ECOLE INTER-ETATS des INGENIEURS
de l'EQUIPEMENT RURAL

ETUDES DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES D'UN PERIMETRE IRRIGUE SOUS MICRO-IRRIGATION CONSACRE A LA CULTURE D'ASPERGES A WEDBILLA

Travail pratique de diplôme

Sous la direction du Professeur DAT DE ST FOULC

Ouagadougou, Juin 1988

ESSOMBA Bonard Claude

E. I. E. R.
Enregistré à l'Arrivée
le _____ s/N° 41/88

S O M M A I R E

			PAGES
Chapitre	I	INTRODUCTION	2
Chapitre	II	. DEFINITION DE LA MICRO-IRRIGATION . DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	5
Chapitre	III	FONCTIONNEMENT ACTUEL DU SYSTEME ET METHODES CULTURALES DE L'ASPARAGUS	16
Chapitre	IV	ANALYSES ET MESURES	23
Chapitre	V	NORMES PREVUES PAR LE CONSTRUCTEUR	37
Chapitre	VI	CALCULS HYDRAULIQUES	38
Chapitre	VII	INTERPRETATIONS DES ANALYSES	49

R E M E R C I E M E N T S

Ce mémoire a pu être mené à bien grâce à la sollicitude constante de Monsieur DAT DE ST FOULC Chef du département hydraulique agricole à l'E.I.E.R.

Mes remerciements vont également à tout le corps Professoral, au Personnel de l'E.I.E.R, à mes amis et à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de ce mémoire.

Enfin que soient également remerciés et tout particulièrement - mes parents, la mère de mes enfants pour leur soutien et pour la source d'inspiration constante qu'ils ont été pour moi. -

AVANT-PROPOS

L'objet du présent mémoire consiste en la détermination des caractéristiques hydrauliques du périmètre de Wedbilla consacré à la culture d'asperges sous micro-irrigation.

Il portera donc sur :

- La description du système en place
- Les différentes mesures de débit de pression etc
- Le fonctionnement du système actuel en comparaison avec les normes du constructeur et du bureau d'études chargé de sa mise en oeuvre.
- Un jugement sur le système et son fonctionnement.

L'on émettra des recommandations destinées à améliorer le système en place enfin l'on examinera les possibilités de reproduction d'un tel système.

Chapitre I : INTRODUCTION

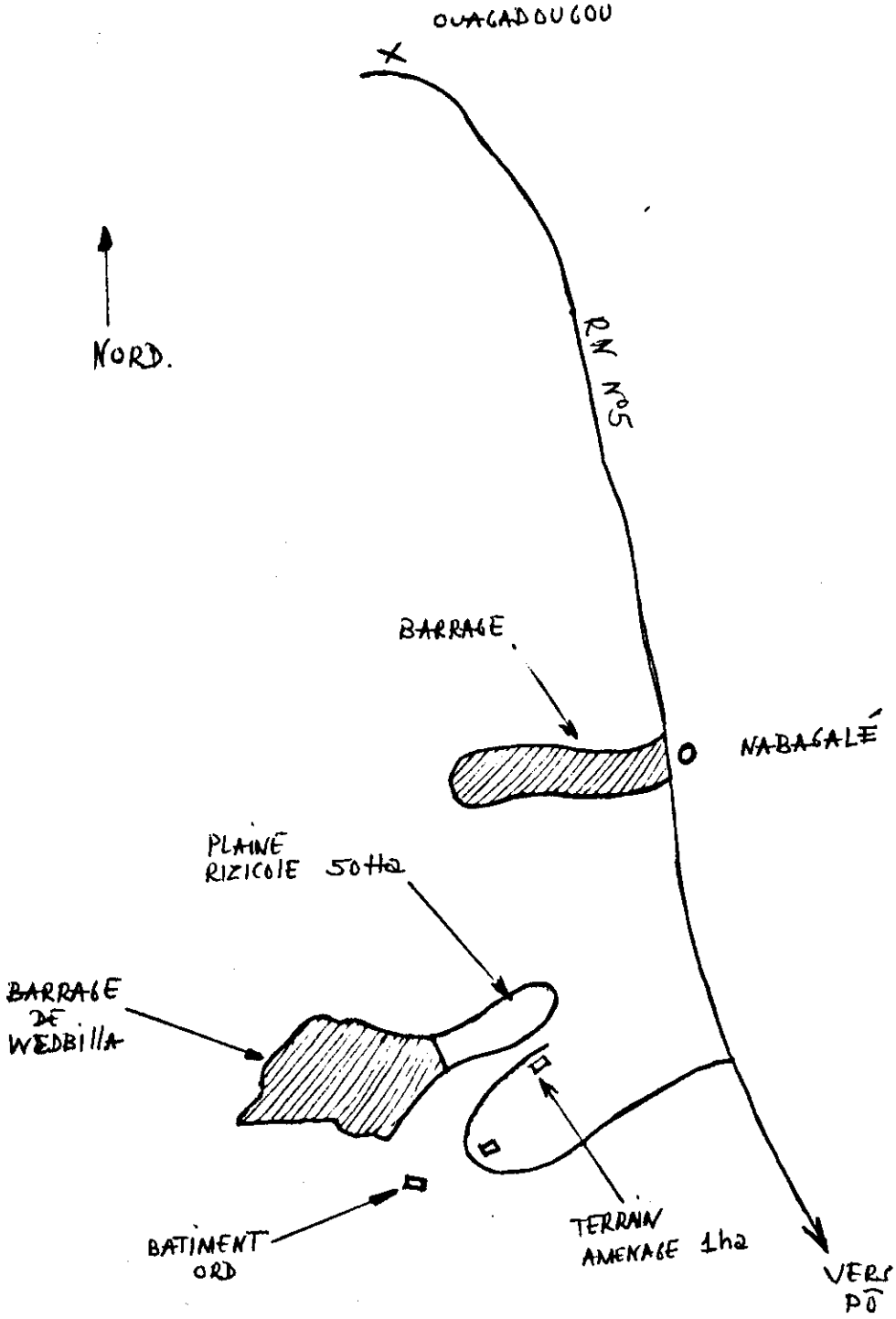
1 - SITUATION ET ACCES AU SITE

Le périmètre aménagé objet du présent mémoire se trouve à 1 km en aval du barrage de Wedbilla. Ce barrage, qui est en assez bon état, est d'une capacité de plus de deux millions de m3, alimente déjà une plaine rizicole et maraîchère de 40 ha.

Situé dans la province du Bazéga à 32 km de Ouagadougou sur l'axe Ouagadougou - Pô route nationale N°5 et à 7 km du village de Nabalgrè soit 25 km de route goudronnée et 7 km de piste. Cette route est accessible en toutes saisons après quelques petits aménagements.

Dix villages qui regroupent 2 000 habitants environ bénéficient de ce barrage et de son aménagement qui représente une surface de 40 ha de culture rizicole suivi de cultures maraîchères.

LOCALISATION DU PÉRIMÈTRE



2 - HISTORIQUE DU PERIMETRE

Le 3 juin 1984 s'est tenu une réunion proposée et animée par "Point Air" son ordre du jour étant :

• Que peut-on faire dans le secteur agricole du Burkina Faso ?

Plusieurs sujets avaient été proposés par l'équipe Burkinabè invitée à cette réunion (agents du Ministère de l'Agriculture) et une attention particulière avait été portée sur les facteurs qui limittent l'action du développement agricole.

Ces facteurs se situent à tous les échelons et à tous les niveaux.

Il devenait donc clairqu'une solution ne devait partir que de la base. Une action de développement se devait alors d'être définie par les paysans eux-mêmes en joignant à cette action desidées nouvelles réflechies et de promotion rurale où l'exploitant agricole serait le maître d'oeuvre.

C'est ainsi que, partant de l'idée que bâtir à partir de la base est le plus sûr moyen de grandir à court, moyen et long terme, l'attention de tout un chacun fut attirée.

L'action humanitaire retenue fut donc de susciter l'intérêt des exploitants Burkinabè et d'entreprendre un terrain expérimental de développement agricole, avant de vulgariser cette technique.

Pour permettre la réalisation de cet aménagement, la Compagnie Aérienne Point Air et une coopérative d'Avignon en France (SICA 7) ont donc subventionné cette opération dont le coût s'est élevé à 16 millions de francs (l'appareillage hydraulique étant surdimensionné en vue d'une extension). Le principe d'irrigation est celui du goutte à goutte, qui fut par ailleurs choisi surtout à cause des économies d'eau considérables qu'on pouvait réaliser.

Chapitre II

1. DEFINITION DE LA MICRO-IRRIGATION

La Commission Internationale des Irrigations et du drainage (CIID) a décidé de remplacer sur le plan international le terme d'Irrigation localisée" par le terme de "micro-irrigation" facilement plus compréhensible dans les pays de langue anglaise. Car cette nouvelle appelation met l'accent non plus sur la localisation des arrosages mais sur la réduction des débits utilisés.

La micro-irrigation est une technique d'irrigation dont l'application sur la parcelle se traduit par la mise en place d'un réseau dense de canalisations en couverture totale, se caractérisant par :

- L'apport direct de l'eau au voisinage de la plante, l'eau étant délivrée presque sans pression au niveau du sol.

- L'utilisation de faibles débits unitaires, de faibles doses avec des fréquences d'apport élevées.

2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

L'installation de Wedbilla comporte de l'amont vers l'aval les éléments suivants :

- le pompage qui comprend :
  - le groupe motopompe
  - l'équipement de tête
- des conduites dont :
  - une conduite principale d'amenée
  - une conduite secondaire porte rampes
  - des rampes à goutteurs incorporés

a) Le Pompage

• Le puisage.

Le puisage est effectué à partir du canal principal du périmètre rizicole par une prise sur le primaire l'eau étant collectée vers un puisard.

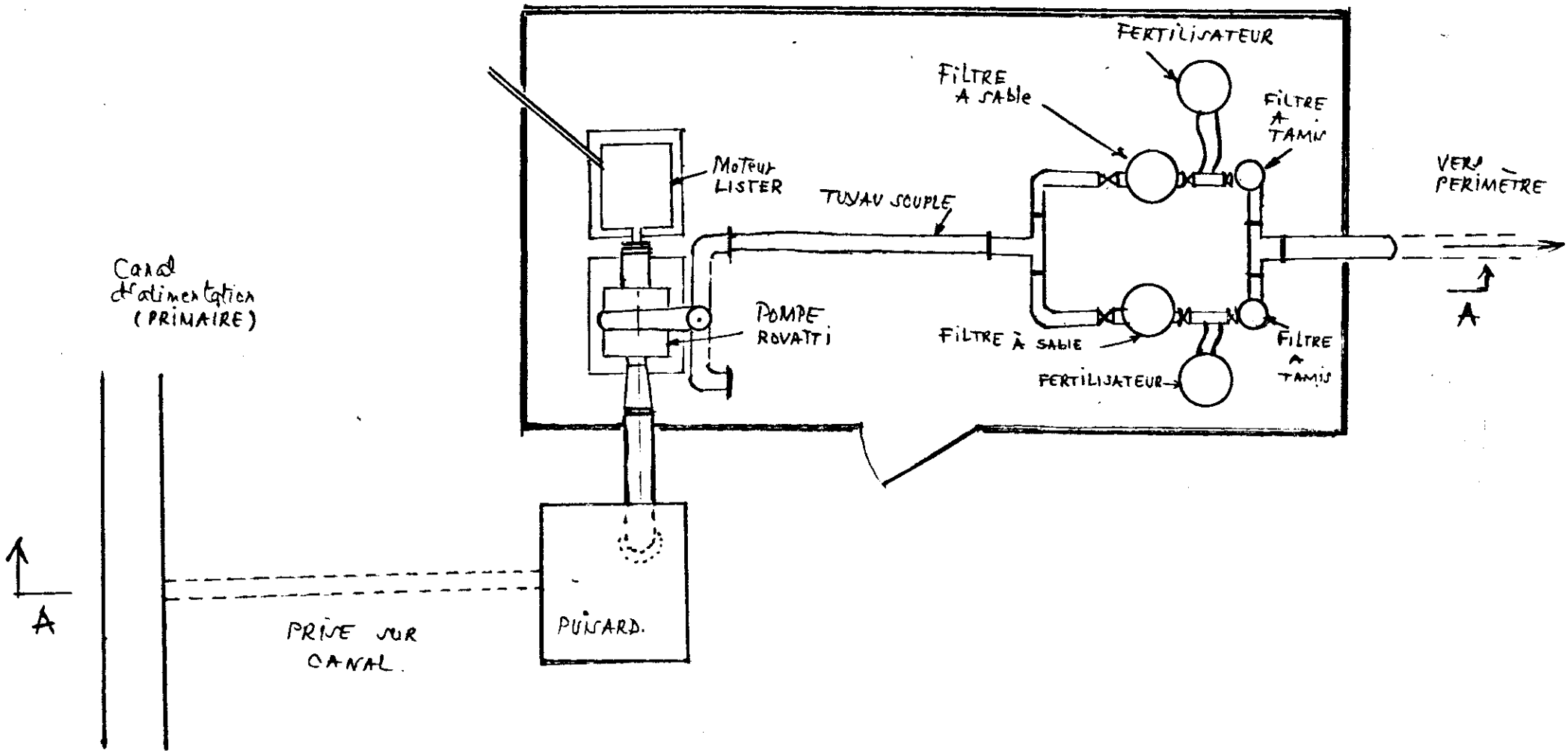
Une canalisation en caoutchouc souple terminée par une crépine vraisemblablement surmontée par un clapet du pied, située dans le prolongement de la tuyauterie d'aspiration relie l'ouïe d'aspiration de la pompe au puisard (croquis en annexe).

• Le pompage

Le pompage est réalisé à l'aide d'un groupe motopompe installé dans un bâtiment de 3,50m x 6,50m en agglomerés creux de ciment, des claustras incorporés dans les murs assurent une ventilation naturelle du bâtiment, la toiture du bâtiment est constituée de tôles BAC en aluminium.

• La pompe

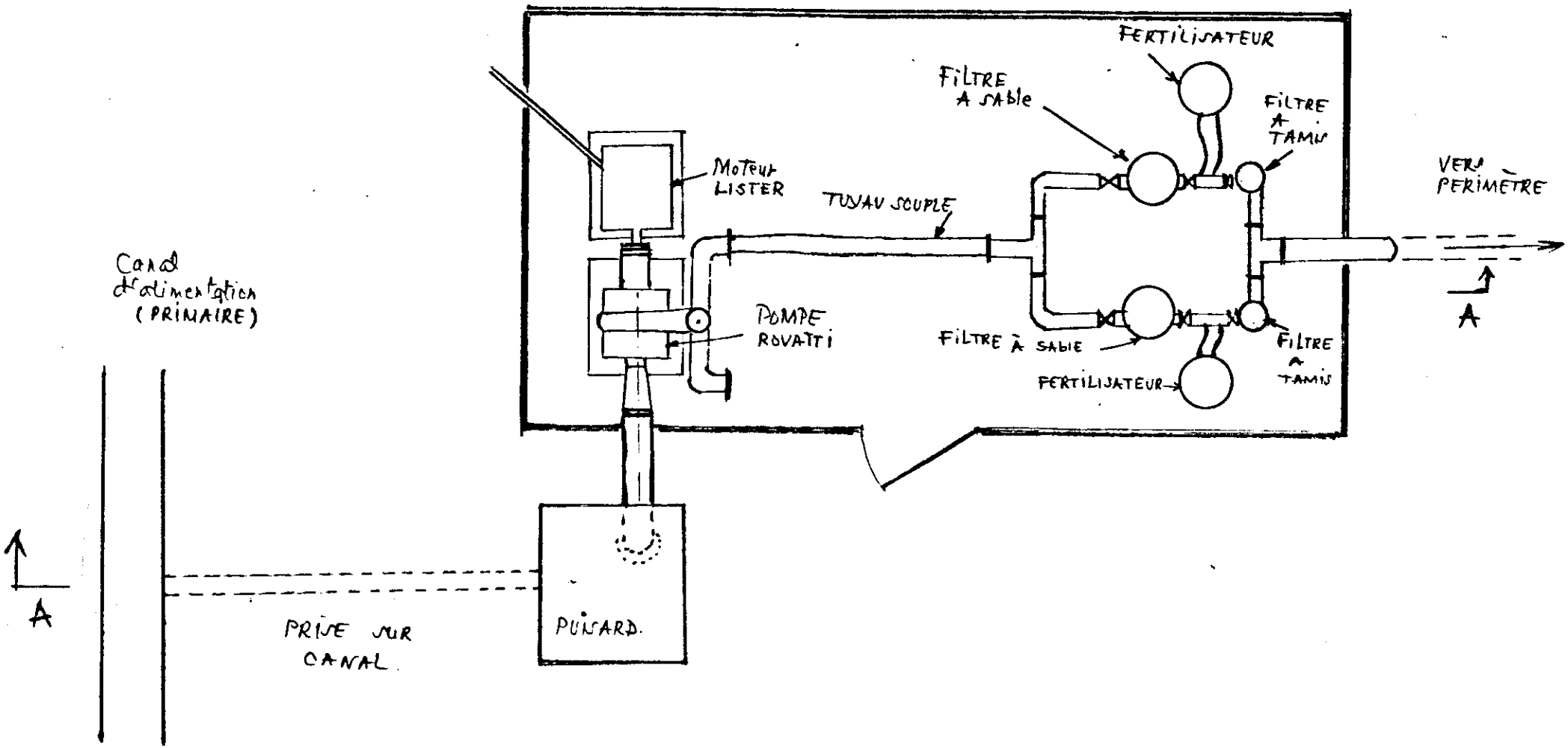
Le refoulement de l'eau dans le périmètre est assuré par une pompe centrifuge à axe horizontal.



STATION DE POMPAGE

(VUE EN PLAN)

Echelle : 1:50

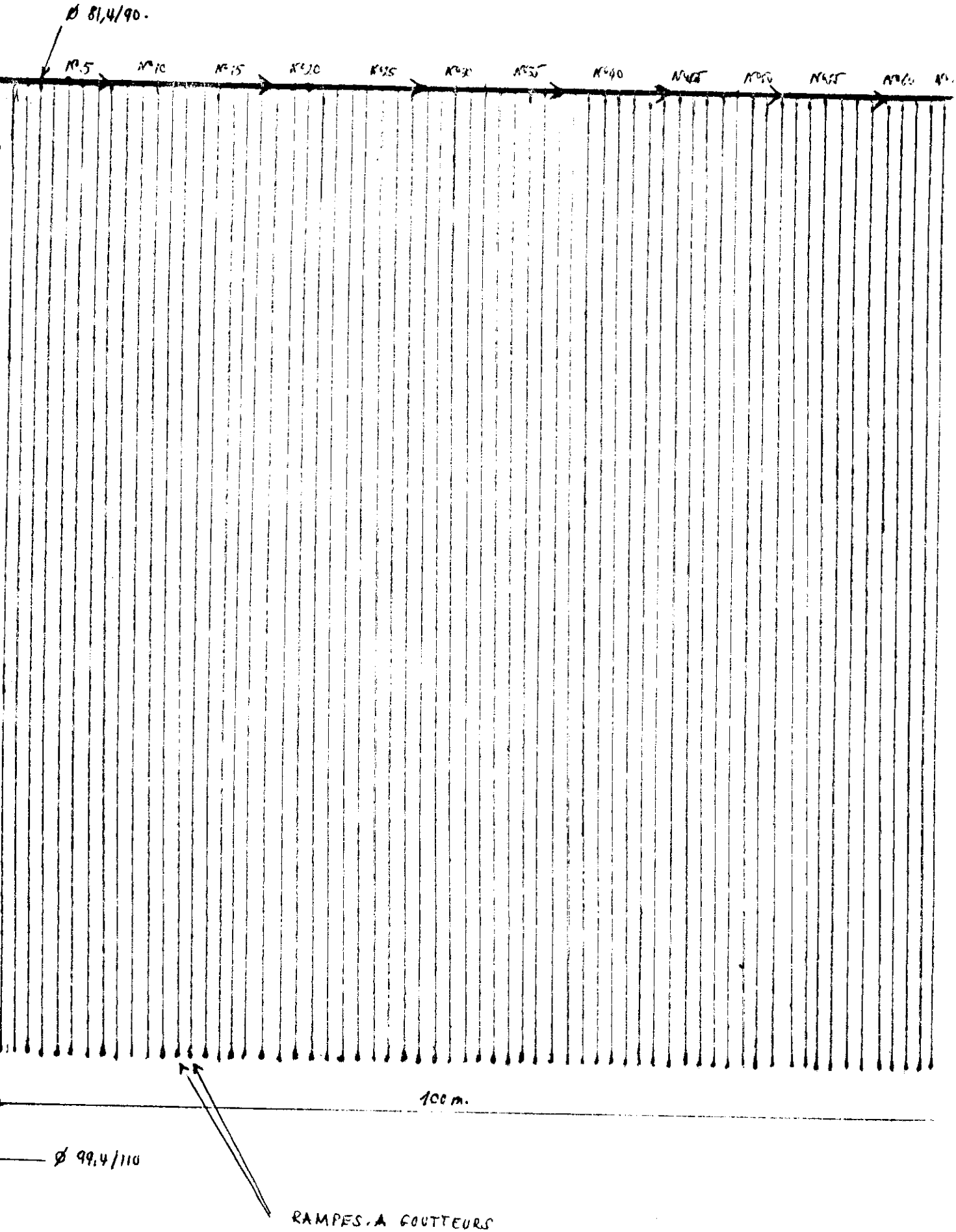


STATION DE POMPAGE

(VUE EN PLAN)

Echelle : 1:50

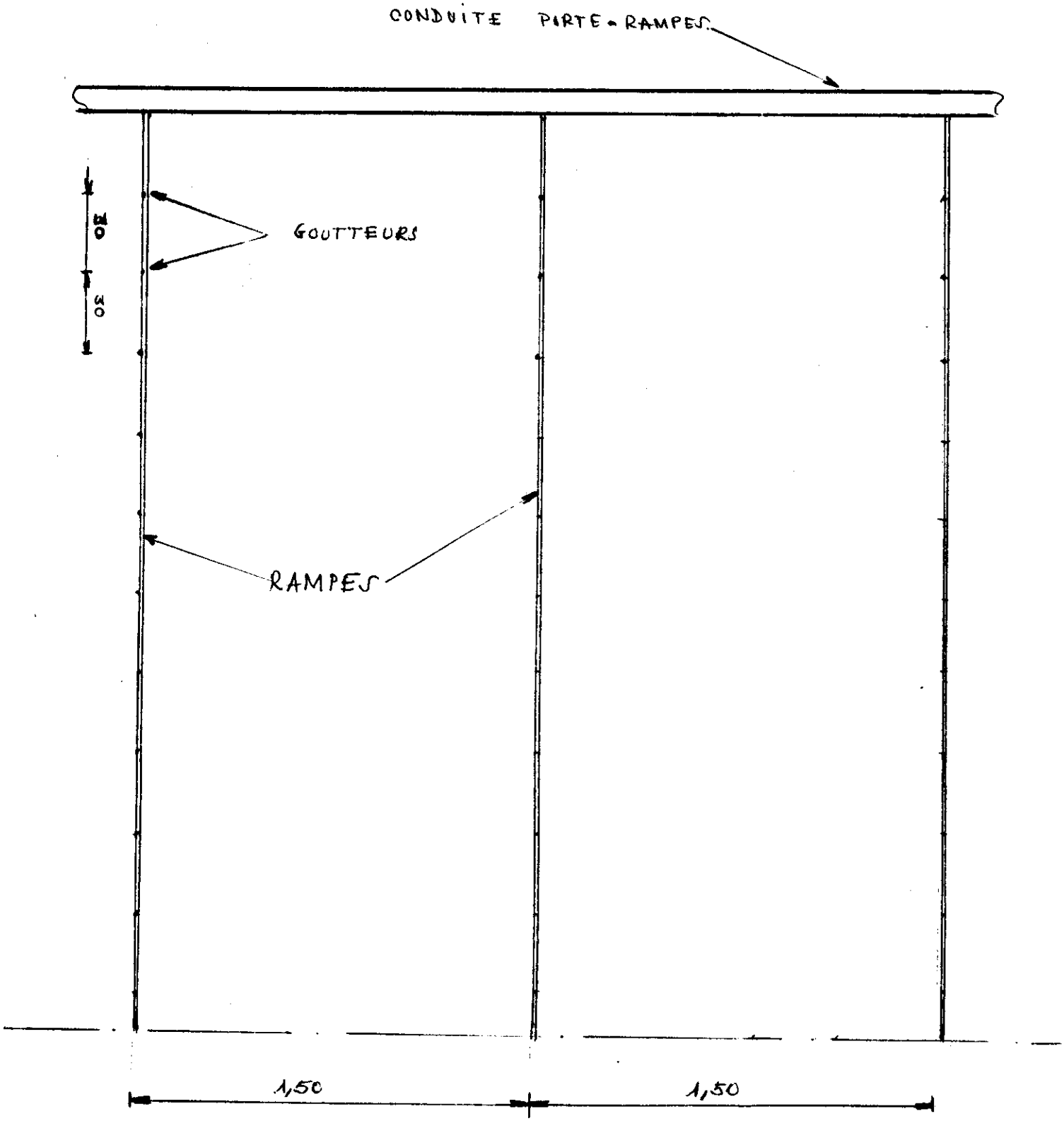
VUE EN PLAN DE LA PARCELLE



Echelle 1:500

SCHEMA DE DÉTAIL

(PARCELLE)



ECHELLE 1:2000

L'amorçage étant manuel, le remplissage de la canalisation d'aspiration se fait à partir du point haut de la volute de la pompe.

L'installation est conçue de manière à ce que l'échappée se fasse par le haut.

La pompe est Italienne de marque ROVATTI. Elle est prévue pour refouler un débit de 50 m3/h. Il est à noter que cette pompe étant inconnue au Burkina-Faso il a été impossible d'en obtenir les caractéristiques.

Le clapet de pied vraisemblablement à l'horizontale ne fonctionnerait plus ce qui oblige à un amorçage manuel par remplissage de la pompe. La lyre de remplissage étant à deux sorties une seule est en service.

. Le Moteur

Un moteur DIESEL de marque LISTER HR 3 A à 3 cylindres assure la rotation de la pompe par l'intermédiaire d'un accouplement semi-élastique.

A vitesse de rotation stabilisée à 1 200t/mn la puissance du moteur serait de 20 KW. Le refroidissement du moteur se fait par air. L'ensemble est fixé sur in chassis SKID avec plots élastiques.

b) L'EQUIPEMENT DE TETE

L'équipement de tête est composé par des systèmes de filtration et de fertilisation.

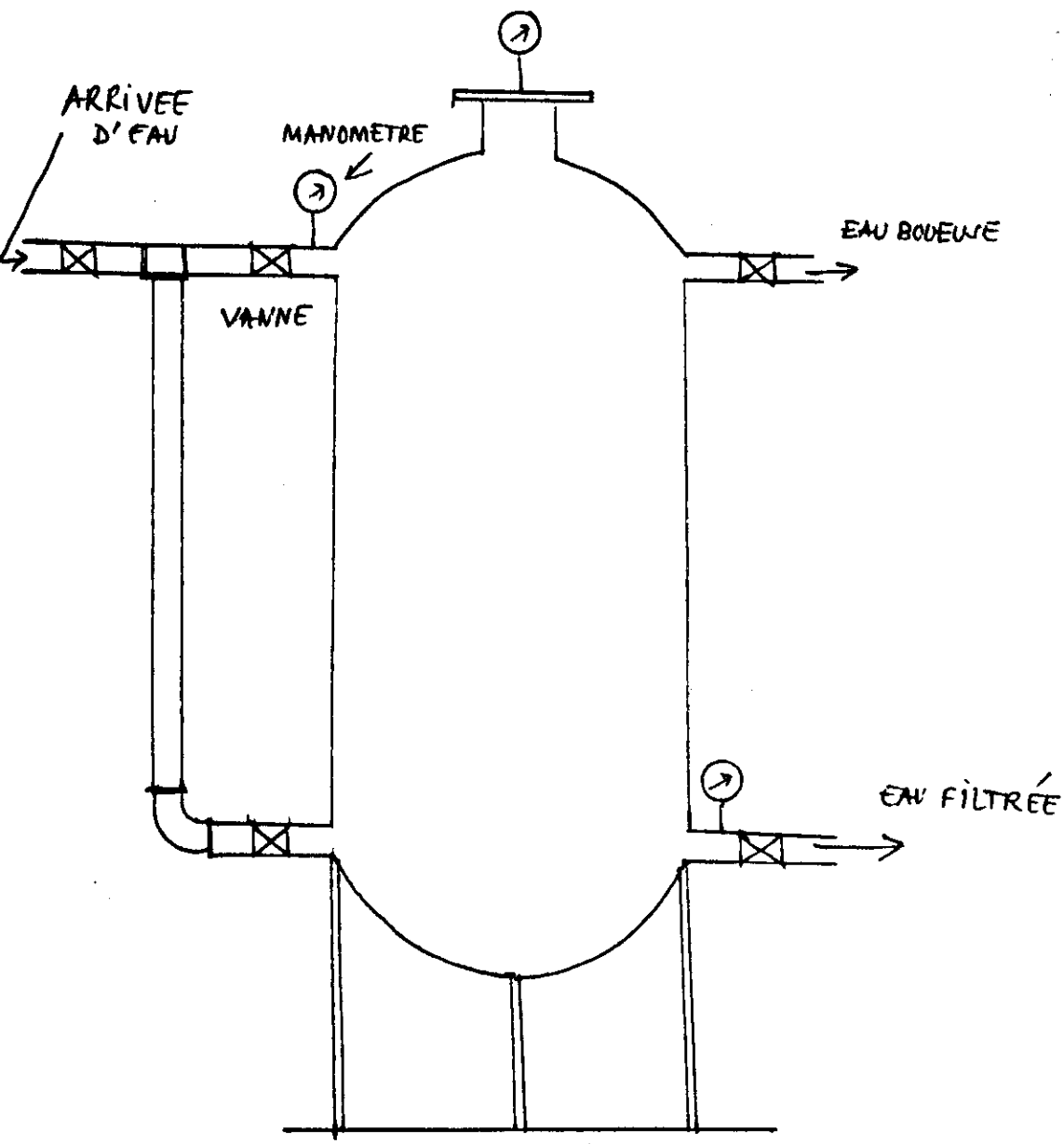
- La Filtration

La filtration est montée en parallèle sur le refoulement grâce à un Té à 180°. La filtration est caractérisée par deux types de filtres

- 2 filtres sur lit de sable
- 2 filtres à tamis

* Les Filtres à sables

Les filtres à sables sont constitués par des cuves métalliques dans lesquelles l'arrivée d'eau se fait par le haut, l'eau filtrée rejoignant le réseau par l'intermédiaire d'une tuyauterie située en partie basse.



SCHEMA DU FILTRE A SABLE

Un dispositif d'inversion permet d'évacuer par la partie haute tous les éléments en suspension dans le sable, par ouverture et fermeture manuelle des vannes adéquates.

Des manomètres placés à l'entrée et à la sortie des filtres à sables permettent de déduire la pression règnant à l'intérieur des filtres.

* Les Filtres à tamis

Les filtres à tamis sont des éléments verticaux et cylindriques. Ils sont situés à l'aval des filtres à sables et sont caractérisés par une toile en acier inoxydable comportant des mailles, le tout recouvert par un élément métallique de protection, l'ouverture des mailles serait de 120 μ m.

Ils jouent un rôle de fignolage de la filtration.

Le décolmatage est manuel et est réalisé par simple brossage de la toile filtrante. Il est à noter que le système de filtration adopté est imposé par la nature des eaux très chargées en limon et en argile.

- La Fertilisation

La fertilisation est composée de deux cuves métalliques qui peuvent se placer en serie dans le réseau entre les filtres à sables et les filtres à tamis et en aval des filtres à sables ; grâce à des raccordements en tuyaux souples prévus à cet effet au moment de leur utilisation.

Cette disposition a été adoptée afin que les éléments en suspension soient arrêtés par les filtres à tamis.

c) <u>Les Conduites</u>

- La tête morte

Elle est consituée par une canalisation en PVC ∅ 99,4/110 de 150 mètres.

Cette conduite est entièrement enterrée.

Son débit possible serait de 50 m3/h

Son débit probable actuel serait de 12 m3/h.

- La Canalisation Principale

Elle est constituée par une canalisation en PVC complètement enterrée de 81,4/90 de 100 mètres de longueur et située en partie haute du périmètre. C'est sur elle que sont branchées les 63 rampes à goutteurs incorporés. Sur la canalisation principale l'espacement entre deux rampes successives est de 1,50 mètres. Le débit probable en tête de la canalisation principale serait de 12 m3/h. Son débit possible en tête serait de 50 m3/h.

- Les rampes

Les rampes sont en polyéthylène de Ø 16/20 et disposées à la surface du sol.

C'est sur les rampes que sont inclus les organes de distribution qui sont des goutteurs à orifices, l'écartement entre deux orifices est de 30 cm.

- Les goutteurs

Les goutteurs sont incorporés dans les rampes. Ce sont des orifices exécutés sur la paroi de la rampe. Ce sont des goutteurs à circuit long de type capillaire.

Le dispositif est conçu de manière à ce que chaque plante d'asperge soit située à l'aplomb du goutteur.

La sortie de l'eau se fait par un orifice circulaire.

Le principe de fonctionnement du goutteur ACRODRIP consiste à faire passer de l'eau dans des orifices très petits et à créer des pertes de charge au passage de celle-ci de façon à limiter le débit.

La rampe est constituée de deux enveloppes en polyéthylène, l'élément intérieur comportant des annelages, l'élément couvrant étant lisse.

L'eau pénètre dans l'intervalle compris entre les deux éléments par l'intermédiaire d'une fente et chemine à l'intérieur des rainures après avoir parcouru une longueur de 5,0 mètres environ, soit 100 spires d'enroulements.

Le débit nominal du goutteur est de 2,7l/h/m sous 1 bar de pression de référence.

(voir schéma en annexe).

Pour ce modèle de goutteur chaque couple de mesure débit moyen - palier de pression a été reporté sur un graphique cartésien à échelle logarithmique joint en annexe pour lequel on peut déterminer pour des pressions variant de 0,6 bars à 2 bars le débit du goutteur à la température de l'expérience.

Une étude comparative des résultats obtenus à 34°C température moyenne de l'eau au moment de l'expérience avec ceux prévus par le constructeur a permis de dégager les valeurs ci-après.

Pression (bar)	Q observé (l/h)	Q prévu (l/h)	Différence de débit %
0,60	2,0	1,80	10
0,80	2,5	2,25	10
1,00	3,0	2,70	10
1,50	4,0	3,70	7,5
2,00	5,0	4,80	4

Il ressort de ce tableau que l'augmentation de débit entre la norme du fabricant et du débit constaté proviendrait vraisemblement de l'augmentation de la température de l'eau et surtout de la dilatation de l'enveloppe extérieure.

En effet des essais de température effectués en 1975 sur différents distributeurs non-antorégulants dont le compte rendu détaillé est consigné dans la première édition de "l'Etude technologique de quelques distributeurs" parue en Août 1975 a permis de conclure que : l'influence de la température sur le débit d'un distributeur est bien liée à la température et que l'influence de la température sur le débit d'un distributeur non auto régulant est liée à la valeur de l'exposant X de la loi débit pression du distributeur considéré.

1° Si X est voisin de 0,5 la température est sans influence sur le débit

2° Si X est supérieur à 0,5 le débit augmente avec la température

3° Si X est inférieur à 0,5 le débit diminue avec la température.

2) MESURE DU PHENOMENE DE BOUCHAGE DES GOUTTEURS

Le phénomène de bouchage joue un rôle considérable au niveau des débits délivrés au niveau des rampes.

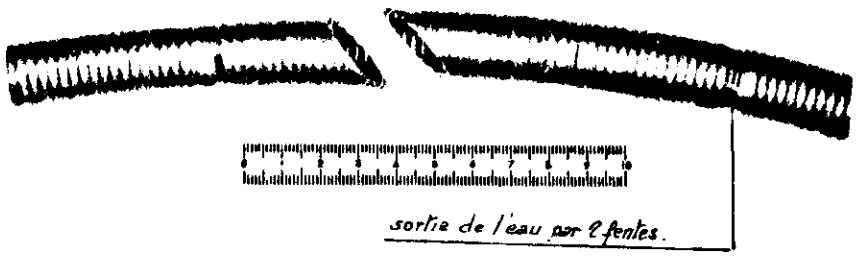
En effet, à la suite d'un comptage des goutteurs en fonctionnement sur 700 m de rampe l'on constate que 1 300 goutteurs seulement sur 2 333 débitent, ce qui correspond à un pourcentage de 55 %, ce qui n'est pas satisfaisant.

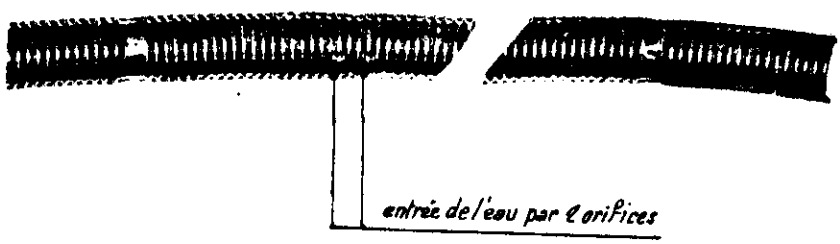
FICHE TECHNIQUE DU DISTRIBUTEUR

IDENTIFICATION marque : AGRO-DRIP
type : 2,7 L/H
constructeur: RAINER ISOLIERROHRFABRIK (R.F.A)

commercialisé en France par : DROSTUB . S.A
9 RUE DE L'INDUSTRIE
28500 VERNOUILLET.

DETAILS DU DISTRIBUTEUR & SA FIXATION SUR LA RAMPE





Chapitre III : FONCTIONNEMENT ACTUEL DU SYSTEME ET METHODES CULTURALES DE L'ASPARAGUS

1 - Fonctionnement actuel du système

Lorsqu'il est procédé à une irrigation du périmètre, l'ouvrier chargé de cette opération s'assure d'abord que le canal d'alimentation est mis en eau, la bâche de stockage de quelques dizaines de litres, remplie d'eau.

Puis l'ouvrier chargé des irrigations procède à l'amorçage de la pompe en versant, à l'aide d'un récipient l'eau prélevée dans le canal, dans la volute de la pompe située en partie supérieure grâce à une tuyauterie prévue à cet effet.

Une fois la canalisation d'aspiration remplie, le moteur est mis en marche manuellement à la manivelle.

Dans les conditions normales de fonctionnement l'eau est refoulée dans le réseau. Mais une défectuosité du clapet de pied oblige l'ouvrier à recommencer plusieurs fois l'opération d'amorçage.

Une fois la pompe amorcée il est procédé au lavage des différents filtres.

Le lavage des filtres à sable est réalisé grâce à un dispositif d'inversion du courant obtenu par ouverture et fermeture de vannes. (Annexes) Cette inversion a pour but de mettre en suspension les grains de sables et les impuretés retenues dans le sable.

Arrivée dans la partie haute du filtre l'eau perd de sa vitesse et le sable retombe tandis que les impuretés plus légères restent en suspension et sont évacuées avec l'eau de vidange.

Le décolmatage des filtres à tamis est manuel. Après démontage de l'élément protecteur du filtre il est procédé au brossage de la toile filtrante afin d'y déloger toutes les impuretés.

Il est à reveler que le nettoyage des filtres n'est pas suivi systématiquement d'une vérification des pressions d'utilisation, garantie d'un bon nettoyage, d'autre part l'évacuation à l'extérieur des eaux de vidange n'a pas été prévue si bien que lors du nettoyage des filtres toute la station de pompage est submergée d'eau.

Après le nettoyage des filtres les connections hydrauliques sont rétablies dans le bon sens et l'eau est refoulée en direction du périmètre en veillant à ce que la pression lue sur le manomètre au sortir de la pompe soit de l'ordre de 2,2 bars. Condition qui est vérifiée en jouant sur la vitesse de rotation du moteur de manière à ce qu'elle soit stabilisée à 1 130 t/mn environ.

L'eau refoulée transite dans la tête morte puis dans la canalisation principale en tête de laquelle la pression mesurée est de 0,620 bars l'eau est ensuite distribuée dans les différentes rampes d'où elle s'échappe par les goutteurs disposés le long de celle-ci.

Au droit des goutteurs l'eau s'échappe goutte à goutte et humecte le sol à l'aplomb des pieds de plants et s'infiltre dans le sol d'où elle sera récupérée par celles-ci par le système racinaire.

B - LE SYSTEME CULTURAL DES ASPERGES

1 - Pourquoi l'asparagus ?

L'asparagus communément appelé asperge est une plante d'origine asiatique mais qui, déjà, existait à l'état sauvage en Afrique.

La durée végétative de l'asparagus est de 8 à 10 ans. Ce sont les pousses (durions) qui sont récoltées et consommées lorsqu'elles sont encore tendres.

Au Burkina Faso après des essais d'adaptation concluants à Kamboinsé et sur les rives de la Volta Blanche, il s'est avéré qu'elle "poussait" bien et avec un taux de rendement intéressant.

Mais les critères déterminant qui suscitèrent vivement l'intérêt porté à l'asparagus furent avant tout d'ordre économique ; notamment les

hautes valeurs ajoutées qui proviendraient de la commercialisation de la récolte seraient susceptibles de relever la balance économique du pays.

Il s'agissait dès lors d'une part, de trouver un site propice à la culture de l'aspergus et d'autre part de trouver une variété adaptée au climat, choses qui furent faites.

C'est ainsi que pris corps le projet expérimental en surface réduite de Wedbilla et depuis la création du périmètre expérimental tout laisse croire que les résultats obtenus sont bien ceux escomptés.

2 - Mise en place de la culture

Dans le volet mise en place de la culture d'asperges il y a lieu de distinguer deux phases principales et distinctes :

- La première phase concerne l'implantation de la culture en première campagne.
- La deuxième phase concerne l'entretien de la culture lors des campagnes suivantes.

1 - La culture en première campagne

C'est l'étape déterminante et c'est d'elle que dépendent les autres campagnes.

- Préparation du sol

Dans le cas du périmètre expérimental de Wedbilla la préparation du sol aura consisté à creuser des raies de 100 m de long dès les 2 premières semaines du mois de Novembre sur 0,40 m de profondeur et de largeur dans le sens de la plus grande pente. Dans chaque raie furent régulièrement répandus 50 kg d'engrais coton (engrais à base de soufre et d'oxyde de Bore), le tout recouvert de 10 cm de terre. Les raies étant équidistantes les unes des autres de 1,50 m.

- La plantation

La plantation a consisté alors à la mise en place de griffes d'asperges dans les raies ainsi préparées.

- Les Irrigations

Il fut ensuite procédé à des irrigations fertilisantes à base d'engrais N.P.K soluble à raison de 25 kg par fertilisateur tous les deux jours pendant 6 heures et ceci durant 1 mois. Ensuite, l'irrigation fut réduite à 4 heures tous les deux jours jusqu'à la récolte.

- Récolte de la première campagne

C'est la première récolte, c'est aussi celle qui accuse les rendements les plus faibles et les pertes les plus importantes ; elle se situe aux mois d'octobre et novembre. Dès l'apparition des turions, ceux-ci sont récoltés à l'aide de gouges.

2 - CULTURE LORS DES CAMPAGNES SUIVANTES

Après la première récolte et les suivantes, on laisse évoluer les plants d'asperges normalement.

- Préparation du sol

Dès la 2ème semaine du mois de novembre on procède au binage dans les intercales à l'aide de la houe manga.

Une fois le binage réalisé les tiges d'asperges sont coupées à l'aide de cisailles à 10 cm de hauteur ; les tiges coupées sont ensuite butées. Elles sont recouvertes de terre sur 40 cm de hauteur. Les parties coupées sont mises à brûler immédiatement.

- Les Irrigations

Comme pour la culture de première campagne, une irrigation fertilisante à base d'engrais NPK soluble dans l'eau est réalisé à l'aide de fertilisateurs à raison de 50 kg d'engrais tous les deux jours pendant 2 heures ceci un mois durant. Une semaine plus tard après le début des irrigations apparaissent les premiers turions. Mais pour la suite jusqu'à la fin de la récolte la dose de fertilisation est réduite à 25 kg.

- La récolte

La récolte commence dès l'apparition des premiers turions. Ceux-ci sont recoltés à l'aide de gouges sur une profondeur de 25 cm (longueur de la partie coupante de la gouge).

La gouge étant enfoncée en terre au droit du turion sur une profondeur de 25 cm, le turion est ensuite coupé grâce au tranchant du gouge en prenant soin de ne pas blesser les cornes d'asperges.

On peut récolter en moyenne 3 turions par tige.

3 - CONDITIONNEMENT DE LA RECOLTE

Le conditionnement consiste uniquement au pesage et au calibrage des turions récoltés et par l'élimination des turions à tête cassée.

Les turions sont ensuite classés selon leur diamètre ceux ayant de gros diamètres sont classés premier choix et les autres deuxième choix.

La mise en bottes est effectuée et chaque botte doit peser 1,100 kg.

Les bottes ainsi confectionnées sont entreposées dans des bacs type Allibert avant expédition sur Ouagadougou.

4 - LA COMMERCIALISATION

La production est acheminée sur Ouagadougou.

Au niveau de la commercialisation il n'y aurait aucun problème d'écoulement, la production étant autosuffisante. La commercialisation est assurée au niveau de la ville de Ouagadougou par le "Point Mulhouse".

La livraison et la vente sont faites au niveau des magasins et grands établissements hôteliers.

La production actuelle est évaluée à 1 500 kg environ.

5 - LE PRIX DE VENTE

a) Les prix bord-champ

Les prix dépendent essentiellement de la qualité du produit.

Les asperges sont classées selon 2 catégories :

Les asperges à gros diamètre qui sont classées "premier choix"

Le second choix étant constitué par les asperges de diamètre inférieur.

Ainsi les prix bord champ s'échelonnent de la manière suivante

- premier choix : 750 F/kg

• second choix : 1 500 F/kg

b) Le prix au producteur

Le prix de vente au producteur est unique et est de 2 500 F/kg.

D'une manière générale ces prix sont compétitifs et intéressent d'autant plus le consommateur que le prix de revient du produit importé est de 4 000 F/kg.

6 - LES QUANTITES RECOLTEES

Pour les trois campagnes écoulées les quantités récoltées ont été les suivantes :

Campagne 1984 - 1985	930 kg x 2 500 F	soit 2 325 000 F
Campagne 1985 - 1986	1 230 kg x 2 500 F	soit 3 075 000 F
Campagne 1986 - 1987	1 400 kg x 2 500 F	soit 3 500 000 F

Bilan positif car la production est en nette progression la baisse de production enregistrée lors de la première campagne s'explique par l'âpreté de la sècheresse durant l'année 85.

On sait maintenant qu'une griffe d'asperges amène 900 g de turions par plant, soit pour l'hectare, si on a 63 rampes de 100 m à 3 plants par mètre 3 x 100 x 63 x 0,200 = 3 780 kg.

Si on prend en compte les 40 % de perte de la première campagne on a une production annuelle moyenne de 1 500 kg pour le premier choix.

7 - Perpectives d'avenir

Compte tenu de la forte demande actuelle du produit par les pays voisins (Ghana - Togo - Bénin - Côte d'Ivoire) il faudrait étendre les surfaces actuelles à près de 100 ha pour couvrir la demande.

Il est prévu un projet d'extension par ajout de 3 ha supplémentaires. Mais compte tenu des problèmes posés par l'approvisionnement en eau, le projet serait alimenté par des forages mus par l'énergie solaire ce qui permettrait d'avoir une eau beaucoup moins chargée et assurerait l'autonomie du projet. Des prospections géologiques faites sur le site ont montré l'existence d'une nappe interessante capable non seulement de couvrir les besoins

du périmètre mais aussi les besoins humains pour un débit d'exploitation de 10 m3/h.

8 - Effets attendus

La mise en place de surfaces complémentaires permettra au groupement d'être opérationnel. L'extension de trois hectares représente une trentaine d'exploitants qui développeront des cultures peu entreprises dans le pays.

L'exploitation de l'eau, des engrais et des traitements, prises en charge par le projet (une retenue étant ensuite effectuée sur la récolte) permettra une meilleure gestion des intrants et leur application.

Par contre seront à la charge de l'exploitant :

- Le travail du sol, la mise en place, l'entretien et les récoltes.
- Pendant la saison des pluies les cultures céréalières à haut rendement bénéficieront de ce principe d'exploitation des intrants.

Il pourra être entrpris de faire, en partie de la multiplication de semences.

La plantation d'arbres fruitiers peut être d'un apport très important en utilisant les extremités des rampes gouttes à gouttes (brise vent).

Chapitre IV : ANALYSES ET MESURES

Afin de vérifier les caractéristiques du périmètre expérimental consacré à la culture des asperges, il a été procédé à un certain nombre de prélèvements tant au niveau du sol en place qu'au niveau de l'eau d'irrigation recueillie en bout de rampes.

A - ECHANTILLONS DE SOL

Il a été procédé à des prélèvements d'échantillons de sol tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du périmètre. L'analyse de ces échantillons devrait permettre la détermination d'un certain nombre de paramètres :

1° La texture du sol (résultats d'analyse non obtenus)
2° Le PH (eau) du sol
3° La densité réelle et apparente du sol

B - ECHANTILLONS D'EAU

Les prélèvements d'eau faits en bout de rampes avaient pour objet : la détermination :

1° De la nature des dépôts
2° De l'analyse chimique de l'eau
3° L'évolution du PH de l'eau depuis le canal d'alimentation jusqu'au périmètre.

C - LES MESURES

Les mesures effectuées concernaient essentiellement la vérification des caractéristiques hydrauliques du réseau par la mesure :

1° Des débits
2° Des pressions.

A) L'ANALYSE DU SOL

a) Mode opératoire

Les prélèvements ont été fait

1° A l'intérieur de la parcelle en un endroit jugé assez représentatif de l'ensemble du sol constituant le périmètre.

2° A l'extérieur du périmètre

a) Pour la détermination des densités apparentes les échantillons ont été prélevé à la tarière à l'aide d'éprouvettes adaptées à cet effet.

Pour les autres analyses ces mêmes endroits ont servi de site de prélèvement.

b) Résultats obtenus

Densité apparente

La densité apparente à l'intérieur du périmètre da = 1,57

La densité apparente à l'extérieur du périmètre da = 1,54

B) L'ANALYSE DE L'EAU

a) Mode opératoire

L'eau à analyser a été recueillie en bout de rampes après ouverure des bouchons de vidange.

b) Résultats obtenus

(Voir le procès-verbal d'analyse chimique de l'eau ci-joint)

- Le PH de l'eau en bout de rampe est de 7,6
- Le PH de l'eau du canal est de 7,5

C) VERIFICATION DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES

1) Mesure des pressions

a) Mode opératoire

Les mesures de pression ont été effectuées à l'aide d'un manomètre de vérification avec graduation maximale à 4 bars, de marque BURDON permettant une précision de lecture de 1 m de CE.

Les mesures ont été effectuées successivement à la sortie de la pompe, à la sortie de la filtration en tête de la canalisation principale, en début de rampes N° 5, 15, 25, 35, 45, 55, 63, sur la conduite principale puis en bout des rampes. N°3, 13, 23, 33, 43, 53 et 63.

Des mesures de vitesse du moteur en rotation ont été effectuées au tachymètre.

b) Résultats obtenus

a) En début d'irrigation

Pression à la sortie de la Pompe avec filtres sales = 1,980 bars
Pression à la sortie des filtres avec filtres sales = 0,480 bars
Pression à la sortie des filtres avec filtres propres = 1,130 bars

Pression à la sortie de la pompe avec filtre propre = 2,160 bars
Vitesse de rotation du moteur = 1,140 t/mn

b) En fin d'irrigation

Pression à la sortie de la pompe = 2,220 bars
Pression à la sortie des filtres = 0,720 bars
Vitesse de rotation du moteur = 1,130 t/mn

Durée de l'irrigation 2 h 28 mn

c) Pressions relevées sur la conduite principale

(tableau 1)

N° de rampe	Pression (Bar)
0 (entrée de la conduite)	0,620
5	0,640
15	0,620
25	0,620
35	0,630
45	0,650
55	0,660
63	0,680

débit moyen : 0,641 l/h
variance : 5,80 10-2 l/h
écart type : 0,024

d) Pressions relevées en bout de rampes

(tableau 2)

N° de rampe	Pression (Bar)
3	0,400
13	0,460
23	0,460
33	0,450
43	0,440
53	0,530
63	0,430

débit moyen : 0,453 l/h
variance : 1,6 10-3 l/h
écart type : 0,04

e) Variation du débit par rampe

N° de la rampe	5	15	25	35	45	55	63
Variation en %	37,5	26	25	28,6	32,3	19,7	36,7

C - 2 Mesures des débits

a) Mode opératoire

Les débits ont été mesuré à l'aide d'une éprouvette de verre de 125 ml de contenance graduée tous les millimètres. L'eau étant recueillie dans un récipient pendant un intervalle de temps de 6 mn au niveau du premier goutteur en fonctionnement normal sur la même rampe.

b) Résultats obtenus

N° de la rampe	Quantité en l/h : Début de la rampe	Quantité en l/h : Fin de la rampe	Nombre de goutteurs en fonctionnement
3	1,553	0,400	149 / 300
13	1,480	0,460	252
23	1,320	0,460	237
33	1,480	0,450	151
43	1,440	0,440	213
53	1,680	0,530	210
63	1,560	0,430	88
	Moy = 1,50 l/h	Moy = 0,453 l/h	= 1,047 l/h

- Moyenne Totale : 0,977 l/h
- Variance : 0,004 l/h
- Ecart-type : 0,065

E) DETERMINATION DES DEBITS DES GOUTTEURS EN FONCTION DE LA PRESSION

a) But de la manipulation

Il s'agissait, faute d'avoir les caractéristiques d'utilisation des goutteurs de déterminer leur débit en fonction de la pression.

b) Principe

Les différents débits ont été mesurés par emportement du volume d'eau écoulé pendant 6 minutes dans une éprouvette graduée de 500 ml.

Les pressions, lues sur un manomètre sensible au $\frac{1}{10}$ du bar, installé en bout de rampe.

c) Montage

Une rampe comportant 5 goutteurs a été montée sur la distribution du réseau AEP.

Les mesures ont été réalisées sur 3 goutteurs. Les pressions relevées grâce au manomètre fixé en bout de rampe.

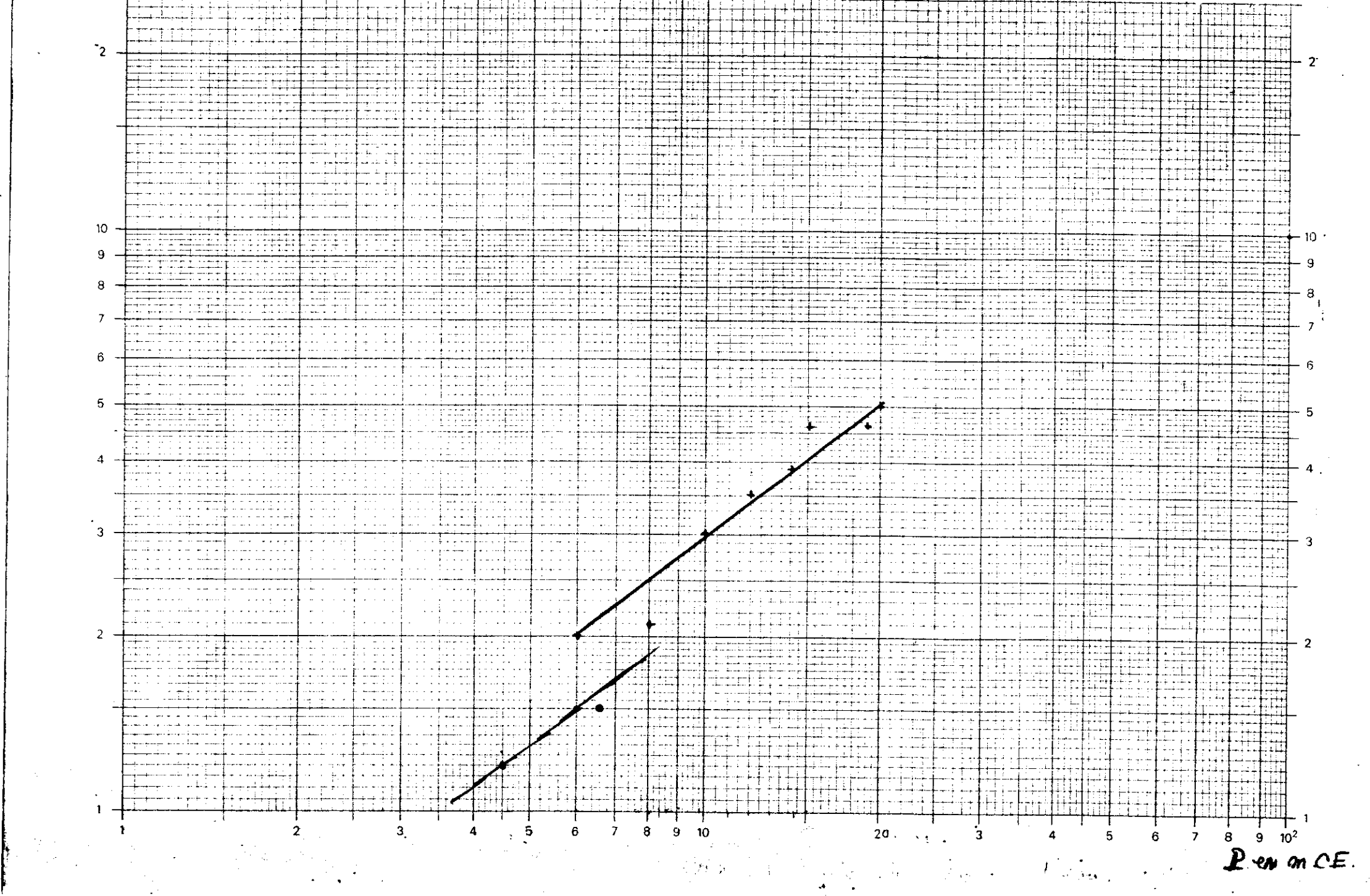
Les différents débits des goutteurs ont été obtenus par variation de la pression en jouant sur la vanne d'ouverture.

d) Résultats obtenus

Les résultats obtenus pour différentes valeurs de la pression ont été consignés dans le tableau ci-après.

N° du goutteur	Pression (bar)	Débit du goutteur (l/h)
1		
	0,600	1,96
	1,100	3,00
	1,500	4,60
	2,00	5,00
2		
	0,600	1,95
	0,800	2,50
	1,000	3,10
	1,200	3,50
	1,400	3,80
	1,800	4,55
	2,000	5,00
3		
	0,600	2,15
	0,800	2,65
	1,00	3,05
	1,200	3,55
	1,400	3,95
	1,800	4,70
	2,00	5,00

La température de l'eau relevée au moment de la manipulation était de 34° C . Le diamètre intérieur de la rampe mesurée au pied à coulisse de 16 mm. Le nombre d'enroulements comptés entre deux goutteurs de 100.


2
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
20
3
4
5
6
7
8
9
10^2
P en an CE.

ANALYSE DES DEPOTS

- But de l'opération

Détermination de la finesse du système de filtration.

- Mode opératoire

L'échantillon constitué par l'eau recueillie en bout de rampe après ouverture de bouchons de vidange est passée à l'étuve à 105° C après 24 heures puis pesé.

Une analyse granulométrique nous a permis de constater que près de 95 % du pressing était constitué de grains de sable ayant un diamètre inférieur à 125 μ.

(consulter les feuilles d'analyse en annexe)

E . I . E . R .
OUAGADOUGOU

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Dossier.....
Provenance.....
Echantillon.....
Eléments..... 9,2g .....
Opérateur..... BA .....
Nature.....
Date ..... 20-05-88 .....

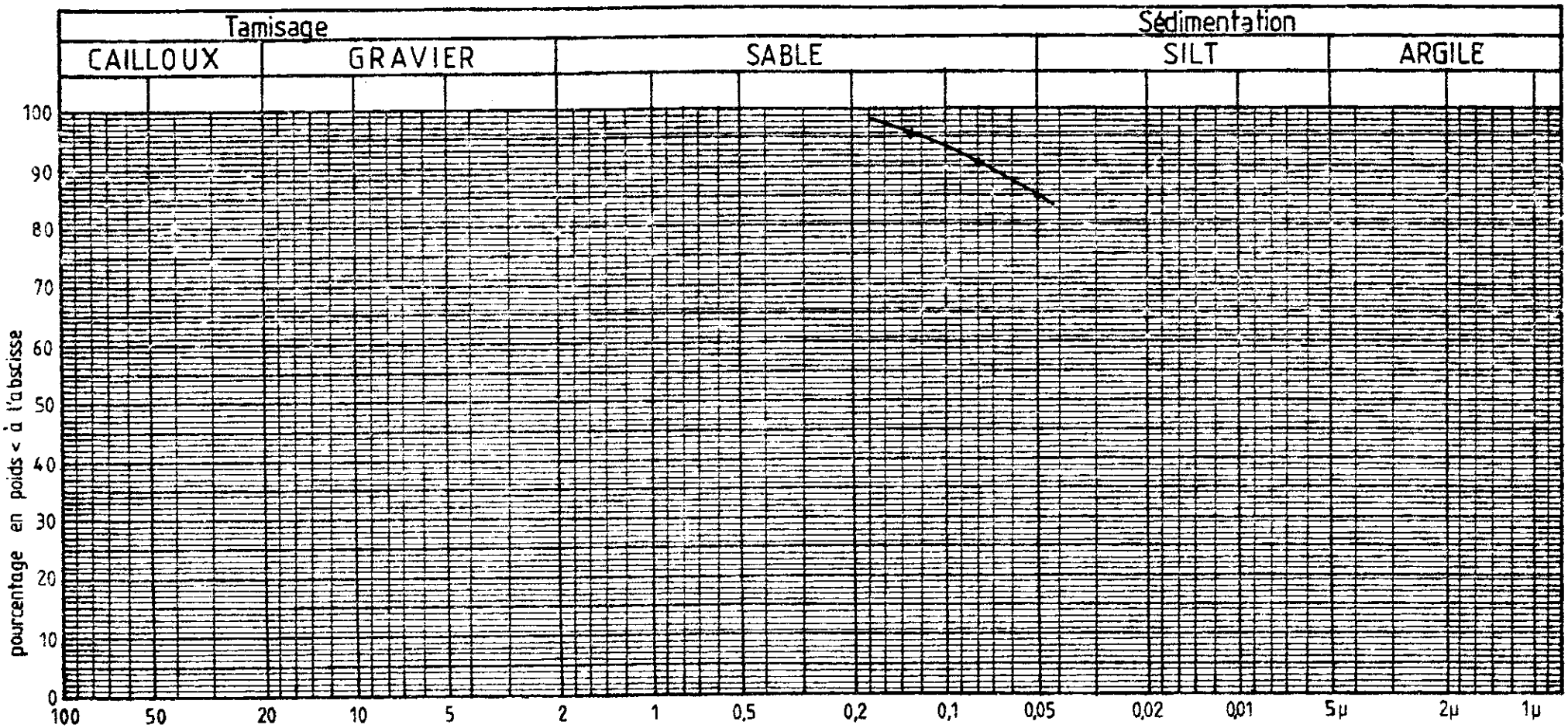
									125 N	80 N	50 N.
MODULE									22	20	18
POIDS TARE + MATERIAU											
POIDS TARE											
POIDS MATERIAU (refus) .									5,4g	0,5g	0,5
P.M. ϕ DES GRAINS < A L'OUVERTURE DU TAMIS									8,8	8,3	7,8
% de passing.									95,6	90,2	84,8

E.I.E.R.
OUAGADOUGOU

Dossier _____

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Provenance : _____
Echantillon : _____
Opérateur : BA
Date : 20-05-88



LL	LP	IP

ECOLE INTER-ETATS D'INGENIEURS
DE L'EQUIPEMENT RURAL
(E.I.E.R.)

DEPARTEMENT DE GENIE SANITAIRE
BP. 7023 - TEL. 33-35-28/29
TELEX N° 5266
E.I.E.R. - OUAGADOUGOU

PROCES-VERBAL D'ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

N° de référence _____

Origine Barrage de WEABILA

Date et heure de prélèvement 13-05-88 **par** _____

Date et heure d'arrivée au Laboratoire 13-05-88

Date du début d'analyse 13-05-88

Echantillons : N° 1 _____

N° 2 _____

N° 3 _____

N° 4 _____

N° 5 _____

N° 6 _____

CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES ET PHYSIQUES

	METHODES	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6
Aspect							
Couleur							
Odeur							
Saveur							
Température °C							
pH sur le terrain ...							
pH au Laboratoire ...	pH- mètre	7,2					
Conductivité µS/cm	Conductivimètre	145					
Turbidité							

CONTROLE DE LA STERILISATION

Chlore résiduel libre (mg/l)							
Chlore résiduel total (mg/l)							

CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

Titre alcalimétrique (°F) (TA)	Alcalimétrie	0					
Titre alcalimétrique complet TAC	(°F) "	7,2					
Bicarbonates (HCO_3^-) (mg/l)	"	88					
Carbonates (CO_3^{2-}) mg/l	"	0					
Oxygène dissous mg/l							
Oxygène cédé par $KMnO_4$ (mg/l)							
CO_2 libre mg/l							
CO_2 contre marbre mg/l							
Dureté totale (DHT °F)	Complexométrie	4,9					
Calcium (Ca^{2+} mg/l)	"	13					
Magnésium (Mg^{2+} mg/l)	"	3,9					
Ion ammonium (NH_4^+ mg/l)	Nessler	0					
Ion nitrite (NO_2^- mg/l)	Sulfanilamide	0					
Ion nitrate (NO_3^- mg/l)	Salicylate	0					
Chlorures mg/l	Mohr	2,2					
Sulfates (SO_4^{2-} mg/l)							
Phosphates mg/l — Orto. PO_4^{3-}							
Phosphates mg/l — Poly. PO_4^{3-}							
Phosphates mg/l — P. total							
Silicates mg/l							
Sodium mg/l							
Potassium							
Fer mg/l	Persulfate K^+	2,22					
Manganèse mg/l	" NH_4^+	0					

Autres déterminations

Matières en suspension MES mg/l	évaporation et séchage à 105°C 2h	35					
Matières volatiles MVS mg/l en suspension	calcination 550°C → 1/4 h	27					

CONCLUSION

Le Chef du Département

Nota Bene

Il est à noter que les résultats d'analyse concernant : la structure, la texture, la nature du complexe absorbant, ne nous étant jamais parvenus, ces résultats n'ont pû être exploités.

Chapitre V

NORMES PREVUES PAR LE BUREAU D'ETUDES

Les normes prévues par le Bureau d'études chargé de l'étude du projet concernent essentiellement les modalités pratiques à respecter afin de mener à bien la conduite des arrosages.

L'eau est refoulée sur un périmètre d'un hectare par l'intermédiaire d'un groupe moto pompe diésel. La pompe, une ROVATTI, est calculée pour débiter 100 m3/h dans les conditions satisfaisantes de fonctionnement. Elle est actionnée par un moteur diésel LISTER de 20KW. Prévu pour couvrir une surface totale de 4 ha, le groupe moto-pompe est surdimensionné par rapport à l'installation actuelle.

Le réseau de distribution est constitué par :

- Une canalisation principale d'une longueur de 150m en PVC en ∅ 99,4/110
- Une canalisation secondaire d'une longueur de 100m en PVC en ∅ 81,4/90 sur laquelle sont branchés tous les 1,50 m, des tuyaux goutteurs de 100 m, modèle AGRODRIP au débit nominal de 2,7 l/h soit 66 tuyaux goutteurs de 100 m, en tout 6 600 ml de longueur totale.

La consommation d'eau prévue est de 50 m3/h pour une consommation de gazoil de 2 l/h.

Une Irrigation de 3 heures tous les 5 jours est suffisante pour mener les cultures à la récolte et pour la suite une irrigation tous les 3 jours jusqu'à la fin de la récolte.

Chapitre VI

CALCULS HYDRAULIQUES

I - Détermination des Caractéristiques Hydrauliques Actuelles de Périmètre

- Données de calcul

Nombre de rampes	:	63
Longueur des rampes	:	100 m
Espacement des goutteurs sur la rampe	:	0,30 m
Débit moyen des goutteurs	: $\overline{g}$ =	0,997 l/h
Espacement entre lignes	:	1,50 m

- Détermination du nombre total de goutteurs

- sur une ligne on a :

$$n = \frac{L}{l} \qquad n = \frac{100}{0,30} = 333$$

- débit brut d'une ligne

$$Qb = n \times \overline{g}$$

$$Qb = \frac{100}{0,30} \times 0,997 = 332.333 \text{ l/h}$$

- débit net d'une ligne

On sait que sur 700 m deligne 1 300 goutteurs sont en fonctionnement.

Si on considère que le coefficient de bouchage C est le rapport du nombre de goutteurs bouchés au nombre de goutteurs disponibles

Le nombre de goutteurs disponibles sur 700 m de rampe est :

$$\frac{700}{0,30} = 2\,333 \text{ goutteurs}$$

Par suite le coefficient de bouchage C est de :

$$C = \frac{2\,333 - 1\,300}{2\,333} \times 100 = 45\ \%$$

soit 55 % seulement des goutteurs en fonctionnement.

1) Si on tient compte du phénomène de bouchage

- Calcul du débit net en tête de rampe

Qn = C x Qb
Qn = 332,33 x 0,55 = 182,78
Qn = 182,78 l/h

- Détermination du débit net en tête de parcelle

Q = Qnet x nbre de rampes
Q = 182,78 x 63 = 11 515 l/h
Q = 11,515 m3/h = 12 m3/h

- Détermination de la dose

La dose est la quantité d'eau amenée sur la parcelle pendant un arrosage. Comme l'arrosage se fait pendant 2 heures

Dose = 12 x 2 h = 24 m3/ha
Dose = 24 m3/ha.

- Volumes d'eau mensuels consommés

l'arrosage s'effectue 2 fois par semaine, soit 8,6 fois par mois.

V = 8,6 x 24 = 206,4 m3
V ≃ 200 m3

2) Si le phénomène de bouchage est exclu

- Volumes mensuels consommés

$$V = 200 \times \frac{100}{55} = 360,1 = 360 \text{ m3}$$

V = 360 m3

2 - Détermination de la loi débit pression des goutteurs

Pour chaque palier de pression le débit moyen des 3 goutteurs a été calculé nous obtenons le tableau ci-après.

Pression m C E	Débit moyen L/h
6	2,020
8	2,575
10	3,075
12	3,525
14	3,875
16	4,600
18	4,625
20	5,000

Chaque couple de mesure "débit moyen x palier de pression" a été reporté sur le graphique cartésien à échelle logarithmique joint en annexe.

3 - Etude des Besoins du mois de Mai (mois le plus sec de l'année)

Détermination du besoin mensuel du mois de Mai.

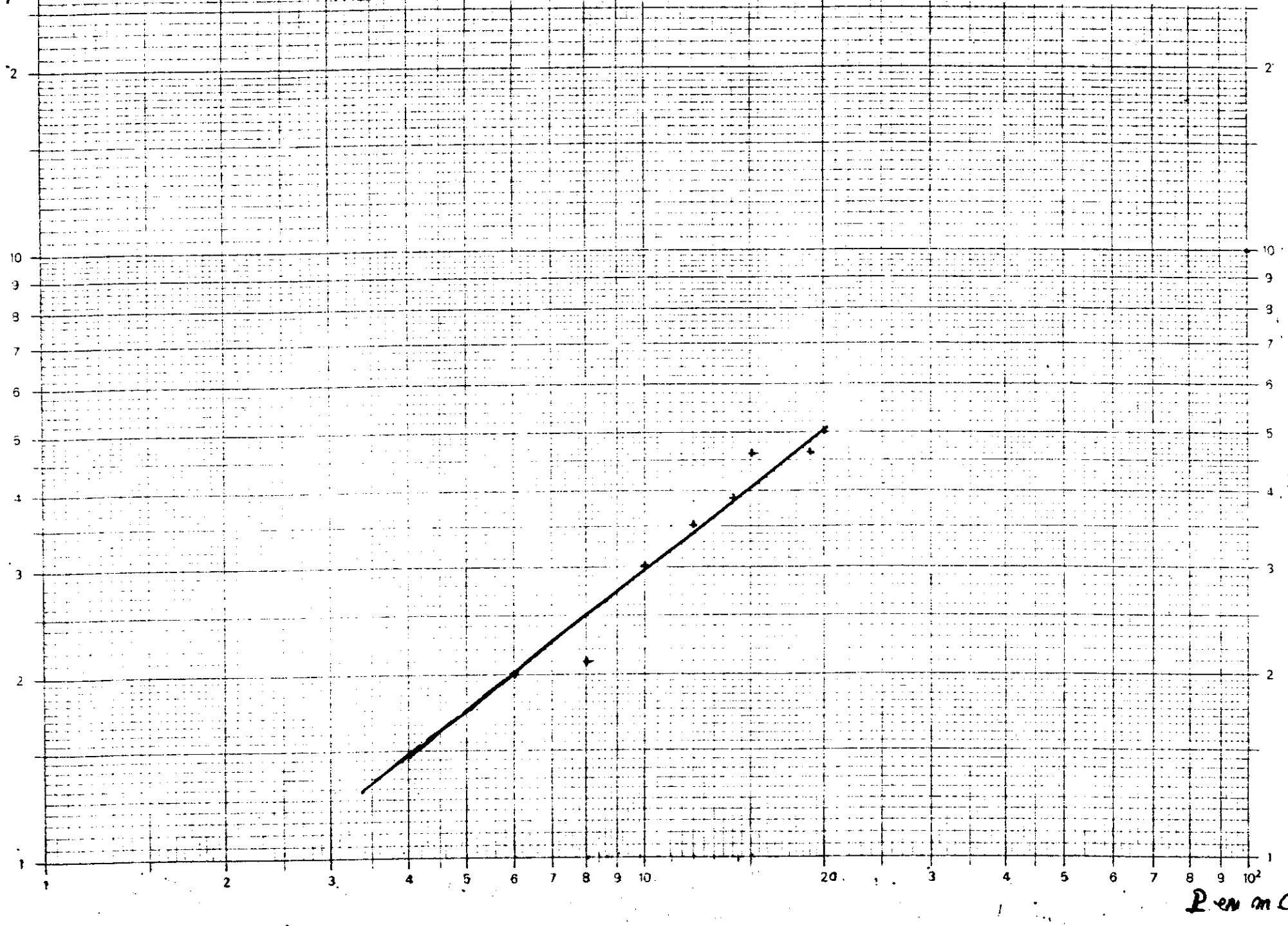
Les besoins mensuels à la parcelle sont donnés par la formule.

$$Bp = \frac{ETP \times Kr \times Kc}{E \times Cu}$$

avec
- ETP : Evapotranspiration potentielle
- Kr : Coefficient de couverture
- Kc : Coefficient cultural
- E : Efficience réelle
- CU : Coefficient d'Uniformité

Hypothèses de calcul

Compte tenu du type de culture, du type d'irrigation et de l'ETP du mois de Mai mois concerné par notre étude.


2
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
20
3
4
5
6
7
8
9
10²
P en m CE.

Nous prendrons

ETP = 190 mm (Ouagadougou Météo)
Kr = 50 % (50 % de couverture)
Kc = 0,8
E = 95 %
CU = 95 %

La valeur de l'ETP correspond à celle de Ouagadougou

Kr : tient compte de la couverture du sol (en projection verticale)

Kc : Culture permanente

Les valeurs de E et de CU sont courantes en irrigation

Par suite :

AN

$$Bp = \frac{190 \times 0,60 \times 0,8}{0,95 \times 0,95} = 101.00 \text{ mm}$$

soit Bp = 1 000 m3/ha/mois

Le besoin à la parcelle est donc de 1 000 m3 pour le mois de Mai.

Nous constatons que :

Pour le mois de Mai, la satisfaction des besoins mensuels de la culture est loin d'être atteinte. Le déficit d en eau est de :

$$d = \frac{1\,000 - 200}{1\,000} = 80\ \%$$

4 - <u>Pression exigée pour la satistaction du besoin en eau correspondant au mois de Mai.</u>

La détermination de la pression nominale pour laquelle les exigences de la cultures seraient satisfaits en Mai repose sur les essais sur rampe réalisés au paragraphe 5.

Si on considère les 3 paliers de pression suivants : 10, 15 et 20m CE on aurait les pressions ci-après :

Pression en m CE	Débit en l/h
10	3
15	4
20	5

a) Détermination des quantités d'eau mensuelles

1) - Sans tenir compte du bouchage des goutteurs

Données :

- Pression nominale : 10 m CE
- Nombre de goutteurs par ligne : 333
- Nombre de lignes : 63
- Débit moyen des goutteurs : 3 l/h
- Nombre d'heures d'arrosage par jour : 2 heures
- Nombre d'arrosage par semaine : 2

- Le volume d'eau horaire déversé serait

Vh = 333 x 63 x 3 = 62 937 l = 63 m3

- soit en deux heures : V2h = 63 x2 = 126 m3
  ce qui correspondrait à la dose.
- soit par mois : Vm = 126 x 8,6 = 1 083 m3

Les volumes d'eau mensuels à apporter sur la parcelle, correspondant aux pressions de 10,15 et 20 m CE sont consignées dans le tableau ci-après.

Pression en m CE	100% de goutteurs en fonctionnement					55% de goutteurs en fonctionnement				
	Volume deversé en m3/ha	Dose en m3/ha	fréquence	Débit en l/h	Temps d'arrosage(h)	Volume déversé en m3/ha	Dose en m3/ha	fréquence	Temps d'arrosage	Débit en l/h
10	1 083	126	8,6	3	2	596	69	8,6	2	3
15	1 445	168	8,6	4	2	794	92,5	8,6	2	4
20	1 806	210	8,6	5	2	993	115,5	8,6	2	5

De ce tableau il ressort que :

- Pour satisfaire de manière raisonnable les besoins de la culture pour le mois de Mai. Il faudrait irriguer la parcelle expérimentale à raison de 2 heures par semaine avec une pression nominale de 10 m de colonne d'eau correspondant a un débit de 3 l/h pour les goutteurs.

- Dans ce cas les besoins du mois seraient couverts à plus de 100 %.

5-VERIFICATION DES REGLES DE CHRISTIANSEN

La vérification des règles de Christiansen a été faite en comparant les conditions normales de fonctionnement prévues aux conditions actuelles.

L'application est faite :

1) Au niveau des rampes

2) Au niveau de la canalisation secondaire porte rampes

1) Vérification des rampes en fonctionnement normal

Dans les conditions normales de fonctionnement prévues par le bureau d'études le débit correspondant à une pression nominale de 10 m de CE est de 2,7 l/h .

La variation de débit entre le premier goutteur de la doit être de 10%.

Comme le débit nominal est de 2,7 cette variation est de 0,27 l/h.

Par ailleurs en considérant que la variation de débit entre le goutteur qui débite 2,70 l/h et le premier goutteur de la rampe est de 3/4 de la variation du débit total, on obtient un débit toléré de 2,90 l/h et pour le dernier goutteur un débit de 2,63 l/h.

Le report de ces valeurs sur la droite expérimentale de la variation du débit en fonction de la pression nous permet d'obtenir les pressions suivantes:

Surpression sur le premier goutteur = 10,50 m de CE
Souspression sur le dernier goutteur= 9,50 m de CE

Compte tenu de toutes ces considérations, la variation de pression tolérée par rampe est de 2m de CE.

6-VERIFICATION DES RAMPES DANS LES CONDITIONS ACTUELLES DE FONCTIONNEMENT

Les rampes retenues sont lers rampes n°3,33 et 63 situees respectivement au debut ,au milieu et à la fin du perimetre .

Connaissant pour ces rampes les pressions reelles en et en bout , il suffit alors de verifier si la variation de pression observee est admissible

Ainsi pour la rampe n°3 on a:

H1=0.64 Bars=6,40 m de CE

H2=0,40 Bars=4,00 m de CE

Par suite la variation de pression est de :

$\Delta P = H1 - H2 = 2,40$ m de CE

La variation de pression tolerée est de :

0,20*Hnom =0,20*10=2,00 m de CE

La variation de pression observée etant supérieure ala variation de pression tolerée la règle de Christiansen n'est pas verifiée

Pour les autres rampes les resultats sont consignées dans le tableau ci-après

N°	H1	H2	Δ P	Tolérance
3	6,40m	4,00m	2,40m	2,00m
33	6,30m	4,50m	1,80m	2,00m
63	6,80m	4,30m	2,50m	2,00m

Nous constatons que dans tous les cas la règle de Christiansen est mise à défaut.

7-Vérification de la regle de Christiansen entre l'entrée du périmètre et le goutteur le plus défavorise

Le goutteur le plus défavorisé est le dernier goutteur de la dernière rampe pour lequel nous avons :

H1=pression au dessus du goutteur=4,30 m de CE

H2=presion à l'entree du périmètre=6,40 m de CE

entre l'entrée du périmètre et le goutteur le plus défavorisé, la variation de pression est de $\Delta P=H1-H2=2,10m$ de CE

La variation tolere de pression est de :

$\Delta P=0,20*10=2,00$ m de CE

La regle de Christiansen n'est pas verifiée non plus

Une comparaison des pertes de charge entre le porte rampes et et la derniere rampe donne:

1)Ensemble porte rampes et derniere rampe

$\Delta H=H1-H2+\Delta Z$: ΔZ =denivellée totale

avec H1=6,40 m et H2=4,30m Z=1,30m+0,72m

$\Delta H=4,12m$ de CE

2)Porte rampes uniquement

En appliquant la formule de Pernes et Guyon

$$H=1,1*0,478*0,478*D^{1,75}*Q^{-4,75}*lf$$

avec lf=0,35m*1,1=100m,D=81,4m,Q=120001/h

A.n. H = 0,21 m

par suite 92 % de la perte de charge totale sur le tron con est due a la rampe elle meme

§ 8 - VERIFICATION DES PERTES DE CHARGE DANS LES CONDUITES

Conduite Principale

Données :

Longueur de la conduite	L	=	150	m
Pression à la sortie des filtres	H1	=	11,30	m
Pente montante de la canalisation	P	=	1,31	%
Débit en fonctionnement	Q	=	12	m3/h
Débit prévu	Q	=	50	m3/h
Dénivellée	ΔZ	=	1,31	m
Pression à la sortie du principal	H2	=	6,40	m

- Détermination des pertes de charge réelles

Nous avons :

$$\Delta H = H1 - H2 - SH$$

$$\Delta H = 11,30 - 6,40 - 1,31 = 3,59 \text{ m}$$

$$\Delta H = 3,59 \text{ m}$$

- Vérification par la formule de GUYON et PERNES.

nous avons :

$$\Delta H = 0,478 - 4,75 \times Q\ 1,75 \times L$$

- en considérant que le débit transité est de 50 m3/h

L = 150 m D= 99,4 mm

SH = 3,90 m

- en considérant que le débit transité est de 12 m3/h

L = 150 D = 99 mm

AN ΔH = 0,32 m

L'on observe une chute btusque de pression dans le principal ; théoriquement la pression observée à l'entrée du périmètre aurait due être de 10,98 m en prenant en compte le débit actuel probable, elle n'est que de 6,20 m soit une chute de pression de 4,78 m.

Il est à souligner que compte tenu de la nature des portes rampes qui sont annelées intérieurement. Il n'est pas possible d'y déterminer les pertes de charge linéaires au vue des formules en notre possession.

Chapitre VII

I - INTERPRETATION DES ANALYSES EFFECTUEES

Les diverses analyses qui ont été effectuées avaient pour but principal la détection, d'une part, des causes d'obstruction des goutteurs et d'autre part d'en déterminer l'origine.

En tout état de cause, vérifier si cette obstruction était due au seul fait du mauvais fonctionnement du système de filtration ou alors était liéee à la nature même des eaux d'irrigation.

A - ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

L'analyse chimique effectuée sur un échantillon d'eau prélevé en bout de rampe ne saurait à elle seule donner la solution au problème posé, mais permet de le circonscrire, un suivi plus étalé dans le temps marqué par des prélèvements à intervalles réguliers aurait été plus indiqué.

Au vue des résultats en notre possession un certain nombre de conclusions peut être tiré.

1° L'aspect trouble de l'eau et la présence de nombreuses particules visibles à l'intérieur de celle-ci aurait dû imposer un dégrillage préalable avant pompage.

2° Sur le plan physico-chimique le PH voisin de 7 est normal, le taux de calcium, l'alcalinité, la dureté, la présence de chlore du fait de leur faible concentration influencent peu le colmatage.

Mais par contre la concentration en fer soit 2 mg/l est très élevée. Si on se refère au tableau des risques d'obstruction potentiels des goutteurs en fonction des principaux éléments physiques chimiques et biologiques contenus dans l'eau d'irrigation la concentration en fer correspond à un risque d'obstruction "fort" qui peut donner lieu au développement d'algues ferrugineuses cause d'obstruction possible.

Le taux de matières en suspension soit 35 mg/l est elevé. Ce taux élevé en MES peut être aussi à l'origine d'une pollution microbiologique (algues, bactéries, champignons etc). Le risque d'obstruction devient d'autant plus élevé lorqu'on sait que les organismes monocellulaires à l'opposé des algues pluricellulaires et une grande partie de la matière organique morte

qui elles sont arrêtées par le filtre à sable, passent facilement au travers des filtres de même que les argiles et les limons fins.

D'autre part compte tenu de l'exposition prolongée des rampes au soleil la température de l'eau augmentant à l'intérieur des rampes est susceptible d'y entraîner des précipitations en sels minéraux susceptibles d'être à l'origine d'un colmatage.

B - ANALYSES DES DEPOTS

L'analyse granulométrique des dépôts recueillis en bout de rampes nous suggère que la finesse du filtre (intervalle entre 2 fils contigus du tamis) n'est pas inférieure à 120 μ. Car la présence d'éléments ayant un diamètre supérieur a été decelée.

Plusieurs hypthèses peuvent être avancées

1 - Le filtre n'est pas correctement entretenu

2 - Le filtre est mal calculé car le vide de maille ne doit pas dépasser le tiers de la plus petite dimension de la plus petite section de passage du goutteur.

II - INTERPRETATION DES RESULTATS DONNES PAR LE CALCUL

1°) Règle de christiansen

La règle de christiansen, garantie d'une bonne répartition des débits au niveau des goutteurs, n'est pas respectée. Cela se traduit par une sous-irrigation des asperges situées en bout des rampes.

2°) Les Pressions

Des mesures de pression faites en tête des lignes, l'on observe une pression de service de l'ordre de 6,50 m pression insuffisante pour assurer le débit nominal préconisé par le constructeur.

3°) Obstruction des goutteurs

45 % des goutteurs sont obstinés, ce qui est considérable car si rien n'est entrepris cette obstruction peut atteindre 100 %

Les goutteurs en place sont à long cheminement (5m d'enroulement) de part leur nature, ils exigent une eau exempte d'impuretés.

4°) Vérification des pertes de charge dans les conduites

En comparant les pertes de charge réelles aux pertes de charge théoriques dans la tête morte l'on observe à l'entrée du périmètre une chute de pression de 4,78 m de CE dont l'origine est inconnue. Serait-elle due à une fuite dans la conduite ou alors à un retrecissement de celle-ci par des dépôts solides ?

5°) Banc d'essai

Les valeurs de débit observées au niveau du banc d'essai réalisé en branchant une rampe sur le réseau AEP de la ville nous donnent des valeurs légèrement supérieures à celles prévues par le constructeur. Ainsi pour une pression de 1 bar, le constructeur prévoit un débit nominal de 2,7 l/h. La valeur expérimentale correspondante de 3 l/h à laquelle est effectuée une erreur relative de 10 % s'explique par le fait que les mesures, dans le cadre du banc d'essai, ont été effectuées avec une eau à la température de 34°C,

le débit nominal donné par le constructeur ayant été observé à une température vraisemblablement plus basse de l'ordre de 20° C.

17

III - OBSERVATIONS SUR LE FONCTIONNEMENT

Concernant le fonctionnement du système en place un certain nombre d'observations peuvent être faites :

- L'amorçage de la pompe est quasi-impossible
- La pression de service est excessivement basse car le reglage de la pression se fait à la sortie des filtres et non à leur entrée.
- La mise en place d'un nettoyage automatique est nécessaire
- 45 % des goutteurs sont hors d'usage, ce qui est grave car on peut aboutir à une situation de bouchage complet du réseau.
- Les arrosages se font sans tenir compte des besoins des plantes, les doses d'arrosage restent immuables : la dose est deversée systématiquement deux fois par semaine et pendant deux heures ce qui peut compromettre les rendements ultérieurement.
- La pression exigée en Mai pour la satisfaction des besoins est de 10 m de CE condition qui n'est pas atteinte et cela se traduit par une couverture en besoins de 20 % seulement.

Enfin on peut noter une absence totale d'une documentation technique spécifiant les modalités pratiques d'utilisation de l'installation.

IV OBSERVATIONS SUR LA CONCEPTION

Le projet actuel ne souffre d'aucune faute grave mais l'on peut relever que :

- Le pompage est réalisé à crépine horizontal ce qui explique que le clapet de pied reste ouvert rendant difficile l'opération d'amorçage.
- La lyre de refoulement est verticale alors que la position horizontale aurait été techniquement la mieux adoptée.
- Les raccordements sont réalisés en tuyaux souples, une tuyauterie en acier avec joint de type dilatoflex aurait été souhaitable.
- La mise en place d'un Té à 180° à 3 emboitements est hydrauliquement contraignante, un Té à 45° aurait été plus indiqué.
- La filtration est insuffisante car on trouve des dépôts importants à l'extrémité des rampes. Il faudrait un relayage automatique car au bout de deux heures d'irrigation la chute de pression est très importante à la sortie des filtres.
- La canalisation de tête morte est sans doute suffisante pour une superficie de 1 ha mais ne le serait certainement pas pour 4 ha.
- La règle de christiansen est systématiquement mise à défaut ce qui explique que les asperges situées en partie haute soient plus belles que celles situées en partie basse du périmètre.
- L'évacuation des eaux de nettoyage des filtres hors du périmètre n'a pas été prévue.
- Le calendrier d'arrosage reste immuable et ne tient pas compte des besoins journaliers.
- Un regard de visite ne permet pas d'acceder à la bâche de stockage pour en assurer l'entretien.
- Le volume du puisard est insuffisant pour garantir un arrosage de deux heures car un vorter a été observé au droit de la prise dans le canal.

V RECOMMANDATIONS

- Maintenance du réseau

La durée de vie d'un projet, comme celui de Wedbilla dépend en grande partie, voire même entièrement du soin qui est mis à son entretien. Il s'agit alors d'opérations périodiques de surveillance et de contrôle du réseau effectuées par l'exploitant.

Certaines dispositions de contrôle doivent porter essentiellement les filtres et les distributeurs.

1) Les Filtres

La vérification des pertes de charge par lecture des manomètres amont et aval lors de la mise en marche du réseau.

Dans le cas de Wedbilla il a été observé une baisse de pression de 6,50 m, l'interposition du système de filtration sur le réseau occasionne une perte charge de l'ordre de 1 Bar ce qui est considérable.

2) Distributeurs

Le contrôle de la charge en tête doit être fait de manière systématique de même que le contrôle du débit des distributeurs.

La surveillance du réseau quant à l'uniformité de repartition de la distribution dans l'espace et dans le temps.

Une attention particulière doit être faite quant au soin à apporter au nettoyage du réseau par emploi d'acide nitrique ou d'eau de javel.

3) Rampes et portes rampes

La purge des entremités au moins une fois par an à la fin de chaque campagne ce qui n'a jamais encore été fait à Wedbilla depuis bientôt 4 ans.

Les purges doivent commencer par le porte-rampes et se poursuivre par les rampes c'est à dire de l'amont vers l'aval.

Comme l'eau est très chargée en limons, sables et argiles, il serait interessant d'installer des robinets aux points bas permettant également

de faire des purges.

Pour remedier aux variations de débit des goutteurs dues aux variations de pression, de température au vieillissement ainsi qu'à l'obstruction progressive, il aurait été sans doute avantageux de mettre en place des goutteurs anto-régulants d'entretien plus facile.

La perennité de l'uniformité dépendra également beaucoup de l'usager et des opérations de maintenance qu'il effectuera.

Enfin le projet tel qu'il est conçu est certainement extensible mais sous réserve d'un certain nombre de critères :

1° Critère économique : diminution des coûts d'investissement de l'installation

2° Mise en place de goutteurs démontables et éventuellement auto-régulants

3° Mise en place d'une filtration mieux étudiée

4° Faire appel à un projecteur chevronné.

VI CONCLUSION

Nous ne saurions terminer cette étude sans tirer un certain nombre de conclusions qui s'imposent ; mais au préalable certaines observations méritent d'être relevées.

- Les paysans pour lesquels le projet a été conçu, ne sont pas intégrés à l'exploitation du périmètre à l'heure actuelle, situation qui est pour le moins paradoxale.

- Aucune documentation technique de référence n'est accessible, documentation qui aurait sans nul doute été utile à la bonne gestion du périmètre, résultat : toutes les manoeuvres deviennent des opérations de pure routine.

- Ce type de goutte à goutte, constitué de goutteurs à long circuit non nettoyables et non changeables est à déconseiller compte tenu de nature très chargée des eaux il faudrait des goutteurs démontables et si possible auto-régulants.

- Il est à relever tout de même que ce type d'irrigation convient parfaitement au type de sol sablonneux constituant la plaine de Wedbilla pour lequel le gravitaire aurait été sans doute inadapté.

- Le calcul d'une telle installation est beaucoup plus délicat qu'on ne pourrait le penser à première vue et repose essentiellement dans le respect absolu de la règle de christiansen.

Le manque d'eau parfois total tel qu'observé au cours du mois de Mai, mois pour lequel le déficit en eau a atteint 80 % peut compromettre la perennité du projet, par conséquent l'importance du choix du matériel par le projecteur et sa maintenance par l'usager est primordiale, ce choix doit être fait en fonction de plusieurs facteurs : climat, sol, nature des cultures etc... car le lui dépend le maintient de la régularité, de la distribution dans l'espace et dans le temps.