

- **Méthode CIEH**

Cette méthode a été testée sur 162 bassins versants, principalement issus du recueil de Dubreuil (1972), en zones sahélienne et tropicale sèche. La formule retenue pour le calcul du débit de pointe Q_{10} repose sur un schéma de régression multiple proposé par Puech et Chabi-Gonni (1983) et s'exprime comme suit :

$$Q_{10} = a \times S^s \times \overline{P}_{an}^{p} \times I_g^i \times Kr_{10}^k \times Dd^d$$

Avec a, s, p, k, d, des coefficients à déterminer

S : la surface du bassin versant (km^2)

I_g : indice global de pente (m/km)

$\overline{P}_{an}$: Pluie moyenne annuelle (mm)

Kr10 : coefficient de ruissellement décennal (%)

D_d : Densité de drainage (km^{-1})

- **Méthode ORSTOM**

La formule pour la détermination du débit de crue décennal est la suivante :

$$Qr_{10} = A \times P_{10} \times Kr_{10} \times \alpha_{10} \times \frac{S}{Tb_{10}}$$

Avec :

P_{10} : pluie décennale ponctuelle de durée égale à 24h (mm)

$\boldsymbol{A}$: coefficient d'abattement qui est fonction de la superficie du BV

$\boldsymbol{\alpha_{10}}$: coefficient de pointe de la crue décennal (généralement = 2,6)

$\boldsymbol{Kr_{10}}$: coefficient de ruissellement décennal

$\boldsymbol{Tb_{10}}$: temps de base (temps de ruissellement compris entre le début de ruissellement et la fin)

$\boldsymbol{S}$: superficie du BV (km^2)

❖ **Évaluation de la disponibilité de la source (estimation des apports liquides)**

Plusieurs méthodes peuvent être employées pour déterminer les apports hydriques, parmi lesquelles figurent la méthode de Rodier, la méthode de Girard, la méthode de Dubreuil-Vuillaume, la méthode du bilan d'eau et la méthode de Coutagne. Pour cette étude, la méthode de Rodier a été retenue en raison de sa simplicité de mise en œuvre et de sa large utilisation pour l'estimation des apports liquides.

L'expression de cette méthode est donnée par :

$$\boldsymbol{V = S \times P \times Ke}$$

Avec :

V : volume des écoulements annuels du bassin (m^3)

S : Superficie du bassin versant (km^2)

P : pluviométrie moyenne annuelle (mm)

$\mathbf{K_e}$: Coefficient d'écoulement

d) Etudes socio-économiques

Pour compléter l'analyse du périmètre irrigué, une étude socio-économique sera menée auprès des exploitants agricoles du village de Haba. Cette étude consistera à collecter des informations pertinentes sur les pratiques agricoles, la taille des exploitations, les types de cultures, les techniques culturales utilisées, ainsi que les contraintes rencontrées par les agriculteurs.

La collecte des données se fera à travers des enquêtes structurées à l'aide de questionnaires préétablis, permettant de standardiser les informations recueillies et de faciliter leur traitement.

IV.4. Méthodologie de conception du périmètre

IV.4.1. Choix du système d'irrigation

Pour le choix du type d'irrigation, nous avons sélectionné les systèmes adaptés au contexte de notre étude. Nous procéderons ensuite à une comparaison de ces systèmes selon des critères bien définis afin de déterminer celui qui conviendra le mieux au périmètre. Les critères qui ont été sélectionnées sont entre autres :

- Le Coût d'investissement
- L'Efficacité d'utilisation de l'eau
- La compétence technique
- L'Impact agronomique sur les cultures
- La Durabilité
- La Flexibilité et les possibilités d'évolution
- Les Contraintes spécifiques (colmatage, sensibilité climatique)

La comparaison des systèmes a été illustré dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Analyse comparative des systèmes d'irrigation selon les critères techniques et économiques

Critères	**Système Semi-Californien**	**Irrigation Goutte-à-Goutte**	**Irrigation par Aspersion**	**Irrigation de Surface**
Coût d'investissement	Coût moyen, tuyaux PVC, pompage modéré	Coût élevé lié à matériel spécifique	Coût moyen-élevé en fonction du modèle	Coût faible, aménagement simplifié
Efficacité d'eau	Bonne (~75%), pertes limitées	Très haute (85-95%)	Moyenne, pertes par évaporation	Faible, pertes par ruissellement et évaporation
Compétence techniques	Moyen, technicité modérée	Élevé, nécessite savoir-faire	élevé, besoin de compétences techniques	Faible, méthodes traditionnelles
Impact agronomique	Bon pour cultures maraîchères et arboricoles	Très bon, adapté aux cultures sensibles (Cultures maraîchères, Cultures fruitières)	Bon pour cultures variées (maraîchères, céréalières, fourragères)	Limité, moins précis sur la répartition de l'eau

Critères	Système Semi-Californien	Irrigation Goutte-à-Goutte	Irrigation par Aspersion	Irrigation de Surface
Durabilité et résilience	Robuste, surtout si réseau bien entretenu	Moins adapté aux conditions extrêmes	Assez résilient, exige gestion rigoureuse	Faible, sensible aux aléas climatiques
Flexibilité et évolutivité	Moyenne, extension possible mais technique	Haute, facilement modulable	Moyenne, évolution dépend du réseau	Faible
Contraintes spécifiques	Sensible au colmatage des tuyaux	Sensible à obstruction, coût élevé	Pertes d'eau par vent et évaporation	Forte perte d'eau, moins efficace

Le choix ne se fera pas sur un système uniquement très performant, mais sur un système **robuste, durable et applicable localement**. Ainsi, le **système d'irrigation semi-californien** sera retenu. Les raisons sont simples :

- ✓ Il a un **coût d'investissement modéré**, inférieur à celui du goutte-à-goutte et de l'aspersion.
- ✓ Les matériaux utilisés (tuyaux PVC, accessoires simples) sont **facilement disponibles localement**.
- ✓ Les coûts d'exploitation et de maintenance restent **accessibles aux exploitants**.
- ✓ Le semi-californien présente une efficacité d'utilisation de l'eau satisfaisante, nettement supérieure à l'irrigation de surface soit 70% d'efficacité
- ✓ Il est également un système robuste et durable

IV.4.2. Choix des cultures

Pour le choix des cultures, nous nous pencherons sur des critères de sélection qui nous guideront dans le choix des variétés, afin d'obtenir des cultures adaptées aux conditions locales et économiquement rentables.

Ces critères sont, entre autres :

- Les caractéristiques du sol (texture, fertilité…)
- La valeur marchande et la demande locale
- Les habitudes et préférences des producteurs

IV.4.3. Dimensionnement du périmètre

- **Découpage du périmètre en parcelle**

Le parcellement de la zone à aménager est l'une des premières étapes de l'aménagement. Selon le Manuel technique du PAFASP (2011), il constitue également l'une des phases les plus importantes de l'ensemble du processus d'aménagement d'un périmètre irrigué. Un parcellement réussi permet une meilleure exploitation du futur réseau d'irrigation et une simplification des conditions de distribution de l'eau entre les parcelles.

Le parcellement du périmètre est intimement lié à la morphologie de conception des réseaux d'irrigation ainsi qu'à l'architecture d'implantation des conduites d'adduction et de distribution d'eau entre parcelles.
Les principaux facteurs à prendre en considération lors des opérations de parcellement d'un périmètre sont les suivants :

- La sectorisation du périmètre ;
- La taille des parcelles ;
- Le réseau de circulation.

- **La sectorisation du périmètre**

Au niveau des périmètres présentant des potentialités importantes, les parcellements peuvent être réalisés en secteurs.
Le partage du périmètre doit être conduit de manière à avoir, autant que possible, des secteurs présentant des caractéristiques similaires, notamment :

- La même forme, afin de disposer d'une architecture du réseau d'irrigation, de circulation et d'assainissement homogène entre les secteurs ;
- La même superficie, pour utiliser le même matériel de pompage et uniformiser les conditions d'exploitation ;
- La même architecture du réseau d'irrigation, afin que tous les exploitants suivent un même mode de distribution et de répartition de l'eau ;
- Une superficie limitée, pour éviter l'usage de grosses pompes ou de conduites de gros diamètre.

- **Taille et forme des parcelles des secteurs**

Le partage des secteurs se fait en parcelles identiques et de taille uniforme, pouvant être facilement exploitées par un seul exploitant. En général, **cette taille est fixée à 0,25 ha.** L'objectif est d'uniformiser les paramètres d'irrigation par secteur, pour faciliter la gestion et la distribution de l'eau.

Selon la forme du secteur et le nombre de rangées de parcelles, elles peuvent être de forme simple, **carrée ou rectangulaire.**
Les formes irrégulières conduisent souvent à : une disposition non alignée des bassins et prises ; des difficultés pour les pistes de servitude à l'intérieur du périmètre ; la nécessité d'un mode de distribution spécifique pour chaque parcelle.

- **Le réseau de circulation**

Le réseau de circulation est un élément clé pour assurer l'accès aux parcelles et faciliter les déplacements des exploitants au sein du périmètre. Il doit être étudié dès la phase de parcellement afin de garantir une implantation optimale du réseau d'irrigation.

Selon les caractéristiques de chaque site, ce réseau se compose de :

- **Pistes principales** : elles permettent les déplacements entre les différents secteurs d'irrigation dans les périmètres organisés en secteurs.
- **Pistes secondaires** : elles longent les bassins secondaires et facilitent la circulation locale.
- **Pistes tertiaires** : situées entre les lignes de rampes de distribution, elles offrent un accès direct à chaque parcelle.

- **Tracé du canevas hydraulique**

Le tracé du canevas hydraulique, ou implantation du réseau d'irrigation, consiste à indiquer le passage des conduites de transport et de distribution d'eau afin de desservir toutes les parcelles du périmètre.

Généralement, il existe plusieurs solutions possibles, selon le nombre de prises par rampe et le nombre de bassins secondaires à installer.
La solution optimale doit respecter :

- Un fonctionnement hydraulique correct, assurant une gestion simple entre exploitants,
- Un coût économique de réalisation acceptable.

a) Évaluation des besoins en eau des cultures

Les besoins en eau sont estimés à partir de l'**évapotranspiration maximale (ETM)**, calculée par la relation :

$$\boldsymbol{ETM = ET0 \times K_c}$$

Où :

ET0 : évapotranspiration de référence (station de Boromo) ;

Kc : coefficient cultural moyen pondéré selon le stade de développement.

Les besoins d'irrigation se déclinent comme suit :

- **Besoin net (Bn)** : quantité d'eau nécessaire à la culture après déduction de la pluie efficace

$$\boldsymbol{BN = ET0 \times K_c - P_e} \quad \textbf{OU} \quad \boldsymbol{BN = ETM - P_e}$$

Où :

Bn : besoins nets (mm)

K_c : coefficient cultural

P_e : pluie efficace (mm)

Les valeurs des pluies efficaces sont évaluées par les relations (Mathieu et al., 2022) :

- Si P<75 mm, alors P_{eff}=0.6×Pmoy/mois
- Si P>75 mm, alors P_{eff}=0.8×Pmoy/mois

Besoin brut (Bb) : besoin net corrigé par l'efficience du système d'irrigation

$$BB = \frac{BN}{E_g} \text{ ; avec } E_g = E_r \times E_a$$

Où :

BB : besoins bruts (mm)

BN : besoins nets (mm)

$\mathbf{E_g}$: efficience globale du système

$\mathbf{E_r}$: efficience du réseau

$\mathbf{E_a}$: efficience d'application à la parcelle

Ea et **Er** désignent respectivement l'efficience à la parcelle et l'efficience du réseau de transport de l'eau. Selon le **PAFASP (2011)**, l'efficience du réseau (**Er**) varie généralement entre **0,85 et 0,95**, tandis que l'efficience à la parcelle (**Ea**) est comprise entre **0,75 et 0,85**.

Dans le cadre du présent projet, les valeurs **Er = 0,85** et **Ea = 0,75** ont été retenues. L'efficience globale du système d'irrigation (Eg), définie comme le produit des efficiences partielles, est alors donnée par : **Eg=Ea×Er=0,75×0,85=0,64**

Ainsi, une **efficience globale de 0,64** a été adoptée pour le dimensionnement du système.

b) Détermination des paramètres de dimensionnement

Le dimensionnement du réseau repose sur plusieurs paramètres :

- **Débit fictif continu (DFC)** : Il s'agit du débit nécessaire pour satisfaire les besoins en eau (journaliers, décadaires ou mensuels) de manière continue. Ce débit correspond donc à celui que le réseau d'irrigation devrait assurer s'il fonctionnait en continu, 24 heures sur 24 et tous les jours, pour le pas de temps considéré.

$$DFC = \frac{BB \times 1000}{3600 \times 24 \times N_j}$$

DFC : débit fictif continu (l/s/ha)

BB : besoins bruts (m^3/ha)

Nj : nombre de jours de la période (j)

- **Débit maximum de pointe (DMP)** : Il s'agit du débit effectif à introduire dans le réseau afin de couvrir le déficit en eau des cultures. Ce débit correspond au débit réel de dimensionnement du réseau, puisqu'il intègre la durée effective d'irrigation et les conditions réelles de fonctionnement du système.

$$DMP = \frac{BB \times 1000}{3600 \times N_j \times N_h}$$

DMP : débit maximum de pointe (l/s/ha)

BB : besoins bruts (m^3/ha)

$\mathbf{N_j}$: nombre de jours d'irrigation (j)

$\mathbf{N_h}$: nombre d'heures d'irrigation (h)

Durée d'irrigation (Nh) : fixée à 10 h par jour, conformément aux pratiques locales

- **Main d'eau (m)** :

Elle correspond au débit d'arrosage que peut maîtriser l'exploitant (un irriguant) sans être débordé, elle dépend d'une part sur l'expérience de l'irrigant et d'autres du type de sols rencontrés sur le site. Les valeurs de la main d'eau peuvent généralement aller de 7 à 50 l/s selon le manuel semi-californien élaboré par le PAFASP. Nous prendrons 15 l/s sur la base des expériences des projets semi californien du PAFASP.

- **Quartier hydraulique (W)** :

Il s'agit de la surface totale des parcelles pouvant être irriguées à partir d'une même source d'eau. Le quartier hydraulique est généralement alimenté par un même canal principal ou une maille hydraulique, autour de laquelle s'organise le tour d'eau entre les différents irrigants. Il est déterminé à l'aide de l'expression suivante :

$$\boldsymbol{W = \frac{m}{DMP}}$$

W : quartier hydraulique

m : main d'eau

❖ **Organisation de l'arrosage**

- **Réserve facilement utilisable (RFU)** :

C'est une fraction de la RU mobilisable par la plante sans stress hydrique. Elle est aussi la hauteur d'eau que nous devons appliquer pour compenser l'eau utilisée par l'évapotranspiration de la plante en puisant dans le sol et est estimée par la formule suivante :

$$\boldsymbol{RFU = \rho \times Z_r \times RU \; ; avec \; RU = (\theta_{FC} - \theta_{WP})}$$

RFU : Réserve Facilement Utilisable (mm)

$\boldsymbol{\rho}$: Facteur de tarissement

Zr : Profondeur racinaire (m)

RU : Réserve utile (mm/m)

$\boldsymbol{\theta_{FC}}$ **:** Humidité volumétrique à la capacité au champ (%)

$\boldsymbol{\theta_{WP}}$: Humidité volumétrique au point de flétrissement (%)

- **Fréquence d'irrigation (F)** : intervalle entre deux arrosages ;

$$F = \frac{RFU}{BMP}$$

F : Fréquence (j)

RFU : Réserve Facilement Utilisable (mm)

BMP : Besoin maximum de pointe (mm/j)

- **Tour d'eau (T)** : période effective entre deux irrigations successives

Le tour d'eau T(j) est la fréquence qui sera réellement adoptée dans la pratique, Il est inférieur à la valeur de la fréquence théorique F(j) de quelques jours

$$T(j) \leq F(j)$$

T(j) : Le tour d'eau

F(j) : Fréquence théorique

- **Dose réelle (Dr)** :

Le volume d'eau réellement consommé par la culture. Elle est le produit des besoins maximums de pointe et le tour d'eau

$$D_r = BMP \times T$$

D_r : dose réelle (mm)

BMP ou **BN** : besoins maximums de pointe (mm/j)

T : tour d'eau (j)

- **Dose brute (Db)** :

C'est la dose apportée à la plante en fonction de l'efficience d'application (Ea) et est déterminée de la façon suivante :

$$D_b = \frac{D_r}{E_a}$$

D_b : dose brute (mm)

D_r : dose réelle (mm)

E_a : efficience d'application à la parcelle

Le débit d'équipement (qe) : est une grandeur utilisée pour comparer les systèmes d'irrigation et évaluer les quantités d'eau nécessaires pour une surface donnée. Il constitue un paramètre fondamental pour le dimensionnement des équipements hydrauliques, notamment les canaux et les ouvrages de distribution.

$$q_e = \frac{D_b \times 10000}{3600 \times Nh \times T}$$

D_b : dose brute (mm)

T : tour d'eau (j)

- **Temps d'irrigation par poste (Ta)** : durée nécessaire pour arroser une parcelle selon le débit disponible ;

$$T_a = \frac{D_b \times 10000}{3600 \times m}$$

T_a : temps d'arrosage (h)

D_b : dose brute (mm)

m : main d'eau (l/s)

- **Débit total en tête de réseau (Qtot)** : produit du débit unitaire par la surface totale irriguée.

$$Q_{tot} = Q_e \times A$$

Q_{tot}: débit total (l/s)

Q_e : débit d'équipement (l/s/ha)

A : superficie (ha)

c) Dimensionnement et calage du système d'irrigation

❖ Dimensionnement des conduites de distribution

Le diamètre des conduites est déterminé à partir du débit en appliquant la relation suivante

$$D = 1000 \times \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

D : Diamètre (mm)

Q : Débit (m^3/s)

V : Vitesse (m/s)

❖ Dimensionnement des conduites de refoulement

Il existe dans la littérature plusieurs formules empiriques permettant de calculer le diamètre d'une conduite de refoulement. Pour ce qui est de ce projet nous utiliserons les formules ci-dessous :

Auteur	**Formule du diamètre D_{th}**
Bresse	$\mathbf{1,5 \times Q^{0,5}}$
Bresse modifié	$\mathbf{0,8 \times Q^{1/3}}$
Munier (1961)	$\mathbf{(1 + 0,02 \times n) \times Q^{0,5}}$
Bonnin	$\mathbf{Q^{0,5}}$
Bedjaoui	$\mathbf{1,27 \times Q^{0,5}}$

Avec :

- $\mathbf{D_{th}}$: diamètre théorique (m)
- **Q** : débit (m^3/s)
- **n** : nombre d'heure de pompage par jour

Après les calculs, le plus petit diamètre respectant les conditions de vitesse (Condition de Flamant, Condition GLS) sera retenu.

- **Condition de Flamant :** $\boldsymbol{V \leq D_{int}(m) + 0,6}$
- **Condition GLS :** $\boldsymbol{V \leq (\frac{D_{int}(mm)}{50})^{0,25}}$

❖ Évaluation des pertes de charges

Il existe deux types de pertes de charge à savoir linéaires et singulières. Les pertes de charges linéaires dans le réseau de refoulement seront évaluées à partir de la formule de Darcy et Weisbach.

$$\boldsymbol{\Delta H_i = 8 \, x \, \lambda \, x \, L_i \frac{|Q_i|}{g \, x \, \pi^2 \, x \, D^5} Q_i}$$

Avec :

- $\mathbf{\Delta}H_i$ = pertes de charges sur le tronçon i (m)
- λ = coefficient de pertes de charges
- Li = longueur du tronçon i (m)

- Qi = débit circulant dans le tronçon i (m^3/s)
- g = constante de pesanteur (9,81 m/s^2)
- D = Diamètre (m)

Les pertes de charges singulières seront prises égales à 10% des pertes de charges linéaires.

Alors, les pertes de charges totales seront déterminées à partir de la formule :

$$\mathbf{\Delta H_T = 1.1 * \Delta H_L}$$

❖ **Dimensionnement du bassin partiteur**

Le bassin partiteur est un ouvrage statique servant à la répartition du débit et à la mise en charge du réseau. Il est conçu pour recevoir l'eau sous pression provenant de la station de pompage, dissiper son énergie, puis l'acheminer de manière gravitaire vers le réseau de distribution. Cet ouvrage est généralement implanté au point le plus élevé du périmètre aménagé, afin d'assurer une bonne répartition hydraulique.

❖ **Critères de dimensionnement du bassin partiteur**

- **La charge hydraulique au niveau du bassin partiteur (H_b)**

  Cette charge doit vérifier la relation suivante :

$$\boldsymbol{H_b = Max\left(Z_{TN} + H_{prise}\ ;\ H_{Pr1} + Pdc1\ ;\ H_{pr2} + Pdc2\ ;\ \ldots\right)}$$

H_b : Charge hydraulique dans le bassin partiteur

ZTN : Cote terrain naturel du bassin partiteur

H_{prise} : Hauteur des prises

H_{pr} : Charge hydraulique requise au niveau des prises

Pdc : pertes de charges dans les conduites

- **Hauteur de la lame d'eau déversant (h)**

$$\mathbf{h(m)} = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{2}} \times \boldsymbol{h_c}$$

h(m) : Hauteur de la lame d'eau déversant

h_c(m) : hauteur d'eau critique dans le bassin, Il est pris égal à 0,10 m (PAFASP, 2011).

- **Epaisseur du déversoir (Ed)**

$$\mathbf{Ed(m)} = \mathbf{3,5} \times \boldsymbol{h_c}$$

Ed(m) : Epaisseur du déversoir

h_c(m) : hauteur d'eau critique dans le bassin, Il est pris égal à 0,10 m (PAFASP, 2011).

- **Débit déversant (Q_b)**

$$\boldsymbol{Q_b(m^3/s)} = \mathbf{m} \times \boldsymbol{L_d} \times \sqrt{\mathbf{2}\boldsymbol{g}} \times \boldsymbol{h}^{\frac{\mathbf{3}}{\mathbf{2}}}$$

Q_b(m^3/s) : le débit transité par le déversoir en écoulement dénoyé ;
m : le coefficient de débit ;

L_d (m) : Longueur du déversoir ;

g (m/s^2) : accélération de la pesanteur

h(m) : Hauteur de la lame d'eau déversant

Le coefficient de débit m est appliqué afin de corriger le débit théorique et obtenir un débit réel représentatif des conditions d'écoulement au niveau du déversoir. Il permet de prendre en compte les pertes de charges et l'influence de la géométrie du seuil. Il peut varier entre 0,33 et 0,48 pour un déversoir à profil longitudinal rectangulaire, et entre 0,36 et 0,53 pour un

déversoir à profil longitudinal arrondi à l'amont. La valeur **m=0,4** est retenue pour la suite des calculs.

❖ **Caractéristiques du bassin partiteur**

Le calage du bassin partiteur consiste à déterminer les paramètres nécessaires pour assurer la transmission de la charge hydraulique requise en aval du réseau. Le dimensionnement vise à définir les caractéristiques essentielles de l'ouvrage, notamment la hauteur seuil, l'épaisseur du seuil, la hauteur, la longueur, la largeur du bassin, ainsi que la hauteur critique.

- **Hauteur seuil (Z)**

$$\boldsymbol{Z = De + 0,25}$$

Z(m) : Hauteur seuil

De(m) : le diamètre de la conduite entrant dans le bassin ;

- **Longueur déversant (L_d)**

$$\boldsymbol{L_d = \frac{Q}{m \times \sqrt{2g} \times h^{\frac{3}{2}}}}$$

L_d : longueur du déversoir (m)

Q : Débit (m^3/s)

m : Coefficient de débit

g : accélération de la pesanteur (m/s^2)

h(m) : Hauteur de la lame d'eau déversant

- **Longueur des bassins (L_b)**

$$\boldsymbol{L_b = 5 \times h}$$

L_b (m) : Longueur de bassin ;

h(m) : Hauteur de la lame d'eau déversant

- **Largeur des bassins (l_b)**

$$l_b = D_S + 0,4$$

l_b : Largeur de bassin **;**

D_s : le plus grand diamètre des conduites sortant dans le bassin.

- **Longueur ouvrage(L)**

$$\mathbf{L} = 3 \times L_b + 2 \times L_d + 2 \times h_c$$

L(m) : Longueur ouvrage

L_b (m) : Longueur des bassins

L_d (m) : Longueur déversant

h_c (m) : hauteur d'eau critique dans le bassin

- **Largeur de l'ouvrage**

$$\mathbf{l} = 2 \times L_b + 3 \times h_c$$

h_c (m) : hauteur d'eau critique dans le bassin

- **Hauteur du bassin (H)**

$$\mathbf{H = Z + h + r}$$

Z(m) : Hauteur seuil

r(m) : revanche

h(m) : Hauteur de la lame d'eau déversant

H(m) : Hauteur du bassin

- **Côte du déversoir C_d**

$$\boldsymbol{C_d = Cr + Z}$$

Z(m) : Hauteur seuil

Cr(m) : Côte radier du bassin

C_d (m) : Côte du déversoir

- **Côte crête de l'ouvrage (C_C)**

$$\boldsymbol{C_c = Cr + H}$$

Cr(m) : Côte radier du bassin

H(m) : Hauteur du bassin

C_C(m) : Côte crête de l'ouvrage

d) Dimensionnement des pompes

La station de pompage est constituée d'un ensemble de pompes de surface destinées à relever l'eau depuis le fleuve jusqu'aux bassins partiteurs. Le choix du type de pompe repose sur deux paramètres essentiels : **le débit à refouler (Q en m³/h)** et **la hauteur manométrique totale (HMT en m),** cette dernière étant déterminée à partir de la formule suivante :

$$HMT = HMT_a + HMT_r + H_s$$

$\mathbf{HMT_a}$: hauteur manométrique à l'aspiration

$\mathbf{HMT_r}$: hauteur manométrique au refoulement

$\mathbf{H_s}$: charge nécessaire

- **La hauteur manométrique à l'aspiration**

La hauteur manométrique à l'aspiration est obtenue par l'addition de la hauteur géométrique d'aspiration et des pertes de charge à l'aspiration, incluant les pertes linéaires et singulières. Elle est donnée par l'équation suivante :

$$HMT_a = H_a + Pdc_a$$

$\mathbf{HMT_a}$: hauteur manométrique à l'aspiration (m)

$\mathbf{H_a}$: hauteur géométrique d'aspiration (m)

$\mathbf{Pdc_a}$: pertes de charge à l'aspiration (m)

- **Le NPSH disponible (NPSHd)**

Le **NPSH disponible** permet de vérifier que les conditions d'aspiration sont suffisantes pour éviter le phénomène de cavitation au niveau de la pompe. Il correspond à la pression absolue à l'aspiration exprimée en mètres de colonne d'eau. Il est déterminé par la relation suivante :

$$NPSH_d = 10.33 - HMT_a$$

$\mathbf{NPSH_d}$: Pression absolue à l'aspiration (m)

$\mathbf{HMT_a}$: hauteur manométrique à l'aspiration (m)

- **Le NPSH requis (NPSHr)**

Le **NPSH requis (NPSHr)** est fourni par le fabricant de la pompe sous forme de courbe en fonction du débit. Pour garantir un fonctionnement sans cavitation, le NPSH disponible doit être supérieur au NPSH requis. Une marge de sécurité de 0,5 m est généralement adoptée, ce qui conduit à la condition suivante :

$$NPSH_d = NPSH_r + 0.5$$

$NPSH_d$: Pression absolue à l'aspiration (m)

$NPSH_r$: Pression absolue à l'aspiration requis (m)

- **La hauteur manométrique au refoulement**

La hauteur manométrique au refoulement correspond à la charge nécessaire pour acheminer l'eau pompée jusqu'au bassin partiteur. Elle comprend la hauteur géométrique de refoulement et les pertes de charge associées. Elle est exprimée par :

$$HMT_r = H_r + Pdc_r$$

$\mathbf{HMT_r}$: hauteur manométrique au refoulement (m)

$\mathbf{H_r}$: hauteur géométrique de refoulement (m)

$\mathbf{Pdc_r}$: pertes de charge au refoulement (m)

❖ **Puissance de la pompe**

La puissance hydraulique est l'énergie fournie par la pompe pour transporter l'eau. Elle peut être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\mathbf{P_h = \rho * g * Q * HMT}$$

Où : P_h : Puissance hydraulique de la pompe en watts (W)

ρ : masse volumique de l'eau

g : accélération de la pesanteur = 9,81 m/s²

Q : débit

❖ **Le rendement de la pompe**

Le rendement de la pompe sera lu sur la courbe caractéristique de la pompe donné par le fournisseur.

❖ **La puissance absorbée**

La puissance absorbée correspond à la quantité d'énergie (en watts) requise pour faire fonctionner la pompe. Elle est calculée en tenant compte du rendement de la pompe :

$$\mathbf{P_a = \frac{P_h}{\eta_p}}$$

Où :

P_a : Puissance absorbée par la pompe (W)

P_h : Puissance hydraulique de la pompe (W)

η_p : Rendement de la pompe (sans unité)

e) Dimensionnement de la source d'énergie

❖ **Energie photovoltaïque**

Le système sera alimenté par l'énergie solaire et par des groupes électrogènes afin d'assurer la continuité du service. La quantité d'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de la pompe est déterminé à partir de la formule suivante :

$$\boldsymbol{E_j = \frac{\rho * g * Q_j * HMT}{3600 * \eta_{ond} * \eta_{mp}}}$$

Avec :

- **Ej** = Energie électrique journalière
- $\boldsymbol{\rho}$ = masse volumique de l'eau
- **Qj** = débit journalier pompé (m3/j)
- **HMT** = Hauteur manométrique totale (m)
- **ηond** = rendement onduleur
- **ηmp** = rendement moteur pompe

❖ **La puissance crête du générateur se calcul par la formule :**

$$\boldsymbol{P_C = \frac{E_j}{K_P * H_i}}$$

Avec :

- Pc= Puissance crête (W)
- Ej = Energie électrique journalière
- KP = rendement générateur
- Hi = ensoleillement journalier (kWh/m2)

❖ **Le nombre de panneau est obtenu par la formule suivante :**

$$N_P = \frac{P_C}{P_m}$$

- **NP** = nombre de module photovoltaïque
- **PC** = Puissance crête (W)
- **Pm** = Puissance d'un module photovoltaïque (W)

❖ **Onduleur**

L'onduleur a pour rôle de convertir le courant continu généré par les panneaux photovoltaïques en courant alternatif, rendant ainsi possible l'alimentation de la pompe.

$$P_{ond} = \frac{P_p * 1,05}{\eta_{mp} * cos\Phi}$$

- Pond = puissance de l'onduleur (kVA)
- Pp = puissance de la pompe
- ηmp = rendement moteur-pompe

❖ **Disposition des panneaux**

Le nombre total de panneaux photovoltaïques pouvant être monté en série est déterminé par le rapport entre la tension admissible en entrée de l'ondulateur (U = 620V) et la tension nominale d'un panneau PV (U = 34,6 V).

Le nombre de panneau retenu doit être tel que la tension de court-circuit ne dépasse pas la valeur limite de 620V.

$$N_s \leq \frac{U_{ond}}{U_{pm,PV}}$$

$$\mathbf{U_s = N_s \, x \, V_{co,PV} \leq U_{ond}}$$

- **Ns** = nombre de module en série
- **Uond** = tension de l'onduleur
- $\mathbf{U_{pm,\,PV}}$ = tension à puissance max d'un module PV
- **Us** = tension des modules en série
- $\mathbf{V_{co,PV}}$ = tension de circuit ouvert d'un module PV

Le nombre de panneaux à disposer en parallèle est fonction de la puissance totale à installer et du nombre de panneaux placés sur une branche en série. Il s'obtient par :

$$\mathbf{N_p = \frac{P_c}{N_s \, x \, P_m}}$$

- N_p = nombre de branche en parallèle
- P_c = Puissance crête
- N_s = nombre de module en série
- P_m = Puissance d'un module

❖ **Evaluation de l'énergie corrigée en fonction des conditions réel d'exploitation**

En tenant compte des différentes pertes dans le système, on déterminera l'énergie corrigée en intégrant le rendement du système par la formule suivante :

$$\mathbf{E_{cor} = \frac{E}{\eta_{total}}}$$

❖ **Groupe électrogène**

$$\boldsymbol{P_{app} = \max\left(\frac{2 * g * \rho * HMT * Q}{\eta_m * \eta_p * cos\Phi}; 2 * 1,25 * \frac{\sqrt{3} * I_n * U * cos\Phi}{1000}\right)}$$

- $\mathbf{P_{app}}$ = puissance apparente du groupe électrogène
- **g** = constante de pesanteur (9,81 m/s^2)
- $\boldsymbol{\rho}$ = masse volumique de l'eau
- **HMT** = Hauteur manométrique totale (m)

- **Q** = débit pompé (m3/h)
- **ηm** = rendement moteur
- **ηp** = rendement pompe
- **In** = Intensité nominale (A)
- **U** = tension
- $\boldsymbol{cos\Phi} =$ Angle de déphasage entre U et I

f) Dimensionnement du réseau annexe

❖ **La colature de ceinture:**

Le système de drainage étudié est un drainage de surface, comprenant un réseau interne et un réseau externe. La colature de ceinture a pour fonction d'évacuer les eaux parasites provenant de l'extérieur du périmètre.

L'ensemble du réseau sera conçu en respectant les dispositions techniques et les règles de mise en œuvre appropriées.

- Les colatures seront segmentées en tronçons d'au moins 100 mètres afin de faciliter le calcul et le dimensionnement hydraulique.
- Les pentes seront choisies de manière à éviter les vitesses susceptibles de provoquer l'érosion tout en prévenant le dépôt des sédiments.
- Les colatures de ceinture seront construites en perrés maçonnés, avec une vitesse d'écoulement admissible conforme aux recommandations de M. Ourahou (mars 2003), soit comprise entre 1,5 et 2,5 m/s.

$$q_{10} = \frac{10 \times P_{10} \times S \times Kr_{10}}{Nh \times 3600}$$

q_{10} : débit décennal (m^3/s)

P_{10} : pluie maximale journalière décennale (mm)

S : section du drain (m^2)

Kr_{10} : coefficient de ruissellement

N_h : durée d'évacuation du débit (h) ; généralement 24 h

Les colatures de ceinture sont dimensionnées selon la formule de Manning-Strickler. L'expression de débit de Manning-Strickler est présentée dans l'équation.

$$\boldsymbol{Q = K_s \times S \times R_h^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I}}$$

Q : débit dans les drains (m^3/s)

K_s : coefficient de rugosité

S : section du canal (m^2)

R_h : rayon hydraulique (m)

I : pente du canal

- **Dimensionnement des pistes de circulation**

Lors du parcellement, des espaces ont été prévus pour les pistes de circulation. Le dimensionnement a donc consisté à vérifier les largeurs, pentes et structures de chaussée afin d'assurer une bonne accessibilité, une circulation fluide des engins agricoles et la durabilité des voies.

1. **Gestion du périmètre**

Une stratégie d'entretien des ouvrages et équipements du périmètre a été proposée visant à garantir la durabilité des infrastructures et des installations. En parallèle, un mode de gestion a été proposé et repose sur :

- La mise en place d'un comité de gestion ou d'une association d'usagers de l'eau chargée de superviser les activités d'entretien et de veiller au respect des règles d'exploitation ;
- La répartition claire des responsabilités entre les acteurs (exploitants, techniciens, gestionnaires) ;
- La tenue d'un registre de suivi des interventions et des incidents ;

- La mobilisation de ressources financières à travers des cotisations des usagers ou des fonds d'entretien destinés aux réparations et remplacements nécessaires.

Enfin, un programme d'irrigation a été défini pour optimiser la distribution de l'eau dans les différents périmètres. Ce programme précise les quantités d'eau à fournir, les périodes d'irrigation et les tours d'eau, afin d'assurer une gestion rationnelle et équitable de la ressource en eau.

IV.4.4. Évaluation financière de l'aménagement

a) Coûts du projet

Le coût du projet prend en compte tous les travaux à réaliser, y compris :

- Le volume des travaux ;
- L'acquisition des matériels et équipements ;
- La main-d'œuvre nécessaire.

b) Évaluation de la rentabilité

Pour évaluer la rentabilité de l'aménagement, on estime les charges et les recettes liées à l'exploitation des périmètres. Le taux de rentabilité interne correspond au rapport entre le résultat d'exploitation et le capital investi.
Il permet de savoir :

- Si le projet est rentable,
- La durée nécessaire pour récupérer le capital investi (retour sur investissement).

La **durée de retour sur investissement (DRI)** peut être calculée avec la relation suivante :

$$\boldsymbol{DRI = \frac{Coût\ du\ projet}{Bénéfices}}$$

V. RESULTATS ET DISCUSSION

V.1 Synthèse des études de base

V.1.1. Études topographiques

À travers l'étude topographique, la délimitation précise du périmètre d'étude ainsi que la détermination de sa superficie exacte (118.98 HA) ont été réalisées. Cette étude a également permis l'établissement du plan topographique du site, mettant en évidence les courbes de niveau qui vont de 274.01m à 385.11m d'altitudes et faisant ressortir les différentes pentes existantes sur l'ensemble du périmètre. La figure 5 illustre bien la topographie de la zone d'étude.



Figure 5 : Plan topographique

L'analyse des courbes de niveau permet d'anticiper le positionnement optimal des bassins partiteurs, de manière à garantir un écoulement gravitaire fluide et maîtrisé dans les conduites et les canaux d'irrigation. Elle constitue ainsi une base essentielle pour l'implantation des bassins partiteurs et la conception du réseau d'irrigation.

V.1.2. Études hydrologiques

a) Caractérisation du bassin versant

Pour les études hydrologiques, la délimitation et l'analyse du bassin versant ont permis d'identifier un bassin versant dont les principales caractéristiques morphologiques sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques du bassin versant

Caractéristiques du bassin versant		
	Unités	Valeurs
Surface (S)	Km^2	41.31
Périmètre (P)	Km	45.65
Indice de forme (Kg)	-	1.98
Longueur du rectangle équivalent (L)	Km	20.84
Densité de drainage (Dd)	-	0.017
Pente longitudinal (I)	(%)	4.05
Indice global de pente (Ig)	(m/Km)	2.21
Pente moyenne (Imoy)	(m/Km)	12.14
Pente transversale (It)	(m/Km)	10.62
Indice global de pente corrigé (Ig)	(m/Km)	5.01

b) Analyses fréquentielles de la pluviométrie

L'analyse fréquentielle réalisée a permis de déterminer la **pluie annuelle moyenne** et la **pluie journalière décennale** de la zone d'étude. La **pluie annuelle moyenne** est estimée à **Pan : 1100 mm/an**, tandis que la **pluie journalière décennale** est évaluée à $\mathbf{P_{10} = 109\ mm}$. Les détails de l'analyse se retrouve à l'annexe.

c) Détermination des débits de crue

La crue retenue pour le dimensionnement de l'aménagement correspond à un débit décennal de **66.13 m³/s**. Ce débit sert principalement à assurer la protection de l'aménagement, permet de dimensionner les canaux, drains, et autres ouvrages hydrauliques afin d'évacuer ce volume d'eau sans débordement

V.1.3. Études pédologiques

Les études pédologiques ont consisté en la réalisation de tests d'infiltration in situ selon la méthode de Muntz (méthode du double anneau). Ces essais ont permis de déterminer la conductivité hydraulique à saturation (Ksat) des sols de la zone d'étude à travers le logiciel mini-tab. Les résultats de ces analyses ont été répertorié dans le tableau 3.

Tableau 3 : Valeurs de la conductivité hydraulique saturée (Ksat)

Points d'infiltration	Ksat (mm/h)
P1	0.121
P2	0.206
P3	0.195
P4	0.425
P5	0.195
P6	0.292
P7	0.262
P8	0.304
P9	0.154
P10	0.206
P11	-
P12	0.231
P13	0.221
P14	1.126
P15	1.199
P16	1.174
P17	1.172
P18	1.234
P19	1.243
P20	0.304
Moyenne	0.54
Ecart-type	0.44

Coefficient de variation	83%

Les valeurs de Ksat obtenues ont été moyennées (**0,54 mm /h**), puis utilisées comme paramètre d'entrée dans le logiciel SPAW (Soil–Plant–Air–Water). Le logiciel a ensuite permis d'estimer les propriétés hydrodynamiques du sol, notamment la capacité au champ (CC) et la capacité au point de flétrissement permanent (PFP).

Le logiciel SPAW nous renseigne que nous avons un sol a **55% d'agile**, 23% de sable et 22% de limons. Il faut dire que pour le point P11 nous n'avons pas pu faire le test d'infiltration car a cet endroit le sol regorgeait toujours d'eau (sol hydromorphe)

Parallèlement, une étude pédologique du sol a été réalisée par une entreprise, afin d'identifier les types de sols présents au niveau du périmètre. Cette analyse a permis de classer les sols en quatre (04) types ou sous-groupes de sols, appartenant à deux classes de sols que sont la classe **des sols brunifiés** et **des sols ferrallitiques**. Le tableau 4 donne la répartition des unités cartographiques répertoriées

Tableau 4 : Classification pédologique des sols du site d'étude

Classes	**Sous-Groupe**	**Unités cartographiques**	
		Appellation (Type de sol)	**Profils de référence**
Sols brunifiés	Sols bruns eutrophes tropicaux	Sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes (BEH)	NBN 84
		Sols bruns eutrophes tropicaux ferruginisés à facies hydromorphes (BEF/H)	NBN 44
		Sols bruns eutrophes tropicaux peu évolués d'érosion régosolique (BPEER)	NBN 81
Sols ferrallitiques faiblement dessaturés	Sols ferrallitiques faiblement dessaturés typiques indurés	Sols ferrallitiques faiblement dessaturés typiques indurés	NBN41

Source : Travaux de prospection, septembre 2025

Cette étude a permis également de déterminer l'aptitude des sols à recevoir les différentes cultures.

- Les sols brunifiés (BEH, BEF/H, BPEER) sont globalement les plus favorables aux cultures pluviales (le riz le maïs et Blé) et de contre-saison (l'Oignon, le chou, le piment, la tomate …)
- Les sols ferrallitiques indurés sont moins adaptés, notamment pour les cultures profondes ou sensibles à l'eau (les cultures de contre saison)

Les cultures les mieux adaptées au périmètre sont **le riz et le maïs en saison pluviale**, et **le piment et la tomate en contre-saison.** Les détails de l'étude se trouvent au niveau de l'annexe

V.1.4. Études Socio-économiques

Le périmètre de Haba compte plus de 200 producteurs, hommes et femmes confondus. Les cultures pluviales dominantes sont le riz et le maïs, tandis que les cultures de contre-saison comprennent principalement le piment et la tomate. Toutefois, la pratique de ces cultures en saison sèche reste limitée, en raison de la rareté de l'eau disponible pendant cette période.

V.2. Évaluation des besoins en eau et des paramètres d'irrigation du périmètre

V.2.1. Choix de cultures

Afin de déterminer les cultures les plus adaptées à la zone d'étude, nous avons mené des enquêtes auprès des producteurs locaux. Ces enquêtes ont permis d'identifier les cultures les plus produites et les plus valorisées sur le marché local. Parallèlement, l'étude pédologique a permis de déterminer les capacités agronomiques du sol, sur la base de ces analyses combinées, les cultures suivantes ont été retenues pour le périmètre

Ces cultures maraîchères ont été privilégiées en raison de leur cycle court, de leur forte demande locale.

- La tomate
- L'oignon
- Le piment

❖ **Cultures vivrières à haute valeur locale sont :**

- Le riz
- Le maïs

V.2.2. Evaluation des besoins en eau des cultures

La première étape de l'évaluation des besoins en des cultures consiste à connaître les caractéristiques des cultures destinées à être cultivées sur le périmètre irrigué, telles que le coefficient cultural (Kc), la profondeur racinaire et les différentes phases de croissance. Ces informations permettent de déterminer avec précision les besoins en eau, d'adapter les cycles et méthodes d'irrigation, et de dimensionner correctement les canaux, et autres infrastructures du réseau. Le tableau 5 présente les caractéristiques des cultures retenues.

Tableau 5 : Caractéristiques des cultures selon les phases de développement

	Caractéristiques des cultures						
Cultures	Phase					Durée	Zr
		Initiale	Croissance	Mi-saison	Arrière-saison		
Oignon	Durée	30	35	35	20		0.5
	Kc	0.5	0.75	1.05	0.85	120	
Piment	Durée	25	35	40	20		
	Kc	0.35	0.7	1.05	0.9	120	0.7
Tomate	Durée	30	40	40	25		
	Kc	0.45	0.75	1.15	0.8	135	0.7
Maïs	Durée	20	35	35	30		
	Kc	0.4	0.75	1.15	0.7	120	0.7
Riz	Durée	30	30	40	20		
	Kc	1,05	1,1	1,2	1,05	120	0.6

Source : (Brouwer C. et Heidbloem M. ; FAO 1986)

Dans un premier temps, nous allons déterminer les besoins en eau des cultures pluviales, notamment le riz et le maïs. Ces cultures étant cultivées en zones à campagne humide, l'objectif principal sera d'évaluer le déficit en eau éventuel afin d'identifier la quantité supplémentaire

nécessaire pour leur irrigation. Les tableaux 6 et 7 présentent le déficit en eau des cultures pluviales.

Tableau 6 : Besoins en eau du riz durant la saison hivernale

Besoin en eau du riz				
	Juin	Juillet	Août	Septembre
Kc	1.05	1.1	1.2	0.9
Eto (mm)	5.44	4.54	4.34	4.43
ETM (mm)	5.72	5.0	5.21	3.98
P (mm)	128.85	214.21	267.62	159.22
Pe (mm)	103.08	171.37	214.10	127.38
Pe (mm)	3.44	5.71	7.14	4.25
Be (mm)	2.28	-0.72	-1.92	-0.26

Tableau 7 : Besoins en eau du maïs durant la saison hivernale

Besoin en eau du maïs				
	Juin	Juillet	Août	Septembre
Kc	0.4	0.75	1.15	0.7
Eto (mm)	5.44	4.54	4.34	4.43
ETM (mm)	2.18	3.4	4.99	3.10
P (mm)	128.85	214.21	267.62	159.22
Pe(mm)	103.08	171.37	214.10	127.38
Pe(mm)	3.44	5.71	7.14	4.25
Be(mm)	-1.26	-2.31	-2.14	-1.15

À partir des deux tableaux, il ressort que la culture du riz présente un déficit en eau de 2,21 mm au mois de juin. Pour pallier au déficit en eau de 2,21 mm observé pour le riz, une irrigation complémentaire est nécessaire.

Pour la détermination des besoins en eau des cultures de contre-saison, nous procéderons par simulation afin d'identifier la campagne la plus contraignante, c'est-à-dire celle pour laquelle les besoins en eau des cultures seront les plus élevés. Les résultats sont dans le tableau 8

Tableau 8 : Simulation des campagnes agricoles

	Campagne 1		Campagne 2		Campagne 3	
Cultures	Mois de pointe	BMP (mm)	Mois de pointe	BMP (mm)	Mois de pointe	BMP (mm)
Tomate	Janvier	171.82	Février	196.12	Mars	224.90
Oignon	Janvier	156.82	Février	179.01	Mars	204.99
Piment	Janvier	156.82	Février	179.01	Mars	204.99

À partir de la simulation, il ressort que la tomate est la culture dont les besoins en eau sont les plus élevés durant le mois de pointe. De plus, la campagne 3 présente le besoin en eau le plus important (224.90 mm pour le mois de mars) parmi les différentes campagnes simulées. La tomate constitue donc la culture la plus contraignante en raison de ses besoins hydriques supérieurs à ceux des autres cultures. Elle sera retenue pour le dimensionnement du réseau d'irrigation, et le calendrier 3 servira de référence pour le choix de la campagne la plus exigeante en eau.

La tomate retenue pour l'étude présente un cycle de 135 jours, et la campagne 3 débute au mois de janvier pour se terminer en mai. À partir de ces informations, il est possible de déterminer les besoins en eau la tomate.

- **Les besoins nets (BN)**

Il s'agit de la quantité d'eau à mettre à la disposition de la plante afin de satisfaire ses besoins hydriques. Elle est estimée à **6,55 mm** pour le mois de pointe et à **23,67 mm** sur l'ensemble de la campagne culturale.

- **Les besoins bruts (BB)**

Il s'agit des besoins en eau évalués en tête du réseau, intégrant l'ensemble des pertes liées au transport et à la distribution. Ils sont estimés à **3 072,47 m³/ha** pour le mois de pointe et à **11 095,60 m³/ha** sur l'ensemble de la campagne culturale.

V.2.3 Paramètres d'irrigation du périmètre

Les besoins en eau des cultures ayant été évalués, il est désormais possible de déterminer les paramètres du système d'irrigation.

- **Débit fictif continu**

Le débit de fonctionnement continu (DFC) correspond au débit théorique avec lequel l'eau devrait être apportée de manière continue afin de satisfaire les besoins hydriques des cultures sur la période considérée. Elle est de **1.19 (l/s/ha)** dans le cadre de notre projet.

- **Débit réel de pointe (DMP)**

Le débit réel de pointe correspond au débit du mois de pointe, corrigé en fonction du temps effectif de mise en service du réseau de distribution et de la durée journalière d'irrigation retenue. Pour le périmètre étudié, ce débit est évalué à **3.59 l/s/ha**.

- **Main d'eau**

La main d'eau représente la quantité d'eau attribuée à une unité de surface irriguée, dans notre cas nous avons choisi une main d'eau de **10 l/s**

- **Le quartier hydraulique**

Un quartier hydraulique est une partie du périmètre irrigué qui regroupe plusieurs parcelles desservies par une même conduite. Sa valeur est de **2.80 ha** dans notre projet.

- **Fréquence maximale d'arrosage et tour d'eau**

La **fréquence maximale d'arrosage** correspond au nombre de fois où chaque parcelle doit être irriguée sur une période donnée pour satisfaire les besoins en eau des cultures. Dans le cadre de cette étude, elle est de **8.69**.

Pour organiser l'irrigation de manière pratique et régulière, un **tour d'eau de 6 jours** a été retenu. Cela signifie que chaque parcelle recevra sa dotation en eau une fois tous les 6/7 jours, permettant ainsi de couvrir les besoins hydriques des cultures.

❖ **La dose réelle d'irrigation et la dose brute**

La dose réelle d'irrigation correspond à la quantité d'eau effectivement apportée aux cultures pendant un tour d'eau. Pour ce périmètre, elle est de **45,88 mm**

La **dose brute** représente la quantité d'eau à fournir en tête de réseau pour compenser les pertes d'eau, afin de garantir que chaque parcelle reçoive sa dose réelle. Elle est évaluée à **61.18 mm**.

❖ **Le débit d'équipement**

Il s'agit d'une grandeur pratique pour comparer différents systèmes d'irrigation. Elle constitue également un paramètre de base pour le dimensionnement des équipements du réseau**.** Elle est de **2.85 l/s/ha**.

V.3. Dimensionnement du périmètre irrigué

V.3.1. Conception du système général d'irrigation

La conception du système d'irrigation consiste à définir le parcellement, à tracer le réseau de distribution et à implanter les équipements ponctuels. Cette étape est déterminante, car le dimensionnement du système repose directement sur sa structuration générale**.**

V.3.2. **Description du réseau d'irrigation**

❖ **Découpage par blocs**

Dans un premier temps, le périmètre a été découpé en quatre blocs principaux. Chaque bloc a ensuite été subdivisé en parcelles, dont la superficie a été fixée à 0.25 ha, conformément aux recommandations du PAFASP. Le tableau 9 nous donne une bonne représentation de la répartition des blocs.

Tableau 9 : Répartition des blocs et des parcelles dans le périmètre

Blocs	Superficie par bloc (ha)	Nombre de parcelles	Superficie parcellaire (ha)	Superficie cultivable(ha)
BLOC A	34.28	130	0.25	32.5
BLOCB	34.23	130	0.25	32.5
BLOC C	23.85	90	0.25	22.5
BLOCD	23.83	91	0.25	22.75
TOTAL	116.19	441	-	110.25

Les figures 6 et 7 nous renseignent sur les différentes étapes de la sectorisation (subdivision en blocs) au parcellement c'est-à-dire au découpage parcellaire.

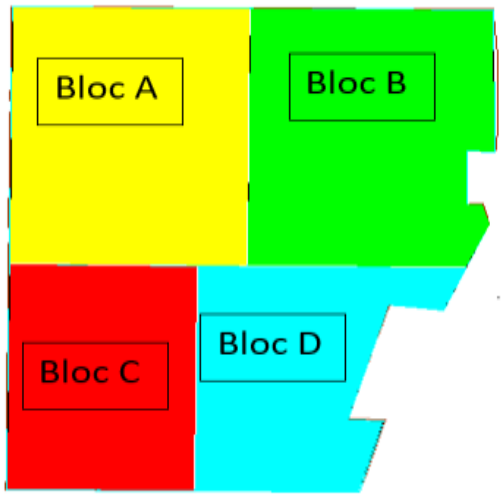


Figure 6 : Découpage par bloc du périmètre



Figure 7 : Découpage parcellaire du périmètre

❖ Tracé du canevas hydraulique

Il s'agit du réseau du système d'irrigation (semi-californien) il est composé de bassins partiteurs de conduites de transport et de distribution d'eau afin de desservir toutes les parcelles du périmètre. La figure 8 illustre notre système d'irrigation.



Figure 8 : Tracé du canevas hydraulique

Notre réseau est composé d'une **conduite principale (CP)** qui dessert deux **conduites secondaires (CS)**. Chaque conduite secondaire dessert **4 bassins partiteurs (BP)**, soit **2 bassins partiteurs par bloc**. Chaque bassin répartiteur distribue ensuite l'eau vers des **conduites tertiaires (CT)**. Le nombre de sorties d'un bassin répartiteur correspond au nombre de conduites tertiaires qu'il dessert.

Nous avons au total :

- **8 bassins partiteurs**,
- **24 conduites tertiaires**,
- **2 conduites secondaires**,
- **1 conduite principale**.

Nous avons représenté ces données dans le tableau 10

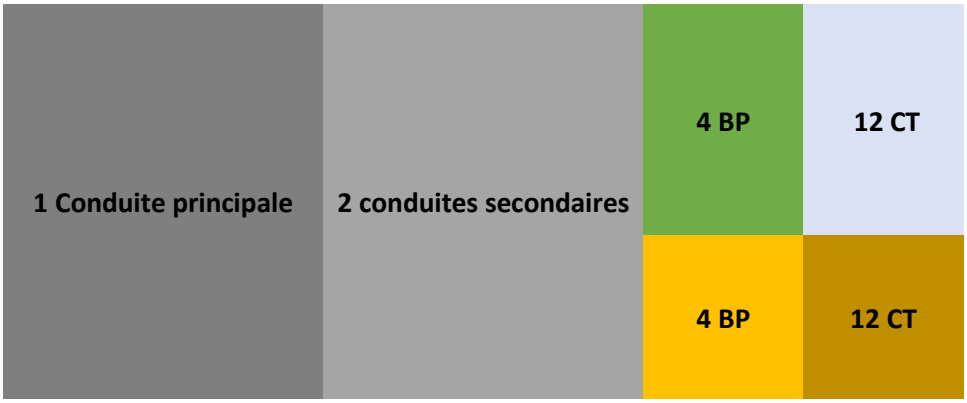


Tableau 10 : Structure du réseau semi-californien par bloc, bassins partiteurs et conduites tertiaires

Désignation		
BLOC A	BP1	CT 1_A
		CT 2_A
		CT 3_A
	BP7	CT 17_A
		CT 18_A
		CT 19_A
		CT 20_A
BLOCB	BP2	CT 4_B
		CT 5_B
		CT 6_B
	BP8	CT 21_B
		CT 22_B
		CT 23_B
		CT 24_B
BLOC C	BP5	CT 13_C
		CT 14_C
	BP3	CT 7_C
		CT 8_C
		CT 9_C
BLOC D	BP6	CT 15_D
		CT 16_D
	BP4	CT 10_D
		CT 11_D
		CT 12_D

V.3.3. Conduite de refoulement

Pour les conduites de refoulement, nous avons d'abord une conduite principale d'une longueur de 1 500 m en PVC PN6 de diamètre 400 mm, ainsi que deux conduites secondaires en PVC d'une longueur de 1 500 m et 1 390 m, de diamètre 315 mm. En refoulement, la vitesse maximale de l'eau est de 1,75 m/s, et les conduites choisies respectent parfaitement cette condition. Le tableau 11 nous montre les caractéristiques de ces conduites

Tableau 11 : Caractéristiques des conduites de refoulement

Conduites de refoulement	Longueur(m)	Diamètre(mm)	Vitesse(m/s)
CP	1500	400	0.72
CS	1390	315	0.58
CS	1500	315	0.58

V.3.4. Conduite de distribution

Nous avons 24 conduites tertiaires qui assurent la distribution de l'eau le long des parcelles du périmètre irrigué. Elles sont toutes réalisées en PVC PN6 et présentent un diamètre uniforme de 125 mm, ce qui permet une circulation régulière et uniforme de l'eau vers toutes les parcelles.

V.3.5. Bassins partiteurs

Les bassins de refoulement constituent des ouvrages essentiels du réseau hydraulique. Ils reçoivent l'eau provenant des conduites de refoulement et permettent de la répartir de manière contrôlée vers les conduites tertiaires. Les caractéristiques des bassins de refoulement sont mentionnées dans le tableau 12 :

Tableau 12 : Caractéristiques des bassins partiteurs

Caractéristiques	**BP 1**	**BP 2**	**BP 3**	**BP 4**	**BP 5**	**BP 6**	**BP 7**	**BP 8**
Débit entrant Qe (m3/s)	0.030	0.030	0.030	0.030	0.020	0.020	0.040	0.04

Débit sortant Qs (m3/s)	0.010	0.010	0.010	0.010	0.007	0.010	0.010	0.010
Hauteur critique hc (m)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Charge sur le déversoir h (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Epaisseur du déversoir e (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Coefficient de débit m	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Lame d'eau déversant Ld (m)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.06	0.10	0.10	0.10
Diamètre entrant De (mm)	225	225	225	225	200	200	250	250
Diamètre sortant Ds (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125
Hauteur du seuil Z (m)	0.46	0.46	0.46	0.46	0.44	0.44	0.49	0.49
Coefficient de proportionnalité K	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Longueur du bassin Lb (m)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Largeur du bassin lb (m)	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Longueur de l'ouvrage L (m)	2.64	2.64	2.64	2.64	2.58	2.64	2.64	2.64
Largeur de l'ouvrage (m)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Revanche r (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Hauteur du bassin H (m)	0.76	0.76	0.76	0.76	0.74	0.74	0.79	0.79
Côte TN (m)	284.00	280.00	283.00	278.00	283.00	278.00	285.00	279.00
Côte radier (m)	284.80	282.46	284.48	282.12	283.44	281.34	285.13	283.46
Côte déversoir (m)	285.26	282.92	284.94	282.58	283.88	281.78	285.62	283.95
Côte crête de l'ouvrage (m)	285.56	283.22	285.24	282.88	284.18	282.08	285.92	284.25

V.4. Dimensionnement de la station de pompage

V.4.1. Pompes

Pour un débit de 288 m³/h et une HMT de 38,29 m, nous avons choisi la pompe GRUNDFOS NK 125-400. Ce choix a été fait afin de garantir que le pompage réponde aux besoins du périmètre irrigué tout en respectant les caractéristiques hydrauliques requises du réseau.

V.4.2. Energie

Dans le cadre de ce projet, le choix d'une **alimentation solaire photovoltaïque** est motivé par le souci de minimiser les charges d'exploitation et d'assurer une autonomie énergétique durable pour le pompage d'eau. La pompe utilisée est une **GRUNDFOS NK 125-400**. Le dimensionnement du système solaire et du groupe électrogène de secours a été effectué selon les étapes suivantes.

- **Puissance hydraulique de la pompe**

La puissance hydraulique calculée est de **30 000 W,** soit environ **30 kW.**

- **Puissance absorbée par la pompe**

La puissance absorbée par la pompe, tenant compte d'un rendement de 80 %, est de **37500 W.**

- **Volume et Énergie électrique journalière**

Pour un fonctionnement de 10 heures par jour, le volume journalier pompé est de **2880 m³/j**.

L'énergie journalière nécessaire, tenant compte des pertes de rendement, est estimée à **375 kWh/j**.

- **Dimensionnement du champ photovoltaïque**

La puissance crête nécessaire du champ photovoltaïque est de **118.2 kWc**, incluant une marge de sécurité de 30 %.

Le nombre total de panneaux solaires requis est de 60 modules de 2 KWc.

- **Onduleur à prévoir**

La puissance crête requise pour l'onduleur est de **120kW**, avec un facteur de démarrage de 2,5.

L'onduleur retenu est un modèle **Grundfos RSI 130 kW.**

- **Configuration des modules**

On prend 8 modules en série pour chaque string,

Conclusion partielle

Pour alimenter la pompe GRUNDFOS SP 14A-7 fonctionnant 8h par jour, il faut :

- ✓ 60 panneaux photovoltaïques de 2 KWc disposés en 8 modules en série par string et 8 strings en parallèle, ce qui permet d'obtenir une tension totale de 384 V par string et une puissance totale du champ d'environ 128 kWc
- ✓ Un onduleur Grundfos RSI 130 Kw
- ✓ Une production journalière d'énergie de 375 kWh/j

La synthèse du dimensionnement solaire du pompage est représenté dans le tableau 13.

Tableau 13 : Dimensionnement énergétique solaire du pompage

Désignation	Valeur	Unité / Détail
Débit exploité	288	m³/h
Hauteur manométrique totale (HMT)	38,61	m
Puissance hydraulique	30 000	W
Rendement de la pompe	80 %	—
Puissance absorbée par la pompe	37500	W
Durée de pompage quotidienne	10	h/j
Volume journalier pompé	2880	m³/j
Énergie électrique journalière nécessaire	375	kWh/j
Rendement de l'onduleur	95 %	—
Ensoleillement solaire moyen	10	h/j
Rendement global du générateur PV	47.5 %	—
Marge de sécurité (surdimensionnement)	30 %	—
Puissance crête du générateur solaire	118.2	KWc
Puissance d'un panneau photovoltaïque	2 KWc	KWc
Nombre total de panneaux PV requis	59 à 60	Modules
Configuration des panneaux PV	8 en série × 1 en parallèle	8 strings
Tension à vide corrigée (Voc total)	3072	V (384 V × 8modules)

Tension maximale de l'onduleur	620	V
Puissance crête requise pour l'onduleur	120	kW
Onduleur recommandé	Schneider Conext XW+ 7 kW	Pic 130 kW

❖ **Dimensionnement du groupe électrogène**

- **Puissance nominale du groupe électrogène**

On prend la puissance crête des pompes, environ 37.5 kW, et on ajoute 30 % de marge :
37.5kW × 1.3 = **48.75 Kw ≈ 50 Kw**

Donc un groupe électrogène de **50 Kw minimum** est conseillé.

- **Capacité de fonctionnement journalière**

Pour fournir 37.5 kWh par jour, à puissance nominale de 48.75 kW, la durée de fonctionnement sera :
Durée = énergie / puissance = 37.5 kWh / 50 kW ≈ **7.5 heures par jour**

- **Consommation carburante**

En moyenne, un groupe électrogène diesel consomme environ 0.3 litres de diesel par kWh produit.

Donc consommation journalière = 37.5 kWh × 0.3 L/kWh = **112.5 litres par jour**

- **Choix du groupe électrogène**

Pour assurer la continuité de l'alimentation en eau, notamment lors de faibles périodes d'ensoleillement où la production photovoltaïque serait insuffisante, un groupe électrogène de secours est indispensable. Le choix s'est porté sur le modèle Kipor KDE6500T3, dont les caractéristiques techniques correspondent parfaitement aux besoins énergétiques du projet. Ces caractéristiques sont mentionnées dans le tableau 14.

Tableau 14 : Caractéristiques du groupe électrogène

Désignation	Valeur	Unité / Détail
Modèle	KDE6500T3	—
Fabricant	Kipor	—
Type	Diesel – Triphasé	—
Puissance nominale	500	kW
Puissance maximale	550	kW
Tension de sortie	400/ 230	V
Fréquence	50	Hz
Système de démarrage	Électrique	—
Consommation moyenne	~100	L/h (à 75 % de charge)
Capacité du réservoir	500	Litres
Autonomie estimée	~8 à 9	Heures
Niveau sonore	72	dB(A) à 7 mètres

VI. ÉVALUATION FINANCIERE

VI.1. Coût d'investissement initial

Le coût estimatif du projet est évalué à **830 726 000 FCFA HT**, soit **980 256 680 FCFA TTC**, ce qui correspond à un **coût moyen de 8 911 424 FCFA TTC par hectare**. Ce niveau de coût est conforme aux standards observés au Burkina Faso**,** où **le** coût d'aménagement hydro-agricole varie généralement entre **7 et 11 millions de FCFA par hectare**, selon le niveau d'équipement.

À ce montant ne sont pas inclus les coûts relatifs au Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES), estimés à **2 % du coût du projet**, soit un montant de **19 605 134 FCFA**. Ainsi, le **coût global du projet**, incluant le PGES, s'élève à **999 861 814 FCFA TTC**.

Les détails du coût sont présentés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Récapitulatif du devis estimatif du projet

N° Prix	Désignation	Prix total (Fcfa)
I	INSTALLATION DE CHANTIER ET AMÉNAGEMENTS INTERNES	
Sous-total I		**20 000 000**
II	GÉNIE CIVIL	
Sous-total II.		**68 000 000**
III	STATION DE POMPAGE ET REFOULEMENT	
Sous-total III.		**233 876 000**
IV	RÉSEAUX DE DISTRIBUTION	

Sous-total IV.		**177 870 000**
V	AMÉNAGEMENTS INTERNES / TERRASSEMENTS	
	Sous-total V.	**227 980 000**
VI	DRAINAGE ET DIVERS	
Sous-total VI.		**103 000 000**
COUT TOTAL DU PROJET		**830 726 000**
TVA 18%		**149 530 680**
TOTAL TTC		**980 256 680**
COUT A L'HECTARE		**8 911 424**

VI.2. Rentabilité économique et financière

Elle a pour but d'évaluer la rentabilité financière du projet pour son promoteur. Autrement dit, au bout de combien de temps pourra-t-on éponger les dépenses liées à l'investissement initial et à l'exploitation. Pour ce faire, les résultats suivants ont été obtenus pour les différentes charges et les bénéfices. Dans notre cas, le périmètre comprend plusieurs cultures. Toutefois, **une seule culture sera retenue comme culture de référence** afin d'évaluer la rentabilité du projet. Il s'agira de la tomate.

Le compte d'exploitation de l'oignon irrigué sur une superficie de 1 ha montre un coût total de production estimé à 868 500 FCFA. Pour un rendement moyen de 20 t/ha et un prix de vente moyen de 200 FCFA/kg, la recette brute est évaluée à 3 340 000 FCFA, générant un bénéfice net d'environ **2 471 500 FCFA** par campagne agricole. Le coût de l'aménagement s'élève à 8 911 424 FCFA, ce qui correspond à une durée de retour sur investissement **(DRI) de 3,61 ans**.

VII. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

L'agriculture constitue l'un des piliers essentiels de la sécurité alimentaire et du développement économique, en particulier dans les zones rurales. Toutefois, les pratiques agricoles peuvent entraîner des pressions importantes sur les écosystèmes : modification des

sols, surexploitation des ressources en eau, utilisation de produits chimiques, perte de biodiversité, ou encore dégradation des milieux naturels. Face à ces enjeux, l'analyse des impacts environnementaux des projets agricoles, notamment ceux impliquant des systèmes d'irrigation, apparaît indispensable pour assurer un équilibre entre production et préservation des ressources. L'Étude d'Impact Environnemental (EIE) s'impose ainsi comme un outil décisif pour identifier, évaluer et prévenir les effets potentiellement négatifs des aménagements agricoles.

Cette démarche garantit non seulement la conformité du projet avec les exigences réglementaires nationales, mais aussi la prise en compte des préoccupations des populations locales. Elle contribue finalement à promouvoir un modèle de développement agricole durable, conciliant efficacité productive, gestion responsable des ressources naturelles et protection des écosystèmes. Dans cette étude d'impact environnemental, nous nous basons principalement sur le Guide Général d'Évaluation Environnementale et Sociale élaboré par le Ministère en charge de l'Environnement.

Notre projet d'aménagement d'un périmètre irrigué de 100 ha, est classé **en catégorie B** selon le Décret n° 2015-1187/PRES/TRANS/PM/MERH/MATD/MME du Burkina Faso. Cette catégorie concerne les projets qui ont des impacts environnementaux modérés, nécessitant une Notice d'Impact Environnemental (NIE) afin d'évaluer les effets potentiels sur les milieux naturels, les ressources en eau, et les populations locales, ainsi que pour proposer des mesures d'atténuation adaptées.

Après la notice d'impact environnemental (NIE) il sera mis en place un plan de gestion environnementale et sociale (PGES) en vue de gérer efficacement les impacts négatifs et de bonifier les impacts positifs liés au projet, un PGES comprenant un plan d'atténuation des impacts, un programme de suivi-surveillance environnemental, des mesures de renforcement des capacités a été élaboré.

Le budget global destiné à la mise en œuvre du PGES du projet a été estimé à **19 605 134 FCFA** soit 2% du coût global du projet. Les détails de la notice se trouvent à l'annexe.

VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

À la fin de cette étude d'Avant-Projet Détaillé, on peut dire que le projet de création du périmètre irrigué **est techniquement faisable et économiquement rentable**.

Le système choisi, le réseau **semi-californien**, permet de répartir uniformément l'eau dans les parcelles, tout en limitant les pertes et en réduisant la consommation énergétique grâce à une HMT maîtrisée. Les **conduites de refoulement**, les **conduites secondaires et tertiaires**, ainsi que les **bassins partiteurs** ont été dimensionnés pour assurer un fonctionnement efficace et fiable du réseau.

Sur le plan économique, l'étude montre que les revenus agricoles prévus couvrent largement les coûts de production et d'aménagement. Le **coût d'investissement par hectare**, bien qu'important, est compensé par un **retour sur investissement estimé à environ 3 à 4 ans**, ce qui rend le projet rentable.

Du point de vue social et environnemental, le projet est compatible avec la préservation des ressources et la gestion durable de l'eau, à condition de respecter le **Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)**. La forte implication des exploitants, majoritairement des femmes, constitue un atout pour la pérennité du périmètre.

Au terme de notre travail, nous formulons les recommandations suivantes :

- Former les producteurs à l'utilisation et à l'entretien du matériel pour prolonger sa durée de vie et améliorer la productivité ;
- Améliorer l'accès au village par des pistes renforcées, adaptées au transport agricole, pour faciliter la commercialisation des produits ;
- Installer des compteurs d'eau aux bassins partiteurs pour suivre les volumes distribués et identifier rapidement les pertes ;
- Créer une cellule de gestion du périmètre composée d'exploitants, de femmes représentantes et de membres de l'administration locale. Elle supervisera la distribution de l'eau, l'entretien des ouvrages et la planification des cultures ;
- Accompagner le transfert de responsabilités vers les usagers tout en maintenant un appui technique régulier ;
- Fournir aux exploitants des outils modernes adaptés ;

BIBLIOGRAPHIE

Adjovi, S. A. (2021). Agroécologie et souveraineté alimentaire en Afrique. Éditions XYZ.

ARAA. (2023). Étude sur la valorisation des bas-fonds à Haba. Ouagadougou : ARAA.

FAO. (2017). Diagnostic participatif rapide et planification (DPRP). Rome : FAO.

FAO. (2019). Guide pratique pour la gestion durable des périmètres irrigués en Afrique. Rome.

Gadelle, F. (2020). L'avenir de l'irrigation en Afrique de l'Ouest. Inter-Réseaux.

Gueye, B. (2004). L'agriculture familiale en Afrique de l'Ouest : concepts et enjeux actuels. Londres : International Institute for Environment and Development (IIED).

IIED. (2018). Analyse des systèmes de production dans les périmètres irrigués. Londres : IIED.

Inter-Réseaux Développement rural. (2021). Typologie des systèmes irrigués en Afrique de l'Ouest. Inter-Réseaux.

Jamin, J. Y. (2023). Gestion de l'eau et sécurité alimentaire. Ouagadougou : Université de Ouagadougou.

MARAH. (2023). Programme national de développement hydro-agricole. Ouagadougou : MARAH.

Rapport local Hauts-Bassins. (2024). Données agricoles et ressources hydriques. CIRAD.

Sultan, B., et al. (2015). Les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles en Afrique de l'Ouest.

In B. Sultan et al. (2009). Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest. Marseille : IRD Éditions.

Webographie

FAO. (2020). Gestion de l'eau en zones rurales. http://www.fao.org/ [Consulté le 7 octobre 2025]

ResearchGate. (2015). L'agriculture familiale en Afrique de l'Ouest. https://www.researchgate.net/publication/265498264 [Consulté le 7 octobre 2025]

Banque mondiale. (2025). Revitaliser les sols d'Afrique de l'Ouest. https://blogs.worldbank.org/fr/africacan/greening-west-african-soils

FAO. (2019). Guide pratique pour la gestion durable des périmètres irrigués en Afrique. https://www.fao.org/4/a0489f/a0489f.pdf

Inter-Réseaux Développement Rural. (2021). Typologie des systèmes irrigués en Afrique de l'Ouest. https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/arid_typologie_irrigation_system_west_africa.pdf [Consulté le 7 octobre 2025]

ANNEXES

Annexe 1: Etudes Hydrologiques du bassin versant de HABA

Annexe 2 : Caractérisation du sol et évaluation des besoins en eau des cultures

Annexe 3 : Dimensionnement du réseau d'irrigation

Annexe 4 : Analyse financière

Annexe 5 : NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Annexe 6 : Plan du réseau

Annexe1: Etudes Hydrologiques du bassin versant de HABA

- ❖ **Données climatiques**
- **Pluviométrie**

Les données pluviométriques exploitées sont issues de la station de Boromo, station la plus proche de la zone d'étude. Le tableau 16 présente les pluies moyennes mensuelles utilisées.

Tableau 16 **:** Données pluviométriques de la station de Boromo

Année	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total annuel
1990	0	0	0	24.5	68.5	128.6	132.5	94.5	125.8	6.5	2.6	0	**583.5**
1991	0	0	2.9	47.7	155.3	194.7	144	274.1	138	90.7	0	0	**1047.4**
1992	0	0	0	9.1	68.9	150	85.2	154.9	160.5	36.1	18.3	0	**683**
1993	0	3.8	12.7	35.2	58	124.2	185.5	292.2	278.6	30.9	0	0	**1021.1**
1994	0	0	22.7	11.1	22.2	145.7	182.4	355.9	116.9	130.4	0	0	**987.3**
1995	0	0	1.4	30	142.2	143.3	84.8	209.9	82.9	23.4	11.2	0	**729.1**
1996	0	0	3	67.9	128.7	82.2	175.8	306.7	184.9	118	0	0	**1067.2**
1997	0	0	2.5	192.8	68.3	109	173.2	165.5	150.1	127.5	0	0	**988.9**
1998	0	0	0	171.2	76.7	23.6	237	238.3	224.9	63.7	0	0	**1035.4**
1999	0.9	0	4	27.6	102.3	114	153.1	424.2	130	50.7	0	0	**1006.8**
2000	1.2	0	0	19.7	72.8	87.1	127.1	201.2	122.4	64.7	0	0	**696.2**
2001	0	0	0.7	49	105	81.5	290.3	190.8	107.3	15.5	0	0	**840.1**
2002	0	0	1.6	24.7	0.8	119.4	218.2	145.3	121.4	16	0	0	**647.4**
2003	0	0	10.8	25.3	122.8	160.7	186.2	304.2	200.5	29.9	0	0	**1040.4**
2004	0	4.2	2.3	72.6	71	54.2	292.5	201.8	138.5	27.9	9	0	**874**
2005	0.4	0	1	21.5	50.5	107.9	128.8	197.7	187.6	68.3	0	0	**763.7**
2006	0	0	6.3	17	26.6	122.6	181.2	186	198.3	91.1	0	0	**829.1**
2007	0	0	0.3	112.6	35	72.7	179.1	350.8	89.2	28	0.6	0	**868.3**
2008	0	0	6.4	5.5	70.7	119.6	279	443.2	180.6	29.7	0	0	**1134.7**
2009	0	0	7.8	26	47.4	143.3	138.2	233.1	187.3	46.7	0	0	**829.8**
2010	0	0	0	34.4	94.2	62.5	235	252.4	244.2	110	0.4	0	**1033.1**
2011	0	3.1	9.4	26.4	40.4	195.5	140	259.1	94	47.7	0	0	**815.6**
2012	0	12.1	7.3	28.3	194.3	48.6	277.2	307.3	144.1	14	4.4	1.1	**1038.7**
2013	0	0	7.7	42.3	93.5	95.4	258.7	285.2	157.6	22.3	0	0	**962.7**
2014	21.6	0	0	67.5	55.3	209.4	222	293.2	210.6	34.4	0.8	0	**1114.8**
2015	0	1.9	1.9	0	16.1	94.3	145.9	328.1	195.4	49	1.1	0	**833.7**

2016	0	0	0	6.6	107.2	186.3	318.5	163.1	143.5	7.1	0	0	**932.3**
2017	0	0	1	19.1	127.8	159.8	223.6	244.7	100.4	6.4	0	0	**882.8**
2018	0	3.4	19.8	28.5	64.1	146.7	203.7	362.7	141.5	53.4	0	0	**1023.8**
2019	0	0	3.8	36.5	120.3	56.2	254.2	266.2	227.5	123	0	0	**1087.7**
2020	0	0	22.4	21.7	52.5	157.6	291.8	198.5	74.1	30.8	0	0	**849.4**
2021	0	0	22.8	24.7	113.8	117.4	149.5	244.1	76.8	41.3	0.4	0	**790.8**
2022	0	0	5.5	122.2	12	181.7	212.7	222.1	254.6	32.7	0	0	**1043.5**
2023	0	0	6.4	22.5	24.8	113	116.7	211.4	174.7	60.3	2.4	0	**732.2**
2024	0	0	0	18.8	74.8	165.6	243	233.6	130.8	98.4	0	0	**965**

- **Analyse fréquentielle**

Les données de pluies journalières maximales sont représentées dans le tableau 17

Tableau 17 : Données de pluies journalières maximales

Années	PjMax (mm)
1990	36
1991	98.5
1992	54.6
1993	124
1994	89.6
1995	47.4
1996	72
1997	82
1998	122.5
1999	119.1
2000	44.2
2001	63.3
2002	47.5
2003	77.7
2004	52.4
2005	55.9
2006	50.6
2007	66.4
2008	134
2009	48.4
2010	56.7
2011	105.1
2012	100.5
2013	63
2014	88.2
2015	48.7
2016	57
2017	78.8
2018	66.6
2019	72

2020	**83.8**

L'étude des pluies a été menée à l'aide du logiciel **HyfranPlus**, en considérant la **loi de Gumbel** pour représenter les valeurs extrêmes. Les paramètres de cette distribution ont été estimés grâce à la **méthode du maximum de vraisemblance**, qui offre une bonne fidélité par rapport aux observations disponibles.

Les fréquences pluviométriques ont été calculées en appliquant la **formule de Weibull**, avec un **niveau de confiance de 95 %**. Les résultats de cette analyse sont synthétisés dans le tableau 18, tandis que la figure 9 illustre graphiquement la qualité de l'ajustement obtenu.

***Tableau 18* :** Valeurs de l'ajustement des pluies maximales journalières

T	**q**	**XT**	**Confidence interval (95%)**	
10000	0.9999	253	181	324
2000	0.9995	220	160	279
1000	0.999	205	151	259
200	0.995	172	130	214
100	0.99	158	121	194
50	0.98	143	112	175
20	0.95	124	99.3	148
10	0.9	109	89.5	128
5	0.8	93.5	79	108
3	0.6667	81.1	70.2	92
2	0.5	70	61.5	78.6
1.4286	0.3	58.6	50.8	66.5
1.25	0.2	52.6	44.2	61
1.1111	0.1	45.2	35.5	54.9
1.0526	0.05	39.8	28.8	50.8
1.0204	0.02	34.3	21.8	46.8
1.0101	0.01	30.9	17.4	44.4

1.005	0.005	28	13.6	42.4
1.001	0.001	22.5	6.39	38.6
1.0005	0.0005	20.5	3.77	37.3
1.0001	0.0001	16.6	-1.51	34.6

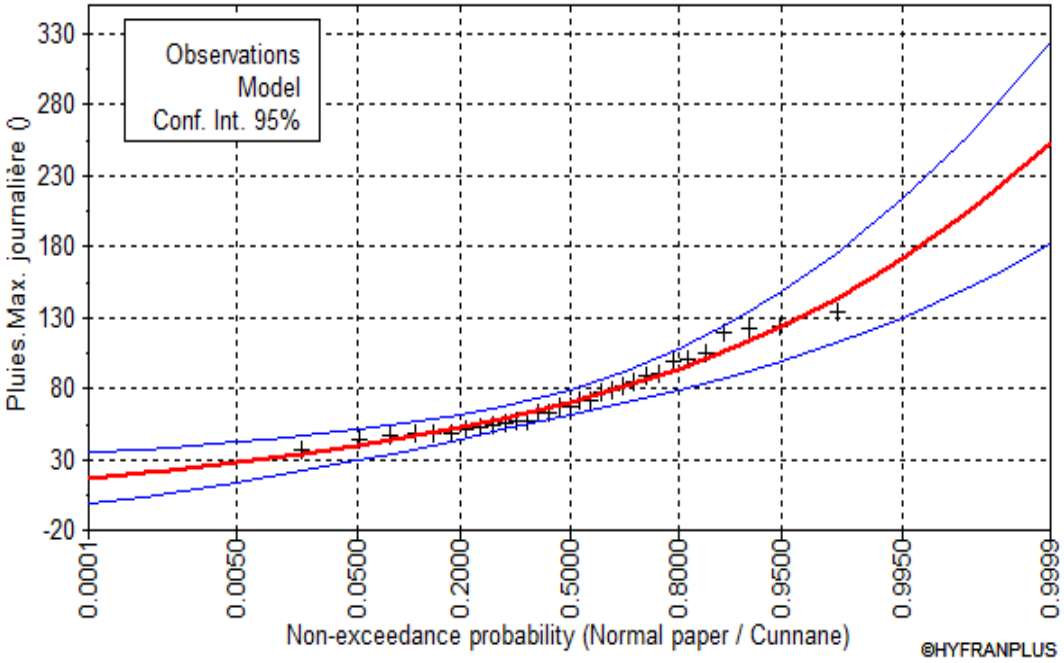


Figure 9 : Ajustement à la loi de Gumbel des pluies maximales journalières

- **Pluies annuelles**

L'ajustement des données a été réalisé à l'aide du logiciel HyfranPlus selon la loi normale. Le calcul des fréquences a été effectué à partir de la formule de Hazen, avec un intervalle de confiance fixé à 95 %. L'analyse a été conduite en distinguant les années humides et les années sèches. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 19, tandis que la figure 10 illustre l'allure de l'ajustement pour les années humides.

Tableau 19 **:** Valeurs de l'ajustement des pluies moyennes annuelles/ années humides

T	q	XT	Confidence interval (95%)	
10000	0.9999	1460	1310	1610
2000	0.9995	1400	1260	1530
1000	0.999	1370	1240	1490
200	0.995	1290	1180	1400
100	0.99	1250	1150	1350
50	0.98	1210	1120	1310
20	0.95	1150	1070	1230
10	0.9	1100	1030	1170
5	0.8	1040	974	1100
3	0.6667	975	920	1030
2	0.5	911	859	963
1.4286	0.3	834	779	889
1.25	0.2	787	727	848
1.1111	0.1	723	652	793
1.0526	0.05	669	589	749
1.0204	0.02	609	517	701
1.0101	0.01	569	468	670
1.005	0.005	532	423	641
1.001	0.001	457	330	583
1.0005	0.0005	427	294	560
1.0001	0.0001	364	216	512

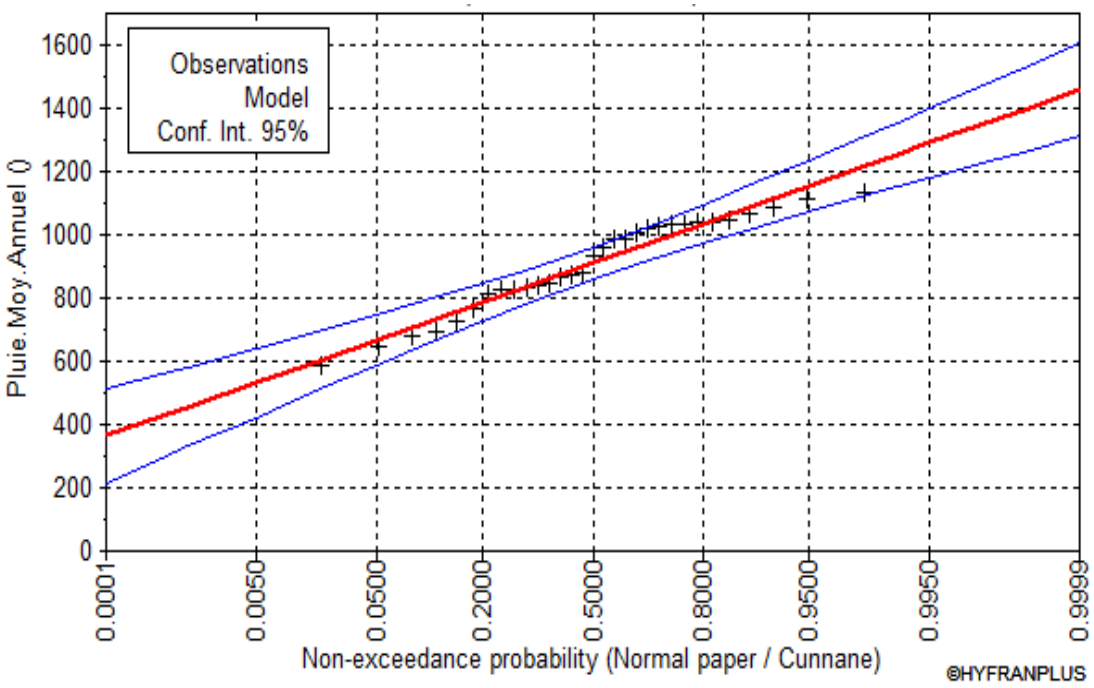


Figure 10 : Ajustement à la loi normale des pluies annuelles / années humides

❖ **Caractéristiques géomorphologiques du bassin versant**

- **Superficie**

Elle a été générée avec le logiciel ArcGIS. La surface obtenue est de **41.31 km²**.

- **Périmètre**

Le périmètre obtenu est de **45.65 km**.

- **Coefficient de Gravelius**

Il est obtenu en utilisant la formule suivante : $K_G = \frac{P}{2\sqrt{\pi S}} = \frac{45.65}{2\sqrt{\pi \times 41.31}} = \mathbf{1.98}$

Avec P le périmètre en km et S la surface en km².

- **Longueur du rectangle équivalent**

Elle permet de comparer facilement des bassins versants entre eux. Elle s'obtient en utilisant la relation : $L = \frac{P+\sqrt{P^2-16S}}{4} = \frac{45.65+\sqrt{45.65^2-(16\times41.31)}}{4} = \mathbf{20.84\ km}$

Avec P le périmètre et S la superficie du bassin versant.

- **Densité de drainage**

Elle représente la longueur totale du réseau hydrographique par unité de surface du bassin versant.

$D_d = \frac{\sum L_i}{S} = \frac{0.71}{41.31} = \mathbf{0.017\ km/km^2}$

Avec Li les longueurs partielles des cours d'eau et S la superficie du bassin versant.

- **Pente moyenne**

Elle renseigne sur la topographie du bassin versant. Elle s'obtient en utilisant la relation :

$I_{moy} = \frac{\Delta H}{\sqrt{S}} = \frac{H_{max}-H_{min}}{\sqrt{S}} = \frac{310-232}{\sqrt{41.31}} = \mathbf{12.14\ m/km}$

Avec H_{max} l'altitude du point le plus haut, H_{min} l'altitude du point le plus bas et S la superficie du bassin versant.

- **Courbe hypsométrique**

Les altitudes des surfaces partielles ont été générées par le logiciel ArcGIS. Les caractéristiques de la courbe hypsométriques se retrouvent dans le tableau 20.

***Tableau 20*:** Données de la courbe hypsométrique

Alt(m)	Surface partielle	Surface cumulée	%Surface cumulée
310	0.00	0.00	0.00
295	0.65	0.65	1.56
286	1.06	1.71	4.14

278	2.01	3.72	9.00
271	3.16	6.88	16.66
264	6.32	13.20	31.96
258	7.90	21.10	51.09
252	7.83	28.94	70.06
247	7.25	36.18	87.60
232	5.12	41.30	100.00

À partir de ces données de surface, il a été possible de tracer la courbe hypsométrique, présentée sur la figure 11. Les altitudes caractéristiques obtenues pour les niveaux de 5 % et 95 % sont respectivement de 284 m et 238 m.

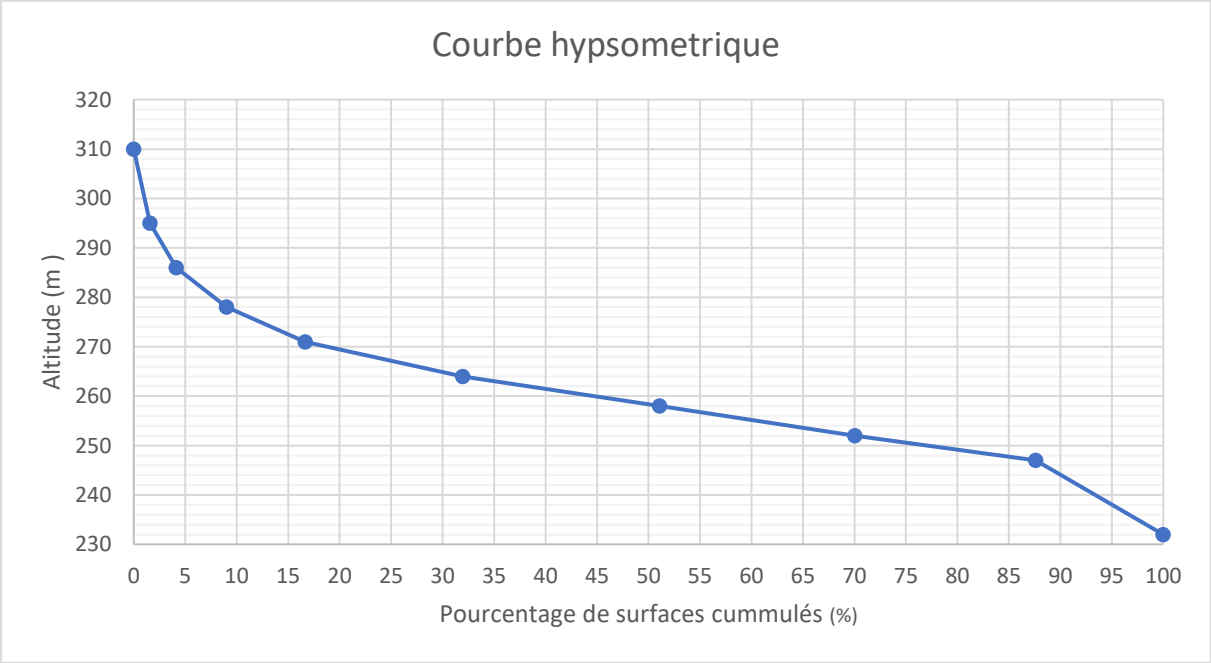


Figure 11: Courbe hypsométrique du bassin versant

Z 5% (m)	284
Z 95% (m)	238
L(Km)	20.84
Ig(m/Km)	2.21

- **Indice global de pente**

Il est obtenu en utilisant la relation : $I_g = \frac{\Delta H}{L} = \frac{H_{5\%} - H_{95\%}}{L} = \frac{284-238}{20.84} = \mathbf{2.21\ m/km}$

- **Indice global de pente corrigé**

Il est obtenu à travers la relation : $I_{gcor} = \frac{(n-1)I_g + I_t}{n} = \frac{(3-1)\times 2.21 + 10.62}{3} = \mathbf{5.01\ m/km}$

- **Classe de bassin**

D'après la **classification de l'ORSTOM**, qui repose sur la **pente longitudinale moyenne**, le bassin versant de HABA est identifié comme appartenant à la **classe R1**. Lorsque l'on considère la perméabilité des sols et l'état du couvert végétal, il est classé en **P2**, indiquant un bassin relativement imperméable. De plus, avec une **pluviométrie annuelle moyenne de 1 100 mm**, la zone étudiée se situe dans le **domaine tropical sec (750–1 200 mm)**, conformément à la **classification des zones climatiques de la FAO**.

Détermination de la crue de projet

Plusieurs méthodes et formules permettent de prendre en compte les différents facteurs influençant le calcul des crues de projet, tels que la superficie du bassin, la topographie, l'occupation du sol, entre autres. Pour l'estimation du débit de projet, diverses approches peuvent être employées, notamment la méthode rationnelle, la méthode ORSTOM ou encore la méthode CIEH.

- La **méthode rationnelle** est adaptée aux bassins versants dont la **superficie ne dépasse pas 200 hectares**.
- La **méthode ORSTOM révisée (1993)** peut être utilisée pour des bassins allant de quelques dizaines d'hectares jusqu'à **plus de 1 500 km²**.

- La **méthode CIEH** s'applique aux bassins versants **jusqu'à 1 000 km²**, dans des régions où la **pluviométrie annuelle peut atteindre 2 000 mm**.

Au regard de la superficie de notre bassin versant, les méthodes applicables sont la méthode ORSTOM et CIEH.

- **Méthode ORSTOM**

La formule pour la détermination de la pluie de projet en utilisant la méthode ORSTOM pour un débit de crue décennal est la suivante :

$$\boldsymbol{Qr_{10} = A \times P_{10} \times Kr_{10} \times \alpha_{10} \times \frac{S}{Tb_{10}}}$$

Avec :

$\boldsymbol{P_{10}}$: pluie décennale ponctuelle de durée égale à 24h (mm)

$\boldsymbol{A}$: coefficient d'abattement qui est fonction de la superficie du BV

$\boldsymbol{\alpha_{10}}$: coefficient de pointe de la crue décennal (généralement = 2,6)

$\boldsymbol{Kr_{10}}$: coefficient de ruissellement décennal

$\boldsymbol{Tb_{10}}$: temps de base (temps de ruissellement compris entre le début de ruissellement et la fin)

$\boldsymbol{S}$: superficie du BV (km^2)

- **Le coefficient d'abattement**

Le coefficient d'abattement est déterminé en utilisant la formule VUILLAUME suivante :

$$\boldsymbol{A = 1 - [\frac{(161-0.042P_{an})}{1000} \times log_{10} S] = 0.81}$$

A=0.81

Avec :

P_{an} = pluie moyenne interannuelle (mm)
S = surface (bassin versant) en km²

- **Le coefficient de ruissellement**

Il est déterminé par interpolation à partir des coefficients Kr_{100} et Kr_{70} correspondant à des pluies décennales P_{10} = 100 mm et P_{10} = 70 mm déjà déterminés en fonction de la superficie S du bassin versant, pour les cinq (05) classes d'infiltrabilité et pour les différentes valeurs de l'indice global de pente I_g. Les coefficients Kr_{100} et Kr_{70} sont déterminés graphiquement à partir des abaques ou à partir des formules empiriques de type :

$$Kr_{70}\ ou\ Kr_{100} = \frac{a}{S+b} + c$$

Dans notre cas, on a un bassin versant relativement imperméable, et l'indice global de pente corrigé (Ig_{corr}=5.01 m/km). Les paramètres pour la détermination de Kr_{70} et Kr_{100} sont illustrés dans le tableau 21.

Tableau 21 **:** Paramètres de détermination du coefficient de ruissellement K_r

Caractéristiques		**a**	**b**	**c**
Infiltrabilité	**Pente**			
RI	7	200	20	18.5
	3	150	20	15

On calcule $Kr10$ par la relation suivante :

$$\boldsymbol{Kr_{10} = Kr_{100} + \frac{(Kr_{100} - Kr_{70}) \times (P_{10} - 100)}{100 - 70}}$$

Le coefficient de ruissellement décennal après interpolation est de **26.45%.**

- **Le temps de base**

Le temps de base est déterminé par interpolation des valeurs de l'indice de pente global. La relation utilisée pour le calcul du temps de base prend généralement la forme suivante :

$$Tb_{10} = a \times S^{0.36} + b$$

Les valeurs de a et b dépendent des valeurs de la pente. Le tableau 22 c donne les valeurs des paramètres a et b.

Tableau 22 : Paramètres de détermination du temps de base Tb

Ig	a	b
3	325	315
7	163	142

La valeur du temps de base obtenu après interpolation linéaire pour l'indice global de pente du bassin versant est Tb_{10}=1951.41 mn.

Après avoir obtenu les différents paramètres qui interviennent dans l'application numérique du calcul de débit, on obtient une valeur de **Q_{10}=77.54 m^3/s.**

- **Méthode CIEH**

La formule pour la détermination de la pluie de projet en utilisant la méthode CIEH pour un débit de crue décennal est la suivante :

$$Q_{10} = a.S^s.\bar{P}_{an}^p.I_g^i.Kr_{10}^k.Dd^d \ldots$$

Avec a, s, p, k, d, … des coefficients à déterminer

S : la surface du bassin versant (km^2)

I_g : indice global de pente (m/km)

$\bar{P}_{an}$: Pluie moyenne annuelle (mm)

Kr10 : coefficient de ruissellement décennal (%)

D_d : Densité de drainage (km^{-1})

…

Sur les treize (13) équations identifiées, la sélection s'est portée sur celles spécifiquement liées à la zone d'étude et comportant un nombre plus élevé de coefficients. Les valeurs des paramètres pour les coefficients retenus sont dans le tableau 23.

Tableau 23: Paramètres de détermination de la crue décennale (CIEH)

Equation	a	S	i	p	k	d	Q10
27	0.56	0.619	0.279	-	0.51	-	46.70
39	0.41	0.425	-	-	0.923	-	99.92
40	0.254	0.462	0.101	-	0.976	-	18.80
42	0.0912	0.643	0.399	-	1.019	-	53.43

Source : (FAO, 1998)

Les valeurs de crue décennale par la méthode CIEH suivant les équations retenues sont consignées dans le tableau. La valeur retenue est la moyenne des cinq valeurs calculées. On retient donc $\mathbf{Q_{10}=57.72\ m^3/s}$.

Les deux débits obtenus ont été moyennés afin de définir le débit de projet, correspondant au débit de la crue décennale. Le débit de projet est $\mathbf{Q_{10}=66.13\ m^3/s}$.

<u>Annexe 2 :</u> Caractérisation du sol et évaluation des besoins en eau des cultures

- **Mesures d'infiltration par double anneau de Muntz**

La figure 12 représente les points de mesure d'infiltration

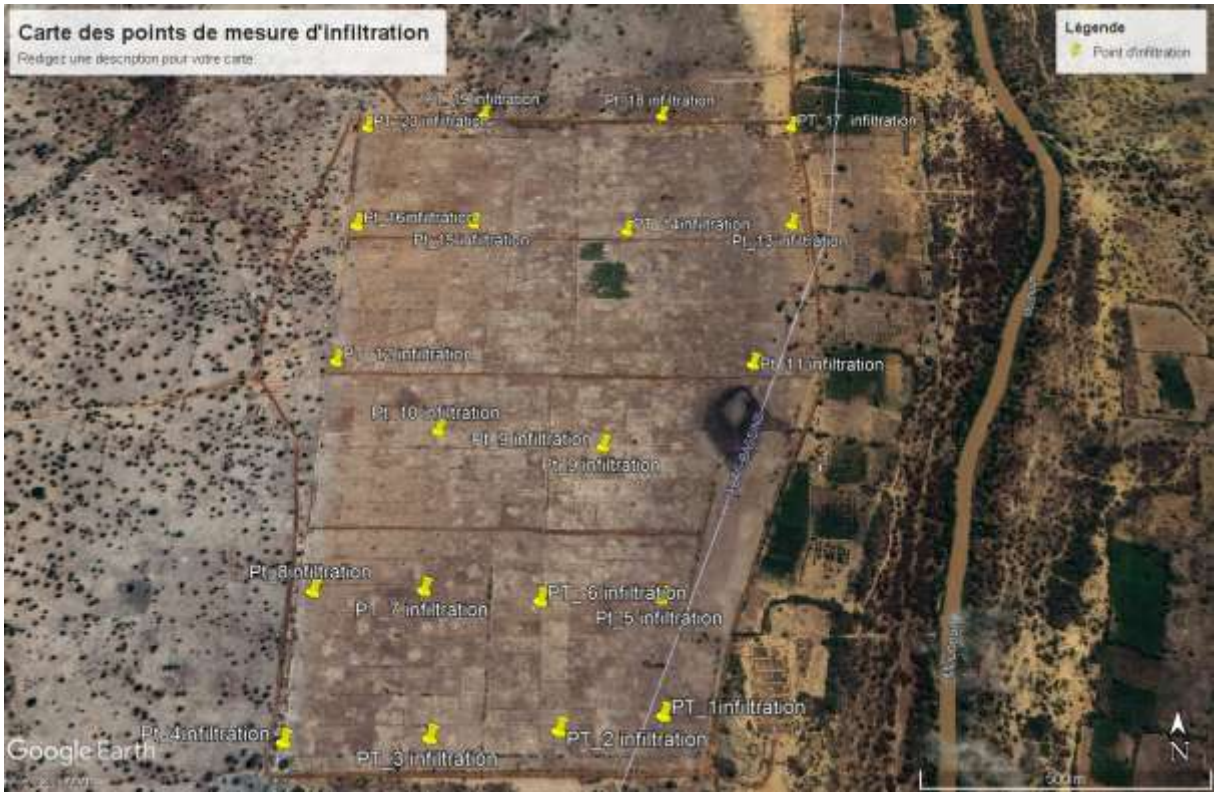
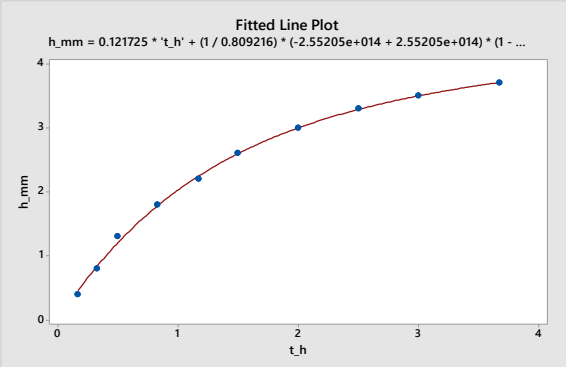
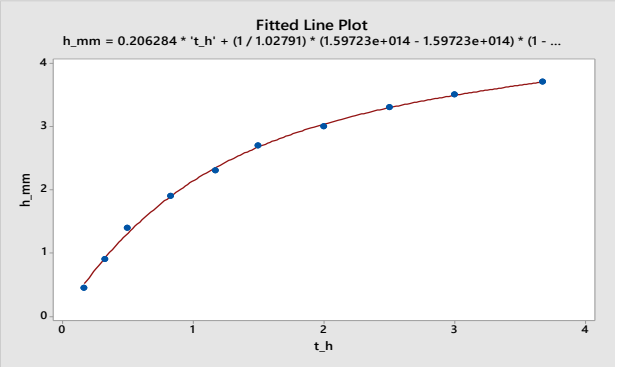
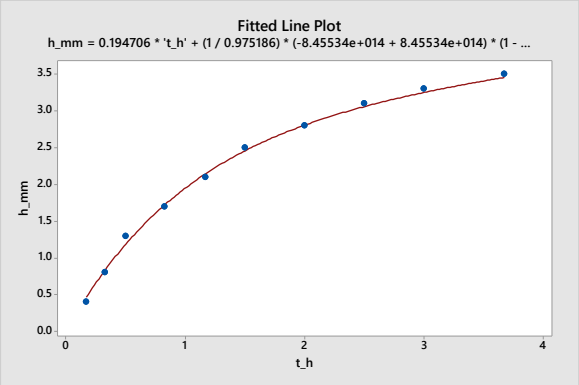


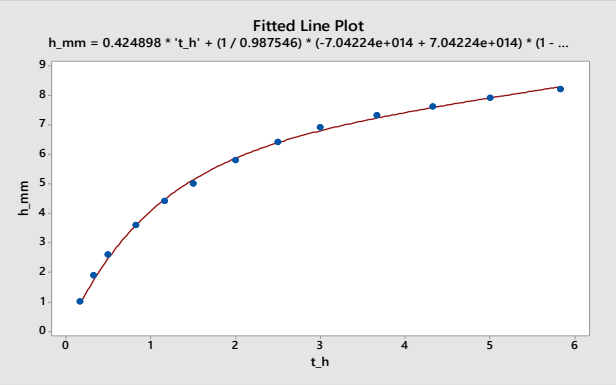
Figure 12 : Situation des points de mesure d'infiltration

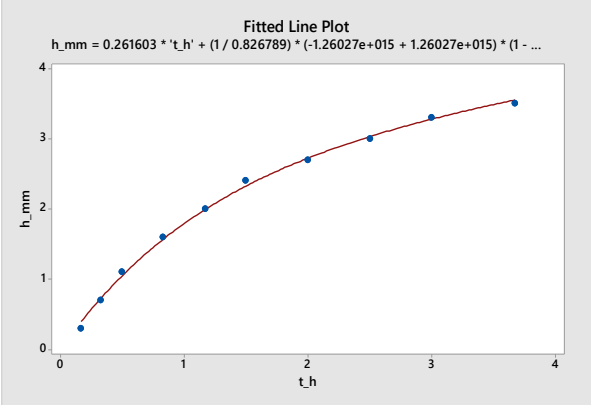
Le traitement des données à l'aide du logiciel Minitab a permis d'établir les droites d'ajustement de l'infiltration pour chacun des points de mesure. Les courbes correspondantes sont présentées sur les figures associées.

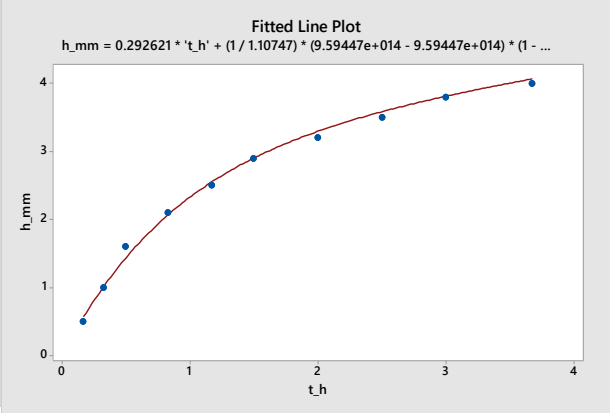


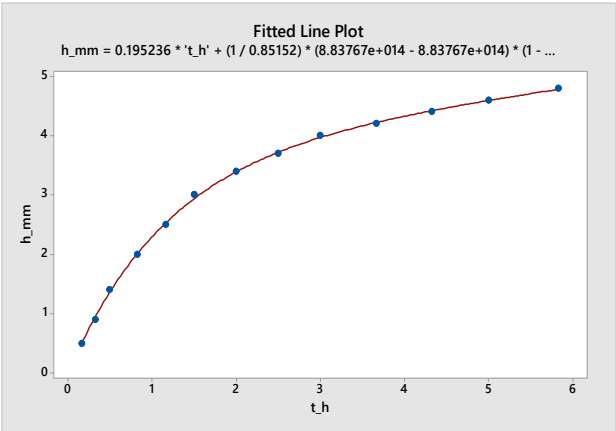


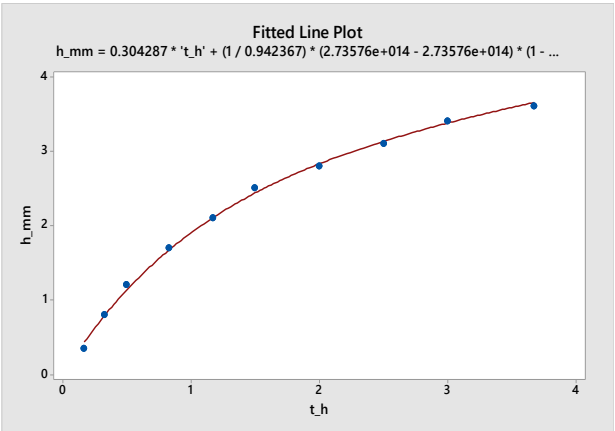

Fitted Line Plot
h_mm = 0.194706 * 't_h' + (1 / 0.975186) * (-8.45534e+014 + 8.45534e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h

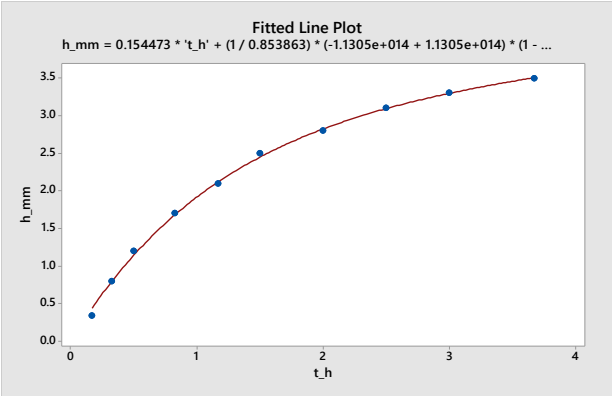

Fitted Line Plot
h_mm = 0.424898 * 't_h' + (1 / 0.987546) * (-7.04224e+014 + 7.04224e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h

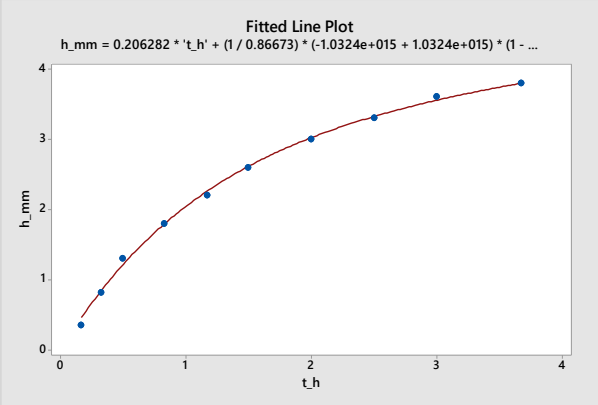

Fitted Line Plot
h_mm = 0.261603 * 't_h' + (1 / 0.826789) * (-1.26027e+015 + 1.26027e+015) * (1 - ...
h_mm
t_h

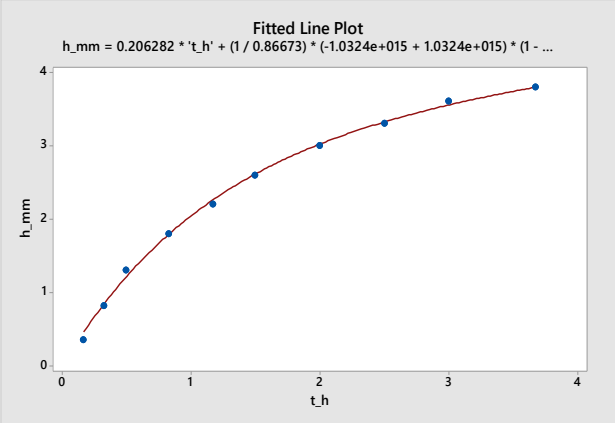

Fitted Line Plot
h_mm = 0.292621 * 't_h' + (1 / 1.10747) * (9.59447e+014 - 9.59447e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h

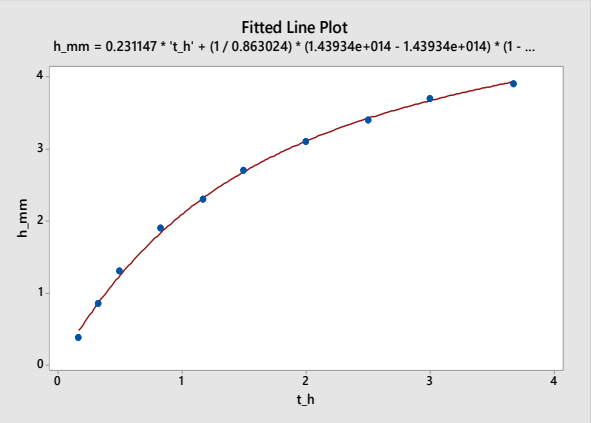

Fitted Line Plot
h_mm = 0.195236 * 't_h' + (1 / 0.85152) * (8.83767e+014 - 8.83767e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h

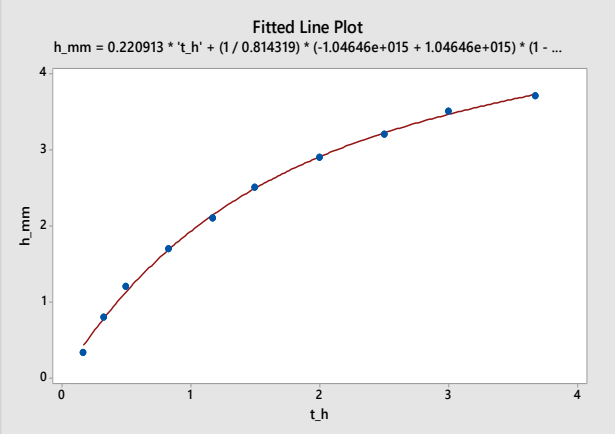

Fitted Line Plot
h_mm = 0.304287 * 't_h' + (1 / 0.942367) * (2.73576e+014 - 2.73576e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h

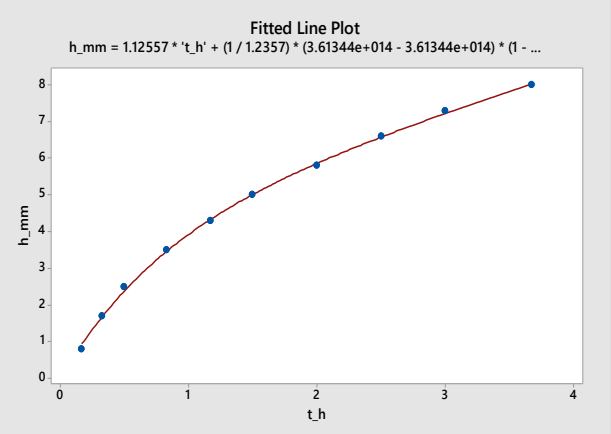

Fitted Line Plot
h_mm = 0.154473 * 't_h' + (1 / 0.853863) * (-1.1305e+014 + 1.1305e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h

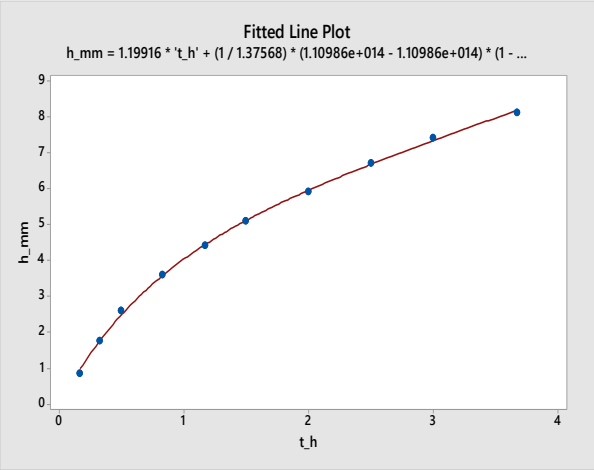

Fitted Line Plot
h_mm = 0.206282 * 't_h' + (1 / 0.86673) * (-1.0324e+015 + 1.0324e+015) * (1 - ...
h_mm
t_h

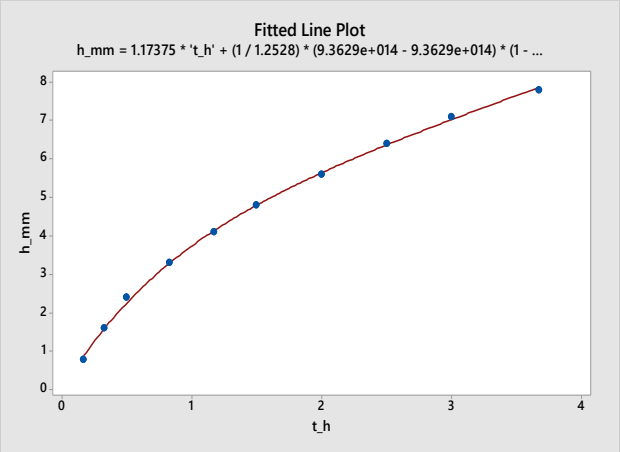

Fitted Line Plot
h_mm = 0.206282 * 't_h' + (1 / 0.86673) * (-1.0324e+015 + 1.0324e+015) * (1 - ...
h_mm
t_h

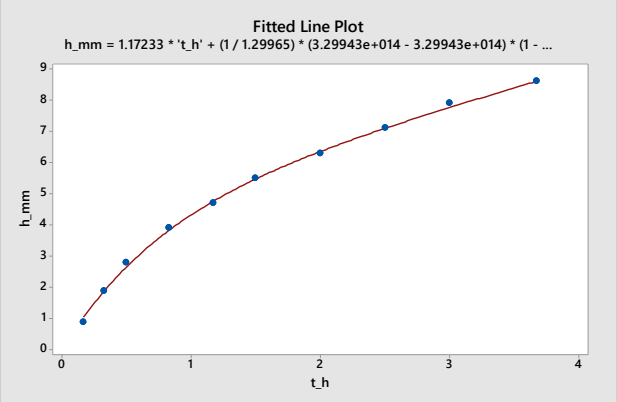

Fitted Line Plot
h_mm = 0.231147 * 't_h' + (1 / 0.863024) * (1.43934e+014 - 1.43934e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h


Fitted Line Plot
h_mm = 0.220913 * 't_h' + (1 / 0.814319) * (-1.04646e+015 + 1.04646e+015) * (1 - ...
h_mm
t_h


Fitted Line Plot
h_mm = 1.12557 * 't_h' + (1 / 1.2357) * (3.61344e+014 - 3.61344e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h


Fitted Line Plot
h_mm = 1.19916 * 't_h' + (1 / 1.37568) * (1.10986e+014 - 1.10986e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h


Fitted Line Plot
h_mm = 1.17375 * 't_h' + (1 / 1.2528) * (9.3629e+014 - 9.3629e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h


Fitted Line Plot
h_mm = 1.17233 * 't_h' + (1 / 1.29965) * (3.29943e+014 - 3.29943e+014) * (1 - ...
h_mm
t_h

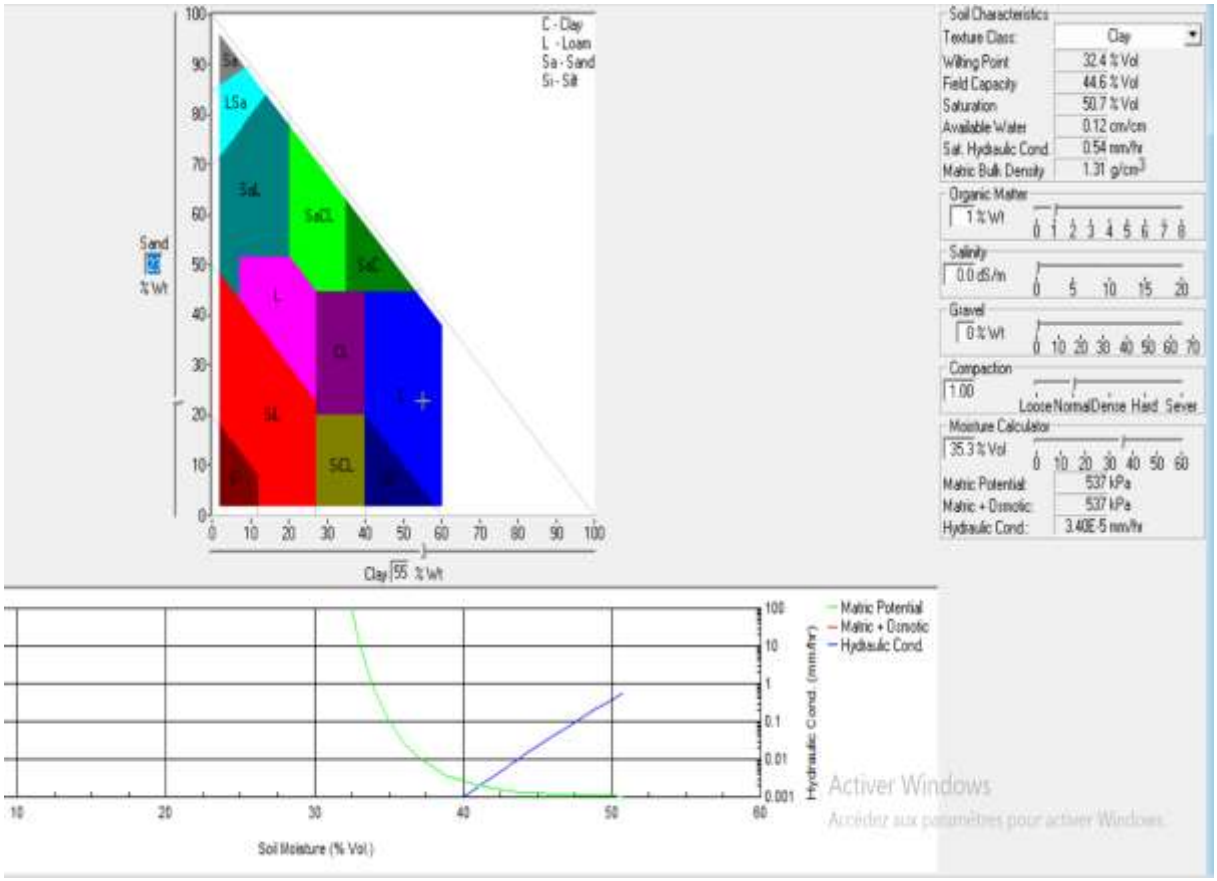


Figure 13 : Caractéristiques moyen du sol du périmètre de Haba

Détermination des classes d'aptitudes

Elle consiste à déterminer l'aptitude finale culturale des unités pédologiques par la combinaison des aptitudes partielles en associant la méthode du "facteur limitant" et celle de combinaison subjective, fondée sur l'expérience et la connaissance du terrain par l'évaluateur. Il est retenu en général cinq (05) niveau de limitations :

- 1 : aucune limitation ;
- 2 : limitation mineure ;
- 3 : limitation modérée ;
- 4 : limitation sévère ;
- 5 : limitation très sévère :

La détermination des aptitudes culturales repose sur la confrontation des exigences des types d'utilisation considérés aux qualités ou caractéristiques des terres.

Les classes d'aptitudes finales sont représentées par des lettres majuscules accompagnées d'une ou de deux lettres minuscules indiquant la ou les contraintes majeures. Exemple : S3nr indique une aptitude marginale à cause des contraintes de fertilité (n) et des problèmes d'enracinement (r). Les aptitudes partielles, quant à elles, sont symbolisées par des lettres minuscules.

Les classes d'aptitude correspondant à ces niveaux de limitation cités plus haut sont les suivants :

- **La classe S_1 « aptitude élevée » :** terres n'ayant pas de limitation sérieuse ou seulement des limitations mineures qui ne peuvent réduire sensiblement la production ou les avantages et ne demandent pas l'accroissement des intrants au-delà d'un niveau acceptable.
- **La classe S_2 « aptitude moyenne » :** terres présentant un ensemble de limitations moyennement sérieuses à un certain mode d'utilisation ; ces limitations réduisent la productivité ou les profits et augmenteraient les intrants nécessaires, de sorte que les avantages globaux bien qu'intéressants seraient sensiblement inférieurs à ceux de la classes S_1.
- **La classe S_3 « aptitude marginale » :** terres présentant un ensemble de limitations sérieuses à un mode d'utilisation donné ; ces limitations réduiraient la productivité ou les profits de telles sorte que la dépense ne se justifieraient plus que marginalement.
- **La classe N_1 « inaptitude actuelle ou temporaire » :** terres ayant des limitations qui sont surmontables avec le temps, mais qu'on ne peut pas corriger en l'état actuel des connaissances à un prix acceptable. Ces limitations sont sérieuses au point d'interdire la réussite de telle ou telle utilisation continue des terres.
- **La classe N2 « inaptitude permanente » :** terres ayant des limitations très sérieuses qui semblent interdire toute possibilité de réussite de telle ou telle utilisation.

  Le tableau 24 nous montre les aptitudes finales des appariements.

Tableau 24: *Aptitudes finales des appariements*

Types de sols / Cultures	Sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes (BEH)		Sols bruns eutrophes tropicaux ferruginisés à faciès hydromorphes (BEF/H)		Sols bruns eutrophes tropicaux peu évolués d'érosion régosolique (BPEER)		Sols ferrallitiques faiblement dessaturés typiques indurés	
	Culture pluviale	Culture irriguée	Culture pluviale	Culture irriguée	Culture pluviale	Culture irriguée	Culture pluviale	Culture irriguée
Riz	S1	S1	S1	S1	S_2rm	S_2r	S3rm	S3r
Blé	S1	S1	S1	S1	S2rm	S_2r	S3rm	S3r
Maïs	N1iw	S1	N1iw	S1	S2r	S_2r	S3r	S3r
Choux et laitue	N1iw	S2r	N1iw	S2r	S1	S1	S1	S1
Tomate	S2wi	S1	S2wi	S1	S2r	S2r	S3r	S3r
Oignon	N1iw	S2r	N1iw	S2r	S1	S1	S1	S1
Piment	S2iw	S1	S2iw	S1	S2r	S2r	S3r	S3r
Haricot vert,	N1iw	S1	N1iw	S1	S1	S1	S1	S1
Pastèque	N1iw	S1	N1iw	S1	S1	S1	S1	S1
Pomme de terre	N1iw	S1	N1iw	S1	S2r	S2r	S3r	S3r
Agrumes (tangélo, oranger et citronnier),	S1	S1	S1	S1	S2r	S2r	N2r	N2r
Manguier,	S1	S1	S1	S1	N2r	N2r	N2r	N2r
Papayer	S1	S1	S1	S1	S2r	S2r	N2r	N2r
Bananier	S1	S1	S1	S1	S2r	S2r	N2r	N2r

❖ Les besoins en eau des cultures

Les calculs des besoins en eau des cultures ont été présentés dans les tableaux 25,26, et 27.

Tableau 25 : Calcul des besoins en eau pour la Tomate

Tomate								
Période	**Janvier**		**Février**	**Mars**		**Avril**		**MAI**
Nombre de jours	31		28	31		30		31
Phases de croissance végétative	Initiale	Croissance			Mi saison		Arrière-saison	
Nombre de jours de la phase	30	1	28	11	20	20	10	15
Kc	0.45	0.75	0.75	0.75	1.15	1.15	0.8	0.8
Kc pondéré	0.46		0.75	1.01		1.03		0.8
ETO (mm)	150		171.1	199.1		207.1		209.6
ETM (mm)	68.95		128.33	200.71		214		167.68
Pluie efficace (mm)	0.68		0.65	4.07		20.86		43.29
BN (mm)	68.27		127.68	196.64		193.14		124.39
BN (mm/j)	2.28		4.26	6.55		6.44		4.15
BN totaux	23.67							
Efficience globale (%)	0.64		0.64	0.64		0.64		
BB (mm)	106.67		199.50	307.25		301.78		194.36
BB par mois (m^3/ha)	1066.71		1994.96	3072.47		3017.83		1943.62
BB totaux (m^3/ha)	11095.60							
DFC (l/s/ha)	0.41		0.77	1.19		1.16		0.75
DMP (l/s/ha)	1.23		2.31	3.56		3.49		2.25
Dr	15.93		29.79	45.88		45.07		29.02
Db	21.24		39.72	61.18		60.09		45.35
Db total (mm)	227.58							
Qe (l/s/ha)	10.54							

Tableau 26 : Calcul des besoins en eau pour l'oignon

Oignon				
	Janvier	Février	Mars	Avril
Kc	0.5	0.75	1.05	0.85
Eto(mm)	150	171.1	199.1	207.1
ETM (mm)	75.00	128.3	209.06	176.04
P(mm)	1.14	1.08	6.78	34.77
Pe(mm)	0.68	0.65	4.07	20.86
BN (mm)	74.32	127.68	204.99	155.17

Tableau 27 *: Calcul* des besoins en eau *du piment*

Piment				
	Janvier	Février	Mars	Avril
Kc	0.35	0.7	1.05	0.9
Eto(mm)	150	171.1	199.1	207.1
ETM (mm)	52.50	119.8	209.06	186.39
P(mm)	1.14	1.08	6.78	34.77
Pe(mm)	0.68	0.65	4.07	20.86
BN (mm)	51.82	119.12	204.99	165.53

Annexe 3 : Dimensionnement du réseau d'irrigation

- **La pompe**

La figure 14 nous donne les caractéristiques la pompe choisie

Caractéristiques de la pompe

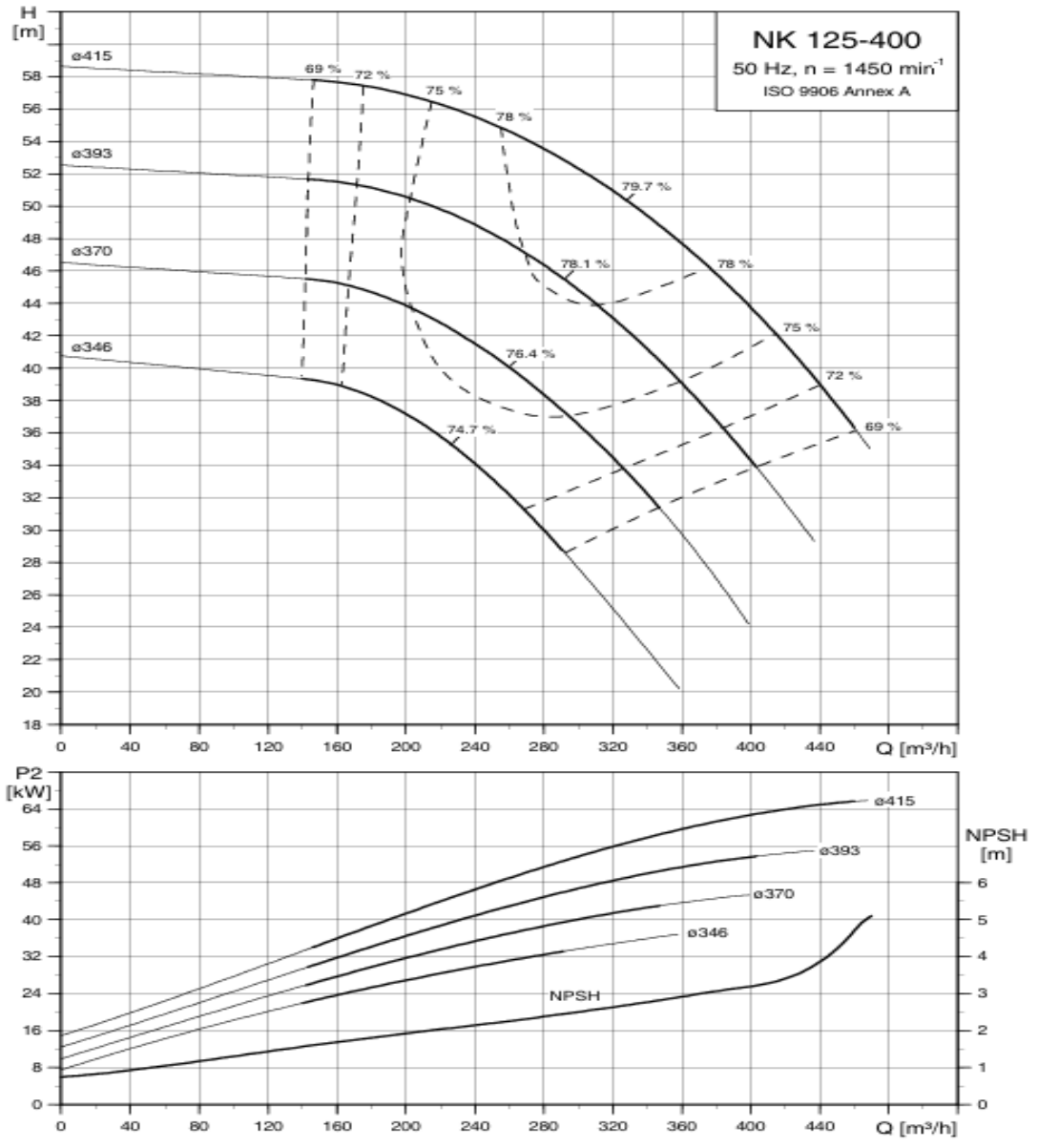


Figure 14 : Caractéristiques de la pompe choisie

NPSH disp	3.53m
NPSH requis	3m
Vérification	0.53m

❖ Conduite de refoulement

Le tableau 28 nous montre le dimensionnement des conduites de refoulement

Tableau 28 : Dimensionnement des conduites de refoulement

Conduites de refoulement(CP)								
Qref (m3/S)								
	Auteurs	Diamètre théo(m)	Diamètre théo(mm	Diamètre commercial		Vitesse (m/s)	Condition de flamant	Condition GLS
	Bresse	0.424	424.26	400	376.6	0.72	0.98	2.08
Temps pompage : 10h	Bresse modifier	0.345	344.71	400	376.6	0.72	0.98	2.08
	Munier(1961)	0.339	339.41	400	376.6	0.72	0.98	2.08
	Bonin	0.283	282.84	315	296.2	1.16	0.90	1.96
	Bedjaoui	0.359	359.21	400	376.6	0.72	0.98	2.08

Conduites de refoulement (CS)								
Qref (m3/S)								
	Auteurs	Diamètre théo(m)	Diametre théo(mm	Diamètre commercial		Vitesse (m/s)	Conditions de flamant	condition GLS
	Bresse	0.3	300.00	400	376.6	0.36	0.98	2.08
Temps pompage 10h	Bresse modifier	0.273596151	273.60	315	296.2	0.58	0.90	1.96
	Munier(1961)	0.248	248.00	315	296.2	0.58	0.90	1.96
	Bonin	0.2	200.00	225	211.8	1.14	0.81	1.80
	Bedjaoui	0.254	254.00	315	296.2	0.5	0.9	1.96

Conduites de refoulement(cs)								
Qref (m3/S)								
	Auteurs	Diamètre théo(m)	Diamètre théo(mm	Diamètre commercial		Vitesse (m/s)	Conditions de flamant	condition GLS
	Bresse	0.3	300.00	400	376.6	0.36	0.98	2.0831
Temps pompage : 10h	Bresse modifier	0.273	273.60	315	296.2	0.58	0.90	1.96
	Munier(1961)	0.248	248.00	315	296.2	0.58	0.90	1.96
	Bonin	0.2	200.00	225	211.8	1.14	0.81	1.80
	Bedjaoui	0.254	254.00	315	296.2	0.58	0.90	1.96

❖ Les Bassins partiteurs

Le calage des bassins partiteurs et le dimensionnement des conduites sont représentés dans les tableaux 29.

Tableau 29 : Dimensionnement des conduites tertiaire et calage des bassins partiteurs

Calage du bassin 1 et dimensionnement des conduites																	
Bloc A	**N° de prise**	**Côte TN (m)**	**Lpart (m)**	**Lcuml (m)**	**m (l/s)**	**Dth (mm)**	**DN (mm)**	**Dint (mm)**	**Zimp (m)**	**V (m/s)**	**Pdc part (m)**	**Pdc tot (m)**	**Zreq (m)**	**H_BP (m)**	**Pr (m)**	**Hb (m)**	**Côte radier**
Bassin partiteur 1		**284**															
CT 1_A	**Prise n°1**	283	112	112	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.46	0.51	283.91	0.91	0.40	0.66	284.66
	Prise n°2	282	44	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	283.11	1.11	1.20		
	Prise n°3	282	50	206	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.85	0.94	283.34	1.34	0.97		
	Prise n°4	282	50	256	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.06	1.17	283.57	1.57	0.74		

	Prise n°5	282	50	306	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.27	1.40	283.80	1.80	0.52		
	Prise n°6	282	50	356	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.48	1.62	284.02	2.02	0.29		
	Prise n°7	281	50	406	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.68	1.85	283.25	2.25	1.06		
	Prise n°8	280	50	456	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.89	2.08	282.48	2.48	1.83		
	Prise n°9	279	50	506	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.10	2.31	281.71	2.71	2.60		
	Prise n°10	279	50	556	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.31	2.54	281.94	2.94	2.37		
CT 2_A	**Prise n°1**	283	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	283.43	0.43	0.40		
	Prise n°2	282	40	46	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.19	0.21	282.61	0.61	1.22		
	Prise n°3	282	50	96	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.40	0.44	282.84	0.84	0.99		

	Prise n°4	281	50	146	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.61	0.67	282.07	1.07	1.76		
	Prise n°5	281	50	196	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.81	0.89	282.29	1.29	1.53		
	Prise n°6	281	50	246	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.02	1.12	282.52	1.52	1.31		
	Prise n°7	281	50	296	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.23	1.35	282.75	1.75	1.08		
	Prise n°8	281	50	346	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.43	1.58	282.98	1.98	0.85		
	Prise n°9	281	50	396	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.64	1.81	283.21	2.21	0.62		
	Prise n°10	281	50	446	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.85	2.03	283.43	2.43	0.39		
CT 3_A	**Prise n°1**	284	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	284.43	0.43	0.63		
	Prise n°2	284	50	56	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.23	0.26	284.66	0.66	0.40		

	Prise n°3	283	50	106	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.44	0.48	283.88	0.88	1.17		
	Prise n°4	282	50	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	283.11	1.11	1.94		
	Prise n°5	281	50	206	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.85	0.94	282.34	1.34	2.72		
	Prise n°6	279	50	256	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.06	1.17	280.57	1.57	4.49		
	Prise n°7	279	50	306	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.27	1.40	280.80	1.80	4.26		
	Prise n°8	279	50	356	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.48	1.62	281.02	2.02	4.03		
	Prise n°9	279	50	406	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.68	1.85	281.25	2.25	3.80		
	Prise n°10	279	50	456	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.89	2.08	281.48	2.48	3.58		

Calage du bassin 7 et dimensionnement des conduites																	
Bloc A	**N° de prise**	**Côte TN (m)**	**Lpart (m)**	**Lcuml (m)**	**m (l/s)**	**Dth (mm)**	**DN (mm)**	**Dint (mm)**	**Zimp (m)**	**V (m/s)**	**Pdc part (m)**	**Pdc tot (m)**	**Zreq (m)**	**H_BP (m)**	**Pr (m)**	**Hb (m)**	**Côte radier**
Bassin partiteur 7		**285**															
CT 17_A	**Prise n°1**	284	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	284.43	0.43	0.84	-0.13	284.87
	Prise n°2	284	46	52	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.22	0.24	284.64	0.64	0.63		
	Prise n°3	284	50	102	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.42	0.47	284.87	0.87	0.40		
	Prise n°4	283	50	152	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.63	0.69	284.09	1.09	1.17		
	Prise n°5	280	50	202	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.84	0.92	281.32	1.32	3.94		
	Prise n°6	279	50	252	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.04	1.15	280.55	1.55	4.72		
	Prise n°7	278	50	302	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.25	1.38	279.78	1.78	5.49		
	Prise n°8	277	50	352	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.46	1.61	279.01	2.01	6.26		
	Prise n°9	277	50	402	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.67	1.83	279.23	2.23	6.03		
	Prise n°10	277	50	452	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.87	2.06	279.46	2.46	5.80		
CT 18_A	**Prise n°1**	283	117	117	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.53	283.93	0.93	1.33		
	Prise n°2	282	46	163	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.68	0.74	283.14	1.14	2.12		
	Prise n°3	282	50	213	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.88	0.97	283.37	1.37	1.89		
	Prise n°4	281	50	263	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.09	1.20	282.60	1.60	2.67		
	Prise n°5	280	50	313	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.30	1.43	281.83	1.83	3.44		
	Prise n°6	279	50	363	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	281.06	2.06	4.21		
	Prise n°7	278	50	413	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.71	1.88	280.28	2.28	4.98		
	Prise n°8	278	50	463	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.92	2.11	280.51	2.51	4.75		

	Prise n°9	278	50	513	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.13	2.34	280.74	2.74	4.53		
	Prise n°10	278	50	563	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.33	2.57	280.97	2.97	4.30		
CT 19_A	**Prise n°1**	283	222	222	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.92	1.01	284.41	1.41	0.85		
	Prise n°2	282	48	270	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.12	1.23	283.63	1.63	1.63		
	Prise n°3	282	50	320	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.33	1.46	283.86	1.86	1.41		
	Prise n°4	280	50	370	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.53	1.69	282.09	2.09	3.18		
	Prise n°5	277	50	420	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.74	1.92	279.32	2.32	5.95		
	Prise n°6	277	50	470	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.95	2.14	279.54	2.54	5.72		
	Prise n°7	277	50	520	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.16	2.37	279.77	2.77	5.49		
	Prise n°8	277	50	570	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.36	2.60	280.00	3.00	5.27		
	Prise n°9	277	50	620	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.57	2.83	280.23	3.23	5.04		
	Prise n°10	277	50	670	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.78	3.06	280.46	3.46	4.81		
CT 20_A	**Prise n°1**	282	282	282	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.17	1.29	283.69	1.69	1.58		
	Prise n°2	282	46	328	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.36	1.50	283.90	1.90	1.37		
	Prise n°3	281	50	378	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.57	1.72	283.12	2.12	2.14		
	Prise n°4	279	50	428	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.77	1.95	281.35	2.35	3.91		
	Prise n°5	279	50	478	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.98	2.18	281.58	2.58	3.68		
	Prise n°6	279	50	528	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.19	2.41	281.81	2.81	3.46		
	Prise n°7	279	50	578	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.40	2.64	282.04	3.04	3.23		
	Prise n°8	279	50	628	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.60	2.86	282.26	3.26	3.00		
	Prise n°9	279	50	678	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.81	3.09	282.49	3.49	2.77		
	Prise n°10	278	50	728	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	3.02	3.32	281.72	3.72	3.54		

Calage du bassin 2 et dimensionnement des conduites																	
Bloc B	**N° de prise**	**Côte TN (m)**	**Lpart (m)**	**Lcuml (m)**	**m (l/s)**	**Dth (mm)**	**DN (mm)**	**Dint (mm)**	**Zimp (m)**	**V (m/s)**	**Pdc part (m)**	**Pdc tot (m)**	**Zreq (m)**	**H_BP (m)**	**Pr (m)**	**Hb (m)**	**Côte radier**
Bassin partiteur 2		**280**															
CT 4_B	**Prise n°1**	279	117	117	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.53	279.93	0.93	1.76	1.29	281.29
	Prise n°2	278	48	165	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.68	0.75	279.15	1.15	2.54		
	Prise n°3	278	50	215	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.89	0.98	279.38	1.38	2.31		
	Prise n°4	278	50	265	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.10	1.21	279.61	1.61	2.08		
	Prise n°5	278	50	315	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.31	1.44	279.84	1.84	1.86		
	Prise n°6	278	50	365	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	280.06	2.06	1.63		
	Prise n°7	279	50	415	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.72	1.89	281.29	2.29	0.40		
	Prise n°8	278	50	465	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.93	2.12	280.52	2.52	1.17		
	Prise n°9	278	50	515	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.14	2.35	280.75	2.75	0.94		
	Prise n°10	278	50	565	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.34	2.58	280.98	2.98	0.72		
CT 5_B	**Prise n°1**	279	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	279.43	0.43	2.27		
	Prise n°2	278	44	50	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.21	0.23	278.63	0.63	3.06		
	Prise n°3	278	50	100	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.41	0.46	278.86	0.86	2.84		
	Prise n°4	277	50	150	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.62	0.68	278.08	1.08	3.61		
	Prise n°5	277	50	200	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.83	0.91	278.31	1.31	3.38		
	Prise n°6	277	50	250	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.04	1.14	278.54	1.54	3.15		
	Prise n°7	277	50	300	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.24	1.37	278.77	1.77	2.92		
	Prise n°8	277	50	350	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.45	1.60	279.00	2.00	2.70		
	Prise n°9	278	50	400	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.66	1.82	280.22	2.22	1.47		
	Prise n°10	278	50	450	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.87	2.05	280.45	2.45	1.24		

CT 6_B	**Prise n°1**	279	117	117	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.53	279.93	0.93	1.76	
	Prise n°2	278	48	165	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.68	0.75	279.15	1.15	2.54	
	Prise n°3	277	50	215	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.89	0.98	278.38	1.38	3.31	
	Prise n°4	277	50	265	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.10	1.21	278.61	1.61	3.08	
	Prise n°5	276	50	315	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.31	1.44	277.84	1.84	3.86	
	Prise n°6	278	50	365	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	280.06	2.06	1.63	
	Prise n°7	278	50	415	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.72	1.89	280.29	2.29	1.40	
	Prise n°8	278	50	465	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.93	2.12	280.52	2.52	1.17	
	Prise n°9	278	50	515	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.14	2.35	280.75	2.75	0.94	
	Prise n°10	278	50	565	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.34	2.58	280.98	2.98	0.72	

Bloc C	N° de prise	Côte TN (m)	Lpart (m)	Lcuml (m)	m (l/s)	Dth (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	Zimp (m)	V (m/s)	Pdc part (m)	Pdc tot (m)	Zreq (m)	H_BP (m)	Pr (m)	Hb (m)	Côte radier
Bassin partiteur 3		**283**															
CT 7_A	**Prise n°1**	283	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	283.43	0.43	0.69	0.72	283.72
	Prise n°2	282	36	42	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.17	0.19	282.59	0.59	1.53		
	Prise n°3	282	38	80	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.33	0.36	282.76	0.76	1.35		
	Prise n°4	281	38	118	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.54	281.94	0.94	2.18		
	Prise n°5	281	38	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	282.11	1.11	2.01		
	Prise n°6	279	38	194	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.80	0.88	280.28	1.28	3.83		
	Prise n°7	279	38	232	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.96	1.06	280.46	1.46	3.66		
	Prise n°8	278	38	270	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.12	1.23	279.63	1.63	4.49		
	Prise n°9	278	38	308	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.28	1.40	279.80	1.80	4.31		
	Prise n°10	278	38	346	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.43	1.58	279.98	1.98	4.14		
CT 8_A	**Prise n°1**	279	145	145	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.60	0.66	280.06	1.06	4.06		
	Prise n°2	279	36	181	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.75	0.83	280.23	1.23	3.89		
	Prise n°3	282	38	219	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.91	1.00	283.40	1.40	0.72		
	Prise n°4	282	38	257	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.07	1.17	283.57	1.57	0.55		
	Prise n°5	280	38	295	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.22	1.35	281.75	1.75	2.37		
	Prise n°6	279	38	333	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.38	1.52	280.92	1.92	3.20		
	Prise n°7	278	38	371	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.54	1.69	280.09	2.09	4.03		
	Prise n°8	278	38	409	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.70	1.87	280.27	2.27	3.85		
	Prise n°9	278	38	447	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.85	2.04	280.44	2.44	3.68		
	Prise n°10	278	38	485	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.01	2.21	280.61	2.61	3.51		
CT 9_A	**Prise n°1**	280	215	215	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.89	0.98	281.38	1.38	2.74		

	Prise n°2	281	36	251	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.04	1.14	282.54	1.54	1.57		
	Prise n°3	282	38	289	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.20	1.32	283.72	1.72	0.40		
	Prise n°4	279	38	327	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.36	1.49	280.89	1.89	3.23		
	Prise n°5	279	38	365	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	281.06	2.06	3.05		
	Prise n°6	278	38	403	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.67	1.84	280.24	2.24	3.88		
	Prise n°7	277	38	441	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.83	2.01	279.41	2.41	4.71		
	Prise n°8	280	38	479	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.99	2.18	282.58	2.58	1.53		
	Prise n°9	280	38	517	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.14	2.36	282.76	2.76	1.36		
	Prise n°10	280	38		15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.00	0.00	280.40	0.40	3.72		

Calage du bassin 1 et dimensionnement des conduites																	
Bloc A	**N° de prise**	**Côte TN (m)**	**Lpart (m)**	**Lcuml (m)**	**m (l/s)**	**Dth (mm)**	**DN (mm)**	**Dint (mm)**	**Zimp (m)**	**V (m/s)**	**Pdc part (m)**	**Pdc tot (m)**	**Zreq (m)**	**H_BP (m)**	**Pr (m)**	**Hb (m)**	**Côte radier**
Bassin partiteur 1		**284**															
CT 1_A	**Prise n°1**	283	112	112	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.46	0.51	283.91	0.91	0.40	0.66	284.66
	Prise n°2	282	44	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	283.11	1.11	1.20		
	Prise n°3	282	50	206	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.85	0.94	283.34	1.34	0.97		

	Prise n°4	282	50	256	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.06	1.17	283.57	1.57	0.74	
	Prise n°5	282	50	306	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.27	1.40	283.80	1.80	0.52	
	Prise n°6	282	50	356	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.48	1.62	284.02	2.02	0.29	
	Prise n°7	281	50	406	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.68	1.85	283.25	2.25	1.06	
	Prise n°8	280	50	456	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.89	2.08	282.48	2.48	1.83	
	Prise n°9	279	50	506	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.10	2.31	281.71	2.71	2.60	
	Prise n°10	279	50	556	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.31	2.54	281.94	2.94	2.37	
CT 2_A	**Prise n°1**	283	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	283.43	0.43	0.40	
	Prise n°2	282	40	46	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.19	0.21	282.61	0.61	1.22	
	Prise n°3	282	50	96	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.40	0.44	282.84	0.84	0.99	
	Prise n°4	281	50	146	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.61	0.67	282.07	1.07	1.76	
	Prise n°5	281	50	196	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.81	0.89	282.29	1.29	1.53	
	Prise n°6	281	50	246	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.02	1.12	282.52	1.52	1.31	
	Prise n°7	281	50	296	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.23	1.35	282.75	1.75	1.08	

	Prise n°8	281	50	346	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.43	1.58	282.98	1.98	0.85	
	Prise n°9	281	50	396	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.64	1.81	283.21	2.21	0.62	
	Prise n°10	281	50	446	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.85	2.03	283.43	2.43	0.39	
CT 3_A	**Prise n°1**	284	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	284.43	0.43	0.63	
	Prise n°2	284	50	56	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.23	0.26	284.66	0.66	0.40	
	Prise n°3	283	50	106	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.44	0.48	283.88	0.88	1.17	
	Prise n°4	282	50	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	283.11	1.11	1.94	
	Prise n°5	281	50	206	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.85	0.94	282.34	1.34	2.72	
	Prise n°6	279	50	256	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.06	1.17	280.57	1.57	4.49	
	Prise n°7	279	50	306	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.27	1.40	280.80	1.80	4.26	
	Prise n°8	279	50	356	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.48	1.62	281.02	2.02	4.03	
	Prise n°9	279	50	406	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.68	1.85	281.25	2.25	3.80	
	Prise n°10	279	50	456	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.89	2.08	281.48	2.48	3.58	

Bloc D	N° de prise	Côte TN (m)	Lpart (m)	Lcuml (m)	m (l/s)	Dth (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	Zimp (m)	V (m/s)	Pdc part (m)	Pdc tot (m)	Zreq (m)	H_BP (m)	Pr (m)	Hb (m)	Côte radier
Bassin partiteur 4		**278**															
CT 10_A	**Prise n°1**	278	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	278.43	0.43	2.91	2.94	280.94
	Prise n°2	278	36	42	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.17	0.19	278.59	0.59	2.75		
	Prise n°3	280	38	80	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.33	0.36	280.76	0.76	0.57		
	Prise n°4	280	38	118	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.54	280.94	0.94	0.40		
	Prise n°5	279	38	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	280.11	1.11	1.23		
	Prise n°6	279	38	194	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.80	0.88	280.28	1.28	1.05		
	Prise n°7	278	38	232	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.96	1.06	279.46	1.46	1.88		
	Prise n°8	278	38	270	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.12	1.23	279.63	1.63	1.71		
	Prise n°9	278	38	308	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.28	1.40	279.80	1.80	1.53		
CT 11_A	**Prise n°1**	278	145	145	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.60	0.66	279.06	1.06	2.28		
	Prise n°2	278	36	181	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.75	0.83	279.23	1.23	2.11		
	Prise n°3	278	38	219	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.91	1.00	279.40	1.40	1.94		
	Prise n°4	277	38	257	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.07	1.17	278.57	1.57	2.77		
	Prise n°5	277	38	295	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.22	1.35	278.75	1.75	2.59		

	Prise n°6	277	38	333	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.38	1.52	278.92	1.92	2.42	
	Prise n°7	277	38	371	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.54	1.69	279.09	2.09	2.25	
	Prise n°8	278	38	409	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.70	1.87	280.27	2.27	1.07	
	Prise n°9	278	38	447	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.85	2.04	280.44	2.44	0.90	
	Prise n°10	278	38	485	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.01	2.21	280.61	2.61	0.73	
CT 12_A	**Prise n°1**	278	215	215	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.89	0.98	279.38	1.38	1.96	
	Prise n°2	278	36	251	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.04	1.14	279.54	1.54	1.79	
	Prise n°3	278	38	289	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.20	1.32	279.72	1.72	1.62	
	Prise n°4	277	38	327	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.36	1.49	278.89	1.89	2.45	
	Prise n°5	277	38	365	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	279.06	2.06	2.27	
	Prise n°6	277	38	403	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.67	1.84	279.24	2.24	2.10	
	Prise n°7	277	38	441	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.83	2.01	279.41	2.41	1.93	
	Prise n°8	278	38	479	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.99	2.18	280.58	2.58	0.75	
	Prise n°9	278	38	517	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.14	2.36	280.76	2.76	0.58	

Bloc C	N° de prise	Côte TN (m)	Lpart (m)	Lcuml (m)	m (l/s)	Dth (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	Zimp (m)	V (m/s)	Pdc part (m)	Pdc tot (m)	Zreq (m)	H_BP (m)	Pr (m)	Hb (m)	Côte radier
Bassin partiteur 5		**283**															
CT 13_A	**Prise n°1**	283	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	283.43	0.43	0.40	0.43	283.43
	Prise n°2	282	36	42	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.17	0.19	282.59	0.59	1.24		
	Prise n°3	282	38	80	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.33	0.36	282.76	0.76	1.06		
	Prise n°4	281	38	118	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.54	281.94	0.94	1.89		
	Prise n°5	281	38	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	282.11	1.11	1.72		
	Prise n°6	281	38	194	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.80	0.88	282.28	1.28	1.54		
	Prise n°7	280	38	232	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.96	1.06	281.46	1.46	2.37		
	Prise n°8	280	38	270	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.12	1.23	281.63	1.63	2.20		
	Prise n°9	280	38	308	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.28	1.40	281.80	1.80	2.02		
	Prise n°10	280	38	346	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.43	1.58	281.98	1.98	1.85		
CT 14_A	**Prise n°1**	281	145	145	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.60	0.66	282.06	1.06	1.77		
	Prise n°2	280	36	181	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.75	0.83	281.23	1.23	2.60		
	Prise n°3	280	38	219	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.91	1.00	281.40	1.40	2.43		
	Prise n°4	280	38	257	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.07	1.17	281.57	1.57	2.26		
	Prise n°5	279	38	295	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.22	1.35	280.75	1.75	3.08		
	Prise n°6	279	38	333	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.38	1.52	280.92	1.92	2.91		
	Prise n°7	278	38	371	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.54	1.69	280.09	2.09	3.74		
	Prise n°8	278	38	409	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.70	1.87	280.27	2.27	3.56		
	Prise n°9	278	38	447	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.85	2.04	280.44	2.44	3.39		
	Prise n°10	278	38	485	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.01	2.21	280.61	2.61	3.22		

Bloc D	N° de prise	Côte TN (m)	Lpart (m)	Lcuml (m)	m (l/s)	Dth (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	Zimp (m)	V (m/s)	Pdc part (m)	Pdc tot (m)	Zreq (m)	H_BP (m)	Pr (m)	Hb (m)	Côte radier
Bassin partiteur 6		**278**															
CT 15_A	**Prise n°1**	278	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	278.43	0.43	2.24	2.27	280.27
	Prise n°2	277	36	42	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.17	0.19	277.59	0.59	3.07		
	Prise n°3	276	38	80	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.33	0.36	276.76	0.76	3.90		
	Prise n°4	275	38	118	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.54	275.94	0.94	4.73		
	Prise n°5	275	38	156	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.65	0.71	276.11	1.11	4.55		
	Prise n°6	275	38	194	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.80	0.88	276.28	1.28	4.38		
	Prise n°7	274	38	232	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.96	1.06	275.46	1.46	5.21		
	Prise n°8	274	38	270	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.12	1.23	275.63	1.63	5.03		
	Prise n°9	274	38	308	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.28	1.40	275.80	1.80	4.86		

	Prise n°10	274	38	346	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.43	1.58	275.98	1.98	4.69		
	Prise n°11	277	38	384	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.59	1.75	279.15	2.15	1.51		
	Prise n°12	277	38	422	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.75	1.92	279.32	2.32	1.34		
	Prise n°13	277	38	460	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.91	2.10	279.50	2.50	1.17		
CT 16_A	**Prise n°1**	278	145	145	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.60	0.66	279.06	1.06	1.60		
	Prise n°2	277	36	181	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.75	0.83	278.23	1.23	2.44		
	Prise n°3	276	38	219	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.91	1.00	277.40	1.40	3.27		
	Prise n°4	278	38	257	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.07	1.17	279.57	1.57	1.09		
	Prise n°5	278	38	295	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.22	1.35	279.75	1.75	0.92		
	Prise n°6	278	38	333	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.38	1.52	279.92	1.92	0.75		
	Prise n°7	278	38	371	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.54	1.69	280.09	2.09	0.57		
	Prise n°8	278	38	409	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.70	1.87	280.27	2.27	0.40		
	Prise n°9	277	38	447	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.85	2.04	279.44	2.44	1.23		
	Prise n°10	277	38	485	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.01	2.21	279.61	2.61	1.05		

Calage du bassin 7 et dimensionnement des conduites																	
Bloc A	**N° de prise**	**Côte TN (m)**	**Lpart (m)**	**Lcuml (m)**	**m (l/s)**	**Dth (mm)**	**DN (mm)**	**Dint (mm)**	**Zimp (m)**	**V (m/s)**	**Pdc part (m)**	**Pdc tot (m)**	**Zreq (m)**	**H_BP (m)**	**Pr (m)**	**Hb (m)**	**Côte radier**
Bassin partiteur 7		**285**															
CT 17_A	**Prise n°1**	284	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	284.43	0.43	0.84	-0.13	284.87
	Prise n°2	284	46	52	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.22	0.24	284.64	0.64	0.63		
	Prise n°3	284	50	102	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.42	0.47	284.87	0.87	0.40		
	Prise n°4	283	50	152	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.63	0.69	284.09	1.09	1.17		
	Prise n°5	280	50	202	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.84	0.92	281.32	1.32	3.94		
	Prise n°6	279	50	252	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.04	1.15	280.55	1.55	4.72		
	Prise n°7	278	50	302	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.25	1.38	279.78	1.78	5.49		
	Prise n°8	277	50	352	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.46	1.61	279.01	2.01	6.26		
	Prise n°9	277	50	402	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.67	1.83	279.23	2.23	6.03		
	Prise n°10	277	50	452	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.87	2.06	279.46	2.46	5.80		
CT 18_A	**Prise n°1**	283	117	117	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.53	283.93	0.93	1.33		
	Prise n°2	282	46	163	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.68	0.74	283.14	1.14	2.12		
	Prise n°3	282	50	213	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.88	0.97	283.37	1.37	1.89		
	Prise n°4	281	50	263	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.09	1.20	282.60	1.60	2.67		
	Prise n°5	280	50	313	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.30	1.43	281.83	1.83	3.44		
	Prise n°6	279	50	363	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	281.06	2.06	4.21		

	Prise n°7	278	50	413	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.71	1.88	280.28	2.28	4.98	
	Prise n°8	278	50	463	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.92	2.11	280.51	2.51	4.75	
	Prise n°9	278	50	513	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.13	2.34	280.74	2.74	4.53	
	Prise n°10	278	50	563	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.33	2.57	280.97	2.97	4.30	
CT 19_A	**Prise n°1**	283	222	222	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.92	1.01	284.41	1.41	0.85	
	Prise n°2	282	48	270	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.12	1.23	283.63	1.63	1.63	
	Prise n°3	282	50	320	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.33	1.46	283.86	1.86	1.41	
	Prise n°4	280	50	370	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.53	1.69	282.09	2.09	3.18	
	Prise n°5	277	50	420	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.74	1.92	279.32	2.32	5.95	
	Prise n°6	277	50	470	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.95	2.14	279.54	2.54	5.72	
	Prise n°7	277	50	520	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.16	2.37	279.77	2.77	5.49	
	Prise n°8	277	50	570	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.36	2.60	280.00	3.00	5.27	
	Prise n°9	277	50	620	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.57	2.83	280.23	3.23	5.04	
	Prise n°10	277	50	670	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.78	3.06	280.46	3.46	4.81	
CT 20_A	**Prise n°1**	282	282	282	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.17	1.29	283.69	1.69	1.58	
	Prise n°2	282	46	328	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.36	1.50	283.90	1.90	1.37	
	Prise n°3	281	50	378	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.57	1.72	283.12	2.12	2.14	
	Prise n°4	279	50	428	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.77	1.95	281.35	2.35	3.91	
	Prise n°5	279	50	478	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.98	2.18	281.58	2.58	3.68	
	Prise n°6	279	50	528	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.19	2.41	281.81	2.81	3.46	
	Prise n°7	279	50	578	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.40	2.64	282.04	3.04	3.23	
	Prise n°8	279	50	628	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.60	2.86	282.26	3.26	3.00	
	Prise n°9	279	50	678	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.81	3.09	282.49	3.49	2.77	
	Prise n°10	278	50	728	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	3.02	3.32	281.72	3.72	3.54	

Bloc B	N° de prise	Côte TN (m)	Lpart (m)	Lcuml (m)	m (l/s)	Dth (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	Zimp (m)	V (m/s)	Pdc part (m)	Pdc tot (m)	Zreq (m)	H_BP (m)	Pr (m)	Hb (m)	Côte radier
Bassin partiteur 8		**279**															
CT 21_B	**Prise n°1**	278	117	117	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.53	278.93	0.93	3.44	2.98	281.98
	Prise n°2	277	48	165	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.68	0.75	278.15	1.15	4.22		
	Prise n°3	277	50	215	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.89	0.98	278.38	1.38	4.00		
	Prise n°4	277	50	265	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.10	1.21	278.61	1.61	3.77		
	Prise n°5	277	50	315	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.31	1.44	278.84	1.84	3.54		
	Prise n°6	278	50	365	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	280.06	2.06	2.31		

	Prise n°7	278	50	415	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.72	1.89	280.29	2.29	2.08		
	Prise n°8	278	50	465	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.93	2.12	280.52	2.52	1.86		
	Prise n°9	278	50	515	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.14	2.35	280.75	2.75	1.63		
	Prise n°10	278	50	565	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.34	2.58	280.98	2.98	1.40		
CT 22_B	**Prise n°1**	279	6	6	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.02	0.03	279.43	0.43	2.95		
	Prise n°2	277	44	50	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.21	0.23	277.63	0.63	4.75		
	Prise n°3	276	50	100	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.41	0.46	276.86	0.86	5.52		
	Prise n°4	275	50	150	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.62	0.68	276.08	1.08	6.29		
	Prise n°5	274	50	200	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.83	0.91	275.31	1.31	7.06		
	Prise n°6	273	50	250	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.04	1.14	274.54	1.54	7.84		
	Prise n°7	275	50	300	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.24	1.37	276.77	1.77	5.61		
	Prise n°8	277	50	350	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.45	1.60	279.00	2.00	3.38		
	Prise n°9	278	50	400	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.66	1.82	280.22	2.22	2.15		
															281.98		
CT 23_A	**Prise n°1**	277	117	117	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.49	0.53	277.93	0.93	4.44		

	Prise n°2	277	48	165	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.68	0.75	278.15	1.15	4.22	
	Prise n°3	277	50	215	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.89	0.98	278.38	1.38	4.00	
	Prise n°4	276	50	265	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.10	1.21	277.61	1.61	4.77	
	Prise n°5	275	50	315	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.31	1.44	276.84	1.84	5.54	
	Prise n°6	278	50	365	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.51	1.66	280.06	2.06	2.31	
	Prise n°7	278	50	415	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.72	1.89	280.29	2.29	2.08	
	Prise n°8	279	50	465	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.93	2.12	281.52	2.52	0.86	
	Prise n°9	279	50	515	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.14	2.35	281.75	2.75	0.63	
	Prise n°10	279	50	565	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.34	2.58	281.98	2.98	0.40	
CT 24_A	**Prise n°1**	278	170	170	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.70	0.78	279.18	1.18	3.20	
	Prise n°2	277	48	218	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	0.90	0.99	278.39	1.39	3.98	
	Prise n°3	277	50	268	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.11	1.22	278.62	1.62	3.75	
	Prise n°4	276	50	318	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.32	1.45	277.85	1.85	4.53	
	Prise n°5	277	50	368	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.53	1.68	279.08	2.08	3.30	

	Prise n°6	277	50	418	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.73	1.91	279.31	2.31	3.07		
	Prise n°7	278	50	468	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	1.94	2.13	280.53	2.53	1.84		
	Prise n°8	278	50	518	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.15	2.36	280.76	2.76	1.61		
	Prise n°9	278	50	568	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.36	2.59	280.99	2.99	1.39		
	Prise n°10	278	50	618	15	138.198	160	150.6	0.4	0.84	2.56	2.82	281.22	3.22	1.16		

Annexe 4 : Analyse financière

Le devis quantitatif et estimatif sont détaillés dans les tableaux 30 et 31.

Tableau 30 : Devis quantitatif du projet

N° Prix	Designation	Unité	Quantité
I	INSTALLATION DE CHANTIER ET AMÉNAGEMENTS INTERNES		
I.1	Installation de chantier, amenée et repli du matériel	ff	1
I.2	Implantation des ouvrages et parcellement du périmètre	ha	110
I.3	Élaboration des dossiers d'exécution et de recollement	ff	1
II	GÉNIE CIVIL		
II.1	**Plateforme et abri pour les motopompes**		
II.1.1	Construction de l'abri pour neuf (09) motopompes (plateforme + puits de pompage + bassin de captage) y compris toutes sujétions	U	1
II.2	Ouvrages du réseau		

II.2.1	Ouvrage partiteur (bac de distribution) à six (03) sorties y compris toutes sujétions	U	4
II.2.2	Ouvrage partiteur (bac de distribution) à quatre (04) sorties y compris toutes sujétions	U	2
II.2.3	Ouvrage partiteur (bac de distribution) à quatre (02) sorties y compris toutes sujétions		2
II.2.4	Prise parcellaire double avec vanne artisanale y compris raccordement	U	200
II.2.5	Prise parcellaire simple avec vanne artisanale y compris raccordement	U	40
III	STATION DE POMPAGE ET REFOULEMENT		
III.1	pompe Q=216 m3/h, P=10 kW, HMT=12 m avec accessoires et essais	U	2

III.2	Conduite PVC DN 250 PN6 pour refoulement y compris terrassement	ml	2890
III.3	Conduite PVC DN 280 PN6 pour refoulement y compris terrassement	ml	1500
III.4	Coude PVC pression DN 250 PN6	U	25
III.5	Coude PVC pression DN 280 PN6	U	6
III.6	Chenal d'amenée y compris toutes sujétions	m3	396
III.7	Rehausse PVC pression DN 250 PN6	ml	8
III.8	Rehausse PVC pression DN 280 PN6	ml	2
IV	RÉSEAUX DE DISTRIBUTION		
IV.1	Conduite PVC évacuation DN 160 y compris pose et raccordement	ml	4409
IV.2	Coude PVC DN 160 évacuation	U	90
IV.3	Vanne sur DN 160 évacuation	U	16
V	AMÉNAGEMENTS INTERNES / TERRASSEMENTS		
V.1	Débroussaillage et sous-solage avec dessouchage	ha	110
V.2	Déblais des colatures	m3	6700

V.3	Déblais des drains internes et collecteurs	m3	1265
V.4	Planage sommaire et labour croisé	ha	110
V.5	Comblement des ravines et dépressions par apport de terre arable	m3	750
V.7	Bornes de repérage de la conduite de refoulement tous les 25 m	U	190
VI	DRAINAGE ET DIVERS		
VI.1	Bassin de vidange de conduites de distribution avec té et vanne	U	30
VI.2	Réalisation de forage (débit minimal 0,7 m3/h)	U	1
VI.3	Réalisation de latrine VIP à trois postes	U	2

Tableau 31 : Devis estimatif

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité
I	INSTALLATION DE CHANTIER ET AMÉNAGEMENTS INTERNES		
I.1	Installation de chantier, amenée et repli du matériel	ff	1
I.2	Implantation des ouvrages et parcellement du périmètre	ha	110
I.3	Élaboration des dossiers d'exécution et de recollement	ff	1
II	GÉNIE CIVIL		
II.1	**Plateforme et abri pour les motopompes**		
II.1.1	Construction de l'abri pour neuf (09) motopompes (plateforme + puits de pompage + bassin de captage) y compris toutes sujétions	U	1
II.2	Ouvrages du réseau		
II.2.1	Ouvrage partiteur (bac de distribution) à six (03) sorties y compris toutes sujétions	U	4
II.2.2	Ouvrage partiteur (bac de distribution) à quatre (04) sorties y compris toutes sujétions	U	2

II.2.3	Ouvrage partiteur (bac de distribution) à quatre (02) sorties y compris toutes sujétions		2
II.2.4	Prise parcellaire double avec vanne artisanale y compris raccordement	U	200
II.2.5	Prise parcellaire simple avec vanne artisanale y compris raccordement	U	40
III	STATION DE POMPAGE ET REFOULEMENT		
III.1	pompe Q=216 m3/h, P=10 kW, HMT=12 m avec accessoires et essais	U	2
III.2	Conduite PVC DN 250 PN6 pour refoulement y compris terrassement	ml	2890
III.3	Conduite PVC DN 280 PN6 pour refoulement y compris terrassement	ml	1500
III.4	Coude PVC pression DN 250 PN6	U	25
III.5	Coude PVC pression DN 280 PN6	U	6

III.6	Chenal d'amenée y compris toutes sujétions	m3	396
III.7	Rehausse PVC pression DN 250 PN6	ml	8
III.8	Rehausse PVC pression DN 280 PN6	ml	2
IV	RÉSEAUX DE DISTRIBUTION		
IV.1	Conduite PVC évacuation DN 160 y compris pose et raccordement	ml	4409
IV.2	Coude PVC DN 160 évacuation	U	90
IV.3	Vanne sur DN 160 évacuation	U	16
V	AMÉNAGEMENTS INTERNES / TERRASSEMENTS		
V.1	Débroussaillage et sous-solage avec dessouchage	ha	110
V.2	Déblais des colatures	m3	6700
V.3	Déblais des drains internes et collecteurs	m3	1265
V.4	Planage sommaire et labour croisé	ha	110
V.5	Comblement des ravines et dépressions par apport de terre arable	m3	750
V.7	Bornes de repérage de la conduite de refoulement tous les 25 m	U	190
VI	DRAINAGE ET DIVERS		

VI.1	Bassin de vidange de conduites de distribution avec té et vanne	U	30
VI.2	Réalisation de forage (débit minimal 0,7 m3/h)	U	1
VI.3	Réalisation de latrine VIP à trois postes	U	2

Les tableaux 32,33 et 34 présentent les comptes d'exploitation des cultures

Tableau 32 : Compte d'exploitation du piment

Compte d'exploitation pour 1HA					
Piment					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
I.	Intrants				
I.1	Semences	Kg	0.4	54000	21600
I.2	NPK	Kg	400	400	160000
I.3	Urée	Kg	200	500	100000
I.4	Produits phytosanitaires	L	4	7500	30000
	Sous-total 1				**311600**
II.	Irrigation				
II.1	Redevance eau	ff	1	10000	10000
	Sous-total 2				**10000**
III.	Main d'œuvre				
III.1	Labour	ha	1	30000	30000
III.2	Fumure organique	Kg	3000	100	300000
III.3	Transport	Voyage	36	2000	72000
III.4	Affinage, labour et billonnage	ha	1	30000	30000
III.5	Pépinière, repiquage	ha	1	30000	30000
III.6	Entretien, désherbage	ff	1	160000	160000
III.7	Récolte	ff	1	30000	30000
	Sous-total 3				**652000**
IV.	Autres charges				
IV.1	Carburant	L	20	600	12000

IV.2	Entretien motopompes et périmètres	ff	1	30000	30000
	Sous-total 4				**42000**
	Charges totales				**1015600**
Recettes de production					
	Récoltes	Kg			20000
	Pertes et consommation (15%)	Kg			3000
	Vente	Kg			17000
	Prix de vente moyen				200
	Chiffre d'affaires				3400000
	Bénéfice net				2384400
	Coût de l'aménagement à l'ha				8911424.4
DRI					**3.74**

***Tableau 33*:** Compte d'exploitation de l'oignon

Compte d'exploitation pour 1HA					
Oignon					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
I.	Intrants				
I.1	Semences	Kg	4	12000	48000
I.2	NPK	Kg	300	400	120000
I.3	Urée	Kg	150	500	75000
I.4	Produits phytosanitaires	L	5	7500	37500
	Sous-total 1				**280500**
II.	Irrigation				
II.1	Redevance eau	ff	1	10000	10000
	Sous-total 2				**10000**
III.	Main d'œuvre				
III.1	Labour	ha	1	30000	30000
III.2	Fumure organique	Kg	2000	100	200000
III.3	Transport	Voyage	28	2000	56000
III.4	Affinage, labour et billonnage	ha	1	30000	30000
III.5	Pépinière, repiquage	ha	1	30000	30000
III.6	Entretien, désherbage	ff	1	140000	140000
III.7	Récolte	ff	1	50000	50000

	Sous-total 3				**536000**
IV.	Autres charges				
IV.1	Carburant	L	20	600	12000
IV.2	Entretien motopompes et périmètres	ff	1	30000	30000
	Sous-total 4				**42000**
	Charges totales				**868500**
Recettes de production					
	Récoltes	Kg			20000
	Pertes et consommation (15%)	Kg			3300
	Vente	Kg			16700
	Prix de vente moyen				200
	Chiffre d'affaires				3340000
	Bénéfice net				2471500
	Coût de l'aménagement à l'ha				8911424
DRI					**3.61**

Tableau 34 : Compte d'exploitation de la tomate

Compte d'exploitation pour 1HA					
Tomate					
N°	**Désignation**	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire**	**Prix total**
I.	Intrants				
I.1	Semences	Kg	2	12000	24000
I.2	NPK	Kg	250	400	100000
I.3	Urée	Kg	100	500	50000
I.4	Produits phytosanitaires	L	8	7500	60000
	Sous-total 1				**234000**
II.	Irrigation				
II.1	Redevance eau	ff	1	10000	10000
	Sous-total 2				**10000**
III.	Main d'œuvre				
III.1	Labour	ha	1	30000	30000
III.2	Fumure organique	Kg	2000	100	200000
III.3	Transport	Voyage	30	2000	60000
III.4	Affinage, labour et billonnage	ha	1	30000	30000

III.5	Pépinière, repiquage	ha	1	30000	30000
III.6	Entretien, désherbage	ff	1	160000	160000
III.7	Récolte	ff	1	30000	30000
	Sous-total 3				**540000**
IV.	Autres charges				
IV.1	Carburant	L	20	600	12000
IV.2	Entretien motopompes et périmètres	ff	1	30000	30000
	Sous-total 4				**42000**
	Charges totales				**826000**
Recettes de production					
	Récoltes	Kg			20000
	Pertes et consommation (15%)	Kg			3000
	Vente	Kg			17000
	Prix de vente moyen				200
	Chiffre d'affaires				3400000
	Bénéfice net				2574000
	Coût de l'aménagement à l'ha				8911424.4
DRI					**3.46**

Annexe 5 : NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Le présent rapport de NIES comprend les points suivants :

- **Sélection ou catégorisation du projet**

La première étape dans la procédure d'évaluation environnementale est la sélection ou catégorisation du projet. Cette étape est très importante, car elle permet de savoir quel type d'étude environnementale doit être réalisée pour le projet.

Notre projet d'aménagement d'un périmètre irrigué de 100 ha, est classé en **catégorie B** selon le **Décret n° 2015-1187/PRES/TRANS/PM/MERH/MATD/MME** du Burkina Faso. Ce décret encadre la réalisation des évaluations environnementales stratégiques, des études

d'impact environnemental et social (EIES) et des notices d'impact environnemental et social (NIES).

La catégorie B concerne les projets qui ont des impacts environnementaux modérés, nécessitant une **Notice d'Impact Environnemental** (NIE) afin d'évaluer les effets potentiels sur les milieux naturels, les ressources en eau, et les populations locales, ainsi que pour proposer des mesures d'atténuation adaptées.

- Cadres politique, juridique et institutionnel

❖ Cadre politique

Le cadre politique positionne le projet par rapport aux grandes orientations nationales et internationales comme les plans de développement, les politiques sectorielles, et les objectifs de développement durable. Il montre comment le projet soutient des stratégies gouvernementales clés, telles que la sécurité alimentaire, la gestion durable des ressources naturelles et la lutte contre le changement climatique.

Pour garantir l'alignement du projet avec les priorités de développement en vigueur, il convient de présenter les principaux cadres politiques et stratégiques sur lesquels il s'appuie.

- **Objectif de Développement Durable (ODD) n°2 – Faim "zéro" :** Cet objectif vise à éradiquer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir une agriculture durable. Il constitue un cadre international de référence pour tout projet contribuant à la production alimentaire et à l'agriculture durable.

- Le **Plan National de Développement Économique et Social (PNDES)** a pour objectif, à travers une approche participative, de fournir un référentiel national de développement économique et social. Il permet de définir et de mettre en œuvre les actions prioritaires, tant sectorielles que régionales, sur la période 2016-2020. Fondé sur la vision « Burkina 2025 », le PNDES intègre les Objectifs de Développement Durable (ODD) ainsi que les nouveaux domaines émergents.

- **Le Plan d'Environnement pour le Développement Durable (PEDD)** Le Plan d'environnement pour le développement durable (PEDD) élaboré en 2006 et en cours

de relecture, définit des axes directeurs et des repères pour un développement durable pour tous les secteurs en vue de construire un cadre de vie acceptable. Il détermine en quelque sorte la stratégie autour de laquelle on peut bâtir un cadre de lutte contre la pauvreté et de développement durable qui tienne compte de l'environnement dans toutes ses dimensions. La conception du PEDD est basée sur une vision à long terme de la politique d'environnement dans un cadre concerté et de coordination des actions.

- **Le Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE)** Ce Plan adopté en mars 2003 constitue un vaste chantier de reconstruction d'un mode de régulation public du secteur de l'eau fondé sur la déconcentration des services de l'Administration publique de l'Etat, la décentralisation, la planification et le dialogue social. Il met en chantier pour les 15 prochaines années, des domaines d'actions ciblés portant notamment sur : la mise en place d'un ensemble d'outils de planification (schémas directeurs et schémas d'aménagement, système d'information sur l'eau) ; le renforcement des ressources humaines (de l'administration publique de l'Etat, des collectivités locales, du secteur privé et de la société civile) ; la reconfiguration du cadre institutionnel dans le secteur de l'eau ; la création d'un environnement habilitant par l'élaboration des textes réglementaires et des mécanismes de leurs applications ; la recherche développement ; l'information, l'éducation, la sensibilisation, le plaidoyer.

- **La Politique Nationale Genre du Burkina Faso (2009-2019)** L'objectif général de la Politique Nationale Genre est de promouvoir un développement participatif et équitable des hommes et des femmes (en leur assurant un accès et un contrôle égal et équitable aux ressources et aux sphères de décision) dans le respect de leurs droits fondamentaux. Les objectifs spécifiques de la PNG sont : (i) promouvoir des droits égaux et des opportunités égales en termes d'accès et de contrôle des services sociaux de base ; (ii) promouvoir un développement économique participatif, un accès et une répartition plus équitables des ressources et des revenus ; (iii) développer une participation égale des hommes et des femmes aux sphères de décision à tous les niveaux ; (iv) promouvoir l'institutionnalisation du genre dans tous les domaines ; (v) promouvoir un partenariat dynamique pour le genre et développement ; (vi) développer les mécanismes d'information et de sensibilisation en direction de tous les acteurs pour un changement

de comportement et de mentalité en faveur de l'équité et de l'égalité dans les rapports homme-femme.

❖ Cadre juridique

Le cadre juridique dans une étude d'impact environnemental précise les obligations légales du promoteur pour assurer que le projet respecte la protection de l'environnement et les droits des populations. Ce cadre juridique assure donc la conformité réglementaire du projet et protège les intérêts environnementaux et sociaux de manière globale. Les principales réglementations et textes juridiques applicables au projet sont les suivants :

Les Conventions internationales

Le Burkina Faso a ratifié plusieurs conventions internationales de Rio sur la biodiversité, le climat et la désertification. Bien que la liste ne soit pas exhaustive, les principales conventions environnementales et sociales internationales sont :

- ✓ La convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (Alger, 1968) ratifiée le 29 août 1969 ;
- ✓ La convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (Paris, 1972) ratifiée le 2 avril 1987 ;
- ✓ La convention sur la diversité biologique (1992) ratifiée le 2 septembre 1993 ;
- ✓ La convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (1992) ratifiée le2 septembre1993 ainsi que l'accord du protocole de Kyoto (1997) ratifié le 31 mars 2005 ;
- ✓ La convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (Paris, 1972) ratifiée le 2 avril 1987 ;
- ✓ La convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Bonn, 1979) ratifiée le 1 janvier 1990 ;

- ✓ La convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (1989) ratifiée le 4 novembre 1998 ;
- ✓ La Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux et le contrôle de leurs mouvements transfrontières en Afrique, (30 janvier 1991) ratifiée le 20 septembre 1993 ;
- ✓ La convention de Rotterdam Signé le 10 septembre 1998 Ratifié le 14 mars 2002 encourage le partage des responsabilités et la coopération entre les pays signataires dans le domaine du commerce international de certains produits chimiques très dangereux dont notamment certains pesticides et certains produits chimiques industriels ;

Cadre juridique nationale

Du point de vue réglementaire, **la Constitution du Burkina Faso** constitue la base juridique fondamentale encadrant la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles. À celle-ci s'ajoutent plusieurs lois spécifiques portant sur l'environnement, l'eau et la gouvernance locale. Enfin, divers décrets viennent préciser et assurer la mise en œuvre du Code de l'environnement et des textes législatifs associés.

- **La Constitution du Burkina Faso** (adoptée le 02 juin 1991 et révisée par la loi n°023-2012/AN du 18 mai 2012) reconnaît clairement l'importance de la protection de l'environnement.
  - Le préambule affirme la nécessité de préserver l'environnement.
  - **Article 14** : les ressources naturelles constituent un patrimoine national et doivent être utilisées de manière rationnelle pour améliorer les conditions de vie.
  - **Article 29** : tout citoyen a droit à un environnement sain.
  - **Article 30** : tout citoyen peut engager ou soutenir une action (individuelle ou collective) contre toute atteinte à l'environnement ou au patrimoine culturel et historique.
- **Le Code de l'environnement** (loi n°006-2013/AN du 02 avril 2013) encadre les procédures d'évaluation environnementale.

  - **Article 25** : les activités susceptibles d'impacter l'environnement doivent obtenir un avis préalable du ministre chargé de l'Environnement, basé sur une EES, une EIE ou une NIE.
  - **Article 27** : lorsqu'une activité est soumise à une EIE, une enquête publique doit être réalisée afin de recueillir les avis des populations et parties prenantes.
- **Le Code de la santé publique** (loi n°23/94/ADP du 19 mai 1994) définit les droits et obligations visant à protéger la santé de la population et à promouvoir la salubrité de l'environnement. Il traite également :
  - De la pollution atmosphérique,
  - Des déchets toxiques,
  - Des nuisances sonores (bruit),
  - Ainsi que des sanctions en cas de non-respect des normes.
- **Le Code de l'hygiène publique** (loi n°022-2005/AN du 24 mai 2005) réglemente l'hygiène dans :
  - Les lieux publics,
  - Les habitations,
  - Les installations industrielles et commerciales,
  - Les établissements scolaires et sanitaires,
  - Les denrées alimentaires, l'eau et le milieu naturel.

  Son objectif principal est la protection de la santé publique.
- **La loi n°034-2009/AN portant régime foncier rural** (16 juin 2009) définit les principes de sécurisation foncière en milieu rural, les chartes foncières locales, les droits fonciers, les institutions de gestion, ainsi que les mécanismes de règlement des litiges.
- **La loi n°008-2014/AN (8 avril 2014)** portant loi d'orientation sur le développement durable fixe les principes généraux visant à assurer la cohérence des politiques publiques en matière de développement durable, en conciliant :
  - Efficacité économique,
  - Viabilité environnementale,
  - Équité sociale.
- **La loi n°041/96/ADP du 08 novembre 1996**, modifiée par la loi n°006/98/AN, institue le contrôle des pesticides au Burkina Faso. Elle encadre :

- L'importation, l'exportation et la fabrication des pesticides,
- Leurs conditions de commercialisation,
- Les substances concernées,
- Ainsi que les institutions chargées de leur gestion.

❖ **Cadre institutionnel**

Le cadre institutionnel dans une étude d'impact environnemental décrit les organismes, ministères, agences et autres acteurs impliqués dans la mise en œuvre, le suivi et le contrôle du projet et des mesures environnementales.

- **Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques (MARAH)** qui assure la tutelle technique du Projet. Le MARAH est chargé de conduire la politique agricole et intervient dans l'aménagement agricole et le développement de l'irrigation, la protection des végétaux (gestion des pesticides), l'organisation et la formation des producteurs, la promotion des produits agricoles et le suivi-évaluation. Les services déconcentrés aux niveaux régional, provincial et départemental, l'accompagnent dans la mise en œuvre de ses activités.

- **Le Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement (MEEA)** assure la mise en œuvre et le suivi de la politique du Gouvernement en matière d'environnement, d'eau et d'assainissement. Cet organisme agit par l'intermédiaire des structures déconcentrées que sont : la Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement du Centre-Sud (DREA-CSD), la Direction Provinciale de l'Eau et de l'Assainissement du Bazèga, l'Agence Nationales des Evaluations Environnementales (ANEVE), la Direction Générale de Préservation de l'Environnement DGPE (dont la principale mission est la coordination et le suivi des différentes politiques en matière d'assainissement, et de lutte environnementale).

- **Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (MESRSI).** Ce ministère pourrait constituer un acteur non négligeable dans le cadre de la mise

en œuvre du programme et ce à travers sa structure de recherche de références dans le domaine agricole sur le plan national. Il s'agit de l'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA), qui pourrait mettre à la disposition du projet objet de la présente étude des variétés plus performantes et plus productives.

- Les prestataires privés (entreprises, maîtres d'œuvres, consultants) et les Organisations de la Société Civile (ONG et associations) au niveau local. Ces dernières pourront s'occuper avec efficacité des actions d'Information – Education – Communication (IEC) sur les thématiques de la préservation de l'environnement, la sécurité routière, la prévention et la réponse aux VBG/EAS/HS, la lutte contre le VIH-SIDA, les IST.

- **Description du projet**

Le projet se situe au Burkina Faso, dans la région des Hauts-Bassins, plus précisément dans la province du Tuy. Il est implanté dans la commune rurale de Koti, au niveau du village de Haba de coordonnées géographiques 11°24'04" de latitude Nord et 2°50'39" de longitude Ouest, qui constitue la zone directe d'intervention. La superficie concernée par l'aménagement est de 100 hectares, destinée à la mise en place d'un périmètre irrigué pour les cultures vivrières et maraîchères.

❖ **Présentation du projet**

Le projet consiste en l'aménagement d'un périmètre irrigué de **100 hectares** dans la localité de **Haba**, commune de **Koti**, dans la région des **Hauts-Bassins**. Cet aménagement vise à renforcer la production **vivrière** et **maraîchère**, afin d'améliorer la sécurité alimentaire et les revenus des populations locales.

Le système d'irrigation retenu est un **système semi-californien**, qui combine efficacité hydraulique et simplicité d'exploitation. Il repose sur des **conduites en PVC** pour l'acheminement de l'eau depuis la source jusqu'aux différentes parcelles. Ces conduites permettront une distribution maîtrisée, limitant les pertes d'eau et facilitant la gestion du réseau par les exploitants.

Les composants du projet

- La mise en place des pompes
- Réalisation d'ouvrages d'irrigation (prise, digue, canaux primaires/secondaires, ouvrages de distribution).
- Construction d'un bassin de répartition.
- Mise en place d'un réseau de drainage.
- Aménagement des parcelles (planage, billonnage).
- Pistes d'accès et infrastructures connexes.
- Activités agricoles (maraîchage, riziculture, cultures irriguées).

Les objectifs du projet sont les suivants :

- **Renforcer la sécurité alimentaire locale** par une production agricole stable et diversifiée ;
- **Améliorer les conditions de production** pour les agriculteurs tout en soutenant des pratiques agricoles durables ;
- **Optimiser l'utilisation des ressources en eau** disponibles grâce à un système d'irrigation bien conçu.
- **Renforcer les revenus des exploitants agricoles** et favoriser le développement économique local.

❖ Identification des sources d'impact

Les sources d'impact correspondent aux éléments du projet (ouvrages, travaux, activités) susceptibles d'influencer les composantes du milieu dans la zone d'étude. Elles sont déterminées à partir des caractéristiques techniques du projet, des méthodes de travail employées pour chaque activité, ainsi que du mode d'exploitation prévu.

Les sources d'impacts ont été identifiées selon les trois phases du projet : préparation, travaux et exploitation.

Phase de préparation

Les sources potentielles d'impact sont :

- Installation du chantier
- Préparation du site (désherbage, défrichage, dessouchage, terrassement...)

Phase des travaux

Les sources potentielles d'impact durant cette phase sont :

- Construction des ouvrages (plateforme de motopompe, bac et bassins de distribution, bassins de vidange)
- Mise en place du réseau d'irrigation
- Installation du système de pompage
- Labour et parcellisation
- Semis en pépinière et repiquage
- Mise en place de haies vives
- Emploi de la main-d'œuvre

Phase d'exploitation

Les principales sources d'impact sont :

- Irrigation des parcelles et maintenance du réseau
- Binage, sarclage et mise en culture
- Fertilisation
- Protection phytosanitaire
- Récolte et vente

Récepteurs d'impacts

Les récepteurs d'impacts sont les composantes du milieu susceptibles d'être affectées de manière significative par les activités sources d'impact. Il s'agit des éléments sensibles présents dans la zone d'étude.

Composantes du milieu physique

- Air
    - Qualité de l'air
    - Ambiance sonore (bruits et vibrations issus des engins et machineries)

- Eaux
    - Eaux de surface
    - Eaux souterraines

Composantes du milieu biologique

- Végétation : formations végétales naturelles, plantations artificielles riveraines, incluant les espèces menacées ou vulnérables
- Faune : mammifères, oiseaux terrestres, reptiles, incluant les espèces menacées ou vulnérables

Composantes du milieu humain

- Santé : état de santé des populations (y compris les questions liées aux IST et VIH/SIDA) et son évolution post-projet
- Sécurité : sécurité des travailleurs et des populations affectées
- Emploi : impact sur les niveaux et sources de revenu, et sur le niveau de vie des ménages
- Économie : développement économique local et régional, recettes budgétaires et revenus individuels

❖ **Évaluation des impacts**

L'évaluation des impacts d'un projet repose sur **trois critères fondamentaux** :

- **Durée de l'impact**

Un impact peut être **temporaire** ou **permanent**.

- Un impact temporaire s'étend sur une période limitée (jours, semaines, mois) et peut être réversible.
- Un impact permanent a un caractère durable ou irréversible, et ses effets peuvent se manifester sur le long terme.

- **Étendue de l'impact**

L'étendue correspond à l'ampleur spatiale des effets du projet.

Elle peut être :

- **Régionale** : l'impact concerne une zone étendue, dépassant 10 km autour du site.

- **Locale** : l'impact affecte les villages ou quartiers voisins du projet, dans un rayon inférieur à 10 km.
- **Ponctuelle** : l'impact se limite strictement à l'emprise du site.

- **Intensité de l'impact**

  L'intensité reflète le degré de perturbation sur le milieu ou ses composantes.

  Elle peut être :

  - **Faible** : modifications mineures, sans compromettre les fonctions ou l'intégrité du milieu.
  - **Moyenne** : perturbations perceptibles, mais non irréversibles ou totales.
  - **Forte** : modifications importantes pouvant compromettre de façon significative le fonctionnement, l'usage ou l'intégrité du milieu.

Importance globale de l'impact

- La combinaison de la **durée**, de l'**étendue** et de l'**intensité** permet de déterminer l'importance globale d'un impact :
  - **Mineure** : effets limités, facilement atténuables.
  - **Moyenne** : effets appréciables, nécessitant des mesures d'atténuation spécifiques.
  - **Majeure** : effets significatifs ou graves, difficiles à atténuer.

Le tableau 35 nous renseigne sur l'évaluation de l'importance des impacts du projet.

Tableau 35 : Évaluation de l'importance des impacts du projet

Intensité	Etendue	Durée	Importance de l'impact		
			Majeure	Moyenne	Mineure
Forte	Régionale	Permanente			
		Temporaire			
	Locale	Permanente			
		Temporaire			
	Ponctuelle	Permanente			
		Temporaire			
Moyenne	Régionale	Permanente			
		Temporaire			
	Locale	Permanente			
		Temporaire			

	Ponctuelle	Permanente			
		Temporaire			
Faible	Régionale	Permanente			
		Temporaire			
	Locale	Permanente			
		Temporaire			
	Ponctuelle	Permanente			
		Temporaire			

Phases	Sources d'impacts	Composantes environnementales										
		Milieu physique					Milieu biologique		Milieu humain			
		Qualité de l'air	Ambiance sonore	Sol	Ressources en eau de surface	Ressources en eau du sous-sol	Végétation	Faune	santé	Sécurité	Emploi	Economie
Préparation	Installation du chantier	X	X						X	X	X	
	Préparation du terrain (défrichage et dessouchage, etc.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Travaux	Construction des ouvrages									X	X	

	Mise en place du réseau d'irrigation									X	X	
	Installation du système de pompage				X					X	X	
	Labour et parcellisation	X	X	X		X				X	X	
	Semis en pépinière et repiquage									X	X	
	Mise en place de la haie vive						X			X	X	
Exploitation	Irrigation des parcelles et maintenance du réseau				X					X	X	
	Binage, sarclage et mise en culture			X			X	X		X	X	
	Fertilisation	X		X	X	X				X	X	
	Protection phytosanitaire	X			X			X		X	X	
	Récolte et vente									X	X	X

Milieu affecté	Impact identifié	Nature de l'impact	Critère d'évaluation			Importance de l'impact
			Intensité	Etendue	Durée	
Sol	Altération de la structure et de la texture	Négatif	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
	Érosion des sols	Négatif	Moyenne	Ponctuelle	Permanente	**Mineure**
	Pollution des sols	Négatif	Faible	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
Air	Détérioration de la qualité de l'air	Négatif	Forte	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
	Pollution atmosphérique	Négatif	Forte	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
Eau	Réduction des eaux de surface	Négatif	Faible	Local	Temporaire	**Mineure**
	Perturbation de l'écoulement naturel	Négatif	Moyenne	Local	Permanente	**Moyenne**
	Impact sur les eaux souterraines	Négatif	Moyenne	Local	Temporaire	**Mineure**
	Pollution de l'eau	Négatif	Faible	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
	Dégradation physique et bactériologique	Négatif	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
Faune	Diminution de la biodiversité	Négatif	Faible	Local	Temporaire	**Mineure**
	Perte d'habitat	Négatif	Faible	Ponctuelle	Permanente	**Mineure**
	Perturbation de la quiétude de la faune	Négatif	Faible	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
	Perturbation de la microfaune	Négatif	Faible	Ponctuelle	Permanente	**Mineure**
	Mortalité accidentelle des espèces fauniques	Négatif	Faible	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
Flore	Défrichement et destruction	Négatif	Faible	Ponctuelle	Permanente	**Mineure**
	Modification des habitats végétaux	Négatif	Faible	Ponctuelle	Permanente	**Mineure**
	Infections respiratoires	Négatif	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**

Santé et sécurité	Maladies liées à l'eau	Négatif	Moyenne	Local	Temporaire	**Mineure**
	Risque IST / SIDA	Négatif	Faible	Local	Temporaire	**Mineure**
	Grossesses non désirées	Négatif	Faible	Local	Temporaire	**Mineure**
	Accidents de travail et circulation	Négatif	Faible	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
Nuisances sonores	Augmentation des vibrations et du bruit	Négatif	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	**Mineure**
Activités socio-économiques	Création d'emplois	Positif	Moyenne	Local	Permanente	**Moyenne**
	Développement économique	Positif	Moyenne	Régional	Permanente	**Majeure**
	Croissance du chiffre d'affaires local	Positif	Faible	Local	Permanente	**Mineure**
	Sécurité alimentaire et nutritionnelle	Positif	Moyenne	Local	Permanente	**Moyenne**

- **Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)**

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) comporte un programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation, un programme de surveillance et de suivi environnemental, et un programme de renforcement de capacités. La mise en œuvre effective du PGES devra permettre d'atténuer les impacts négatifs, d'optimiser les impacts positifs et d'assurer une exécution harmonieuse du projet. Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est présenté dans le tableau 36.

Tableau 35 : Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
PHASE DE PREPARATION				
Pollution de l'air et bruit	Établir des consignes de limitation de vitesse pour réduire la production de poussière.	Entreprise d'exécution	PM	Mission de contrôle Services techniques communaux
	Informer au préalable le voisinage immédiat sur la nature et de la durée des travaux ainsi que les procédures mises en œuvre pour remédier aux diverses nuisances	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Sécurité
	Exiger le port des équipements de protection individuels (EPI)	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement Mission chargé du contrôle des travaux
	limiter au maximum les superficies à déboiser à la surface nécessaire	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement
	Interdire l'entretien des véhicules sur le site afin d'éviter les risques de contamination par les hydrocarbures et huiles de vidange	Entreprise d'exécution	PM	Mission chargé du contrôle des travaux

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
Pollution des eaux	Orienter les eaux de ruissellement et de drainage de sorte à ce qu'elles contournent les zones où les sols sont sensibles à l'érosion et à l'infiltration et mettre en place des mesures de lutte antiérosive (cordons pierreux par exemple).	Entrepreneur Promoteur	PM	Mission chargé du contrôle des travaux
Détérioration de la végétation	Préserver les espèces protégées identifiées avec les services des eaux et forets Effectuer un abattage sélectif et progressif des arbres	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement Mission chargé du contrôle des travaux
	Sensibiliser la main-d'œuvre de chantier sur la conservation des espèces végétales considérées comme "rares", protégées, vulnérables ou menacées	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement Mission chargé du contrôle des travaux

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
	Compenser les arbres abattus à travers des actions de reboisement compensatoire	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement Mission chargé du contrôle des travaux
Destruction de la faune	Interdire la chasse aux employés sur le site et ses alentours (les rongeurs nuisibles au réseau ou destructeurs des cultures peuvent faire exception).	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement Mission chargé du contrôle des travaux
	Effectuer un débroussaillage progressif du site afin de permettre un repli progressif de la petite faune	Entrepreneur Promoteur	PM	Mission chargé du contrôle des travaux Service de l'environnement
Détérioration de la santé des travailleurs	Rendre obligatoire le port des équipements individuels de protection	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Sécurité Mission chargé du contrôle des travaux
Dégradation de la sécurité	sensibiliser les populations riveraines sur les risques d'accidents liés à la circulation	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Sécurité

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
Amélioration de l'emploi	prioriser la main d'œuvre locale pour les emplois non qualifiés	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune
	prioriser les entreprises locales	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune
	respecter la règlementation en matière de traitement des employés	Entrepreneur	PM	Commune Mission chargé du contrôle des travaux
PHASE TRAVAUX D'AMENAGEMENT				
Pollution de l'air et bruit	Eviter de mener les activités de source d'émission de poussière (labour et mise en place du réseau d'irrigation) en période de grands vents	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Mission chargé du contrôle des travaux
	S'assurer de l'entretien périodique des véhicules pour limiter les émissions de gaz polluants	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement Mission chargé du contrôle des travaux
	Exiger le port des équipements de protection individuelle	Entrepreneur Promoteur	PM	Service de l'environnement

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
Détérioration et pollution des sols	Réaliser le labour toujours selon les règles de l'art (perpendiculairement aux courbes de niveau) et de préférence avec les animaux de trait	Entrepreneur Promoteur	PM	Mission chargé du contrôle des travaux Service de l'Agriculture
	Réaliser des travaux en dehors des périodes de fortes pluies ou de vents forts	Entrepreneur Promoteur	PM	Mission chargé du contrôle des travaux
	Eviter l'entretien périodique des véhicules et les déversements accidentels d'huiles de vidange sur le site	Entrepreneur Transporteur	PM	Mission chargé du contrôle des travaux Promoteur
Pollution des eaux	Privilégier la charrue à traction animale pour les labours	Entrepreneur promoteur	PM	Mission chargé du contrôle des travaux Service de l'environnement

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
	Eviter les déversements accidentels des hydrocarbures, dans les trous et sur le site du périmètre	Entrepreneur promoteur	PM	Mission chargé du contrôle des travaux Service de l'environnement
Dégradation de la sécurité	Rendre obligatoire le port des équipements de protection individuelle	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Sécurité Mission chargé du contrôle des travaux
	Sensibiliser les conducteurs de véhicules pour l'adoption de comportement adéquat et la limitation de vitesse en agglomération (traversée de villages ou hameaux).	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Sécurité
Amélioration de l'emploi	Intégrer dans le cahier de charge des entreprises une clause sur l'emploi de la main d'œuvre locale et l'utilisation des techniques à forte intensité de main d'œuvre pour certains travaux	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Mission chargé du contrôle des travaux
	Respecter la règlementation en matière de traitement des employés.	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Sécurité Mission chargé du contrôle des travaux

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
Amélioration de l'économie	Intégrer dans le cahier de charge des entreprises une clause sur l'emploi de la main d'œuvre locale et l'utilisation des techniques à forte intensité de main d'œuvre pour certains travaux	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Mission chargé du contrôle des travaux
	Favoriser les prestataires locaux dans l'achat des biens et services qui ne nécessitent pas une expertise particulière.	Entrepreneur Promoteur	PM	Commune Mission chargé du contrôle des travaux
PHASE EXPLOITATION				
Pollution de l'air	Port systématique des équipements de protection individuels lors du traitement des plants	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
	Envisager l'utilisation les énergies renouvelables (vent ou soleil) pour le fonctionnement du système d'irrigation	Promoteur	PM	Service de l'environnement

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
	Nettoyage régulier du périmètre	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
	Privilégier l'utilisation des pesticides biologiques dans le traitement des planches d'oignons.	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
Pollution et détérioration des sols	Privilégier l'usage de la fumure organique à travers la réalisation de 10 fosses fumières	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
	Faciliter l'accès aux engrais chimiques homologués	Service de l'agriculture	PM	Promoteur
	Assurer l'entretien régulier du groupe électrogène	Promoteur	PM	Service de l'environnement
Pollution de l'eau et épuisement de la ressource	Rationaliser l'usage de l'eau (éviter les gaspillages)	Promoteur	PM	Service de l'agriculture

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
	Utiliser, dans la mesure du possible, que des engrais naturels et des pesticides biologiques	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
	Respecter la règlementation en matière d'usage de l'eau	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
	Intégrer les associations d'usagers de l'eau	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
Destruction de la végétation	Préserver les plantes existant sur le site	Promoteur	PM	Service de l'environnement
Destruction de la faune	Interdire la pratique de la chasse sur le site (les rongeurs destructeurs du réseau d'irrigation ou de culture peuvent l'objet d'une exception)	Promoteur	PM	Service de l'environnement
	Exercer un contrôle phytosanitaire régulier	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
	Privilégier le traitement aux pesticides biologiques, le cas échéant utiliser des produits homologués	Promoteur	PM	Service de l'agriculture

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
Détérioration de la sécurité	Renforcer les capacités des promoteurs afin qu'ils puissent développer une démarche chaîne des valeurs dans les exploitations.	Prestataire Promoteur	PM	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques).
	Imposer le port des équipements de protection individuels lors des opérations, surtout pendant la manipulation des engrais et produits phytosanitaires	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
	Réaliser des latrines	Promoteur	PM	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques).
	Encourager l'usage du compost et des pesticides biologiques, le cas échéant utiliser des produits homologués	Promoteur	PM	Service de l'agriculture
Amélioration de l'emploi	Prioriser la main d'œuvre locale dans le recrutement du personnel permanent et des temporaires	Promoteur	PM	Commune
	Respecter la règlementation en matière de sécurité sociale et de traitement salarial	Promoteur	PM	Commune

Effets/Impacts potentiels	**Mesures d'atténuation**	**Responsable**	**Coût (fcfa)**	**Surveillance Contrôle réglementaire**
Améliorer l'économie	Recruter prioritairement la main d'œuvre locale	Promoteur	PM	Commune
	Sélectionner prioritairement les entreprises locales	Promoteur	PM	Commune
	Produire en qualité suffisamment pour l'exportation	Promoteur	PM	Services de l'agriculture

- **Plan de suivi**

Nous prendrons 2 % du prix d'investissement du projet. Le budget global de la mise en œuvre du PGES est de **19 605 134 FCFA**.

Annexe 6 : Plan du réseau

La figure 15 illustre le réseau semi californien de notre projet.

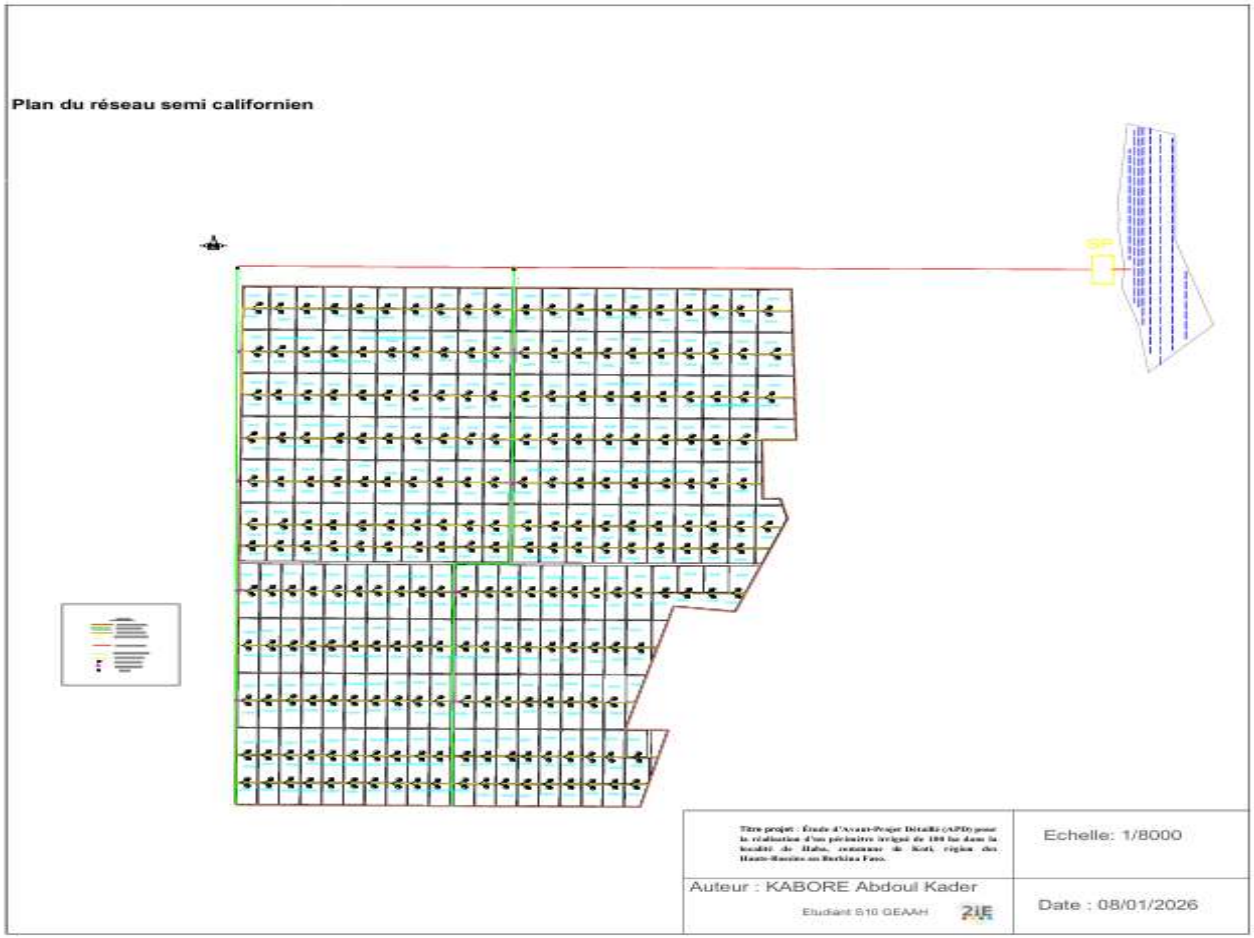


Figure 15 : Réseau semi californien