



Projet:

Femmes rurales, clé du développement durable, de la fin de la pauvreté et de la faim zéro à Bainet, Haïti.

Rapport de l'étude technique de la qualité et la disponibilité de l'eau pour la conception de système d'irrigation goutte-à-goutte dans la 2^e et 3^e sections communales de la commune de Bainet, Sud-Est, Haïti.

Préparé par : **PIERRE Jean Ernst, Ing-Agr, Juriste**

Mars2023

Table des matières

Listes des tableaux	3
Tables des images	4
1. Introduction et mise en contexte	5
1.1. Objectifs	6
1.1.1. Objectif général	6
1.1.2. Objectifs spécifiques	6
1.2 Rappel du mandat	6
2. Méthodologie	7
2.2. Recherche bibliographique	8
2.3. Collecte des données	8
2.4. Traitement et analyse des données collectées	8
2.5. Rapportage	8
2.6. Stratégie de mise en œuvre des activités et description des activités réalisées	8
2.6.1. Prélèvement d'échantillons d'eau et analyse au laboratoire	9
2.6.2 Prélèvement d'échantillons de sol et analyse au laboratoire	10
2.6.3 Mesure des débits	12
2.6.4 Relevé des terrains au GPS	12
2.6.5. Calcul des besoins en Eau et de dimensionnement des systèmes d'irrigation goutte à goutte	12
3. Présentation de la zone	13
3.1. Situation géographique et population	13
3.2. Accessibilité et moyen de transport	14
3.3. Les caractéristiques biophysiques	14
3.3.1. Précipitation et température	14
3.3.2. Ressources en eau	15
3.3.3. Sol	15
3.3.4. Topographie	15
3.3.5. Végétation	15
3.4. Infrastructures socio-économiques	15

3.5.	Activités économiques principales.....	15
3.5.1.	Agriculture.....	15
3.5.2.	Pêche.....	16
3.5.3.	Commerce.....	16
4.	Présentation des résultats.....	16
4.1.	Analyse de l’approvisionnement en eau dans les zones de référence	16
4.2	Inventaires et typologie des sources disponibles	17
4.3	Analyse de la qualité de l’eau à des fins différentes d’utilisation	19
4.4	Résultats des calculs de débit des sources et observations par rapport aux débits.....	21
4.5	Observations par rapport à la distance des sources aux terrains.....	22
4.6	Observations sur les altitudes	23
4.6	choix des terrains pour mise en place des systèmes	24
4.7	Elément de dimensionnement des systèmes d’irrigation	25
4.7.1	Tableau de détermination de ET_0 (Évapotranspiration de référence), Pour le terrain de l’Hermitage.....	26
4.7.2.	Tableau de détermination de la pluie efficace	27
4.7.3	Tableau de détermination des besoins en eau des cultures	27
4.7.4	La capacité de rétention du Sol.....	29
4.7.8	Besoin en eau pour les terrains de Larevoy et de Déréde.....	30
4.7.9	Besoins en eau des cultures	33
4.8	Dimensionnement des périmètres d’irrigation.....	36
4.8.1	Plans des systèmes d’irrigation (hermitage, derede et larevoir).....	36
4.8.2	Dimension du terrain et informations sur le réseau d’irrigation à mettre en place au niveau de Hermitage	38
4.8.3	Calcul de la pompe.....	40
4.8.4	Métre	41
5.	Recommandations.....	42
6.	Références.....	42
7.	Annexe.....	44
7.1.	Quelques images importantes	48

Listes des tableaux

<i>Tableau 2 : débit moyen des sources en l/s</i>	21
<i>Tableau 3 : Distance de certaines sources aux terrains proches</i>	22
<i>Tableau 4 : Distance du terrain Hermitage aux points d'eau les plus proches</i>	22
<i>Tableau 5 : Altitudes des sources et des terrains</i>	23
<i>Tableau 6 : Classification des sources</i>	47
<i>Tableau 7: Classification des terrains</i>	47

Tables des images

<i>Image 1 : Carte de la commune de Baintet</i>	14
<i>Image 2: Bouteille d'eau</i>	9
<i>Image 3: Scotch- papier</i>	10
<i>Image 4: Cahier de note</i>	10
<i>Image 5: Gallon</i> <i>Image 6: Chronomètre</i>	10
<i>Image 7 : Sachet en PE transparent</i>	11
<i>Image 8: Machette</i>	11
<i>Image 9: Ruban métrique</i>	12
<i>Image 10: Trou de 30 cm/ Terrain1-Déréde</i>	49
<i>Image 11 : Exemple de deux échantillons de sol prélevé et emballé</i>	50
<i>Image 12: Mesure de la profondeur du profil</i>	51
<i>Image 13: Terrain4'-La Revoir</i>	52
<i>Image 14: Terrain5-Hermitage</i>	54

1. Introduction et mise en contexte

L'eau est une ressource essentielle à la vie. Elle fait l'objet d'utilisations très diverses par l'homme. Indispensable dans la production agricole, d'énergie et d'industrie.

Fragile et limitée, la ressource en eau est de plus en plus menacée par les conséquences des activités humaines. Le nombre croissant d'utilisateurs obligent aujourd'hui à gérer cette ressource de manière intégrée et efficace, dans une perspective de long terme, et, ainsi, à trouver des solutions innovantes pour répondre à la demande. L'agriculture est, de loin, l'industrie ayant la plus grande consommation d'eau. L'irrigation des régions agricoles représente 70% de l'eau utilisée dans le monde entier.

Dans plusieurs pays en voie de développement, l'irrigation représente jusqu'à 95% de toutes les utilisations d'eau, et joue un rôle important dans la production de nourriture et la sécurité alimentaire.

D'autre part, il existe une pression croissante sur les ressources en eau, amplifiée par la concurrence des autres secteurs utilisateurs d'eau et par le respect de l'environnement.

L'irrigation peut se définir comme un apport artificiel d'eau destiné à faciliter la croissance de cultures, d'arbres et des pâturages. Les méthodes diffèrent selon que l'eau s'écoule sur la terre (irrigation de surface), y est pulvérisée sous pression (irrigation par aspersion) ou est amenée directement à la plante (irrigation localisée).

L'irrigation, dans un contexte socio-économique, se justifie en raison des irrégularités spatio-temporelles de la pluie. Cette dernière peut, à une période donnée de l'année, être très abondante et à une autre, s'avérer très rare surtout durant les dernières décennies où le changement climatique se fait de plus en plus remarquer. Puisqu'Haïti n'a pas échappé à cette tragédie alors au niveau de la commune de Bainet également les effets du changement climatique se font ressentir. Effets, généralement marqués par un manque crucial d'eau dans des moments où les agriculteurs en ont le plus souvent besoin. Certes, la zone n'est pas pauvre en eau cependant il est difficile pour les agriculteurs d'y avoir accès pour arroser leurs parcelles de terre à cause soit de l'inexistence de systèmes d'irrigation dans certaines zones, soit de la topographie ou encore à cause de la grande distance entre les parcelles et les sources avoisinantes et tant d'autres problèmes qui poussent les agriculteurs baintiens à ne pratiquer qu'une agriculture

essentiellement pluviale. C'est dans cette optique que le projet « **Femmes rurales, clé du développement durable, de la fin de la pauvreté et de la faim zéro à Bainet, Haïti** » financé par NESI (Nazioarteko Elkartasuna- Solidarité Internationale) et exécuté par CROSE (Coordination Régionale des Organisation du Sud-Est) qui avait recruté un consultant pour effectuer une étude sur la disponibilité de l'eau et sa qualité au niveau des deux sections 2^e et 3^e de la commune de Bainet dans le but de mettre en place des systèmes d'irrigation goutte-à-goutte, pouvant permettre aux habitants de ces sections d'avoir une meilleure condition de vie et de mieux les aider à exploiter les ressources en eau disponibles.

1.1. Objectifs

Ce document comprend un objectif général et des objectifs spécifiques.

1.1.1. Objectif général

Réaliser l'étude technique de la qualité et la disponibilité de l'eau pour la conception de systèmes d'irrigation goutte à goutte dans la 2^e et 3^e sections communales de la commune de Bainet, Sud-Est, Haïti.

1.1.2. Objectifs spécifiques

Spécifiquement, le travail consiste à :

- Réaliser une analyse de l'approvisionnement en eau dans la zone de référence ;
- Déterminer le nombre et les types de sources disponibles et les faire apparaître sur une carte géo référencée ;
- Analyser la qualité de l'eau à des fins différentes d'utilisation ;
- Mesurer les débits des différentes sources et les présenter dans un tableau synthétique ;
- Choisir les terrains d'implantation des parcelles irriguées ;
- Effectuer le relevé topographique pour faciliter le dimensionnement des parcelles ;
- Dimensionner les parcelles et présenter les plans de dimensionnement avec les équipements nécessaires au fonctionnement du système de micro-irrigation équipé d'au moins d'une mini station de pompage fonctionnement aux panneaux photovoltaïques ;

1.2 Rappel du mandat

Le présent rapport est le reflet strict du mandat prescrit. Celui-ci entre dans le cadre de l'Objectif Stratégique du projet « **Femmes rurales, clé du développement durable, de la fin de la**

pauvreté et de la faim zéro à Bainet, Haïti » visant à contribuer à la réduction des inégalités entre les sexes à Bainet en mettant l'accent sur la promotion de l'exercice des droits économiques, sociaux et politiques des femmes dans le cadre post-COVID et Changement climatique.

Dans les termes de référence (TdR), le commanditaire avait mis en évidence les points suivants :

- Réaliser une analyse de l'approvisionnement en eau dans la zone de référence ;
- Déterminer le nombre et des types de sources disponibles et les faire apparaître sur une carte géo référencée ;
- Analyser la qualité de l'eau à des fins différentes d'utilisation ;
- Mesurer les débits des différentes sources et les présenter dans un tableau synthétique ;
- Choisir les terrains d'implantation des parcelles irriguées ;
- Effectuer le relevé topographique pour faciliter le dimensionnement des parcelles ;
- Dimensionner les parcelles et présenter les plans de dimensionnement avec les équipements nécessaires au fonctionnement du système de micro-irrigation équipé d'au moins d'une mini station de pompage fonctionnement aux panneaux photovoltaïques ;

2. Méthodologie

Dans tous les travaux scientifiques, la méthodologie constitue un pas important. Elle est le guide qui éclaire le chercheur tout au long du cheminement. Ainsi dans le cadre de ce travail la méthodologie élaborée a suivi une démarche en plusieurs étapes qui sont les suivantes :

2.1. Rencontre avec l'équipe du projet et les bénéficiaires des activités

La concertation avec les principaux responsables du projet, permettant de faire une mise au point définitive sur les thématiques de l'étude, sur le déroulement prévisionnel des activités et de recueillir un certain nombre d'informations essentielles relatives au projet. Nous avons également rencontré les bénéficiaires pour le choix des terrains et les cultures. Ils ont aidé également dans la collecte des données sur le terrain en nous servant de guide pour atteindre les espaces (points d'eaux, terrains...) cibles.

2.2. Recherche bibliographique

Nous avons exploité les documents disponibles sur la commune de Bainet afin de nous renseigner sur les travaux qui ont déjà été effectués dans la zone en termes d'irrigation et de réseau d'adduction d'eau. Ces documents ont été complétés par d'autres recherches sur internet. Des logiciels spécialisés ont été utilisés pour les calculs des différents paramètres climatiques, pédologiques et agronomiques permettant d'estimer les besoins en eau des différentes cultures.

2.3. Collecte des données

Dans le cadre de ce travail, les données qui ont été collectées concernent les échantillons d'eau, l'identification des points d'eau avec leur coordonnées géographiques, les échantillons de sol ainsi que les coordonnées géographiques des terrains où ces échantillons ont été prélevés.

2.4. Traitement et analyse des données collectées

Les informations collectées sur le terrain ont été revues, analysées, rectifiées et corrigées dans l'objectif d'élaborer un rapport concis, précis et clair. Plusieurs logiciels ont été utilisés pour cartographier, calculer et dimensionner les ouvrages. En ce qui a trait aux échantillons, ils ont été envoyés au laboratoire pour des analyses. Des grilles de dépouillement ont été utilisées pour ordonner les données.

2.5. Rapportage

Pour la rédaction de ce document, d'abord, nous avons uni nos recherches, les informations collectées sur le terrain et les résultats des analyses des échantillons prélevés (eau et sol) pour les traiter et enfin formuler les recommandations et proposer comme convenu des éléments de dimensionnement des systèmes d'irrigation.

2.6. Stratégie de mise en œuvre des activités et description des activités réalisées

Cette partie concerne la description des démarches et des stratégies adoptées pour la réalisation du travail sur le terrain afin de mener à bien les différentes activités qui ont été envisagées. En voici quelques-unes :

- Rencontre avec les responsables du projet afin de nous donner les personnes ressources nous permettant d'atteindre les sites visés pour l'étude.
- Planification et détermination des méthodes pour les travaux à réaliser ;
- Planification et réalisation des missions de terrain ;

- Visites d'exploration et collecte des données.

Pour procéder à cette étude, nous avons utilisé de manière complémentaire plusieurs techniques, parmi lesquels nous citons : **l'observation**, pour les considérations attentives des faits, afin de mieux les connaître. **Une enquête de terrain** était organisée dans l'idée de collecter des données. L'enquête a été informelle, elle consistait en une conversation ordinaire sans l'utilisation d'un guide d'enquête sur les cultures pratiquées par les planteurs.

2.6.1. Prélèvement d'échantillons d'eau et analyse au laboratoire

Pour l'exécution de ce travail, six (6) échantillons d'eau ont été prélevés pour des analyses au laboratoire afin d'évaluer la qualité de l'eau d'irrigation. Cinq (5) ont été prélevés dans des sources et une autre a été prélevé dans la rivière Hermitage(*Rivye Lemitay*).

2.6.1.1 Matériels et applications utilisés

Pour la prise des échantillons, les matériels suivants ont été utilisés :

- Des bouteilles d'eau de contenance : 20 oz ou 591 ml. Elles ont été utilisées pour le stockage de l'eau prise dans les sources et dans la rivière et choisies dans l'objectif d'avoir des analyses non erronées sur la qualité de l'eau prélevée car ces dernières ont déjà été stérilisées car elles contenaient de l'eau traitée.



Image 1: Bouteille d'eau

- Un scotch papier utilisé pour l'identification des sources. Chaque point d'eau a été identifié par un code ou numéro, son nom et la date de prélèvement de l'échantillon. Ces informations sont fournies par le **tableau 5 : classification des sources** en annexe.



Image 2: Scotch- papier

- Un cahier, une plume et une application appelé « Handy GPS » ont été utilisés pour la prise de note et les coordonnées géographiques des points d'eau.



Image 3: Cahier de note

- Récipient et chronomètre. Un récipient de contenance 3.78 l a été utilisé pour prélever un volume d'eau pendant un temps donné avec un chronomètre afin de mesurer le débit dans les sources. Ces actions répétées nous ont permis de trouver un débit moyen au niveau des sources et dans la rivière.



Image 4: Gallon

Image 5: Chronomètre

2.6.2 Prélèvement d'échantillons de sol et analyse au laboratoire

De même que les échantillons d'eau, les échantillons de sol également sont au nombre de six (6) bien que sur un seul terrain on a dû en prélever deux car celui-ci étant très grand donc un seul

échantillon ne lui saurait être représentatif. Les démarches utilisées pour la prise de ces échantillons seront expliquées dans les lignes qui suivent.

2.6.2.1 Matériels et applications utilisés

Pour la prise des échantillons de sol, cahier de note, plume et du scotch papier ont été aussi utilisés pour l'identification des échantillons mais aussi :

- Des sachets en polyéthylène transparent à zip de 50 μ m d'épaisseur utilisés pour le prélèvement et le transport des échantillons qui vont être étudiés. Leur système à glissière leur permet une fermeture sûre afin de garder l'échantillon frais, intact par rapport à sa température et sa teneur en eaux principales.



Image 6 : Sachet en PE transparent

- Une machette. Utilisée à la place de la tarière pour creuser des trous de 30 cm de profondeur dans le sol où la terre doit être enlevée. Ces trous ont été creusés aux extrémités et au milieu du terrain afin d'avoir un échantillon représentatif de tout le terrain.



Image 7: Machette

- Un ruban métrique. Il a été utilisé pour mesurer la profondeur à laquelle le prélèvement devrait être effectué qui est de 30 cm. Des prises ont été réalisées à chaque 10 cm pour arriver jusqu'à 30 cm de profondeur.



Image 8: Ruban métrique

2.6.3 Mesure des débits

Récipient et chronomètre. Un récipient de contenance 3.78 litres a été utilisé pour prélever un volume d'eau pendant un temps donné avec un chronomètre afin de mesurer le débit dans les sources. Ces actions répétées nous ont permis de trouver un débit moyen au niveau des sources et dans la rivière. La formule suivante a été utilisée : $Q=V/T$ (V : volume, T : temps). Les résultats obtenus sont présentés dans un autre chapitre.

2.6.4 Relevé des terrains au GPS

A l'aide d'un GPS nous avons été sur les terrains retenus pour prendre les coordonnées afin de faire les calculs nécessaires des superficies des terrains.

2.6.5. Calcul des besoins en Eau et de dimensionnement des systèmes d'irrigation goutte à goutte

Nous avons également calculé les besoins en eau des différentes cultures en utilisant les logiciels CLIMWAT et CROPWAT de la FAO. Pour faire ces calculs, nous avons utilisé les données de Fond des Nègres et de Beaumont comme référence au niveau des logiciels susmentionnés. Ensuite des calculs ont été faits pour dimensionner le système d'irrigation. Les résultats sont présentés plus bas.

3. Présentation de la zone

La présentation de la zone, quoique succincte, implique une exposition détaillée d'un ensemble d'éléments constituant le profil de la zone permettant ainsi de la caractériser. Ces éléments sont : la géographie et la population, l'accessibilité et moyen de transport, les caractéristiques biophysiques, les infrastructures socioéconomiques, les activités économiques principales, les institutions d'appui et d'encadrement, etc.

3.1. Situation géographique et population

Une baie nette qui signifie « sans aucun récif » a inspiré le nom de la commune de Bainet qui est également chef-lieu de l'Arrondissement de Bainet du département du Sud-Est. Située à 18°11' de latitude Nord et de 72°45' de longitude Ouest et à 23 km de la ville de Jacmel, la commune de Bainet est l'une des plus anciennes du pays. Elle est vieille de plus de 300 ans. La commune est d'une superficie de 288,38 km² et est limitée au Nord par Grand-Goâve, au Sud par la mer des caraïbes laquelle baigne trois (3) de ces neuf (9) sections, à l'Ouest par les Cotes de fer et à l'Est par la commune de Jacmel. Les neuf (9) sections communales sont : Brésilienne, Trou-Mahot, la Vallée de Bainet, Haut Gandou, Bas de Gandou, Bas de Lacroix, Bras Gauche, Oranger, Bas des Gris-Gris. Selon les recensements de 2009, la population de la commune a été estimée à 78896 habitants.

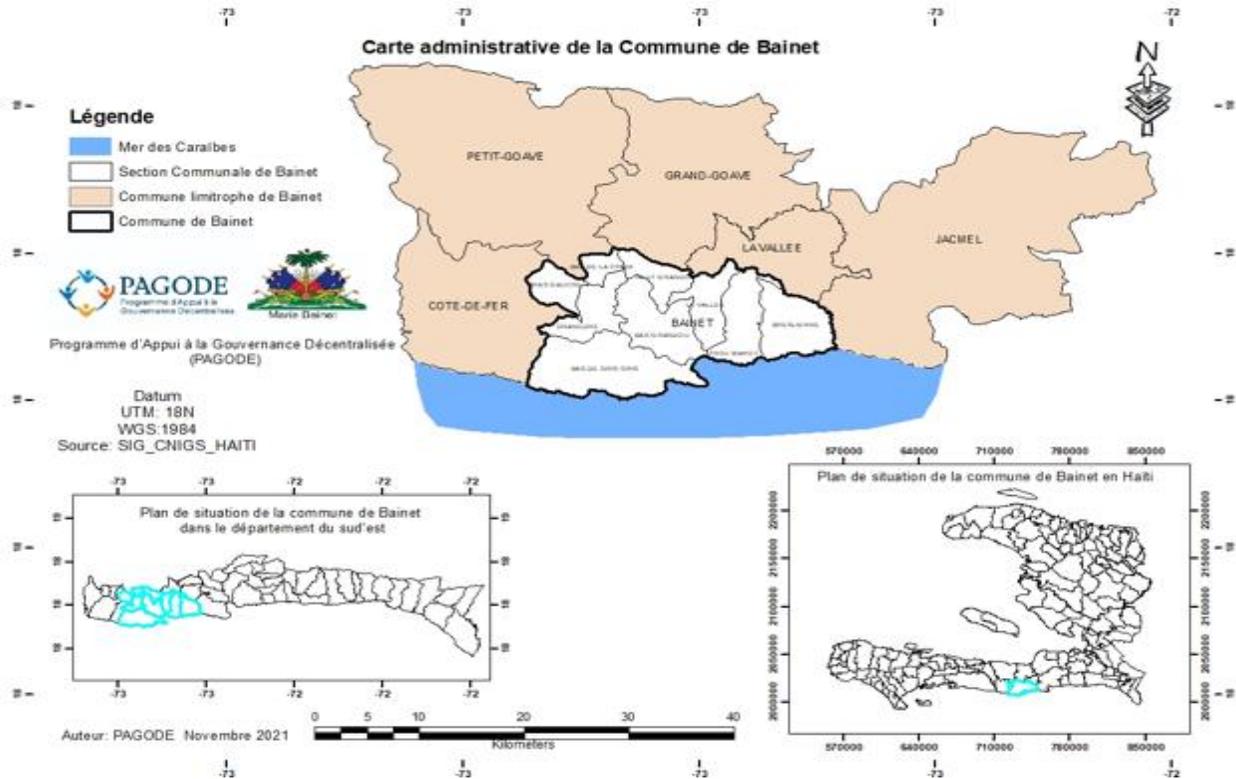


Image 9 : Carte de la commune de Bainet

3.2. Accessibilité et moyen de transport

La commune de Bainet et ses nombreuses sections sont accessibles par voies routières avec des routes en terre battue et des routes asphaltées et aussi par voies maritimes quoique très peu utilisées. L'accès aux marchés est facile. Les moyens de transport les plus utilisés sont les motocyclettes, les mini-bus, les animaux comme les ânes, les chevaux...

3.3. Les caractéristiques biophysiques

Les caractéristiques biophysiques sont celles qui décrivent la zone en termes de relief, de climat tout en tenant compte de l'aspect sol, végétation et de ses ressources en eau.

3.3.1. Précipitation et température

Bainet possède un climat de savane avec hiver sec selon la classification de Koppen-Geiger. Les précipitations et les températures moyennes enregistrées annuellement se situent respectivement autour de 861 mm et de 25.5° C (source : fr.clim-data.org).

3.3.2. Ressources en eau

En ce qui a trait à l'eau, la commune de Bainet en est bien riche. Plusieurs rivières et plus de 160 sources ont été cataloguées (source : Description de la commune de Bainet, publié le 22 janvier 2019, mise à jour le 15 février 2023 par Jeunehaiti).

3.3.3. Sol

Durant nos visites, on a pu remarquer que les sols sont différents les uns des autres en termes de texture et de structure. Certains sols sont très argileux tandis que d'autres sont très sableux voire pierreux et caillouteux.

3.3.4. Topographie

Le relief de la commune de Bainet est dominé par les mornes.

3.3.5. Végétation

La végétation est peu dense et le déboisement est très prononcé dans certaines régions ce qui provoque dans certaines périodes de l'année, selon les dires des habitants, le tarissement des sources.

3.4. Infrastructures socio-économiques

Les infrastructures socio-économiques regroupent les agents sociaux s'impliquant dans l'éducation de la population à savoir les églises, les écoles, etc. ainsi que les agents économiques qui eux-mêmes s'impliquent dans la stabilité économique de la population en général et des exploitants agricoles en particulier.

Au niveau de la commune de Bainet, on retrouve de nombreuses écoles primaires et secondaires, des églises et des établissements de santé.

3.5. Activités économiques principales

Les principales activités économiques de la commune de Bainet reposent sur l'agriculture, la pêche et la commercialisation de produits agricoles et non agricoles.

3.5.1. Agriculture

L'agriculture est une activité très pratiquée dans la commune de Bainet, les cultures les mieux valorisées sont le haricot, le maïs, la patate douce.

3.5.2. Pêche

La pêche est une activité plutôt secondaire car pratiquée dans de rares sections soit trois sur neuf mais quand même reste une activité assez rentable pour les pratiquants.

3.5.3. Commerce

Les denrées récoltées et les produits non agricoles sont achetés et vendus sur les marchés de la commune tels Blaukaus, Carrefour Georges (*kafou Jòj*) et dans d'autres marchés des communes avoisinantes comme Jacmel et la Vallée de Jacmel ainsi que dans la région métropolitaine de Port-au-Prince.

4. Présentation des résultats

Cette partie concerne les observations faites sur le terrain ainsi que les résultats des analyses des échantillons prélevés et déductions faites à partir du traitement des données.

4.1. Analyse de l'approvisionnement en eau dans les zones de référence

Au niveau de la deuxième section de Bainet environ 24 sources d'eau ont été répertoriées parmi ces sources 8 sont captées mais il n'y a qu'un seul système d'adduction. Donc il reste 16 sources non captées. Il est importante de dire que la majorité de ces sources se trouve dans des zones d'accès très difficiles surtout au niveau de certaines gorges très pentues. Pour les zones de concentration du projet on a répertorié 5 sources et une rivière. Au niveau de **Dérédé**, le système d'adduction de la source Mazière dessert la population pour l'eau de consommation au niveau des services ménagers. Il ya plusieurs autres sources que la population utilise pour abreuver les animaux. Les points d'eaux ne desservent pas vraiment l'agriculture pour le moment. Il faut dire que le relief très accidenté de la section est un obstacle empêchant l'utilisation des points d'eaux pour l'agriculture car il faudrait de l'énergie pour irriguer. Après ces points d'eaux l'approvisionnement en eau se fait par la pluie particulièrement pour l'agriculture. Certaines des sources ont tendance à se tarir dans certaine période de sécheresse prolongée.

Pour la 3^e section, la vallée de Bainet, 41 sources ont été identifiées. De ces 41, 23 sont captées mais il n'y a que deux systèmes d'adduction. Le reste n'est pas capté. Les sources sont, pour la plupart, localisées dans des gorges très loin des agglomérations au niveau de la section. Les eaux ne sont pas réellement potables pour la consommation. Pour la zone de référence du projet dans cette section l'approvisionnement en eau se fait essentiellement par la pluie car les points d'eau

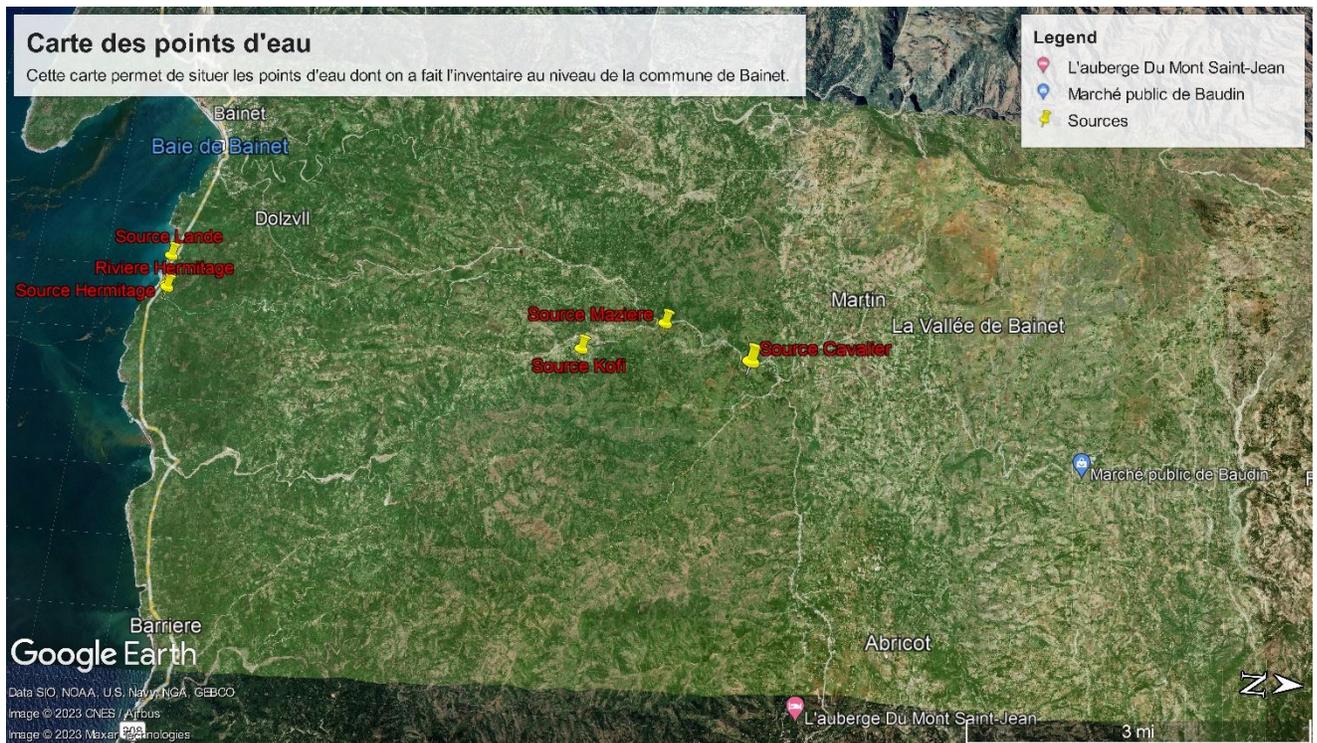
sont très éloignés et très difficiles d'accès. Certaines familles se trouvent dans l'obligation de payer pour le transport des gallons d'eau venant d'autres habitations voisines. Pour les animaux ils sont obligés de marcher assez longtemps pour trouver un point d'eau pour les abreuver.

4.2 Inventaires et typologie des sources disponibles

Pour les zones de concentrations du projet, on a inventorié au niveau de la 2^e section 5 points d'eau et une rivière. Au niveau de la 3^e section la zone de concentration du projet n'a malheureusement pas de point d'eau de surface. Les paysans sont obligés de marcher pour trouver de l'eau. Le tableau ci-dessous donne plus de détails.

N°	Nom de la source	Habitation/localité	Section	Coordonnées géographiques	Débit (l/s)	type
1	Cavalier	Chenet	Trou-Mahot	18° 15' 42.9 N 72°43'05.7'' W Altitude: 731 m	0.246	Permanente
2	Mazière	Dérédé	Trou-Mahot	18° 15' 07'' N 72°43'25.4'' W Altitude: 606 m	0.184	Permanente
3	Rivière Hermitage	Hermitage	Trou-Mahot	18° 10' 45.70'' N 72°43'30.71'' W Altitude: 21 m	0.0055	Permanente
4	Hermitage	Hermitage	Trou-Mahot	18° 10' 45.24'' N 72°43'31.11'' W Altitude: 36 m	4.875	Permanente
5	Landé	Landé	Trou-	18° 10' 44.91''	0.197	Permanente

			Mahot	N 72°43'48.62'' W Altitude: 46 m		
6	Kofi	Cadet	Trou-Mahot	18° 14' 20.51 N 72°43'10.05'' W Altitude: 440 m	0.135	Permanente



4.3 Analyse de la qualité de l'eau à des fins différentes d'utilisation

Codigo Laboratorio	Codigo Muestra			Meq/L				ppm		
		pH	CE (mmho/cm)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Sodio (Na)	Ras	Solidos Totales	Dureza
09MAR23-0001-AG	Source Cavalier #1	7.48	0.50	172.08	3.72	1.90	10.99	0.23	263.80	445.51
09MAR23-0002-AG	Source Maziere #2	7.39	0.54	173.32	3.60	1.54	11.71	0.24	285.43	448.12
09MAR23-0003-AG	Riviere Lemitay #3	8.11	0.43	145.52	4.98	4.74	8.46	0.19	225.81	384.29
09MAR23-0004-AG	Source Lemitay #4	7.53	0.50	127.40	4.86	3.43	16.05	0.38	261.16	338.47
09MAR23-0005-AG	Source Lemitay #5	7.73	0.50	137.37	5.37	3.40	16.30	0.37	261.16	365.51
09MAR23-0006-AG	Source Kofi #6	7.76	0.38	174.30	5.59	3.12	21.62	0.44	201.54	458.76

No hay mas resultados despues de esta linea.										
Valores deseables		6.2-8.5	< 400					10-18.		14-32

Le tableau précédent présente les résultats des analyses de laboratoire effectués sur les échantillons d'eau prélevés au niveau des différents points d'eau catalogués dans l'objectif d'assurer la pérennité du système d'irrigation qui va être installé. Les paramètres qui ont été examinés concernent :

- **Le potentiel hydrogène (pH)** qui exprime la mesure de l'acidité ou d'alcalinité dans un milieu ;
- **La conductivité électrique (CE)** qui exprime la salinité de l'eau c'est-à-dire la quantité de sel totale soluble dans l'eau. Ce paramètre donne une image directe de la teneur en sel de l'eau ;
- **Le taux de Calcium, Magnésium, Potassium et Sodium** dans l'eau ;
- **Le taux d'absorption de Sodium (RAS/SAR)** qui détermine la qualité de l'eau en sodium,
- Les solides totaux qui représentent la quantité de solides contenus dans un échantillon donne après l'évaporation de l'eau. Ils expriment la salinité de l'eau et peuvent être mesurés sous forme de conductivité électrique aussi ;
- **La dureté** est un indicateur qui exprime la quantité de Calcium et de Magnésium présente dans le milieu et éventuellement responsable d'une future formation calcaire.

Le tableau donne également les valeurs souhaitables dans un cadre général¹ pour des paramètres tels le pH, la CE, le SAR et la dureté.

L'analyse des échantillons d'eau prélevés dans les différents points d'eau des zones de concentration du projet nous montre que pour l'agriculture il n'y a aucun problème pour les utiliser dans l'arrosage des plantes, car les Ph et les capacités d'échange cationique de ces point

¹ C'est-à-dire les analyses ont été effectuées et pour la potabilité de l'eau et pour la qualité de l'eau d'irrigation.

d'eau se trouve dans les fourchettes nécessaires pour l'agriculture. En plus il y a une bonne quantité de potassium dans ces derniers. Il n'y a aucun problème pour utiliser ces eaux a des services ménagers des familles. Toutefois nous estimons qu'il n'est pas totalement correct de boire ces eaux car le niveau de dureté de ces points d'eaux est extrêmement élevé soit plus de 10 fois le seuil acceptable. (ref ; annexes)

4.4 Résultats des calculs de débit des sources et observations par rapport aux débits

Tous les points d'eau pour lesquels l'inventaire a été fait dans la réalisation de ce travail, on a effectué des calculs de débits et les résultats suivants ont été obtenus :

Tableau 1 : débit moyen des sources en l/s

Nom de la source	Débit moyen (l/s)
Source Kofi	0.135
Source Mazière	0.184
Source Cavalier	0.246
Source Landé	0.197
Source Hermitage	4.875
Rivière Hermitage	0.0055

Commentaires : Dans les précédentes lignes, nous avons énoncé que tous les travaux réalisés ont pour objectif la mise en place d'un système d'irrigation goutte-à-goutte, c'est la raison pour laquelle il a été nécessaire de calculer le débit moyen de chaque source afin de vérifier si elle sera apte à fournir le débit nécessaire pour un tel système. Suivant le **tableau 2 : débit moyen des sources en l/s**, le point d'eau ayant le débit le plus faible est la rivière Hermitage et celui le plus fort est la source Hermitage. Les débits varient entre 0.0055 à 4.875 l/s or l'irrigation goutte à goutte est un système à très faible débit soit (1 à 4 l/h) ce qui équivaut à 0.000278 à 0.0011 l/s. En ce sens, nous pouvons déduire que les points d'eau classés ont tous l'aptitude d'affectation à un système de goutte-à-goutte pour ce qui est de leur débit moyen.

4.5 Observations par rapport à la distance des sources aux terrains

Durant le parcours, des évaluations² de la distance des sources par rapport aux terrains qui leur sont les plus proches et celles des terrains et les sources également ont été réalisées. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 2 : Distance de certaines sources aux terrains proches

<i>Sources</i>	<i>Terrains</i>	<i>Distance moyenne (km)</i>
Source Kofi	Terrain1-Dérédé	0.50
	Terrain2-Dérédé	0.96
	Terrain3- Dérédé	0.88
Source Mazière	Terrain1-Dérédé	0.95
	Terrain2-Dérédé	0.43
	Terrain3-Dérédé	0.48
Source Cavalier	Terrain1-Dérédé	2.38
	Terrain2-Dérédé	1.85
	Terrain3-Dérédé	1.83
	Terrain4-La Revoir	1.90

Commentaires : Les résultats nous montrent que les sources Kofi, Mazière et Cavalier se trouvent toutes dans le voisinage des trois (3) périmètres d'irrigation se trouvant à Dérédé, la plus grande distance est d'environ 2.38 km. Les distances n'étant pas trop grandes donc ce sera très avantageux pour le transport de l'eau jusqu'à ces terrains, ceci impliquera peu pertes de charge et ne risque pas trop de peser lourd dans la balance économique du projet.

Tableau 3 : Distance du terrain Hermitage aux points d'eau les plus proches

<i>Terrain</i>	<i>Sources</i>	<i>Distance moyenne (km)</i>
Terrain5-Hermitage	Source Lande	0.65
	Rivière Hermitage	0.20

²Les évaluations ont été faites à partir de Google Earth ce qui veut dire qu'elles ne sont des estimations exactes mais approximatives.

	Source Hermitage	0.22
--	------------------	-------------

Commentaires : suivant le tableau précédent, on constate que le terrain Hermitage avoisine trois (3) grands points d'eau, il sera donc plus facile et bénéfique d'installer le système irrigation dans cette zone pour ce qui est de la distance mais l'analyse du sol dira le dernier mot.

4.6 Observations sur les altitudes

Pour irriguer des parcelles, il est nécessaire de connaître les altitudes des terrains par rapport aux points d'eau qui seront utilisés afin de pouvoir appliquer la meilleure technique d'irrigation possible c'est-à-dire soit un système gravitaire, par aspersion ou localisée ou encore de dimensionner, par rapport à la technique ou du type d'irrigation utilisé, le système de pompage. Dans notre cas, il s'agit d'un système d'irrigation goutte-à-goutte/localisé donc il y aura certainement l'existence de système de pompage. Le tableau suivant fourni les altitudes des points d'eau et celles des terrains qui sont les plus proches.

Tableau 1 : Altitudes des sources et des terrains

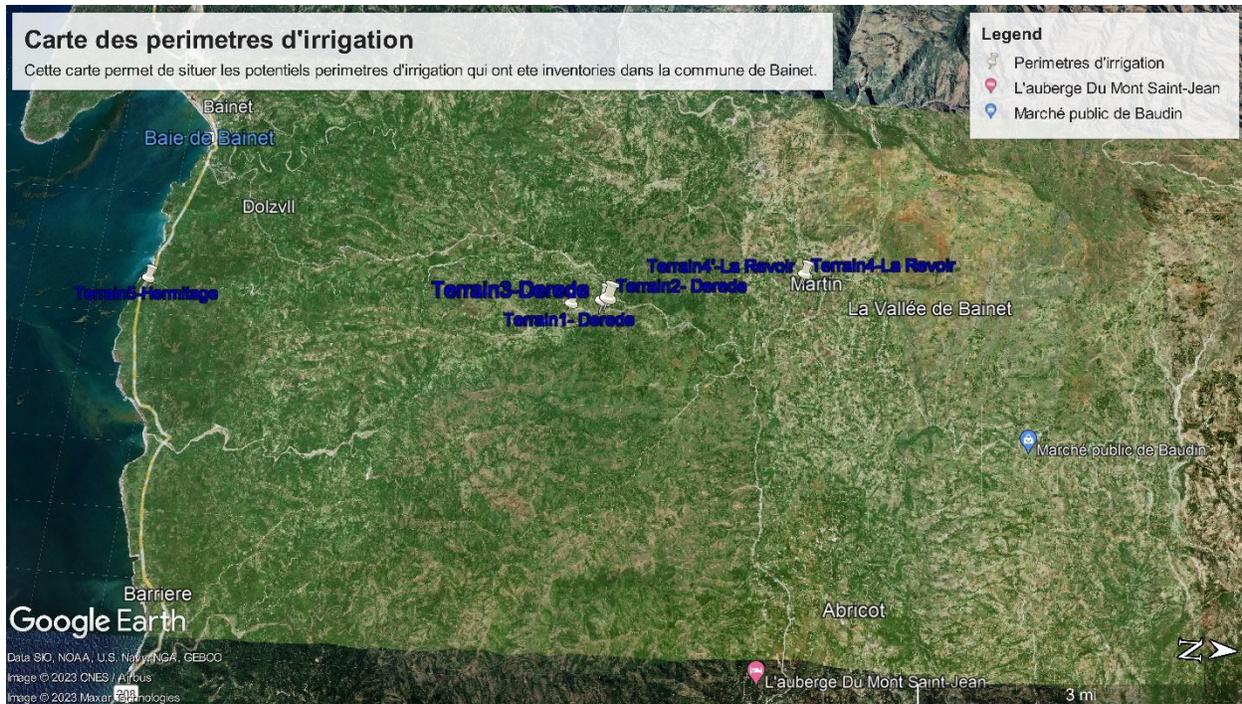
<i>Sources</i>	<i>Altitude moyenne (m)</i>	<i>Terrains</i>	<i>Altitude moyenne (m)</i>
Source Kofi	440	Terrain1-Déréde	640
Source Mazière	606	Terrain2-Déréde	660
		Terrain3- Déréde	667
Source Cavalier	731	Terrain4-La Revoir	760
Source Lande	46	Terrain5-Hermitage	45
Rivière Hermitage	21		
Source Hermitage	36		

Commentaires : Ces valeurs permettent de voir à quelle altitude les points d'eau se situent par rapport aux périmètres d'irrigation.

4.6 choix des terrains pour mise en place des systèmes

Les planteurs ont identifié environs 6 terrains capable de recevoir des systèmes d'irrigation selon eux. Mais dès les premières observations de l'équipe nous avons rejeté un car sa position n'est pas adaptée. Ensuite nous avons prélevé des échantillons sur les 5 autres pour analyse texturale et minéralogiques. Suite aux résultats de ces analyses nous avons retenu les terrains se trouvant dans le tableau ci-dessous. Ils ont été retenus car ils sont bien positionnés et les résultats des analyses de laboratoires indiquent qu'ils peuvent recevoir les cultures choisies par les planteurs.

Terrain	Type de sol et Ph	Qualité de l'eau	Culture principale	Remarques
Larevoir 4A	Argile (49.3%) pH : 8.10	Pas de point d'eau	Maraichage	Eau de pluie à mobiliser. Bassin à construire pour captage des eaux de pluie. Pas de source dans la localité
Larevoir 4B	Argile (61.3%) pH : 8.03	Pas de point d'eau	Maraichage	Idem
Dérédé 2	Argile (48.6%) pH : 5.63	Capacité d'échange cationique (CEC) : 0.5mmho/cm pH : 7.48	Maraichage	Source cavalier (débit trop faible, il faut stocker l'eau dans un bassin avant de pouvoir arroser.
Dérédé 3	Argile (58.6%) pH: 7.86	CEC : 0.54m mho/cm pH : 7.39	Maraichage	Source Mazière : l'eau est à pomper et stocker
Hermitage 5	Argile (63.3%) pH : 7.97	CEC : 0.43 mmho/cm, pH : 8.11	Maraichage	Rivière L'Hermitage (pompe à installer)



4.7 Élément de dimensionnement des systèmes d'irrigation

Suite aux visites de terrain qui consistaient en :

Premièrement

- Rencontre des groupes des bénéficiaires qui seront les gestionnaires des périmètres irrigués ;
- Prélèvement d'échantillons d'eau
- Prélèvement d'échantillons de sol
- Relevé des coordonnées géographiques et topographique des terrains
- Identification des types de plantes présents sur les terrains

Deuxièmement

- Envoi des échantillons de sol et d'eau au laboratoire pour être analysés
- Réception des résultats d'étude d'eau et de sol
- Calcul des besoins en eau (à partir des logiciels Climat et Cropwat de la FAO)

Nous avons pu réaliser les calculs permettant de dimensionner les systèmes d'irrigation en tenant compte des cultures qui y seront pratiquées.

4.7.1 Tableau de détermination de ET_0 (Évapotranspiration de référence), Pour le terrain de l'Hermitage

Dans le cadre de ces calculs, on se sert des valeurs de référence de Fonds des Nègres et de Beaumont pour la détermination de ET_0 .

Mois	Temp Min	Temp Max	Humidité	Vent	Insolation	Ray.	ET_0
	°C	°C	%	m/s	heures	MJ/m ² /jour	mm/jour
Janvier	15.7	28.7	77	0.9	8.2	17.3	3.11
Février	15.9	28.2	75	1.1	9	20.2	3.69
Mars	17.2	28.5	74	0.9	8.6	21.4	4.04
Avril	18.2	28.5	78	1	8.9	23	4.41
Mai	18.9	28	79	0.9	7.8	21.5	4.18
Juin	19.5	29	77	1	8.6	22.6	4.48
Juillet	19.4	29.8	77	0.7	8.4	22.3	4.42
Août	19.6	29.8	77	1.1	8.7	22.7	4.56
Septembre	19.5	29.8	78	1	8.2	21.1	4.21
Octobre	19.1	28.8	79	1.1	7.6	18.6	3.66
Novembre	18.3	27.9	79	1.2	7.5	16.7	3.17
Décembre	16.6	27.5	75	1	7.4	15.7	2.88
Moyenne	18.2	28.7	77	1	8.2	20.3	3.9

4.7.2. Tableau de détermination de la pluie efficace

Mois	Pluie	Pluie eff.
	mm	mm
Janvier	39	36.6
Février	44	40.9
Mars	53	48.5
Avril	119	96.3
Mai	182	129
Juin	129	102.4
Juillet	110	90.6
Août	181	128.6
Septembre	146	111.9
Octobre	217	141.7
Novembre	95	80.6
Décembre	32	30.4
Total	1347	1037.4

4.7.3 Tableau de détermination des besoins en eau des cultures

Les cultures suivantes ont été identifiées par les bénéficiaires lors de la petite enquête informelle menée lors de la collecte des données sur le terrain :

- Piment,
- Poivron,
- Aubergine
- Chou et autres légumes

Mois	Décade	Phase	Kc	ETc	ETc	Pluie eff.	Bes. Irr.
			coeff	mm/jour	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Avril	3	Initiale	0.6	2.6	20.8	29	0
Mai	1	Initiale	0.6	2.55	25.5	41.2	0
Mai	2	Initiale	0.6	2.51	25.1	45.8	0
Mai	3	Croissance	0.65	2.77	30.4	41.9	0
Juin	1	Croissance	0.76	3.34	33.4	36.7	0
Juin	2	Croissance	0.88	3.93	39.3	33.5	5.8
Juin	3	Mi-saison	0.98	4.36	43.6	32.4	11.2
Juin	1	Mi-saison	0.99	4.42	44.2	30	14.3
Juin	2	Mi-saison	0.99	4.4	44	27.9	16.2
Juin	3	Mi-saison	0.99	4.45	48.9	32.9	16.1
Août	1	Arr-saison ³	0.98	4.44	44.4	40.3	4.1
Août	2	Arr-saison	0.92	4.2	42	45.4	0
Août	3	Arr-saison	0.87	3.85	19.3	19.4	0
Total					460.9	456.3	67.6

N.B.- Pour le dimensionnement, on va considérer les besoins les plus élevés pour l'ensemble des décades.

Pour cela, on va considérer la valeur de la 2ème décade du mois de juillet qui est de 16.2mm/décade soit une moyenne de 1.62mm/jour comme besoin en eau d'irrigation.

³Arrière-saison

4.7.4 La capacité de rétention du Sol

Sol - C:\ProgramData\CROPWAT\data\soils\FAO\HEAVY.SOI

Nom du sol

Données générales sur le sol

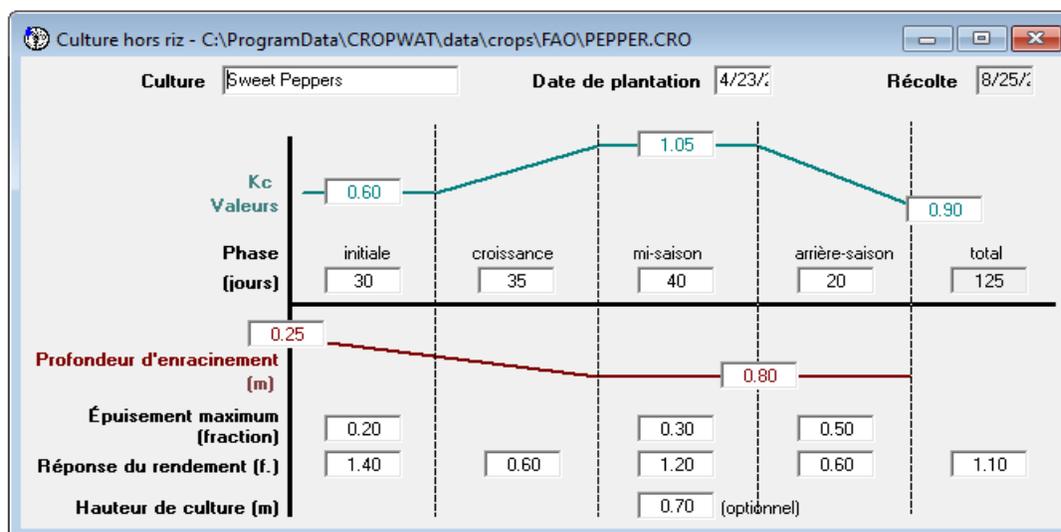
Eau disponible totale (CC - PF)	<input type="text" value="200.0"/>	mm/mètre
Taux d'infiltration maximum de l'eau de pluie	<input type="text" value="40"/>	mm/jour
Profondeur maximum d'enracinement	<input type="text" value="900"/>	centimètres
Épuisement de la teneur en eau initiale (en % TAM)	<input type="text" value="0"/>	%
Eau disponible initiale	<input type="text" value="200.0"/>	mm/mètre

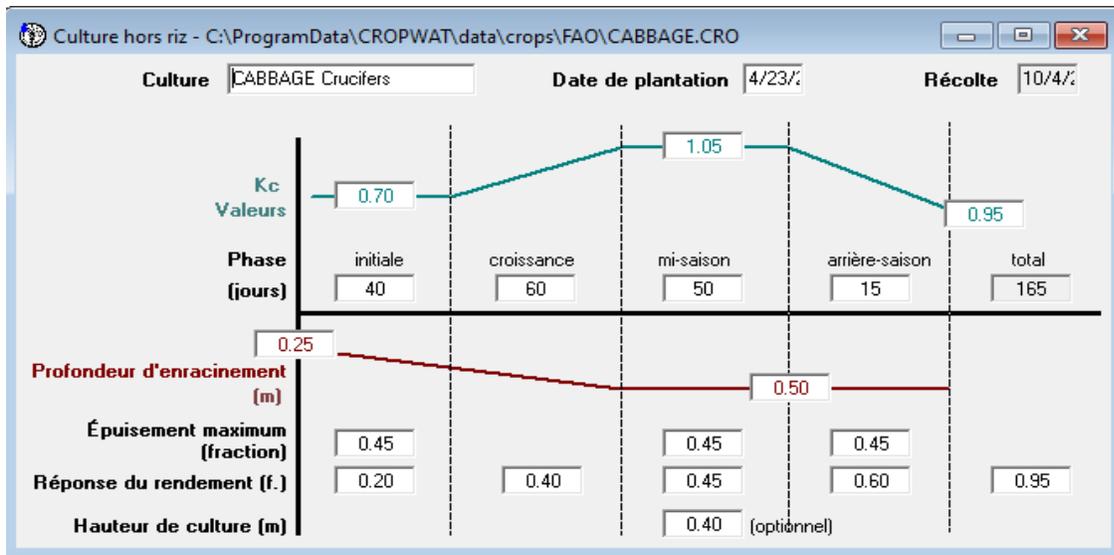
Sol - C:\ProgramData\CROPWAT\data\soils\FAO\HEAVY.SOI

Nom du sol

Données générales sur le sol

Eau disponible totale (CC - PF)	<input type="text" value="200.0"/>	mm/mètre
Taux d'infiltration maximum de l'eau de pluie	<input type="text" value="40"/>	mm/jour
Profondeur maximum d'enracinement	<input type="text" value="900"/>	centimètres
Épuisement de la teneur en eau initiale (en % TAM)	<input type="text" value="0"/>	%
Eau disponible initiale	<input type="text" value="200.0"/>	mm/mètre





Format Tableau

Calendrier irrigation Bilan hydrique journalier

Echéance: Irriguer à l'épuisement maximum
 Apport: Recharger sol à la capacité au champ
 Eff. au champ: 70 %

Date	Jour	Phase	Pluie (mm)	Ks (fract.)	Etr (%)	Épuis. (%)	Irr. Net. (mm)	Déficit (mm)	Perte (mm)	Irr. Brut. (mm)	Débit (l/s/ha)
2 Mai	10	Init	0.0	1.00	100	23	15.5	0.0	0.0	22.1	0.26
22 Jui	91	Mi-sais.	0.0	1.00	100	30	48.3	0.0	0.0	68.9	0.10
25 Aoû		Fin	0.0	1.00	0	5					

Totaux							
Irrigation brute totale	91.1 mm	Précipitations totales	618.8 mm				
Irrigation nette totale	63.8 mm	Précipitations efficaces	385.6 mm				
Pertes totales d'irrigation	0.0 mm	Pertes totales de précipitations	233.2 mm				
Utilisation réelle d'eau par culture	457.1 mm	Déficit d'eau à la récolte	7.7 mm				
Utilisation potentielle d'eau par culture	457.1 mm	Besoins en eau réels	71.5 mm				
Efficienc. calendrier d'irrigation	100.0 %	Efficienc. des précipitations	62.3 %				
Inefficac. calendrier d'irrigation	0.0 %						

Description	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Déficit Précipitations												
1. Sweet Peppers		0	0	0	0	0	17	46.5	4.1	0	0	0
2. Small Vegetables		0	0	0	0	0	29.1	38.4	0	0	0	0
Bes. Irr. Net. du périmètre												
en mm/jour		0	0	0	0	0	0.4	1	0.1	0	0	0
en mm/mois		0	0	0	0	0	11.7	29.8	2.5	0	0	0
en l/s/ha		0	0	0	0	0	0.05	0.11	0.01	0	0	0
Surface irriguée (% de la sup. Totale)		0	0	0	0	0	65	65	60	0	0	0
Bes. en Irr. pour surf. réel. (l/s/ha)		0	0	0	0	0	0.07	0.17	0.02	0	0	0

4.7.8 Besoin en eau pour les terrains de Larevoy et de Déréde

4.7.8.1 Déterminantion de ETo

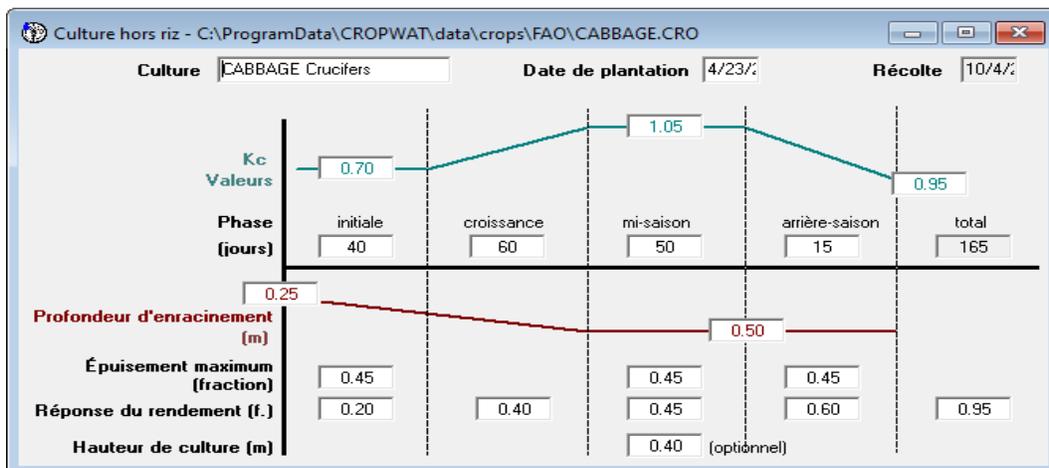
Mois	Temp Min	Temp Max	Humidité	Vent	Insolation	Ray.	ETo
	°C	°C	%	m/s	heures	MJ/m ² /jour	mm/jour
Janvier	15.2	24.4	75	1.6	8.2	17.2	3.07
Février	14.9	24.7	75	1.9	9	20.1	3.61
Mars	15.9	26.2	75	1.6	8.6	21.4	4.01
Avril	17.9	26.7	78	1.7	8.9	23	4.4
Mai	17.5	26.4	80	1.5	7.8	21.5	4.13
Juin	19.9	27.4	78	1.7	8.5	22.6	4.49
Juillet	19.8	29.1	78	1.2	8.7	22.8	4.61
Août	19.4	29	78	1.8	8.7	22.7	4.66
Septembre	19	28.3	80	1.7	8.1	21.1	4.22
Octobre	18.6	27.2	80	1.9	7.6	18.6	3.7
Novembre	17.4	26	80	2	7.5	16.6	3.2
Décembre	16.4	24.3	75	1.7	7.4	15.7	2.92
Moyenne	17.7	26.6	78	1.7	8.2	20.3	3.92

4.7.8.2 Pluie efficace

	Pluie	Pluie eff.
Mois	mm	mm

Janvier	89	76.3
Février	71	62.9
Mars	51	46.8
Avril	105	87.4
Mai	322	157.2
Juin	115	93.8
Juillet	96	81.3
Août	143	110.3
Septembre	169	123.3
Octobre	282	153.2
Novembre	331	158.1
Décembre	35	33
Total	1809	1183.7

Coefficient cultural



Information sur la réserve en eau du sol

Sol - C:\ProgramData\CROPWAT\data\soils\FAO\HEAVY.SOI

Nom du sol

Données générales sur le sol

Eau disponible totale (CC - PF) mm/mètre

Taux d'infiltration maximum de l'eau de pluie mm/jour

Profondeur maximum d'enracinement centimètres

Épuisement de la teneur en eau initiale (en % TAM) %

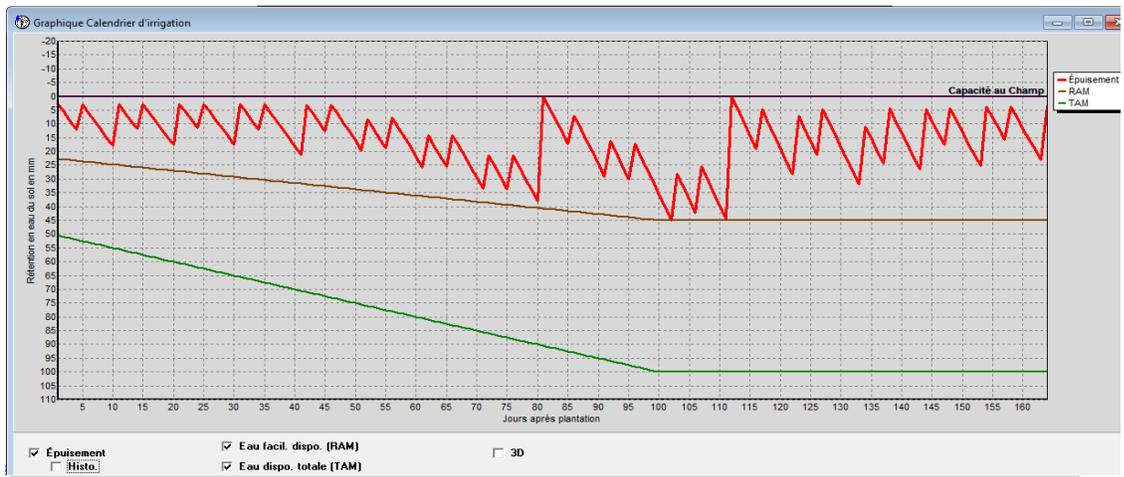
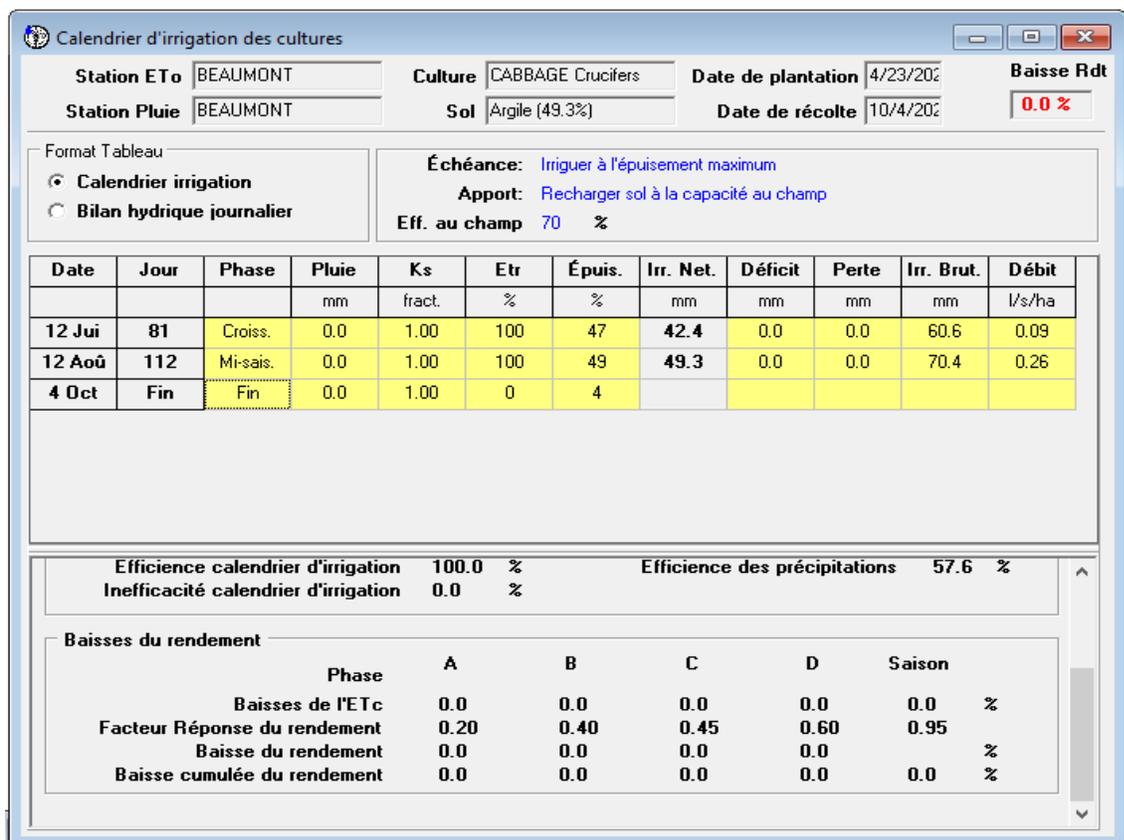
Eau disponible initiale mm/mètre

4.7.9 Besoins en eau des cultures

Mois	Décade	Phase	Kc	ETc	ETc	Pluie eff.	Bes. Irr.
			coeff	mm/jour	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Avril	3	Initiale	0.7	3.02	24.1	28.8	0
Mai	1	Initiale	0.7	2.95	29.5	48.8	0
Mai	2	Initiale	0.7	2.89	28.9	58.7	0
Mai	3	Initiale	0.7	2.98	32.7	49.6	0
Juin	1	Croissance	0.72	3.16	31.6	36.7	0
Juin	2	Croissance	0.78	3.49	34.9	28.9	6
Juin	3	Croissance	0.83	3.76	37.6	28.3	9.3
Juin	1	Croissance	0.88	4.04	40.4	27.2	13.2
Juin	2	Croissance	0.94	4.32	43.2	25.1	18
Juin	3	Croissance	0.99	4.59	50.5	29	21.5

Août	1	Mi-saison	1.02	4.74	47.4	34	13.4
Août	2	Mi-saison	1.02	4.76	47.6	37.5	10.1
Août	3	Mi-saison	1.02	4.6	50.6	38.7	12
Sept.	1	Mi-saison	1.02	4.45	44.5	39.2	5.4
Sept.	2	Arr-saison	1.02	4.3	43	40.4	2.6
Sept.	3	Arr-saison	0.97	3.94	39.4	43.9	0
Oct.	1	Arr-saison	0.93	3.59	14.4	19.4	0
Total					640.5	614.1	111.5

Calendrier



Approvisionnement du périmètre

Approvisionnement du périmètre												
Station ETo	BEAUMONT										Assolement	Chou_Piment
Station Pluie	BEAUMONT											
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Déficit Précipitations												
1. Sweet Peppers	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.8	61.3	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2. CABBAGE Crucifères	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	52.8	35.4	8.0	0.0	0.0	0.0
Bes. Irr. Net. du périmètre												
en mm/jour	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.1	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0
en mm/mois	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	34.2	16.1	2.4	0.0	0.0	0.0
en l/s/ha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.13	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00
Surface irriguée	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	60.0	60.0	30.0	0.0	0.0	0.0
(% de la surface totale)												
Bes. en Irr. pour surf. réel.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.21	0.10	0.03	0.00	0.00	0.00
(l/s/ha)												

Parametres	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Déficit Précipitations												
1. Sweet Peppers	0	0	0	0	0	26.8	61.3	18.4	0	0	0	0
2. CABBAGE Crucifères	0	0	0	0	0	15.3	52.8	35.4	8	0	0	0
Bes. Irr. Net. du périmètre												
en mm/jour	0	0	0	0	0	0.4	1.1	0.5	0.1	0	0	0
en mm/mois	0	0	0	0	0	12.6	34.2	16.1	2.4	0	0	0
en l/s/ha	0	0	0	0	0	0.05	0.13	0.06	0.01	0	0	0
Surface irriguée	0	0	0	0	0	60	60	60	30	0	0	0
(% de la surface totale)												
Bes. en Irr. pour surf. réel.(l/s/ha)	0	0	0	0	0	0.08	0.21	0.1	0.03	0	0	0

4.8 Dimensionnement des périmètres d'irrigation

Dans cette partie nous présentons les détails sur les points suivants :

- Points d'approvisionnement (source, rivière, citerne)
- Pompe
- Réseau de tuyauterie
- Schémas de mise en place des PPI
- Recommandations sur le mode de gestion : Horaire/calendrier d'irrigation, Responsabilité.
- Métré

4.8.1 Plans des systèmes d'irrigation (hermitage, derede et larevoir)

Schéma type du périmètre de l'Hermitage

Tuyauterie principale

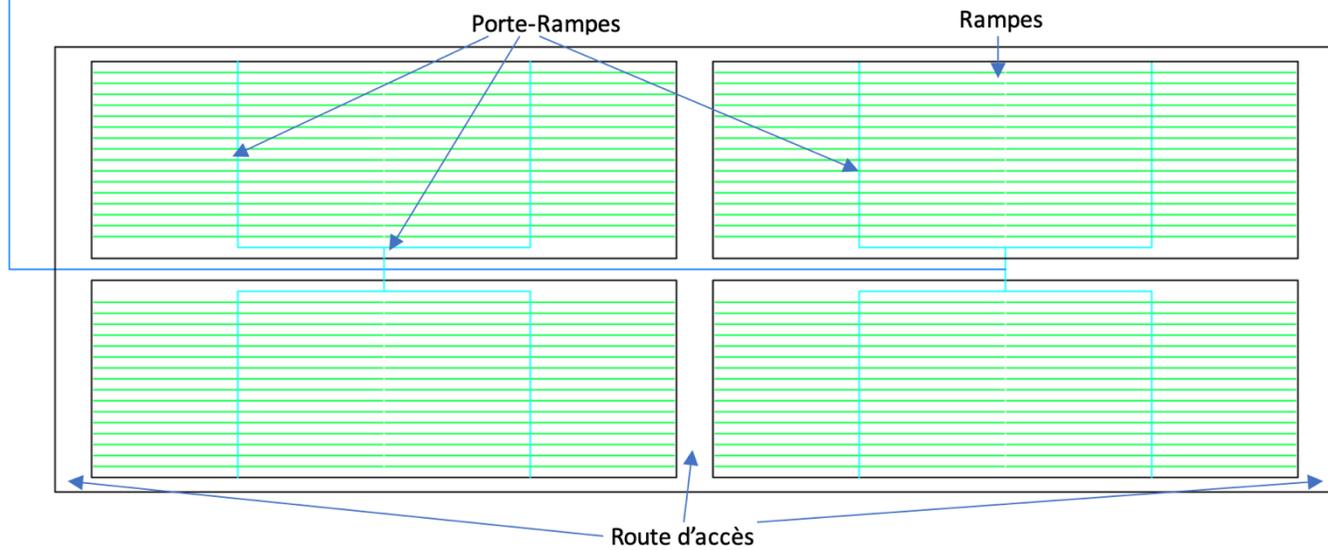
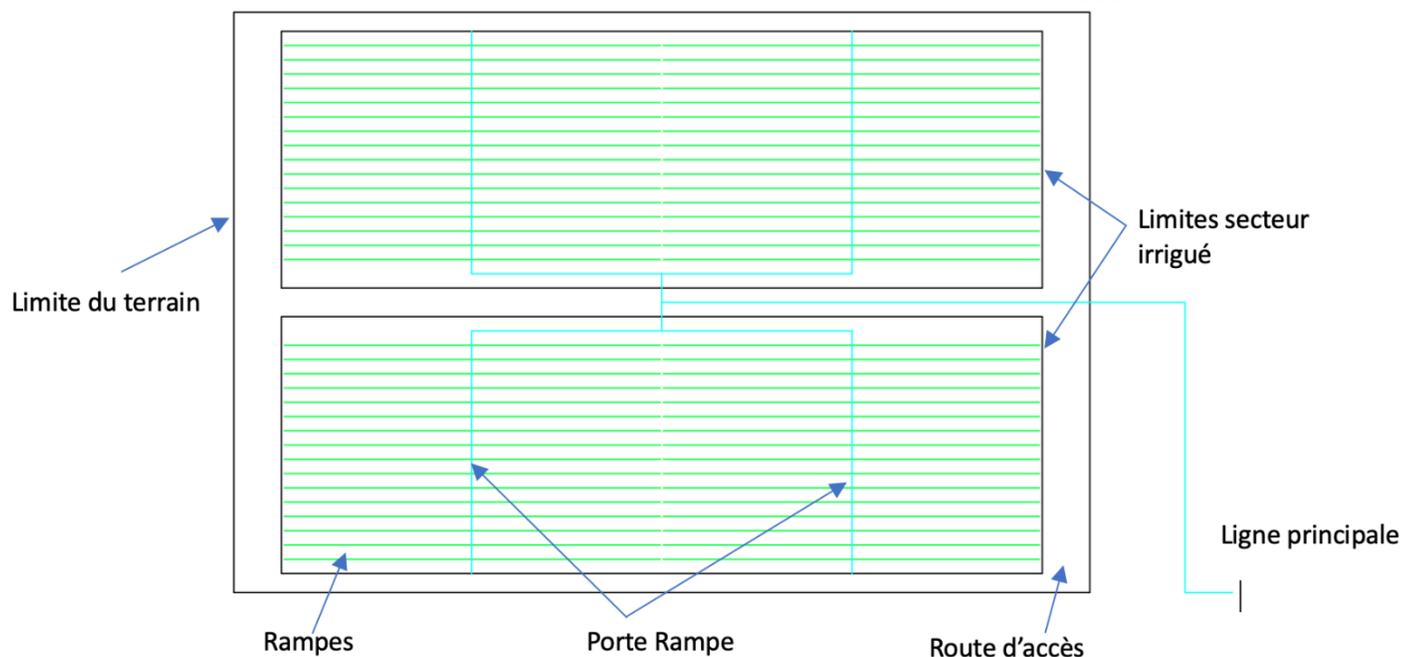


Schéma type des périmètres de Larevoir et de Dérédé



4.8.2 Dimension du terrain et informations sur le réseau d'irrigation à mettre en place au niveau de Hermitage

- Largeur (l) = 61m
- Longueur (L) = 175 m
- Superficie brute (Sb)= 10675 m² ou 1.07 ha

La route principale menant au terrain se trouve au sud du terrain. Elle est de direction Ouest-Est.

La pente moyenne du terrain dans le sens longitudinale (Ouest-Est) varie de 0.3% à 0.8% et dans le sens transversal, elle varie de 0.5% à 1.1%. Il s'agit d'un terrain relativement plat avec une bonne pente pour faciliter le drainage des excès d'eau de pluie.

Pour le dimensionnement du périmètre, on laisse 2m au nord, 3m au centre et 2m au sud, puis 5m au centre et 5m à l'ouest. Ces espaces serviront à faire passer les conduites d'eau, la circulation de véhicule, le drainage des eaux de pluie et la sécurisation du jardin.

Chaque ligne de culture sera irriguée à partir d'une rampe de longueur $L_r = 20\text{m}$ (voir schéma périmètre Hermitage) portant des goutteurs espacés (E_g) de 20 à 40 centimètres et ayant un débit (D_g) de 1.5 litre/heure à une pression (p) de 1 bar.

- Le nombre de goutteurs est de $N_g/\text{Rampe} = 100$, quand ils sont espacés de 20cm.
- Le débit de la rampe est de $D_r = 150 \text{ l/h}$.
- L'écartement entre les rampes est de $E_r = 1.5\text{m}$.
- Les rampes sont placées de part et d'autre de chaque porte-rampe.
- La longueur du secteur est de $L_s = 27\text{m}$.
- Le nombre de paire de rampe par porte-rampe est : $N_{pr} = 18$.
- Le nombre de rampe par porte rampe est de : $N_{rpr} = 36$.
- Le nombre de paire de rampe par secteur de $N_{pr} = 2$.
- Nombre total de rampe par secteur : $N_{tr} = 72$.
- La longueur totale des rampes/secteur d'arrosage est : $L_{tr} = 1440$.
- Le nombre total de goutteurs par secteur est : $N_{tg} = 7200$.
- Le débit horaire d'un secteur d'irrigation est : $D_s = 10800 \text{ l/h}$ ou $10.8\text{m}^3/\text{h}$.
- La superficie d'un secteur est de : $S_s = 2160 \text{ m}^2$
- La pluviométrie horaire d'un secteur est : $P_s = 5 \text{ l/h} = 5\text{mm/h} = 50\text{m}^3/\text{ha/h}$
- Le débit disponible au niveau de la source est de : 4.875 l/s ou 17550 l/h ou $17.55 \text{ m}^3/\text{h}$

Tenant compte des autres utilisations que l'on fait de l'eau, il sera difficile de la mobiliser totalement lors de l'arrosage des cultures. Cependant, lorsqu'on compare la disponibilité de la source par rapport au besoin d'un secteur, on voit qu'il est possible de satisfaire ce besoin.

De ce fait, on conseille aux gestionnaires du périmètre de ne pas arroser tous les secteurs en même temps. Le mieux serait d'arroser secteur par secteur. Pour pouvoir apporter le débit horaire à tous les quatre secteurs, on va avoir besoin de 4 heures d'arrosage au moins par jour pendant les jours d'épuisement de la réserve facilement utilisable par les plantes. Il faudra penser à doubler cette quantité pendant les périodes de mi-saison des cultures.

Parce que durant cette période, on aura besoin de plus de 43,200 litres par jour d'arrosage pour satisfaire les besoins en eau des cultures.

Donc, il faudra une pompe capable de fournir ce débit journalier qui est de $10.8\text{m}^3/\text{h}$ au minimum.

4.8.3 Calcul de la pompe

Détermination de la différence de pression entre le point de refoulement et le point d'aspiration.

- Longueur tuyau de refoulement : $L_r = 220\text{m} + 110\text{m} = 330\text{m}$;
- Hauteur de refoulement : $H_r = 9\text{m}$;
- Hauteur d'aspiration : $H_a = 2\text{m}$;
- Longueur d'aspiration : $L_a = 2\text{m}$;
- Perte de charge de refoulement : $J_r = 10\% L_r$;
- Perte de charge aspiration : $J_a = 10\% L_a$;
- Pression utile ou pression résiduelle : $P_u = 1\text{bar}$ ou $P_u = 10\text{mCE}$;
- Hauteur manométrique totale : $HMT = H_r + H_a + J_r + J_a + P_u \rightarrow HTM = 54.2 \text{ mCE}$ ou $54.2 * 10^4 \text{Pa}$ ou 5.42 bars ;

Donc, on va avoir besoin d'une pompe centrifuge de **HMT : 54.2mCE** et de débit volumétrique **$Q = 10.8 \text{ m}^3/\text{h}$**

Calcul de la puissance de la pompe (en kW) : $P = \frac{Q \cdot HMT}{367 \eta}$

η : rendement de la pompe est pris ici à 40%

Q : Débit en m^3/h

HMT en m

$P = 3.987\text{kW}$

On va rechercher sur le marché une puissance **$P = 4\text{kW}$** ;

N.B. Pas de batterie, pas de régulateur., Il faut seulement l'onduleur variateur.

Pour cette puissance, on aura besoin d'un onduleur de 4kW et de 10 panneaux solaires de 400 W chacun.

4.8.4 Métré

En résumé, pour le système d'irrigation située au niveau d'Hermitage on aura besoin, pour la mise en place du système les éléments présentés dans le tableau suivant :

<i>ITEMS</i>	<i>QUANTITE</i>
pompe 4kw	1
onduleur 4kw	1
panneaux solaires 400kw	10
canalisation principale tuyau PE de 2''	332 ml
tuyaux PE 16mm munis de goutteurs espacés de 30cm	5760 ml
tuyau porte-rampe 25mm	328ml
Vannes de connexion des rampes aux porte-rampes	288
Coude 2''	3
T2''	4
T1''	4
raccords 2''	4
réducteurs (2''/1'')	4
Y 2''	1
coudes 1''	8
raccords 1''	96
raccords 2''	80
vannes 1''	4
vannes 2''	3
Adapteur mâle	30
Adapteur femelle	30
caps 1''	8
Teflon	5 boites

5. Recommandations

En ce qui concerne la mise en place de système d'irrigation goutte et l'analyse de la qualité de l'eau pour différents types d'utilisation, nous faisons les recommandations suivantes au commanditaire du travail :

- Engager Un Ingénieur-Agronome pour se charger de la mise en place du système
- Engager Un plombiercompétent pour les travaux
- Engager Un électricien spécialisé dans l'installation de pompe photovoltaïque.
- Rendre l'eau moins dure pour la consommation
- Faire des travaux d'entretien régulier du système spécialement les gouteurs (mélanger avec eau de pluie en vue d'avoir un eau plus neutre qu'alcaline)
- Former les bénéficiaires sur l'utilisation des systèmes goutte-à-goutte.
- Organiser les bénéficiaires pour la gestion efficace des systèmes
- Pratiquer des cultures rentables pour une meilleure valorisation des systèmes

6. Références

- Plan communal de Bainet
- Irrigation goutte-à-goutte, RADHORT-Document, FAO
- Description de la commune de Bainet, Jeunehaiti
- Climwat for CropWat

7. Annexe

No. Pág. 1

 CENTA	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA) Laboratorio de Suelos y Aguas C/ Progreso No.1, La Duquesa, Apartado Postal No. 380-9 Santo Domingo, República Dominicana, D.N. email: centalab@gmail.com, Tel. (809) 564-4401; Fax (809) 564-4400 RNC: 424-00068-9	Código: RG-SA-0005 Revisión No.: 03 Fecha revisión: 08/05/2012 Página: 1 de 1
	Resultados Análisis a Suelos	

Fecha solicitud: 09/03/2023 **Fecha entrega:** 12/04/2023
Cliente: Berfrand Semeus **Teléfono:** 809-207-2284
Solicitante: **Teléfono:** -
email: haiti.solidaridadinternacional@gmail.com **Fax:** -
Provincia: Haiti **Municipio:** Bahet **Sección:** -

Código Laboratorio	Código Cliente	Textura			
		Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
09MAR23-0117-SU	TERRAIN 4A LAVEVOIR	26.5	24.2	49.3	Arcillosa
09MAR23-0118-SU	TERRAIN 4B LAVEVOIR	21.2	17.4	61.3	Arcillosa
09MAR23-0119-SU	TERRAIN 5 HEMITAGE	19.2	17.4	63.3	Arcillosa
09MAR23-0120-SU	TERRAIN 1 DÉRÉDÉ	50.0	20.7	29.3	Franco Arcillo Arenosa
09MAR23-0121-SU	TERRAIN 2 DÉRÉDÉ	39.2	12.2	48.6	Arcillosa
09MAR23-0122-SU	TERRAIN 3 DÉRÉDÉ	19.2	22.2	58.6	Arcillosa
No hay resultados después de esta línea					

Metodologías usadas: Textura: Bouyoucos

Ing. Melvín Mejía
 Encargado Laboratorio de Suelos

Nota: Los resultados presentados en este informe representan exclusivamente las muestras analizadas.

 CENTA	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA) Laboratorio de Suelos y Aguas C/ Progreso No.1, La Duquesa, Apartado Postal No. 380-9, Santo Domingo, República Dominicana, D.N. email: centalab@gmail.com, Tel. (809) 564-4401; Fax (809) 564-4400 RNC: 434-00089-9	RD-SA-0006 03 08/05/2012 1 de 1
	Reporte de Analisis Aguas	

No. Control Cliente: 36113-018
 Cliente: Berthini Sarmas
 Solicitante: -
 email: tail.ecid@cienciainteractiva@gmail.com
 Fecha: Hall Municipio: Sancti Spiritus
 Paraje: - FECHA MUESTREO: - Cultivo: Herbales Plano

Codigo Laboratorio	Codigo Muestra	Mg/L							ppm	
		pH	CE (uS/cm)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Sodio (Na)	Ran	Sólidos Totales	Densidad
09MAR23-001-AG	Suena Camiller 81	7.48	6.30	172.06	3.72	1.90	10.99	0.23	203.80	445.51
09MAR23-002-AG	Suena Macien 82	7.29	6.54	173.32	3.80	1.54	11.71	0.24	205.43	448.12
09MAR23-003-AG	Riviera Lantier 83	8.11	6.40	145.52	4.96	4.74	6.46	0.19	225.81	384.20
09MAR23-004-AG	Suena Lantier 84	7.51	6.30	127.40	4.86	3.43	14.05	0.38	241.16	338.47
09MAR23-005-AG	Suena Lantier 85	7.75	6.30	137.37	5.37	3.40	16.30	0.37	241.16	365.51
09MAR23-006-AG	Suena Kall 86	7.76	6.38	174.30	5.39	3.12	21.62	0.44	261.54	438.76
No hay mas resultados despues de esta linea.										
Valores desviados		8.54-2	<400					10-18		16-32

Análisis basado en muestra seca a 80°C
 Digestión nitro-perclorico
 Lectura en Espectrofotómetro de AA en Baza

Ing. Melvin Mejía
 Encargado Laboratorio de Suelos

Nota: Los resultados presentados en este informe representan exclusivamente las muestras analizadas.

Tableau 5 : Classification des sources

N° de la source	Nom de la source	Habitation/localité	Section	Coordonnées géographiques	Débit (l/s)
1	Cavalier	Chenet	Trou-Mahot	18° 15' 42.9 N 72°43'05.7'' W Altitude: 731 m	0.246
2	Mazière	Dérédé	Trou-Mahot	18° 15' 07'' N 72°43'25.4'' W Altitude: 606 m	0.184
3	Rivière Hermitage	Hermitage	Bas des Gris Gris	18° 10' 45.70'' N 72°43'30.71'' W Altitude: 21 m	0.0055
4	Hermitage	Hermitage	Bas des Gris Gris	18° 10' 45.24'' N 72°43'31.11'' W Altitude: 36 m	4.875
5	Landé	Landé	Bas des Gris Gris	18° 10' 44.91'' N 72°43'48.62'' W Altitude: 46 m	0.197
6	Kofi	Cadet	Trou-Mahot	18° 14' 20.51 N 72°43'10.05'' W Altitude: 440 m	0.135

Tableau 6: Classification des terrains

N° du terrain	Localité	Section	Coordonnées géographiques
1	Dérédé	Trou-Mahot	18° 14' 29.26 N 72°43'24.32'' W Altitude: 640 m

2	Dérédé	Trou-Mahot	18° 14' 47.47'' N 72°43'27.27'' W Altitude: 660 m
3	Dérédé	Trou-Mahot	18° 14' 45.14'' N 72°43'25.68'' W Altitude: 667 m
4	Larevoir	La Vallée de Bainet	18° 16' 27.34'' N 72°43'49'' W Altitude: 760 m
4 ⁴	Larevoir	La Vallée de Bainet	18° 16' 27.98'' N 72°43'48.61'' W Altitude: 775 m
6	Hermitage	Trou-Mahot	18° 10' 40.7'' N 72°43'26.77'' W Altitude: 45 m

7.1. Quelques images importantes

⁴ 4' indique que c'est le même terrain mais il a été divisé en deux pour avoir un échantillon plus représentatif a cause de sa grandeur.



Image 10: Trou de 30 cm/ Terrain1-Déréde





Image 11 : Exemple de deux échantillons de sol prélevé et emballé



Image 12: Mesure de la profondeur du profil



Image 13: Terrain4'-La Revoir





Image 14: Terrain5-Hermitage

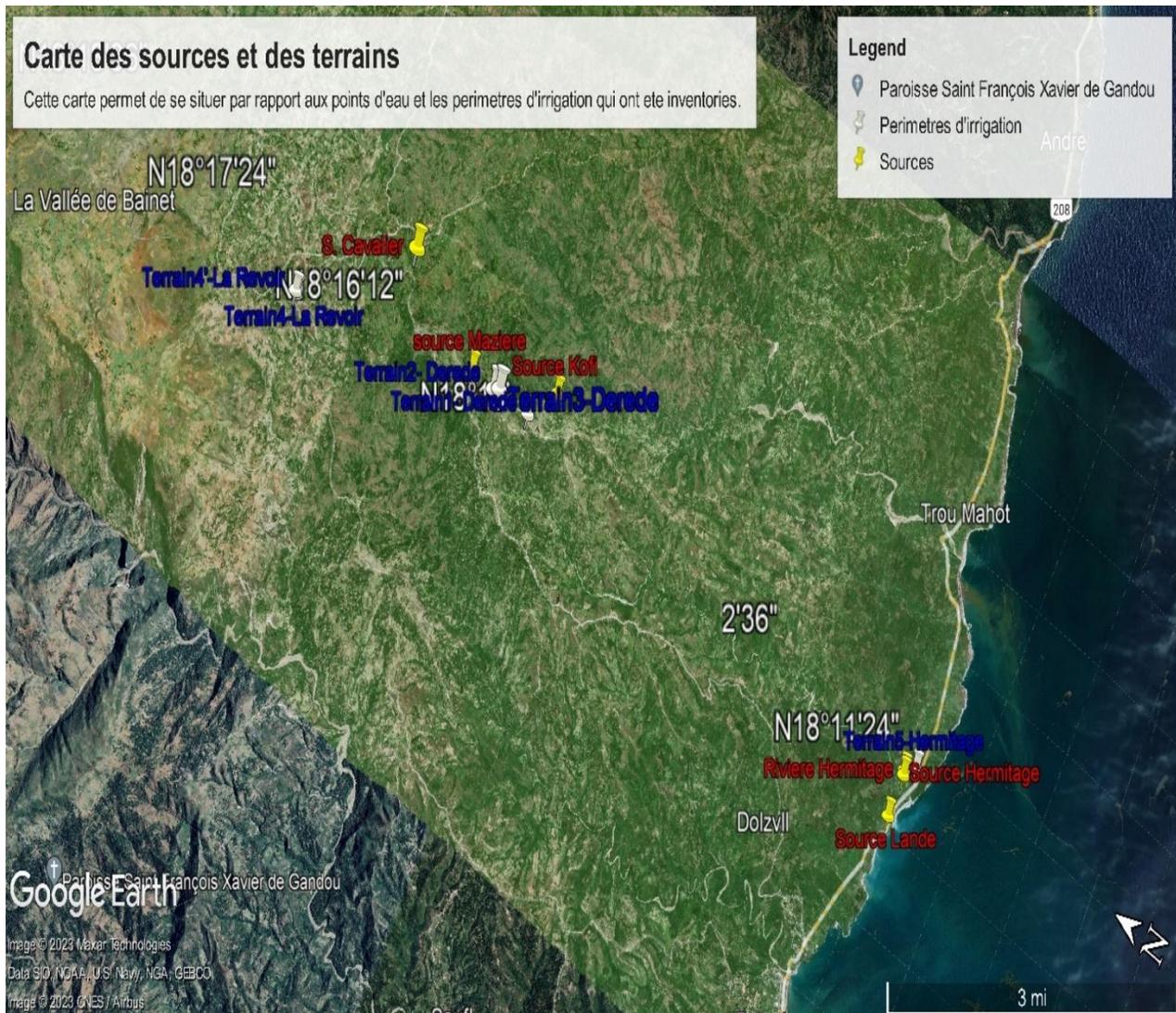


Figure 1 : Cartes des terrains et des sources