



**Développement du maraîchage dans l'arrondissement de  
Koussoucoingou**

**Rapport**

Jonathan PIVETEAU

Rendu le 24 juillet 2008

Introduction .....	2
I. Présentation de l'arrondissement de Koussoucoingou .....	3
II. Analyse de la situation actuelle .....	4
A. Contraintes de développement .....	4
B. Pratiques culturelles et productions maraîchères actuelles .....	4
C. Ressource en eau disponible : quantité et qualité.....	5
D. Analyse des sites aménageables .....	5
E. Besoin en eau des cultures. ....	7
III. Etude technique.....	8
A. Sites proches de la rivière.....	8
1. Principe de fonctionnement .....	8
2. Choix de la pompe .....	9
3. Dimensionnement de la bâche de stockage .....	9
4. Dimensionnement du réseau d'irrigation .....	9
5. Temps de fonctionnement .....	10
B. Site disposant d'une source .....	10
1. Principe de fonctionnement .....	10
2. Dimensionnement de la bâche de stockage .....	11
3. Dimensionnement du réseau d'irrigation .....	11
4. Temps de fonctionnement .....	12
IV. Etude financière .....	13
A. Coût des installations.....	13
B. Demande de subventions.....	13
V. Impacts d'un réseau d'irrigation .....	14
A. Lessivage des sols .....	14
B. Salinisation des sols.....	14
C. Maladies liées à l'eau. ....	14
VI. Fonctionnement et entretien du système d'irrigation .....	15
A. Fonctionnement .....	15
1. Durées et périodes de fonctionnement.....	15
2. Démarrage et arrêt du système .....	15
3. Performance du système .....	15
a) Les pressions de fonctionnement.....	15
b) Débit .....	16
B. Entretien .....	16
1. Réseau du système.....	16
2. Installation de pompage.....	16
VII. Gestion et valorisation du réseau.....	17
Conclusion.....	18

## **Introduction**

Ce rapport est une étude technico-financière commandée par ECO-BENIN à propos du développement du maraîchage dans l'arrondissement de Koussoucoingou.

Le développement du maraîchage permettrait à tout l'arrondissement de profiter de l'essor d'une activité actuellement quasi inexistante pour grandir et apprendre à utiliser son potentiel touristique.

Après une présentation générale de l'arrondissement et un diagnostic de la situation actuelle, nous présenterons les sites où le développement du maraîchage est envisageable et les aménagements correspondant à chaque site. La présentation des aménagements sera suivie d'une évaluation financière de ces derniers et de préconisations quant à la gestion correcte du réseau et des possibles effets néfastes de l'irrigation sur l'environnement.

## I. Présentation de l'arrondissement de Koussoucoingou

Koussoucoingou est un arrondissement de la commune de Boukoubé situé au Sud-ouest du département de l'Atakora. L'arrondissement se trouve sur la piste entre Natitingou et Boukoubé.

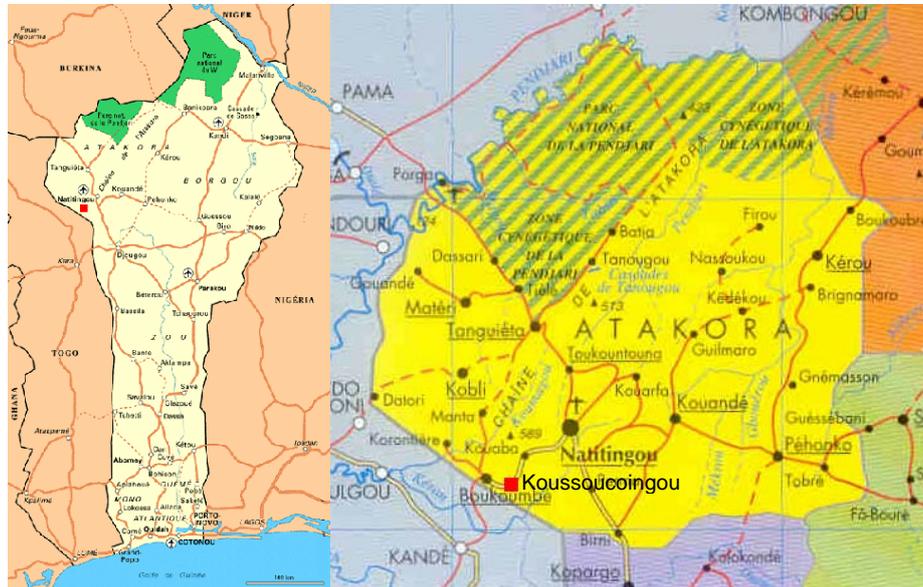


Figure 1 : localisation géographique de Koussoucoingou

Au niveau géographique, Koussoucoingou se trouve dans la chaîne de l'Atakora. Le relief de l'arrondissement est escarpé et la dénivellée importante.

Au niveau climatique, Koussoucoingou bénéficie du climat atacorien, climat tropical particulier caractérisé par une saison pluvieuse d'avril à octobre et une saison sèche allant de novembre à mars.

Les températures moyennes mensuelles ne descendent pratiquement pas en dessous de 20°, les écarts mensuels restent faibles (36° en mars au plus chaud et 24° en Août au plus frais). Les précipitations d'une hauteur moyenne de 1200 mm par an, sont irrégulièrement réparties tout au long de la saison pluvieuse.

La région de Koussoucoingou est soumise à l'harmattan, vent sec et frais qui souffle du Nord-est entre les mois de novembre et février. A partir de fin mars, la région est sous l'influence de la mousson océanique qui apporte la pluie. .

L'arrondissement de Koussoucoingou est constitué de 10 villages qui s'étendent sur 278 km<sup>2</sup> et comptent environ 4300 habitants (3600 habitants ont été recensés en 2002 et le taux d'accroissement est de 3%) dont la moitié a moins de 15 ans.

## II. Analyse de la situation actuelle

### A. Contraintes de développement

Jusqu'à présent, le maraîchage est très peu développé dans l'arrondissement de Koussoucoingou. Plusieurs contraintes limitent ce développement.

Tout d'abord, il est difficile de trouver des semences. L'arrondissement de Koussoucoingou est exclusivement rural, au relief très escarpé, donc difficile d'accès. Il est complexe d'y importer des semences en quantité mais aussi en qualité suffisante. En général les semences qu'utilisent les maraîchers sont des semences "européennes" peu adaptées au climat tropical.

De plus le bétail, libre de faire ce qu'il veut, dévaste les cultures, surtout les cultures maraîchères. A de très nombreuses reprises, les maraîchers questionnés ont souligné l'importance de clôturer les champs qui seront irrigués.

Enfin et surtout, l'eau pose problème. Pour le moment, les cultures maraîchères sont arrosées à la main. En saison sèche, ces arrosages ne suffisent pas à combler les besoins en eau des cultures.

En outre, pour pouvoir arroser il faut une réserve d'eau à proximité, hors une seule rivière passe dans l'arrondissement. Cette rivière, qui en saison des pluies est alimentée par de nombreux marigots formés par les fortes précipitations, est asséchée par endroit en saison sèche et n'est alimentée que par la nappe qui affleure.

En ce qui concerne les puits à ciel ouvert et les pompes manuelles, leur nombre insuffisant ne permet pas d'envisager leur utilisation pour le maraîchage.

Le fait d'être arrivé à Koussoucoingou début mai, c'est-à-dire à la fin de la saison sèche, nous a permis de noter les hameaux qui disposent d'une ressource en eau exploitable pour le maraîchage toute l'année. Ces hameaux sont peu nombreux et sont ceux qui actuellement pratiquent un peu le maraîchage.

### B. Pratiques culturales et productions maraîchères actuelles

Après avoir questionné les maraîchers de l'arrondissement, nous avons pu établir une liste des cultures pratiquées dans l'arrondissement, leur période de culture et la production annuelle par jardinier.

Ne sont répertoriées ici que les cultures maraîchères. La majorité des habitants de l'arrondissement pratique l'agriculture mais cultive plutôt des céréales (sorgho, mil, fonio...)

En ce qui concerne la production, je n'ai pas pu obtenir de production en fonction de la superficie car les maraîchers n'arrivaient pas à évaluer la superficie cultivée. En revanche, ils ont pu me donner la production annuelle par jardinier. Ces chiffres sont purement indicatifs, ils manquent de fiabilité car les maraîchers ont des difficultés avec le calcul.

	semis	repiquage	récolte	production (kg/jardinier)
Tomate	octobre	décembre	mars	1000
Petit Piment	mai	juin	octobre	350
Gros Piment	saison sèche (entre septembre et avril)			130
Haricot vert	mai	juin	août	-

Salade	mai	juin	août	-
Pomme de terre	mai		septembre	-
Gombo	décembre		mars	450

Comme on peut le constater, peu d'espèces différentes sont cultivées car seule une faible partie de la production est destinée à la vente. Nous avons donc ici les pratiques culturelles de maraîchers qui cultivent pour leur propre consommation. D'ailleurs les cultures répertoriées sont très représentatives des pratiques culinaires des habitants de la région.

En ce qui concerne la production de pommes de terre, il n'a pas été possible de donner un quelconque chiffre car c'est un légume peu cultivé. D'après les maraîchers, les besoins en eau de la pomme de terre sont trop importants. Cependant, si la technique le permettait, ils seraient intéressés par sa culture.

En ce qui concerne les productions de salades et d'haricots vert, le seul consommateur de ces produits était l'ancien prêtre de l'église de Koussouingou aujourd'hui décédé. Les maraîchers se sont dits prêts à recommencer la culture de ces deux légumes si de nouveaux acheteurs se présentaient (cf IV : gestion et valorisation du réseau).

### ***C. Ressource en eau disponible : quantité et qualité.***

Nous ne sommes pas en mesure de quantifier précisément la ressource en eau disponible. Au niveau de la rivière, nous savons simplement qu'en saison sèche elle est alimentée par la nappe qui affleure. Une étude plus précise de la ressource en eau disponible est nécessaire pour s'assurer que l'irrigation des cultures n'aura pas de répercussions notables sur le niveau de la nappe. Cependant, les superficies des terrains irrigués étant relativement faibles, on peut penser que l'irrigation de ces terrains n'aura pas de répercussions notables sur le niveau de la nappe.

En ce qui concerne la qualité de l'eau, le risque de salinisation des sols semble minime. En effet la nappe affleure sur chaque site aménageable. Si l'eau était trop concentrée en sels, on aurait dû assister, lors de la remontée de la nappe en saison des pluies, à une salinisation par ascension capillaire.

Toutefois, cette analyse n'est que qualitative et ne concerne que la salinité de l'eau, il convient de faire une étude plus approfondie de la qualité de l'eau.

### ***D. Analyse des sites aménageables***

Dans le tableau suivant sont regroupés les différents sites visités. On y retrouve la localisation du site, la provenance des maraîchers qui cultiveraient ce site, le type de la ressource en eau qui serait utilisé pour irriguer, et les points forts et points faibles de chaque site.

Village	Hameau	Maraichers concernés (nombre de maraîchers intéressés)	Type de la ressource en eau	Points forts	Points faibles
Koussouingou	Koubirikou (site n°1 et n°2)	Koubirikou (Koussou centre ?)	Rivière	- Grande superficie cultivable. - Possibilité d'intégrer au projet	- Terrain difficile d'accès pour les travaux. - L'irrigation ne peut

				les maraîchers motivés de Koussou centre.	s'effectuer qu'à l'aide de pompe. - Seule une personne est vraiment expérimentée en maraîchage à Koubirikou
Kounyagou	Kounyagou centre (site n°3)	Kounyagou centre Koussou centre	Source jaillissant de la montagne à débit constant toute l'année.	- Terrain facile d'accès. - Possibilité d'irriguer en gravitaire.	- Faible superficie cultivable pour 50 maraîchers. - Terrain non cultivé actuellement qui demande à être entièrement défriché. - Pas d'expérience en maraîchage à Kounyagou centre et Koussou centre.
	Kouwentakouan (site n°4)	Kouwentakouan	Rivière	- Expérience du maraîchage. - Habitants reconnus pour leur rigueur dans le paiement des contreparties et cotisations.	- Terrain difficile d'accès pour les travaux. - L'irrigation ne peut s'effectuer qu'à l'aide de pompe. - Terrain marécageux en saison des pluies.
Takouanta	(site n°5)	Takouanta	Rivière	- Expérience de l'irrigation et du maraîchage.	- Terrain difficile d'accès pour les travaux. - L'irrigation ne peut s'effectuer qu'à l'aide de pompe.

Le choix des sites s'est fait sur les conseils des animateurs locaux et des infirmiers car ils sont amenés à beaucoup se déplacer. Par conséquent ils connaissent bien l'arrondissement.

Ces sites devaient respecter deux critères de sélection. D'une part, ils devaient être à proximité immédiate d'une ressource en eau. En effet, une ressource en eau éloignée du site de maraîchage augmenterait le coût des aménagements. D'autre part, puisque la majorité des maraîchers se déplacent exclusivement à pied, les sites devaient être assez proches de leurs habitations. Ainsi il leur sera possible de surveiller et gérer au mieux les cultures.

Ces deux critères de sélection expliquent le faible nombre de sites aménageables proposés.

En outre les sites que nous proposons sont aménageables rapidement car les propriétaires de ces terrains sont prêts à les céder.

Eco-Bénin décidera du ou des sites à aménager. Cependant, pour que l'ONG dispose d'un maximum d'informations pour effectuer son choix, les études techniques et financières seront effectuées pour tous les sites.

### ***E. Besoin en eau des cultures.***

Les besoins en eau des cultures ont été déterminés à l'aide du logiciel CROPWAT. C'est un logiciel d'aide à la gestion de l'irrigation mis au point par la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Ce logiciel permet le calcul des besoins en eau et des quantités d'eau d'irrigation nécessaires aux cultures.

Les besoins en eau des cultures susceptibles d'être pratiquées par les maraîchers et les calculs qui en découlent sont consultables en annexe (Annexe 1).

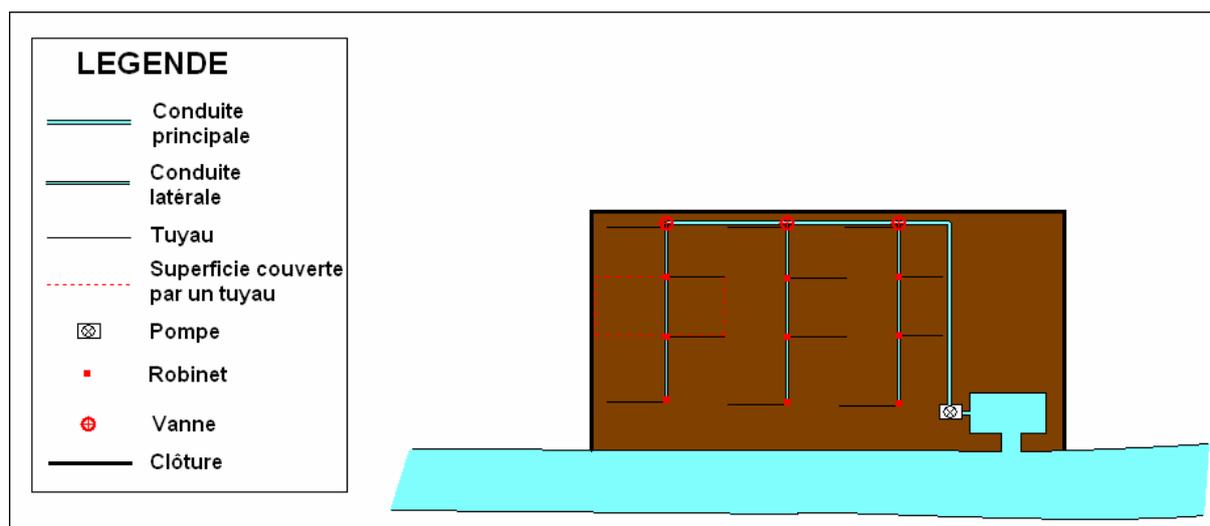
Comme nous ne savons pas ce que cultiveront les maraîchers, nous dimensionnons chaque réseau d'irrigation en supposant que la culture pratiquée sera la tomate. En effet c'est la culture qui demande les volumes d'eau les plus importants.

### III. Etude technique

#### A. Sites proches de la rivière

##### 1. Principe de fonctionnement

Le schéma ci-dessous explique le fonctionnement du système d'irrigation envisagé pour les sites proches de la rivière.



L'eau de la rivière est stockée dans une bache enrochée, puis amenée dans le réseau d'irrigation à proprement parler grâce à une pompe. Ce réseau d'irrigation est constitué d'une conduite principale d'irrigation sur laquelle sont branchées (tous les 48 mètres) les conduites latérales qui alimentent les tuyaux qui servent à arroser le terrain.

La bache permet d'éviter le pompage directement dans la rivière et les fluctuations de niveau de cette dernière. Ainsi la hauteur d'aspiration de la pompe est fixe.

La pompe, alimentée par panneaux solaires, et le réseau d'irrigation ne serviront qu'en saison sèche car en saison des pluies, les besoins en eau des cultures sont comblés. Pour protéger la pompe et ainsi augmenter sa durée de vie, on l'installera dans une cuve en béton munie d'une trappe.

La conduite principale et les conduites latérales seront en PEHD et enterrées à 20cm de profondeur. L'utilisation de conduites enterrées permet de minimiser les pertes en eau et réduit le risque de propagation des maladies liées à l'eau.

Comme le débit dans la canalisation principale est trop faible pour alimenter tous les tuyaux en même temps, on n'alimentera qu'une canalisation latérale à la fois. On contrôlera l'alimentation ou non des conduites latérales à l'aide de robinets-vannes.

Les tuyaux sont des tuyaux de jardin en PVC flexible d'une longueur de 24m. Dix huit mètres séparent chaque tuyau le long d'une canalisation latérale.

## 2. Choix de la pompe

Le choix de la pompe se fera par l'entrepreneur chargé de travaux. Cependant nous pouvons donner la hauteur de relevage et le débit de fonctionnement de la pompe que nous avons utilisé pour dimensionner le réseau d'irrigation de chaque site.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant (les calculs sont détaillés en Annexe 2) :

	HMT (m)	Débit (l/s)	Puissance consommée (kW)
Site 1	17.2	2	1.2
Site 2	16.4	5	2.9
Site 4	15.6	5	2.7
Site 5	14.1	1	0.5

Pour que le dimensionnement du réseau d'irrigation proposé soit utilisable, il est nécessaire que l'entrepreneur propose une pompe dont le point de fonctionnement est proche du couple (HMT, Q) indiqué ici.

De plus, l'entrepreneur devra être en mesure de proposer une pompe fonctionnant à l'énergie solaire.

## 3. Dimensionnement de la bache de stockage

Il a été décidé de réaliser une bache de stockage de 2m de profondeur et d'un volume total de 8m<sup>3</sup>. La nappe affleurant au niveau de la rivière, on peut supposer que cette bache sera toujours fournie en eau. Cependant une étude de la ressource en eau disponible doit être réalisée avant de se lancer dans les travaux.

## 4. Dimensionnement du réseau d'irrigation

Toutes les informations concernant le réseau dimensionné sont présentées dans le tableau suivant. Les calculs sont détaillés en annexe 3 et les plans des terrains avec les réseaux d'irrigation sont disponibles dans le cahier des pièces dessinées.

	canalisation principale			canalisation secondaire			tuyau		
	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Débit (l/s)	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Débit (l/s)	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Débit (l/s)
Site 1	63	116	2	50	74	De 0.7 à 2	32 (1,25 pouces)	144	0.7
Site 2	90	225	5	63	148	De 1.7 à 5	40 (1.5 pouces)	288	1.7
Site 4	90	309	5	63	222	De 1.7 à 5	40 (1.5 pouces)	432	1.7
Site 5	50	65	1	40	19	De 0.3 à 1	32 (1,25 pouce)	48	0.3

Il est important de noter que le dimensionnement a été effectué à partir des données topographiques prises par nos soins sur le terrain. Or les données (distances et surtout

altitudes) que nous avons obtenues sont parfois imprécises. Il serait donc préférable de demander à un géomètre de recueillir ces données de manière plus précise.

## 5. Temps de fonctionnement

Dans le système que nous proposons, les conduites latérales fonctionnent les unes après les autres. Il faut donc préciser le temps d'arrosage journalier et le temps d'arrosage par conduite latérale. Le temps d'arrosage journalier correspond au temps de fonctionnement de la pompe tandis que le temps d'arrosage par conduite latérale correspond à la durée d'ouverture d'un robinet-vanne. Les tableaux ci-dessous rassemblent les résultats.

Temps d'arrosage journalier	Site 1	Site 2	Site 4	Site 5
novembre	2h	2h	2h	2h
décembre	2h	2h	2h	2h
janvier	4h30min	4h30min	5h30min	4h
février	5h30min	5h30min	6h30min	5h
mars	5h	5h	5h30min	4h
avril	2h	2h	2h	2h

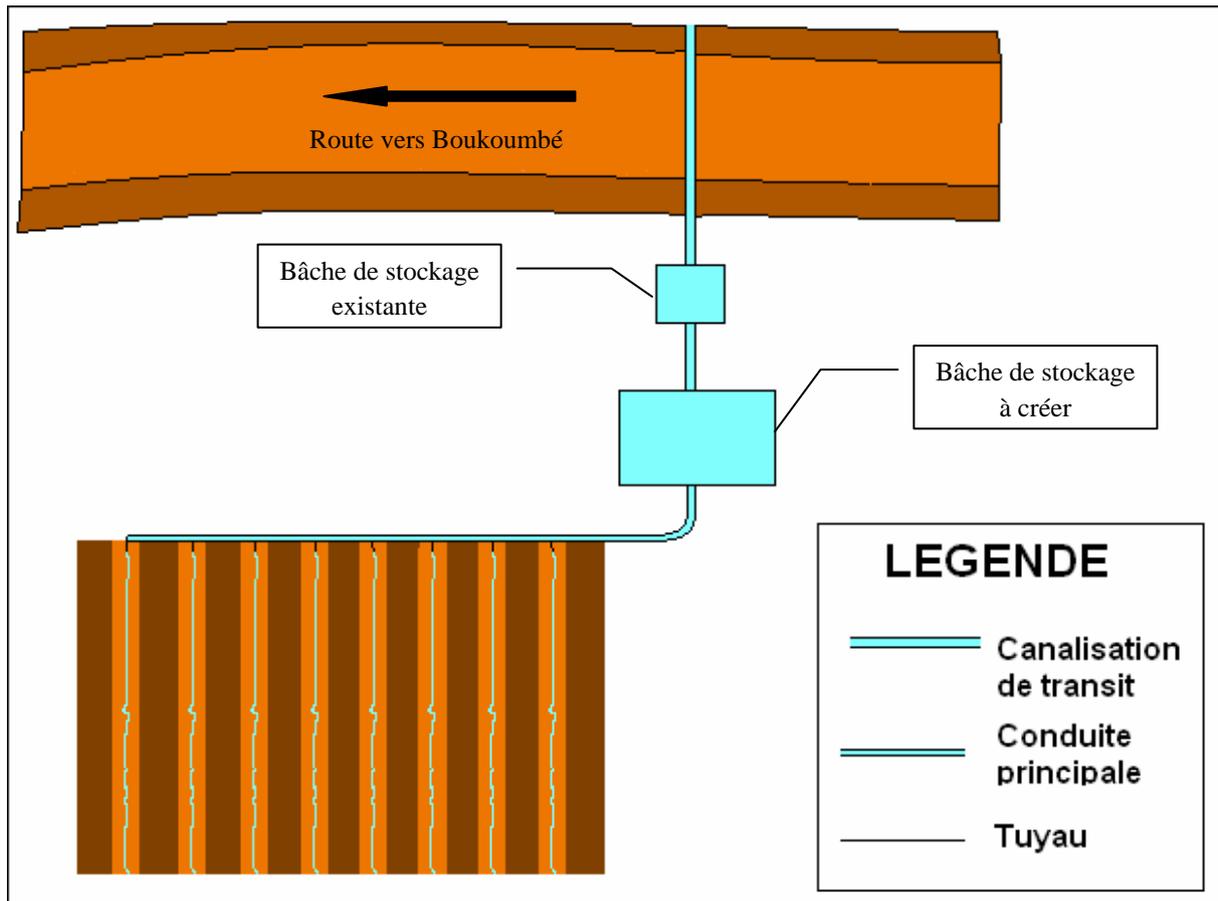
Temps d'arrosage par conduite latéral	Site 1	Site 2	Site 4	Site 5
novembre	1h	40min	20min	2h
décembre	1h	40min	20min	2h
janvier	2h15min	1h30min	55min	4h
février	2h45min	1h50min	65min	5h
mars	2h30min	1h40min	55min	4h
avril	1h	40min	20min	2h

Il sera important de fournir ces tableaux aux maraîchers et de leur expliquer le principe de fonctionnement du réseau d'irrigation. En particulier, il faudra souligner le fait que les conduites latérales fonctionnent les unes après les autres.

### *B. Site disposant d'une source*

#### 1. Principe de fonctionnement

Le schéma ci-dessous explique le fonctionnement du système d'irrigation envisagé pour le site disposant d'une source à proximité.



Le système proposé ci-dessus est un système classique d'irrigation gravitaire par sillons. L'eau de la source est captée en amont de la route et est conduite jusqu'à la bache de stockage par la canalisation de transit. Puis la bache alimente la conduite principale qui dessert les tuyaux irrigant chaque sillon. Actuellement, la conduite de transit qui capte la source et une des baches de stockage existe déjà. La bache de stockage sera conservée mais accompagnée d'une bache plus grande afin d'assurer un débit suffisant pour les cultures. Ce débit sera d'un litre par seconde : c'est le débit en sortie de la canalisation de transit. D'ailleurs cette canalisation devra être remplacée car elle est percée.

## 2. Dimensionnement de la bache de stockage

La bache de stockage doit pouvoir contenir l'équivalent d'une journée de besoins en eau alors que la demande en eau est au plus fort. Dans notre cas, cela représente une bache de  $14\text{m}^3$ . Le plan de la bache de stockage est consultable dans le cahier des pièces dessinées. A noter l'importance de la surverse, car la source délivrant un litre par seconde, une grande partie de l'eau de la source restera toujours inutilisée.

## 3. Dimensionnement du réseau d'irrigation

Toutes les informations concernant le réseau dimensionné sont présentées dans le tableau suivant. Les calculs sont détaillés en annexe 4 et le plan du site avec le réseau est consultable dans le cahier des pièces dessinées.

	canalisation principale			tuyau		
	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Débit (l/s)	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Débit (l/s)
Site 3	50	76	1	38 (1,5 pouces)	28 tuyaux de 1m	0.7

La remarque faite précédemment et qui concernait les données topographiques est toujours valable. Les coordonnées GPS des points délimitant les zones aménageables (pour tous les sites) sont précisées en annexe 5.

#### **4. Temps de fonctionnement**

Le tableau ci-dessous reprend les temps d'arrosage journalier :

Temps d'arrosage journalier	Site 3
novembre	1h30
décembre	1h30
janvier	3h
février	4h
mars	3h30
avril	1h30

## IV. Etude financière

### A. Coût des installations

Nous présentons dans le tableau suivant le coût des aménagements pour tous les sites. Les devis détaillés sont présentés en annexe 6.

	Coût Pompage (FCFA)	Coût Plomberie (FCFA)	Coût Génie civil (FCFA)	Coût total (FCFA)
Site 1	650000	1 029 700.00	876 600.00	2 556 300.00
Site 2	800000	2 436 000.00	876 600.00	4 112 600.00
Site 3	0	417 200.00	1 241 240.00	1 658 440.00
Site 4	800000	3 491 000.00	876 600.00	5 167 600.00
Site 5	650000	398 200.00	876 600.00	1 924 800.00

Il faut ajouter à ces différents coûts, le coût de la formation (par l'entrepreneur) de la personne en charge de la maintenance du réseau. Cette formation coûte environ 275 000 francs CFA. Cependant, si le projet d'adduction d'eau villageoise de Koussoucingou se réalise avant les travaux pour le développement du maraîchage, le chef d'exploitation du réseau d'AEV de Koussoucingou pourra être indemnisé par les maraîchers pour se charger de cette maintenance.

On peut souligner la part importante que représente le coût du génie civil surtout pour le site disposant d'une source. Pour les sites proches de la rivière, ce coût peut être minimisé car l'utilisation de béton armé n'est pas indispensable. On peut réaliser la bache en moellons et la fouille par les maraîchers concernés.

En revanche pour le site disposant d'une source, l'utilisation du béton armé semble nécessaire. C'est pourquoi ce site, plutôt petit en superficie, n'est pas vraiment éligible : le coût des installations y est trop important par rapport à la superficie cultivée. Pour être sûr de ne pas éliminer trop vite ce site, il faudra demander l'avis de l'entrepreneur quant au choix du matériau pour la bache de stockage.

### B. Demande de subventions

Des demandes de subventions ont été faites à l'OIF (Organisation Internationale de la Francophonie) et à Veolia (au travers de sa filiale Grand-Lyon) mais les devis ayant été obtenus tardivement (4 jours avant la fin du stage), nous ne savons pas encore si ces demandes aboutiront ou non.

Il serait intéressant que d'autres demandes de subventions soient faites. Notamment au ministère de l'agriculture béninois qui propose actuellement des aides pour les personnes souhaitant développer l'agriculture en général et le maraîchage en particulier au Bénin. A partir du rapport qui sera rendu à ECO-BENIN, il est normalement possible de remplir correctement tous les formulaires de demande de subvention.

## **V. Impacts d'un réseau d'irrigation**

L'irrigation permet d'augmenter significativement les productions mais peut avoir des conséquences néfastes aussi bien d'un point de vue environnemental que d'un point de vue agricole et surtout sanitaire. Il convient donc de prendre certaines mesures.

### **A. Lessivage des sols**

Un excès d'irrigation peut être aussi nuisible qu'un déficit d'eau. Le problème de lessivage des sols se pose surtout en irrigation gravitaire, sur des sols très perméables, à faible capacité de rétention en eau et à CEC (capacité d'échange en cations) réduite. De plus un sol lessivé a besoin d'apports importants de fertilisants (azote, phosphore, potassium), d'amendements, voire même d'oligo-éléments

Pour lutter contre le lessivage des sols, il faudra donc régulièrement apporter de la matière organique aux sols irrigués. Pour se faire il suffit de répandre sur le terrain un compost naturel composé de cendres, d'os et de déjections animales. Cette solution gratuite et facile à mettre en place dans l'arrondissement permettra d'éviter une détérioration trop importante du sol. De plus, il faudra diversifier les cultures pratiquées car pratiquer tous les ans la même culture réduit les rendements du sol et favorise le lessivage.

### **B. Salinisation des sols**

Chaque année, 0.5 à 1% des surfaces irriguées sont perdues pour la culture (1.5 à 2 millions d'hectares).

Vu la faible superficie de terres cultivables dans l'arrondissement de Koussoucoingou, il est important d'éviter une quelconque perte de surface cultivable. Pour savoir s'il y a véritablement un risque de salinisation des sols, il faudrait faire une analyse qualitative de la ressource en eau. Analyse que nous ne sommes pas en mesure de faire. Cependant l'utilisation de compost naturel et une politique de rotation des cultures devrait prévenir le risque de salinisation des sols.

### **C. Maladies liées à l'eau.**

Que ce soit en véhiculant l'agent de contamination lors d'ingestion directe ou en favorisant la prolifération des vecteurs ou hôtes intermédiaires, l'eau permet la propagation de nombreuses maladies souvent mortelles pour l'homme.

Il convient donc d'aménager correctement l'environnement de sorte à le rendre hostile à l'éclosion et au développement des vecteurs.

Des mesures relativement simples peuvent être prises :

- réduire les possibilités de croissance de la végétation sur les surfaces d'eau ; si nécessaire éliminer cette végétation.
- supprimer les zones d'eau stagnantes de faible profondeur (marais, étangs...) et les flaques persistantes.
- prévoir un maximum de tronçons rectilignes.
- si possible, avoir recours à des canalisations.
- alternance de mise en eau et d'assèchement.

Le risque de véhiculer des maladies est une des raisons qui nous a poussés à choisir l'irrigation sous pression.

## **VI. Fonctionnement et entretien du système d'irrigation**

### **A. *Fonctionnement***

#### **1. Durées et périodes de fonctionnement**

L'application de la quantité exacte d'eau requise par les cultures au moment opportun est l'objectif essentiel de l'aménagement d'un réseau d'irrigation.

Nous avons précisé précédemment les durées d'arrosage journalier pour chaque site et pour chaque mois. Il est important que les maraîchers respectent ses durées pour le bien des cultures.

De plus, la combinaison du soleil et de l'irrigation peut endommager les cultures, c'est pourquoi il serait préférable que les maraîchers irriguent plutôt en début ou en fin de journée, moments où l'ensoleillement est moins important.

#### **2. Démarrage et arrêt du système**

Le démarrage et l'arrêt d'un réseau d'irrigation sous pression doivent être effectués avec grand soin afin de prévenir les surpressions et coups de bélier et d'éviter la formation de poches d'air dans les conduites. L'ouverture et la fermeture des vannes en tête du système et sur les conduites principales et secondaires se feront toujours très lentement.

En ce qui concerne la pompe, les instructions du fournisseur devront être scrupuleusement suivies. L'amorçage de la pompe, le remplissage des conduites, la mise en vitesse et la lubrification des équipements de pompage sont des facteurs de première importance. Les fabricants fournissent dans leur documentation des instructions détaillées pour démarrer et faire fonctionner chaque unité de pompage.

#### **3. Performance du système**

De fréquentes observations et vérifications doivent être réalisées durant la saison d'irrigation afin de garantir un fonctionnement correct et une bonne performance du système. Ceci implique un certain nombre de procédures permettant de réaliser des évaluations simples à partir des mesures prises sur le terrain.

L'équipement requis pour cette tâche est le suivant:

- une carte ou un schéma de la superficie irriguée montrant l'emplacement de toutes les composantes du système, ainsi que des différentes parcelles;
- un manomètre portable (0 à 6 bars), avec adaptateur spécial et embout à tube pivotant;
- un chronomètre;
- un ruban de mesure d'environ 20 m;
- des récipients de mesure d'une capacité de 1 à 5 litres;
- un carnet de notes pour enregistrer les données.

Dans la plupart des systèmes de conduites sous pression, il existe un certain nombre de facteurs qui doivent être évalués pour déterminer le niveau de fonctionnement, et qui peuvent être réajustés s'ils ne sont pas satisfaisants.

##### *a) Les pressions de fonctionnement*

Sur le système en fonction, des mesures de pression sont relevées en divers points du réseau de conduites, de préférence au début et à la fin des conduites principales et latérales.

Toutes les pressions devront se situer dans les marges prévues.

### *b) Débit*

Il faut déterminer le débit des distributeurs. Ceci se fait en mesurant le temps nécessaire pour remplir d'eau un récipient gradué.

Les résultats doivent concorder avec les débits présentés dans la partie "Etude Technique" et les écarts entre les deux quantités doivent être inférieurs à 10 pour cent. Le débit total du système doit correspondre à la somme des débits moyens des distributeurs.

## ***B. Entretien***

Le fonctionnement à long terme d'un réseau d'irrigation dépend en grande partie de l'entretien de base effectué par le fermier. Le service d'entretien périodique des installations de pompage et la réparation des dispositifs spéciaux (filtres, injecteurs, etc.) est exécuté par du personnel spécialisé dans l'entretien et la réparation.

L'entretien sera effectué deux fois par an : pour la fermeture hors saison et pour la remise en service la prochaine saison. Tout l'équipement exige d'être manipulé relativement soigneusement lors du stockage et de l'entretien.

### **1. Réseau du système**

La procédure pour le réseau consiste à:

- purger les conduites principales et latérales.
- rechercher les éventuels dommages subis par les réseaux, et les réparer;
- ouvrir et drainer complètement toutes les vannes;
- enlever la saleté, les restes de corrosion et autres matériaux étrangers de tous les composants;
- vérifier les éventuels bouchages, dommages et signes d'usure et de détérioration sur les tuyaux, et remplacer le cas échéant;
- rassembler tous les tubes portables en plastique en les enroulant;
- stocker convenablement les rouleaux;
- drainer complètement tous les tuyaux laissés à l'extérieur.

### **2. Installation de pompage**

L'installation de pompage se compose d'une pompe centrifuge et d'une unité d'entraînement (moteur électrique alimenté par panneaux solaires). Les instructions d'entretien sont fournies par les fabricants et disponibles dans les associations d'usagers de pompes et autres organisations axées sur les questions techniques. Il faut être particulièrement attentif à la protection des moteurs de l'humidité qui peut s'accumuler dans les machines et causer de sérieux dommages. En annexe 7 est proposée une liste de vérifications, inspections et mesures à effectuer pour la préparation de la station de pompage avant la mise hors-service en fin de saison, et avant l'ouverture de la prochaine saison.

## VII. Gestion et valorisation du réseau

Pour que le système fonctionne correctement, la mise en place d'une gestion stricte est primordiale.

Les maraîchers devront former une association. Plusieurs missions seront à la charge de l'association :

- Mobilisation des membres de l'association lors des travaux. Il leur sera demandé de participer aux travaux.
- Création d'un compte courant pour l'association. Y seront déposées les cotisations que les maraîchers payeront pour pouvoir effectuer les réparations courantes du réseau. C'est aussi sur ce compte que seront déposés les bénéfices de la vente des produits maraîchers.
- Mise en place d'un planning journalier de l'arrosage du terrain (durées d'arrosage, responsables de l'arrosage). Ce planning devra être établi assez longtemps à l'avance pour que chacun en prenne connaissance. Surtout, une fois établi, le planning devra être scrupuleusement respecté.
- Mise en place et respect des préconisations des chapitres précédents (lutte contre les effets néfastes de l'irrigation, entretien du réseau d'irrigation...).
- Formation d'une personne susceptible d'effectuer les réparations sur le réseau. Cette personne pourra être formée aux petits travaux de plomberie par l'entrepreneur en charge des travaux. Il est également possible que cette personne soit le chef d'exploitation du réseau d'AEV de Koussoucingou (projet à l'étude).

Pour faciliter la vente des produits maraîchers et développer l'activité touristique à Koussoucingou, nous proposons de mettre en place un marché à Koussoucingou. Actuellement, le marché de Koussoucingou n'est qu'un marché au tchouk organisé tous les quatre jours par les femmes du village.

La mise en place de ce marché offrirait aux maraîchers de nouvelles opportunités de vente de leurs produits et contribuerait au développement de l'activité touristique du village et de l'arrondissement en général. On peut même envisager de convier à ce marché les artisans de la région qui pourraient ainsi vendre leurs réalisations aux touristes de passage.

Toujours dans l'optique de développer le tourisme et le maraîchage de concert, les maraîchers pourraient vendre leurs légumes aux hôtels et auberges alentours. Un partenariat avec ces derniers offrirait aux maraîchers, une bonne publicité. Les hôtels et auberges y gagneraient aussi car acheter aux producteurs locaux (et le faire savoir) est très bien vu auprès des touristes.

## **Conclusion**

Les solutions techniques proposées ici ont tentés de combiner, pour un coût d'investissement le plus bas possible, respect de l'environnement et amélioration des pratiques maraîchères actuelles.

Si les aménagements proposés et les recommandations du rapport sont suivies à la lettre, les productions maraîchères augmenteront et l'impact sur l'environnement sera minimisé.

Ainsi, le développement du maraîchage peut être, pour l'arrondissement de Koussoucoingou, le point de départ d'un important développement touristique et cela dans le respect de l'environnement et du développement socio-économique de la population.