

**RÉPUBLIQUE DE DJIBOUTI
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'EAU, DE LA PÊCHE, DE L'ÉLEVAGE
ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES**

**RÉPUBLIQUE DE DJIBOUTI
ÉTUDE DU SCHÉMA-DIRECTEUR
POUR
L'IRRIGATION ET L'AGRICULTURE DURABLE
DANS LA ZONE SUD DU DJIBOUTI
RAPPORT FINAL**

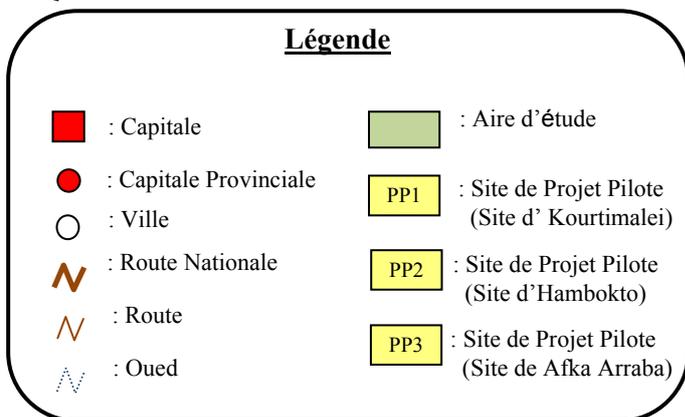
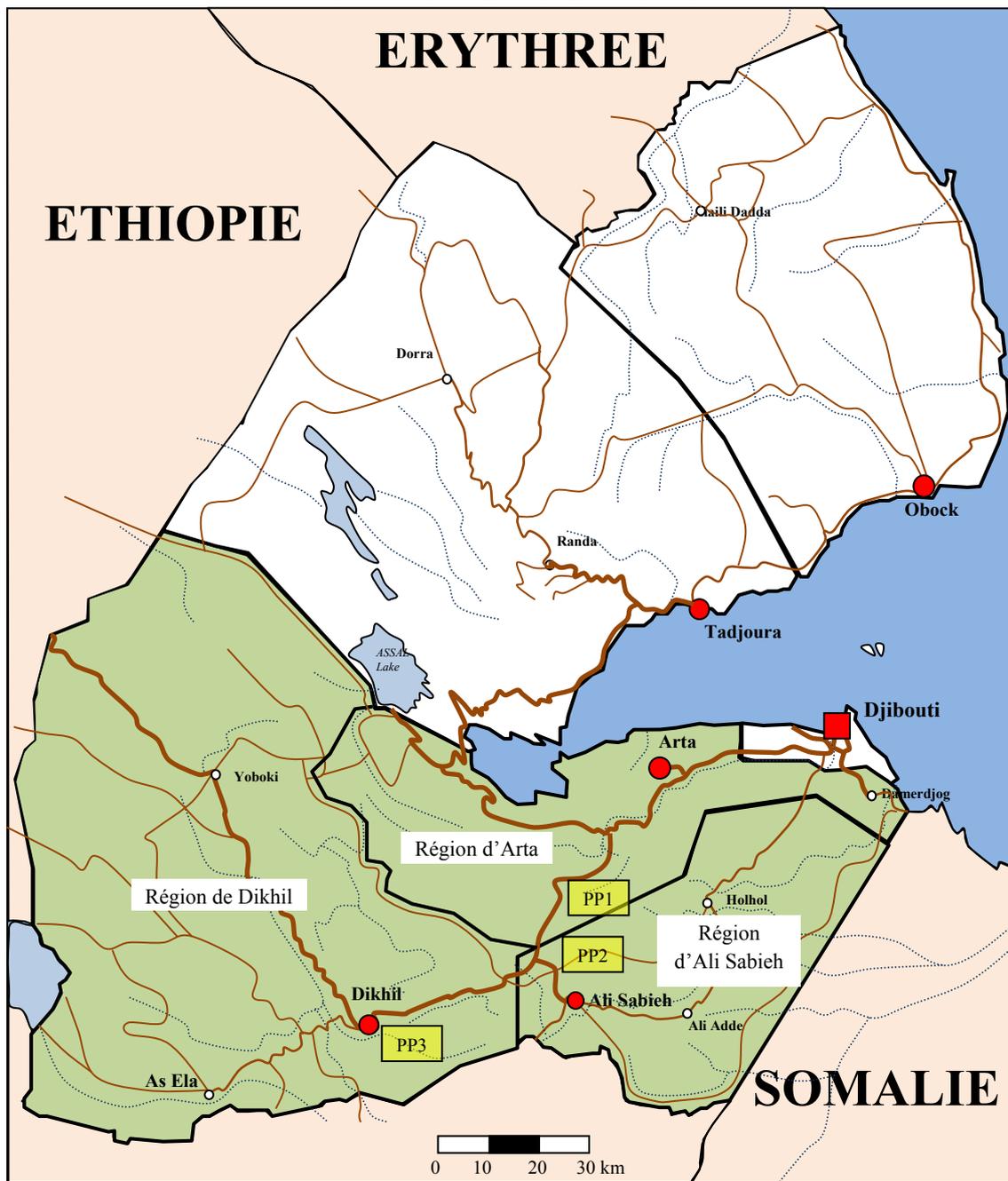
DÉCEMBRE 2014

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE
(JICA)
NTC INTERNATIONAL CO., LTD.**

RD
JR
14-103

Etude du schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud du Djibouti

Carte de localisation de l'étude



Le secteur de l'étude aujourd'hui



Bassin-versant Afka Arraba dans la région Dikhil



Alentours de Holhol dans la région Ali Sabieh



Ruissellements de surface dans la retenue lors d'une inondation (2 mai 2014)



Irrigation de surface sur une terre agricole exploitée



Etude préliminaire



Marché de la ville de Djibouti

Parcelles des fermes pilotes



Parcelles du site de Kourtimalei (avril 2014)



Parcelles du site de Hambokto (avril 2014)



Parcelles du site de Afka Arraba (avril 2014)

Installations d'alimentation en eau



Retenue de Kourtimalai après les fortes pluies du 25 mars 2013



Puits
(site Hambokto)



Travaux de protection du puits
(site Hambokto)



Puits N°1
(site Afka Arraba)



Puits N° 2
(site Afka Arraba)

Installations d'irrigation



Prise d'eau
(site Kourtimalei)



Prise d'eau
(site Hambokto)



Réservoir
(site Hambokto)



Point d'eau
(site Kourtimalei)



Système solaire
(site Afka Arraba)



Goutte-à-goutte
(site Afka Arraba)

Exploitation agricole et cultures



Labour de la parcelle



Mise en pépinière



Fabrication du compost



Culture du moringa



Culture de la tomate



Récolte et pesage des légumes

Formations et réunions



Visite d'une ferme avancée



Formation des leaders



Formation des femmes



Réunion de création de la coopérative d'Afka Arraba



Comité de pilotage



Atelier

Liste des Abréviations

Abréviation	Français	Anglais
AFD	Agence Française de Développement	France Development Agency
CERD	Centre d'Etude et de Recherche de Djibouti	Study and Research Center of Djibouti
C/P	Homologue	Counterpart
DJF	Franc Djibouti	Djibouti Franc
EC	Conductivité électrique	Electric Conductivity
EDD	Electricité de Djibouti	Djibouti Electricity
EIU	Economist Intelligence Unit	Economist Intelligence Unit
EL	Élévation	Elevation
E/N	Échange de notes	Exchange of Notes
EU	Union Européenne	European Union
FAO	Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture	Food and Agriculture Organization
FEWSNET	Réseau de systèmes d'alerte rapide pour la famine	Famine Early Warning Systems Network
GDP	Produit Intérieur Brut	Gross Domestic Product
GIS	Système de l'Information géographique	Geographic Information System
GNI	Gros Revenu National	Gross National Income
IGAD	Autorité Intergouvernemental sur Développement	Intergovernmental Authority on Development
IMF	Fonds Monétaire international	International Monetary Fund
INDS	Initiative Nationale de Développement Social	National Initiative for Social Development
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale	Japan International Cooperation Agency
MAEPE-RH	Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des la Pêches, de l'Elevage et des Ressources Halieutiques	Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources
M/P	Plan ou Schéma-Directeur	Master Plan
NGO	Organisation Non Gouvernementale	Non-Governmental Organization
PACCRAS	Projet de Développement des Fermes Pilotes Agro-Pastorales	Agro-Pastoral Pilot Farms Development Project
PDDSP	Plan Directeur de Développement du Secteur Primaire	Development Plan for the Primary Sector
PNSA	Programme Nationale de Sécurité Alimentaire	National Food Security Program
PRSP	Papier de la stratégie de la réduction de la pauvreté	Poverty Reduction Strategy Paper
PVC	Chlorure Polyvinyl	Polyvinyl Chloride
S/W	Etendue des Travaux	Scope of Work
UNDP	Programme des Nations Unies pour le Développement	United Nations Development Program

Abréviation	Français	Anglais
USAID	MilleUnited Etats Agence pour Développement International	United States Agency for International Development
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfant	United Nations Children's Fund
WB	Banque Mondiale	World Bank
WFP	Programme Alimentaire Mondiale	World Food Program
WHO	World Health Organization	World Health Organization

L'échelle et les mesures sont basées sur le système métrique

Taux de change

1\$ US = 109,06 ¥ = 177,91 DJF (francs de Djibouti)

(1DJF = 0,613¥)

Taux de conversion appliqué par la JICA en novembre 2014

Résumé

Chapitre 1 Résumé de l'étude

1.1 Objectif de l'étude et zone couverte

La présente étude a pour objectif de :

- Elaborer un schéma directeur de développement de l'agriculture et de mobilisation durable des ressources en eau en région aride, à travers la mise en œuvre de projets pilotes.
- Renforcer les capacités de planification et de mise en œuvre des organismes gouvernementaux concernés à travers l'élaboration du schéma directeur et des projets pilotes.

L'étude porte sur trois régions méridionales de Djibouti, à savoir Arta, Ali Sabieh et Dikhil. Les trois projets pilotes seront implantés sur le site de Kourtimalei pour la région d'Arta, sur le site de Halbokto pour la région d'Ali Sabieh et sur le site d'Afka Arraba pour la région de Dikhil.

1.2 Compétence et étendue de l'étude

Les projets pilotes mis en place avec la présente étude ont permis de vérifier de manière empirique les possibilités d'adaptation et de développement durable des modèles agricoles envisagés en se fondant sur des systèmes de culture et des méthodes d'irrigation et de mobilisation de ressources en eau pérennes pour les zones arides. L'objectif est de réduire la pauvreté et d'améliorer les moyens de subsistance des populations nomades dans les zones rurales. Le schéma-directeur propose un plan de développement durable de l'agriculture irriguée pour la zone concernée, établi sur la base de l'étude des potentiels de développement de ces modèles et de l'analyse des thèmes et méthodes de développement

L'étude comprend une enquête de référence (de janvier 2012 à janvier 2014) et des projets pilotes. Une deuxième phase d'étude est conduite de janvier 2014 à décembre 2014 pour analyser les résultats et la pérennité des fermes pilotes et élaborer le schéma-directeur. L'organisme homologue responsable de l'étude est le ministère de l'agriculture MAEPE-RH et la direction régionale de chacune des trois régions couvertes par l'étude.

Chapitre 2 Socio-économie et développement agricole

2.1 Contexte socio-économique

Djibouti est une république à majorité musulmane de 23 200 km² située dans la « Corne de l'Afrique » avec l'Érythrée au Nord, l'Éthiopie à l'Ouest et au Sud-ouest, et la Somalie au Sud-est. Elle possède une façade maritime à l'Est qui donne sur la Mer Rouge et le Golfe d'Aden. Bien qu'étant un petit pays, la France et les Etats-Unis d'Amérique y entretiennent des bases militaires du fait de sa position stratégique importante. En juin 2011, après accord du gouvernement de Djibouti, le Japon a également ouvert une base des forces d'autodéfense pour protéger les convois maritimes contre les attaques pirates qui sévissent dans le golfe.

La baie de Djibouti est un carrefour d'échange stratégique face au golfe d'Aden et une importante base économique pour le pays. Les activités portuaires assurent 80 % du PIB avec entre autres les transports et les communications, la construction et l'hôtellerie, les banques et assurances, et les revenus fournis par les bases militaires, faisant des services le secteur économique le plus important du pays ; Djibouti est un pays de transit commercial type. En 2009 le revenu national brut était de 1270 dollars US par habitant, et la croissance économique affichait 5,0 % par an. Par ailleurs le secteur primaire compte pour seulement 4 % du PIB, alors qu'il représente le secteur d'activités économiques majeur pour les populations rurales. La population de Djibouti s'élève à environ 820 000 habitants (recensement de 2009), constituée principalement d'Issas d'origine somalienne (50 %) et d' Afars d'origine éthiopienne (37 %).

2.2 Plan national de développement

L'initiative nationale pour le développement social (INDS), mise en place à la suite du document stratégique de réduction de la pauvreté (PRSP) lancé en 2009, constitue le cadre de référence du développement national de Djibouti et repose sur 4 piliers qui sont l'accélération de la croissance en préservant l'équilibre macro-économique, le développement des ressources humaines et l'universalisation de l'accès aux services de base, la protection de l'environnement et la promotion d'un développement local harmonieux et équilibré, et enfin la bonne gouvernance et le renforcement des capacités humaines.

Le programme national de sécurité alimentaire (PNSA) a été élaboré pour la première fois en 2007 par le gouvernement de Djibouti avec l'aide de la FAO et de l'USAID. Un nouveau PNSA a démarré en décembre 2011 sous l'égide du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) et de la FAO pour une durée de 5 ans. Le nouveau programme contient 4 volets d'actions prioritaires, chacun faisant l'objet de plusieurs projets.

2.3 Présentation du secteur agricole de Djibouti

2.3.1 Agriculture

(1) Morphologie de la production agricole

Djibouti dispose de trois types de ressources hydriques : les eaux souterraines profondes, l'eau des nappes phréatiques (ou eau peu profondes) et les eaux de surface.

Les terres agricoles irriguées avec l'eau des nappes profondes bénéficient d'une fourniture stable et abondante, de sorte qu'elles présentent des superficies relativement importantes et peuvent être cultivées toute l'année. Ce sont la plupart du temps des sociétés privées ou le ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) qui les exploitent avec la monoculture intensive du palmier dattier, des tomates ou autres.

Sur les terres agricoles irriguées avec les eaux souterraines superficielles ou les nappes phréatiques

peu profondes les parcelles ne dépassent pas 0,5 à 2 ha autour de la ressource du fait que les volumes utiles sont limités et peu stables.

Le gouvernement de Djibouti construit des retenues destinées à fournir les eaux agricoles.

(2) Production agricole

L'agriculture de Djibouti porte principalement sur la culture irriguée des légumes. Les surfaces cultivées ne représentent que 1 250 ha sur l'ensemble du territoire, pour à peine 1 700 agriculteurs, ce qui donne une moyenne de 0,7 ha cultivés/agriculteur. De nombreux agriculteurs abandonnent l'agriculture à cause des dégâts provoqués sur les terres agricoles et les réseaux d'irrigation par les sécheresses et les inondations répétées. La répartition des terres agricoles par région montre que 50 % des terres cultivées se trouvent dans la région de Dikhil. Viennent ensuite la ville de Djibouti avec 16 % et la région Arta avec 12 %.

Les cultures sont variées, avec en tête la culture de la tomate, suivie par le piment, le melon, les oignons. Les agrumes et les goyaves sont les principales productions fruitières. En revanche les céréales sont inexistantes car leur culture est difficile à Djibouti.

D'après les chiffres avancés par FOASTAT, le taux d'autosuffisance en produits agricoles était compris entre 1 et 6 % entre 1998 et 2008 (sur la base de la production), ce qui est extrêmement faible.

2.3.2 Elevage

Les populations rurales de Djibouti vivent essentiellement de l'élevage, que l'on peut diviser en trois types en fonction des différences de déplacement des troupeaux.

- (a) Type nomade : tout au long de l'année les troupeaux se déplacent sur les terres à la recherche des pâturages naturels.
- (b) Type semi-nomade : la famille est établie sur un camp de base et les hommes se déplacent en général avec le troupeau sur les pâturages naturels
- (c) Type sédentaire : la famille est complètement sédentaire, les fourrages sont soit cultivés soit achetés dans les environs du lieu de vie.

Aujourd'hui il est difficile de trouver des pâturages naturels à cause des sécheresses répétées qui sévissent sur la région, de sorte que l'élevage de type nomade a tendance à diminuer au profit du pâturage semi-nomade.

Selon les chiffres avancés par le système de récupération des données des Nations unies (United Nations Data Retrieval System) pour 2007 le cheptel de Djibouti s'élève à 512 000 caprins, 466 000 ovins, 297 000 bovins, 69 000 chameaux, et 8 800 ânes. Compte tenu cependant de la sécheresse de ces dernières années, il est fort probable que le cheptel est en diminution.

2.3.3 Politique de développement agricole et organes gouvernementaux

(1) Politique de développement agricole

Le ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) est en charge du PDDSP 2010-2020, document qui renferme les stratégies de développement de base du secteur primaire d'après le cadre de référence donné par les programmes supérieurs de l'Etat (INDS et PNSA). L'objectif de ces stratégies, qui constituent un ensemble de mesures en faveur du développement économique étendu jusqu'en milieu rural, vise à établir les conditions qui permettront d'assurer la stabilité alimentaire de façon durable, afin de contribuer à éradiquer la pauvreté.

Le PDDSP divise le volet agricole du secteur primaire en 4 sous-secteurs qui sont l'eau, la production

agricole, l'élevage et la pêche avec les stratégies correspondantes à chacun.

(2) Organismes gouvernementaux

Le gouvernement de Djibouti est composé de 15 ministères, dont le Ministère de l'agriculture, de l'élevage, et de la mer chargé des ressources hydrauliques (MAEPE-RH) pour le secteur primaire qui dispose d'un budget de 1,355 milliards de francs djiboutien, soit 3 % du budget total de l'Etat.

Cinq départements techniques relèvent du ministère de l'agriculture dont la direction de l'agriculture et des forêts, en charge de l'agriculture, des aides à l'irrigation, de la vulgarisation technique, la direction de l'eau en charge de l'aménagement des puits et des ressources en eau, la direction des grands travaux en charge de la réalisation des barrages et retenues, avec chacune une sous-direction régionale dans les 5 régions administratives du pays (excepté la ville de Djibouti), qui supervise les activités du ministère de tutelle en collaboration avec la préfecture.

2.3.4 Aide internationale

Un grand nombre d'organismes internationaux interviennent à Djibouti. La FAO et le PAM sont actifs dans le secteur agricole, l'AFD, l'UNICEF, l'EU et le PNUD sont présents quant à eux dans le secteur de l'eau.

L'évolution des aides apportées par ces organismes montre que la plupart sont concentrées vers le développement des ressources en eau. Les aides aux intrants et à la production agricole et les aides aux techniques culturales sont le fait de la FAO, du PAM et du PNUD ; elles sont destinées surtout à l'aménagement des terres agricoles et aux techniques culturales et d'élevage.

Chapitre 3 Situation de la zone d'étude

3.1 Situation géographique et dispositifs institutionnels des régions

3.1.1 Situation géographique et présentation des régions du projet

Les indicateurs qui concernent les trois régions du projet (région d'Arta, région d'Ali Sabieh et région de Dikhil) figurent dans le tableau ci-dessous. Arta est la plus petite région en superficie mais la plus grande en volumes de consommation à cause de sa proximité avec la ville de Djibouti, et c'est la région qui bénéficie des conditions géographiques les plus avantageuses pour une agriculture périurbaine du fait des oueds qui bordent le littoral Est. La région d'Ali Sabieh est celle qui a les plus petites superficies cultivées et c'est plus une région d'élevage qu'une région agricole. La région de Dikhil est celle qui a les plus grandes superficies cultivées et le potentiel de développement le plus élevé aussi bien pour l'agriculture que pour l'élevage.

Indicateurs des régions du projet (2009)

Région	Superficie (km ²)	Population		Agriculture	
		De la région	Rurale	Superficies cultivées (ha)	Nombre d'agriculteurs
Arta	1 800	42 380	29 120 (69%)	148	230
Ali Sabieh	2 200	86 949	47 010 (56%)	74	128
Dikhil	7 200	88 948	64 062 (72%)	699	525

3.2 Conditions naturelles

3.2.1 Climat

Le climat de Djibouti est un climat de région aride type caractérisé par une faible pluviométrie avec des fluctuations saisonnières ou annuelles importantes et des températures élevées qui s'étalent sur de longues périodes.

Dans les régions méridionales qui concernent notre étude, les précipitations annuelles, de l'ordre de 100-200 mm, sont extrêmement faibles. La ventilation par mois montre que les pics de précipitations se situent en mars, août et septembre, mais toujours en faible volumes. L'agriculture pluviale est impossible, et l'irrigation est la condition inéluctable. En saison chaude, entre juin et août, les températures peuvent dépasser 40 °C avec un taux d'humidité de 40 % minimum. La vitesse des vents s'intensifie aussi pendant cette saison estivale. En revanche, pendant la saison fraîche d'octobre à avril, les températures baissent et le taux d'humidité augmente. Dans de telles conditions météorologiques seules les cultures hivernales sont relativement possibles.

3.2.2 Eaux souterraines et qualité de l'eau

A Djibouti les infiltrations de la surface vers la nappe sont limitées puisque les précipitations sont faibles et l'évapotranspiration élevée, laquelle de surcroît favorise l'accumulation de sel dans la nappe. Sur une partie de la zone l'aquifère présente une forte teneur en sel du fait de l'intrusion de dépôts d'eau salée de mer (roche sédimentaire du Mésozoïque de Beyya Adde). Il est par conséquent très difficile de mobiliser des volumes importants d'eau potable dans ces secteurs. La plupart des oueds drainent dans les lacs des terres basses continentales, et la répétition des stagnations et de l'évaporation provoquent petit à petit des condensations de sel.

La teneur en sel selon les normes de qualité d'eau potable définies par l'OMS doit présenter une valeur de CE = 1500µS/cm maximum. Par ailleurs la conductivité électrique par la FAO pour la qualité des

eaux d'irrigation est de $CE = 3000\mu S/cm$ maximum, comme indiqué ci-après. Les eaux d'irrigation qui dépassent cette valeur provoquent des accumulations de sel dans les sols qui entravent la croissance des plantes. Les analyses effectuées sur 9 secteurs agricoles de Dikhil et d'Ali Sabieh ont montré que seul les puits du bassin Ali Adde présentaient une conductivité électrique supérieure à $EC = 3000\mu S/cm$, les autres étaient en dessous de la norme.

3.2.3 Sols

Sur la zone d'étude qui est une zone aride, le couvert végétal est très pauvre et le sol ne contient pratiquement pas de matières organiques. Les sols des terres agricoles présentent une texture de loam sableux ou de sables limoneux. Les Fluvisols se retrouvent le long des oueds, les Leptosols sur les plateaux. Les Fluvisols sont en général propices à la culture des arbres fruitiers et des légumes.

Les résultats des trois analyses simples effectuées sur les sols des fermes pilotes montrent que tous présentent un pH (H_2O) élevé de 7,5 et une forte teneur en sel, une très faible teneur en azote et en potassium soluble, ce qui ne permet pas de s'attendre à ce que le sol d'origine renferme beaucoup d'éléments nutritifs.

3.3 Ressources en eau

3.3.1 Classification et particularités

(1) Classification

A Djibouti les ressources en eau douce proviennent des nappes phréatiques, des écoulements de surface des eaux de pluie et des infiltrations directes. La plus grande partie des eaux de pluies s'évaporent (83,5 %), les ruissellements de surface représentent 6 %, les ruissellements souterrains 5,5 %, les infiltrations vers la nappe 5 % (PDDSP). Les ruissellements de surface et les ruissellements souterrains représentent 345 M de m^3 (11,5 % des précipitations).

(2) Particularités de la ressource

1) Ruissellements de surface

L'eau de pluie s'écoule à la surface du sol et des oueds, et peut être stockée lors des inondations dans des retenues, des réservoirs, des barrages. Cette eau, bien que boueuse, a une faible teneur en sel, et les volumes de ruissellement fluctuent énormément d'une année à l'autre. On enregistre également des pertes par évaporation ou par infiltration et donc ce n'est pas une source d'alimentation stable.

2) Nappe superficielle

C'est une eau stockée dans les couches d'alluvions des oueds ou qui s'écoulent en sous le sol de surface ou s'infiltrent en douceur. Elle est puisée dans des puits creusés dans l'oued soit manuellement soit à l'aide d'une pompe. Elle est utilisée comme eau domestique, eau du cheptel ou eau agricole. Elle est légèrement trouble, mais peu salée. En revanche elle s'assèche relativement vite en fonction de la taille de l'oued et de la profondeur du puits.

3) Nappe phréatique peu profonde

L'eau de la nappe peu profonde est constituée dans les zones montagneuses et les oueds par l'eau qui s'infiltré jusqu'à la couche de sédiments du diluvium de profondeur moyenne ou par les eaux de pluies qui s'infiltrent jusqu'à la roche. Il est possible qu'elle jaillisse naturellement. La plupart du temps l'eau est pompée dans des puits creusés à 5-7 m de profondeur dans le lit des oueds ou sur les terrasses qui longent les oueds. Dans la mesure où les sécheresses ne sont pas trop sévères elle est disponible tout au long de l'année, avec cependant une fluctuation du niveau et du volume de la

nappe au cours de l'année. Lorsque le puits est creusé jusqu'à la fondation rocheuse, souvent l'eau est claire et de bonne qualité.

4) Aquifère dans les sédiments rocheux

Les aquifères de la roche sédimentaire (quaternaire) sous les oueds contiennent de grandes proportions de sel du fait qu'ils subissent l'influence des sédiments marins, et sont donc inutilisables pour l'irrigation ou comme eau potable.

5) Aquifère profond

Ce sont des nappes captives profondes infiltrées dans la roche de fondation (basaltes ou rhyolites) alimentées par les pluies des pays voisins et de Djibouti. Leur teneur en sel est élevée. Dans la zone d'étude de nombreux forages alimentent en eau domestique et en eau agricole en cas d'excédents. Mais c'est une ressource qui demande des investissements importants au départ, et donc son utilisation pour l'agriculture ne convient pas du point de vue économique et de plus, le développement excessif des forages risque d'avoir des répercussions importantes sur les autres nappes dans un large rayon géographique. Ce n'est pas une ressource envisageable pour ce projet.

3.3.2 Mobilisation des ressources en eau

(1) Ressources en eau mobilisables

Sur le secteur de notre étude, l'eau de la nappe superficielle mobilisable dans ou en bordure des oueds est la ressource la plus facilement accessible. C'est pourtant une ressource difficile à maîtriser de façon durable car les installations sont souvent immergées et endommagées en période de crues. Il faudra par conséquent envisager des réhabilitations après un certain temps de mise en service

L'emplacement des sources de la nappe phréatique peu profonde est lié à l'interdépendance entre la géologie et la formation des fissures, et donc il n'est pas facile de trouver un emplacement pour creuser un puits.

(2) Aménagement des installations hydrauliques

Les puits installés le long des oueds sont souvent détruits par les crues. Leur réhabilitation s'inscrit en priorité afin que les agriculteurs expérimentés reviennent sur leur terre. Les travaux doivent être mis en œuvre très rapidement. Dans le désert de petit Bara il existe une retenue construite à l'époque coloniale, mais elle a été endommagée par les crues et est inutilisable. Après avoir analysé la cause des dommages, il faudra planifier un ouvrage moins vulnérable.

Aucune forme d'installation ne peut être financée par une population locale trop pauvre. Il est impératif de bien étudier les formes de financements et le degré d'intervention des pouvoirs publics.

3.4 Agriculture, élevage

3.4.1 Utilisation des terres agricoles

Les terres agricoles sont installées près d'une source d'alimentation en eau potable, en général le long d'un oued. Les terres exploitées par les populations locales sont des petites parcelles alimentées en eau par un puits.

Dans la région d'Arta les terres agricoles sont réparties dans les bassins versants du Douda, du Damerdjog et de l'Arta. Les terres irriguées de ce secteur se trouvent à 200~300 m du littoral en face du golfe d'Aden. Les superficies sont de 1 à 2 ha par ferme.

Dans la région d'Ali Sabieh nous avons repéré 5 secteurs agricoles (Holhol, Hambokto, Assamo, Ali

Adde, Dhourreh), qui au total cultivent une petite superficie (<50ha).

Les 4 secteurs agricoles de la région de Dikhil sont situés à Hanle, As Ela, Afka Arraba, Mouloud. Les secteurs As Ela et Hanle sont deux secteurs de production agricole importante de respectivement 343 ha et 120 ha au total. Les terres agricoles sont largement réparties sur les terrasses des grands bassins de l'oued Gobaad et de l'oued Hanle avec une surface cultivée de 0,5 à 1 ha par ferme.

3.4.2 Production agricole

Sur la zone d'étude on pratique la polyculture avec des cultures annuelles de légumes et de fourrages, la culture des arbres (fruitiers et fourragers) et en même temps l'élevage des chèvres et des moutons dont le compost sert d'engrais.

1) Produits cultivés

La liste des principales cultures, dressée d'après différents documents et l'étude sur le terrain, montrent que les variétés cultivées ne sont pas très nombreuses. On cultive surtout des tomates, des oignons et des melons, et pratiquement pas de céréales.

Légumes	Tomate, oignon, piment, gombo, aubergine, betterave rouge, melon, pastèque
Arbres fruitiers	Goyave, mangue, datte, agrumes, papaye
Fourrages	Sorgho, herbe de Guinée, herbe de Rhodes, moringa, leucaena

2) Intrants

Il y a très peu de lieux où se procurer les intrants agricoles, la plupart étant situés à Djibouti ville, et même là on peut trouver des semences et de l'outillage mais pas très facilement des engrais chimiques et des produits phytosanitaires. Très souvent les agriculteurs achètent les semences une fois et ensuite utilisent leur propre reproduction. Comme engrais les grandes fermes se procurent le fumier auprès des éleveurs voisins. La difficulté à se procurer les intrants est une des causes des faibles rendements.

Les petits agriculteurs produisent pour leur consommation personnelle ou vendent aux ménages voisins ou sur le marché de proximité. Bien qu'en petit nombre, il existe des fermes relativement importantes qui envoient leur production vers la ville de Djibouti, grand lieu de consommation.

3.4.3 Elevage

Sur le secteur de l'étude, la population rurale est majoritairement constituée d'anciens nomades à demi sédentarisés, qui tous possèdent un troupeau, le plus souvent des caprins. Viennent ensuite les ovins, les chameaux, les bovins et les ânes. Le nombre de têtes de volailles est infiniment petit. En nombre de tête, le cheptel de Dikhil est le plus important (224 000 têtes), suivi par Ali Sabieh (99 000 têtes) et Arta (26 000 têtes) selon les chiffres de 2009.

3.4.4 Economie agricole

La source de revenus la plus importante pour les ménages locaux provient de la vente du bétail (28 %). L'aide alimentaire du PAM compte également pour une partie importante des revenus (20 %). Viennent en troisième position les revenus du salaire de journalier (20 %). Les revenus des ventes de la récolte représentent une faible proportion (8 %). Nous voyons que dans les régions, un ménage entretient sa famille avec plusieurs sortes de revenus.

Le coefficient d'Engel appliqué aux revenus indique que la part de l'alimentation dans les dépenses est de 78 %, le reste est destiné à l'habillement et à l'éducation. Les dépenses d'un ménage moyen

s'élèvent à 236 132 DJF/an. Il y a en moyenne 5,5 personnes par famille, ce qui représente une dépense de 118 DJF/personne/jour (0,66 \$US), soit un montant inférieur au seuil de pauvreté de 1 \$US/personne/jour.

3.5 Irrigation

3.5.1 Situation actuelle des systèmes d'irrigation

A Djibouti il y a plusieurs types et plusieurs niveaux d'irrigation, de l'irrigation traditionnelle à l'irrigation moderne. Les catégories suivantes peuvent être dégagées en fonction des ressources d'alimentation en eau et en fonction du degré de modernisation.

(1) Systèmes d'irrigation avec forages

Les réseaux d'irrigation couplés à un forage ont été introduits en 1980 par des groupes d'agriculteurs en coopérative à Mouloud et à Atar dans le cadre des mesures de développement agricole du gouvernement. C'est l'irrigation traditionnelle en surface qui a été adoptée avec un réseau de canaux en terre ou bétonnés.

Un système moderne combinant des pipelines et l'arrosage goutte-à-goutte est en train d'être mis en place à Damerdjog avec une aide du Maroc.

(2) Systèmes d'irrigation avec puits

L'eau des puits est pompée avec des petites pompes dans l'aquifère peu profond et amenée à la parcelle avec la méthode d'irrigation de surface. C'est une méthode de mobilisation des eaux à faible coût qui nécessite uniquement de la main-d'œuvre et peut être mise en place par les agriculteurs eux-mêmes.

Les systèmes d'irrigation avec puits se heurtent à deux difficultés : 1) la prise en charge du coût du carburant pour faire fonctionner les pompes, 2) les dommages causés par les crues. Le deuxième point n'est pas insurmontable car de nombreux puits seront à nouveau fonctionnel par simple réhabilitation. Les systèmes d'irrigation avec puits ont donc un potentiel élevé comme modèle de développement agricole pour la majorité des agriculteurs et des nomades.

(3) Systèmes d'irrigation utilisant les eaux de surface

Comme à Djibouti les précipitations sont parfois intenses et provoquent des crues, le gouvernement de Djibouti a décidé de promouvoir la mobilisation active des eaux de surface pour l'agriculture. Ainsi à Kourtimalei des cultures irriguées ont démarré à petite échelle autour d'une retenue.

Le problème majeur de ce type d'irrigation reste l'instabilité des volumes de la retenue, mais il reste un nouveau modèle de développement agricole pouvant être mis en avant.

3.5.2 Installations de pompage

Les pompes sont indispensables quel que soit le type d'irrigation choisi.

Dans le cas des puits, la plupart des agriculteurs utilisent une petite pompe. En majorité ils stockent l'eau dans une citerne avant de l'utiliser sur la parcelle, mais ceux qui ont de toutes petites superficies utilisent une petite pompe à pédale, beaucoup plus économique puisque ne nécessitant pas d'énergie. Les pompes à moteur sont soit à essence soit à diesel. Comme les pompes à essence sont meilleur marché, elles sont plus nombreuses. Les pompes diesel sont chères à l'achat et donc peu utilisées. L'une comme l'autre représentent une charge importante sur les coûts de production.

A Djibouti l'énergie solaire est utilisée de façon courante sur les systèmes d'alimentation en eau

potable, en revanche elle est peu utilisée comme source énergétique de l'alimentation en eau d'irrigation. Le gouvernement de Djibouti encourage la vulgarisation des générateurs solaires pour l'alimentation en eau d'irrigation, à cause de la supériorité économique de ces systèmes dont le coût de fonctionnement est quasi nul. C'est pourquoi en 2013 la FAO a démarré une aide de mise en place de pompes solaires pour l'irrigation.

La comparaison économique entre le coût des pompes à moteur (essence et diesel) et des pompes à générateur solaire (pompes solaires) a été faite sur 20 ans pour une surface irriguée de 1,5 ha et une alimentation par puits. Le calcul intègre l'investissement de départ, le coût de renouvellement, et les coûts de fonctionnement. Les résultats donnent un coût de 5,1 MDJF pour le solaire, 8,4 MDJF pour les pompes diesel et 11,6 MDJF pour les pompes à essence. La pompe solaire est incontestablement la meilleur marché.

3.5.3 Méthodes d'irrigation

Entre le puits et la parcelle l'eau est majoritairement distribuée par des canaux en terre, et pour des raisons d'économie d'eau les canaux sont parfois bétonnés ou équipés de conduites afin d'éviter les pertes par infiltration. Les formes les plus courantes d'irrigation à la parcelle sont l'irrigation par bassin ou l'irrigation par rigoles.

L'introduction des systèmes d'irrigation modernes tels que le goutte-à-goutte se généralise. Comparé au système d'irrigation en surface, ce système se traduit par des économies d'eau drastiques car les volumes utilisés représentent entre le tiers et la moitié des systèmes conventionnels. Le goutte-à-goutte est implanté sur des secteurs modernes de grandes surfaces pour la production de légumes de qualité supérieure. Le gouvernement de Djibouti encourage la vulgarisation du goutte-à-goutte mais la mise en place du goutte-à-goutte se heurte à deux difficultés majeures : 1) les matériaux ne sont pas disponibles à Djibouti et doivent donc être importés de l'étranger, 2) Les tuyaux ont une durée de vie de 5 ans au bout desquels il faut avoir l'argent nécessaire pour les remplacer, sans compter que leur gestion et leur entretien n'est pas simple pour les petits agriculteurs et pour les nomades.

3.6 Société rurale

3.6.1 Modes de vie

La population rurale est composée en grande partie par des nomades ou des nomades semi-sédentarisés. L'entretien des animaux domestiques est un travail indispensable et l'affaire de tous les membres de la famille. Par ailleurs les hommes adultes travaillent comme journaliers, et ceux qui ont de la terre s'adonnent à l'agriculture. Une enquête effectuée dans le cadre des projets pilotes montre que 37 % des ménages sont sédentaires; 53 % sont semi-sédentarisés, 10 % sont nomades.

3.6.2 Rôle des femmes

L'élevage des chèvres, des moutons et des ânes est en général confié aux femmes. Souvent les femmes aident également à l'élevage des chameaux. Dans les ménages semi-nomades souvent les hommes nomadisent même s'ils travaillent comme journaliers. Souvent aussi les femmes aident aux labours, aux semailles et aux travaux d'irrigation, mais c'est surtout la récolte et la vente qu'elles prennent en charge.

Les travaux ménagers sont effectués par les femmes et les enfants (ménage, corvée d'eau, lessive), très rarement par les hommes.

3.7 Système d'assistance aux exploitations

3.7.1 Coopératives agricoles

La liste des coopératives obtenue lors de l'étude compte 26 coopératives enregistrées. Sur la zone

d'étude il y a 8 coopératives qui fonctionnent relativement bien, 2 à Arta, 2 à Ali Sabieh et 4 à Dikhil. Comme activités principales, les coopératives s'occupent de « distribuer les subventions de l'Etat ou des donateurs », « acheter et distribuer les intrants », « creuser les puits », « réparer les puits ».

3.7.2 Vulgarisation agricole

(1) Ministère de l'agriculture (MAEPE-RH)

La direction régionale de l'agriculture du MAEPE-RH est chargée de la vulgarisation agricole. Mais le nombre d'agents vulgarisateurs est limité. En fait il n'y en a qu'un par direction.

(2) Ministère de l'éducation nationale

Le Ministère de l'éducation nationale est chargé de la formation professionnelle. A ce titre, il assure les stages techniques pour les agriculteurs, les éleveurs et les pêcheurs, avec l'aide de la FAO.

(3) Donateurs

Les principales organisations internationales présentes dans le secteur agricole de la région méridionale de Djibouti sont la FAO, le PNUD et le PAM. Les aides apportées aux agriculteurs portent principalement sur la fourniture des intrants et des installations d'irrigation, presque pas sur la vulgarisation des techniques culturales.

Chapitre 4 Projets pilotes

4.1 Présentation des projets pilotes

4.1.1 Objectif et contenu des projets pilotes

Trois sites de projet pilote de mise en œuvre des techniques agricoles et des formations ont été réalisés à Kourtimalei pour la région d'Arta, à Hambokto pour la région Ali Sabieh et à Afka Arraba pour la région Dikhil. L'objectif est de :

- Vérifier l'adéquation des techniques d'irrigation et des techniques culturales que l'on se propose d'adopter,
- Dégager les enseignements et les questions de fond pour élaborer un schéma-directeur.

Après avoir préparé les installations d'irrigation et les ressources en eau des 3 sites sélectionnés et installé les parcelles nous avons fait appel aux populations semi-nomades et aux populations sédentaires des environs pour cultiver des légumes et du fourrage sur les fermes pilotes. L'équipe du projet et les homologues ont soutenu les participants à travers une assistance technique, la fourniture du matériel et des séances de formation. Le suivi des pratiques culturales et des récoltes réalisées par les participants a permis de vérifier l'adéquation des techniques culturales utilisées et de dégager les questions de fond et les enseignements nécessaires à l'élaboration d'un schéma-directeur. Les projets pilotes ont été réalisés de mai 2012 à août 2014.

4.1.2 Plan des installations

Les installations aménagées pour les projets pilotes sont répertoriées ci-après.

Installations des projets pilotes

Installations	Ferme de Kourtimalei	Ferme de Hambokto	Ferme d'Afka Arraba
Ressource en eau	Eau de surface	Nappe phréatique peu profonde	Nappe phréatique peu profonde
Installation d'eau	mare	puits	puits
Superficie irriguée	0,6ha (16 parcelles de 400 m ²)		
Installation de pompage	Pompe à moteur	Pompe à moteur	Pompe solaire
Retenues	Réservoir existant	Nouveau réservoir	
Tuyaux de distribution	Tuyau PVC	Tuyau PVC	Tuyau PVC
Méthode d'irrigation	De surface	De surface avec une partie en goutte-à-goutte	

4.1.3 Plan de culture des fermes pilotes

Sur les fermes du projet pilote les participants apprennent les techniques élémentaires de la culture des légumes et du fourrage, le but étant qu'ils deviennent parfaitement autonome pour continuer seuls. Pendant la durée du projet, chaque participant a pratiqué 2 cultures en saison fraîche (octobre à mars) et une culture en saison chaude (mars à juillet), soit 3 cultures.

L'objectif des fermes pilotes était de cultiver des légumes (tomates, oignons, piment...) des fruits (dattes) des fourrages (sorgho, herbe de Guinée...) et des fourrages vivaces (moringa, leucaena). La production était destinée à la consommation personnelle, à la vente, à la plantation de brise-vents et d'ombrages (arbres) et à l'amélioration des sols (fourrages).

Les participants ont été encadrés dans la fabrication du compost et l'utilisation des intrants, l'utilisation et la gestion en commun des installations, du matériel et de l'outillage.

4.2 Plan de travail et mise en œuvre

4.2.1 Sélection des participants

L'équipe du projet a fixé les critères de sélection qui permettront d'avoir des participants déterminés à coopérer aux travaux agricoles en commun. Un processus a été mis en place pour s'assurer de la compréhension et collaboration des autorités locales et régionales, à travers 1) la rencontre du préfet pour lui présenter le projet et lui demander sa coopération, 2) la présentation des activités aux populations de chaque site pilote, 3) la sélection des participants

4.2.2 Aménagement des ressources en eau et du réseau d'irrigation

(1) Kourtimalei

Des améliorations ont augmenté l'efficacité de la retenue qui alimente le réseau d'irrigation existant (excavation de 2,5 m de profondeur, capacité 5400 m³). La zone de stockage ainsi créée sert à pallier aux pertes par évaporation qui se produisent sur les petites superficies d'eau lorsque la retenue est de petite taille.

Une ferme pilote d'environ 1 ha a été aménagée. Les prises d'eau d'irrigation du site ont été améliorées, avec une pompe à moteur pour envoyer l'eau de l'étang vers le réservoir existant ; l'eau est ensuite amenée à la parcelle par gravité à travers des tuyaux de distribution. Un compteur est placé en aval de la citerne afin de bien maîtriser la consommation d'eau d'irrigation. La ferme pilote d'une superficie totale de 0,64 ha a été divisée en 16 parcelles de 10 m x 40 m (400 m²) avec une borne fontaine pour deux parcelles. L'irrigation à la rigole a été programmée. Le même schéma est appliqué aux 2 autres sites pilotes.

(2) Hambokto

Un puits d'alimentation a été creusé en amont de l'oued qui coule le long du site pilote. Les travaux d'excavation ont été faits en grande partie à la main, puis avec un brise-roche lorsque la fondation rocheuse était atteinte. La ferme Hambokto se trouve sur un site accidenté et pierreux. Il a fallu faire appel à la direction des grands travaux du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) qui a prêté des engins pour préparer le sol avant d'aménager les installations d'irrigation.

Le puits a été équipé d'une pompe à moteur (3 pouces) qui envoie l'eau dans la conduite d'alimentation jusqu'au réservoir construit dans l'enceinte de la ferme. Le puits étant construit sur la rive droite de l'oued, il a fallu construire un pont-aqueduc en travers de l'oued pour relier la pompe à conduite d'alimentation enterrée sur la rive gauche.

(3) Afka Arraba

Comme à Hambokto, la ferme d'Afka Arraba est alimentée par la nappe superficielle de l'oued. Deux puits ont été creusés (Puits N° 1 et N° 2. La profondeur d'excavation est de 10 m.

Comme à Hambokto, le sol d'Afka Arraba est pierreux et donc il a fallu faire appel aux engins lourds de la direction des grands travaux du ministère de l'agriculture. La distribution de l'eau à la parcelle est la même que celle de la ferme Hambokto, sauf que pour des raisons d'économie à long terme il a été opté pour le système de pompage solaire.

Une jauge de niveau a ensuite été placée dans chaque source d'alimentation afin de contrôler les fluctuations de niveau en continu. Comme la ressource d'Afka Arraba provient également de la nappe superficielle, on constate, comme à Hambokto, que son niveau fluctue en fonction de la pluviométrie.

4.2.3 Activités agricoles

Les activités ont débuté en octobre 2012 dans les fermes pilotes. Trois cycles de cultures ont été expérimentés (2 en saison froide, 1 en saison chaude). L'équipe du projet visitait les parcelles périodiquement pour donner les instructions de bonnes pratiques. Les participants étaient capables de travailler de façon autonome dès le troisième cycle de culture de la saison froide 2013.

1) Préparation des parcelles, fabrication du compost

L'équipe du projet a fourni les pelles, les pioches, les brouettes et autres outillages. Les participants ont enlevé les pierres, aplani le sol, aménagé le réseau d'irrigation, retourné la terre, tracé les sillons. En ce qui concerne le compost, ce sont les participants qui ont rassemblé le fumier de leur cheptel (principalement des caprins) dans une fosse et l'ont arrosé et mélangé pour faire du compost.

2) Semis, plants, repiquage et gestion des cultures

L'équipe du projet a distribué les semences à chaque cycle de culture aux participants qui les ont mis en pépinière ou dans le sol. Les participants ont ensuite repiqué ensemble les plants et contrôlé les cultures. La gestion des cultures, sous les directives de l'équipe du projet, comprenait l'irrigation, les mesures de protection contre les insectes parasites et les maladies, l'apport d'engrais. Seul le compost est utilisé comme engrais mais, comme les quantités de bouses collectées n'étaient pas suffisantes nous avons mis le fumier par endroits et non par épandage, par mesure d'efficacité et d'économie. Sur une partie des fermes les insectes nuisibles ont proliféré, il a donc fallu utiliser des phytosanitaires chimiques. L'irrigation à la raie (rigoles) a été l'irrigation choisie.

3) Récolte et volailles

Les produits récoltés par les participants sont consommés ou vendus par eux-mêmes. Dans la mesure du possible les quantités récoltées sont mesurées pour évaluer les rendements. Les possibilités d'élevage des volailles ont été étudiées dans le but d'améliorer le niveau de vie des agriculteurs. Un poulailler a été construit à Hambokto et à Afka Arraba. Les poules ont pondu et les poussins sont élevés, les participants se les partagent et ont commencé à essayer de les vendre.

Les terres des fermes pilotes étaient des terres inexploitées jusqu'à présent, et par conséquent le sol doit en être amélioré. Les participants quant à eux n'avaient pour la plupart jamais cultivé aussi la première saison froide a été consacrée à la préparation des fermes et à la formation théorique et pratique. Les résultats obtenus lors des cultures de saison froide en 2013 ont été relativement bons pour des participants à l'origine nomades qui n'avaient aucune expérience en agriculture, beaucoup ayant même pu dégager des excédents pour la vente. Par conséquent, nous voyons que les méthodes culturelles relativement rustiques proposées sont facilement assimilables par d'anciens nomades, et permettent d'obtenir des récoltes.

4.2.4 Formation

(1) Formation destinée aux participants des fermes pilotes

1) Formation au champ

Pour un grand nombre de participants, nomades ou anciens nomades, c'était la première fois qu'ils participaient à des activités agricoles, et donc leur formation au champ était indispensable.

Le suivi des activités agricoles des participants a montré que l'utilité de l'enlèvement des pierres, de l'aménagement des canaux, de la fabrication du compost, des pépinières était bien comprise et que tout s'est effectué relativement bien. En revanche le nivellement des rigoles, l'ajustement des fréquences d'irrigation, étaient faits de façon très irrégulière selon les personnes. Nous avons pu remarquer aussi que les semis, l'éclaircissage, le pincement des bourgeons n'étaient pas jugés utiles

et que les méthodes de travail étaient dans l'ensemble assez peu comprises.

2) Visites des fermes avancées et visites mutuelles

Pour renforcer la motivation des participants des trois fermes pilotes, une visite a été organisée sur 3 fermes avancées (Abaito, Afka Arraba, Mouloud). Par ailleurs les participants de la ferme pilote de Kourtimalei et ceux d'Afka Arraba ont rendu visite à la ferme de Hambokto;

L'enquête auprès des participants a montré qu'ils étaient dans l'ensemble satisfaits des visites et qu'ils étaient très intéressés par les techniques modernes et les cultures de rente. Ils ont montré un intérêt certain pour l'amélioration des sols, et ont senti que la préparation des sols et les cultures ne se faisaient pas sans effort.

3) Formation des leaders et des femmes

La formation des leaders de chaque ferme pilote portait sur le travail des coopératives agricoles et les règles de fonctionnement, avec la fourniture d'une documentation sur les activités de vulgarisation du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH). Une autre formation d'observation des coopératives de femmes a été mise en place pour les 10 femmes d'Hambokto le plus impliquées dans l'agriculture. Après ces formations tous les sites pilotes ont commencé à discuter pour collecter l'argent pour créer une coopérative, certains l'ont collecté ; à Afka Arraba la coopérative est déjà créée et enregistrée.

(2) Formation des agents de vulgarisation

Les activités des fermes pilotes ont été menées avec un agent vulgarisateur (homologue) de chaque site, ce qui a permis de soulever les questions qui se posent au niveau de l'exploitation et de la gestion des projets. La formation des vulgarisateurs portait sur quatre thèmes : les techniques agricoles, la planification, l'exploitation et la gestion. Elle a été faite à travers les fermes pilotes. La participation des vulgarisateurs n'était pas très active dans l'ensemble et ils étaient plutôt intéressés par la planification et la conception ou encore par la gestion des fermes.

4.3 Analyse des différents problèmes sur les fermes pilotes

4.3.1 Analyse des possibilités d'application de l'irrigation de surface

La pluviométrie de Djibouti a la particularité d'être très irrégulière d'une année sur l'autre, les années de sécheresse se succédant. Quand il pleut les eaux s'écoulent en surface et pour que suffisamment d'eau soit stockée dans les retenues il faut de fortes pluies abondantes. Nous avons étudié dans quelle mesure un bassin versant tel que celui de Kourtimalei (superficie de 40 km² environ) pouvait fournir l'eau d'irrigation lorsque la retenue est la seule ressource d'alimentation utilisée. Pour cela nous avons fait une simulation de bilan hydrique d'une retenue en utilisant les données de Djibouti sur 10ans. Nous avons pu constater que les superficies cultivables dépendaient largement de la pluviométrie annuelle et qu'elles pouvaient aller jusqu'à 26,6 ha ou tomber jusqu'à 0 ha, ce qui s'est produit deux fois. Il en résulte que l'alimentation en eau d'irrigation par les retenues constituées des ruissellements de surface est très instable.

4.3.2 Analyse du modèle d'agriculture irriguée souhaitable

Les modèles agricoles pratiqués actuellement ont été classés en groupes (chapitre 5). 7 modèles ont été proposés qui incluent la division des sources d'alimentation en eau. Leur adéquation a été démontrée à travers les résultats obtenus sur les fermes pilotes.

Modèles d'agriculture irriguée souhaitables

Ressource en eau/installations d'irrigation		Groupes			
		Agriculteurs jardiniers	Agriculteurs débutants	Agriculteurs autonomes	Agriculteurs modernes
Nappe	Puits	SW-H	SW-B	SW-S	SW-A
Eau de surface	Retenue	P-H	P-B	P-S	-

(1) Estimation de production et de consommation de fourrage de chaque modèle

Le cheptel de Djibouti est principalement constitué de caprins. D'après l'étude préliminaire le groupe d'agriculteurs jardiniers possède au maximum 20 têtes de chèvres, le groupe d'agriculteurs avancés au maximum 40 têtes. Il en ressort que le groupe des agriculteurs jardiniers consomme 23t de fourrage pour son petit cheptel, dont 3t pour les chevreaux.

Nous avons calculé les productions annuelles de fourrage de chaque modèle d'agriculture, en répercutant autant que possible les capacités de production obtenues dans les fermes pilotes. Nous voyons que le groupe SW-H des agriculteurs jardiniers alimentés par un puits produit 49 % des besoins en fourrage des chevreaux. Le groupe SW-B peut produire 54 % des besoins en fourrage de toutes les têtes de caprins qu'il possède. En outre, pour les groupes SW-S et SW-A, les volumes produits sur champs pourraient dépasser les besoins. Par ailleurs, pour tous les groupes alimentés par réservoir la production de fourrages est faible puisqu'il est impossible de les cultiver pendant la saison chaude. Le groupe P-S qui possède les plus grandes superficies cultivées pourrait produire 51 % des besoins de son cheptel.

(2) Estimations de la production maraîchère et du montant des ventes pour chaque modèle

Nous avons estimé les volumes de production et le montant des ventes de tomates et de piments pour chaque modèle à partir des rendements moyens et de la consommation des ménages. Dans le cas de la tomate par exemple, les groupes de cultivateurs jardiniers SW-H et P-H produisent et consomment pratiquement les mêmes volumes (36 kg contre 36,3 kg). La production de piment en revanche (5 kg) dépasse leur consommation (2,5 kg). Il en ressort que même les groupes de jardiniers qui ont de petites superficies de légumes peuvent au minimum garantir leurs besoins personnels. Tous les groupes d'agriculteurs débutants peuvent dégager des revenus de la vente des excédents.

(3) Analyse des productions adaptées à chaque modèle

L'analyse des produits recommandés pour chaque modèle s'est faite sur la base des connaissances acquises dans les fermes pilotes. Elle partait d'une évaluation en 3 points clés, 1) le degré de difficulté de culture, 2) le degré de difficulté d'approvisionnement en semences, 3) le prix de vente sur le marché. Il en ressort que les produits recommandés sont la tomate, le piment, le gombo, l'oignon et le sorgho.

Pour les groupes d'agriculteurs jardiniers (SW-H, P-H) et débutants (SW-B, P-B) le choix de cultures relativement simples est recommandé du fait de leur mise en place et de l'approvisionnement en semences (pastèque, niébé). Aux groupes d'agriculteurs autonomes (SW-S, P-S) et avancés (SW-A) il sera en revanche conseillé de cultiver de l'aubergine et du melon à la forte valeur marchande sur les marchés urbains.

Chapitre 5 Formulation du schéma-directeur

5.1 Cadre du schéma directeur

Pour édifier une agriculture irriguée durable à Djibouti et la consolider, de nombreux problèmes devront auparavant être surmontés, en premier lieu les méthodes pérennes de mobilisation des ressources en eau et la mise en place d'un système d'agriculture adapté aux conditions naturelles et locales, l'amélioration du système de distribution des intrants agricoles, le renforcement des groupements d'agriculteurs, le développement du système de vulgarisation des techniques agricoles, les capacités de réalisation de l'administration.

La mobilisation durable des ressources en eau pour l'irrigation constitue le démarrage du schéma-directeur. Nous avons retenu ici l'exploitation des nappes superficielles ou des nappes phréatiques peu profondes des oueds ou encore l'exploitation des eaux de ruissellement de crues qui sont encore insuffisamment utilisées bien que facilement exploitables par les populations locales au moyen de puits. Les énormes possibilités d'utilisation et la présence des ressources ont été certifiées lors des prospections effectuées au cours de cette étude et lors des vérifications effectuées dans le cadre du projet de fermes pilotes.

L'établissement et la consolidation d'un modèle d'agriculture irriguée durable constituent la pierre angulaire du schéma directeur. Les méthodes de culture appliquées dans les fermes pilotes, d'après le système cultural et les moyens de commercialisation actuels, est un système agro-pastoral qui forme un cercle vertueux avec l'élevage. Ce schéma-directeur a pour objectif de développer et consolider un système agro-pastoral avec les particularités inhérentes à Djibouti.

Le développement de l'agriculture irriguée, le soutien à l'agriculture et la vulgarisation agricole ainsi que la mise en structure des agriculteurs sont de la compétence de la direction du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH), qui pourtant n'a pas la structure et les capacités suffisantes. C'est pourquoi un plan de développement du système d'aide à l'agriculture et de renforcement des capacités du MAEPE-RH est inclus dans le schéma-directeur comme troisième pilier.

5.2 Etude orientée vers la mobilisation pérenne des ressources en eau

5.2.1 Ressources en eau ciblées et moyens de mobilisation

Les ressources en eau considérées dans le schéma-directeur sont l'eau de la nappe superficielle, l'eau des nappes phréatiques peu profondes, les eaux de ruissellement en surface. Les installations de captage de ces eaux sont les puits, les retenues et les barrages souterrains.

(1) Puits creusés dans la nappe phréatique peu profonde

Dans les bassins du secteur Hambokto et du secteur Afka Arraba on exploite des puits creusés à la main jusqu'à la roche sur les berges de l'oued. Il n'y a pas de problème de qualité et ils disposent toute l'année d'une eau claire. Les mêmes formations de basalte du Dalha d'âge mi-pliocène supérieur se retrouvent sur tous les sites. Le basalte se fracture et forme des failles ou des fissures donnant naissance à des passages d'eau souterrains de sorte que les nappes phréatiques peu profondes sont facilement accessibles. Les basaltes du Dalha longent le sud de la nationale 1 dans la région de Dikhil.

(2) Puits des nappes superficielles

A partir du cours moyen de l'oued jusqu'à l'aval du bassin la couche s'épaissit et les nappes superficielles se multiplient formant des rivières souterraines qui proviennent des ruissellements de surface. Plus le bassin versant de l'oued est grand plus il y a d'eau dans les nappes superficielles, ce qui les rend exploitables toute l'année. Le critère retenu pour la superficie des bassins versants dans le cadre de la mobilisation des nappes superficielles par puits, est de 40 km.

Les eaux souterraines abondent dans le bassin versant de Gobaad de la région de Dikhil, l'agriculture y est prospère. Pourtant, à cause de la superficie importante, les agriculteurs ont dû abandonner leur exploitation à la suite des inondations. Le schéma-directeur inclus la réhabilitation des puits sur ce bassin versant car les besoins sont élevés et ces travaux sont directement liés au retour des agriculteurs à la terre. Ce type de situation se retrouve le long des autres oueds de grande ou moyenne importance.

(3) Retenues

Le ministère de l'agriculture privilégie la mobilisation des eaux de surface dans son programme actuel. C'est un moyen de mobilisation des ressources hydriques très valable qui est jusqu'ici pratiquement inexploité.

Un bassin est creusé dans le sol de la partie plate, et la terre excavée est utilisée pour construire une digue de 5~10 m pour le barrage. Pour ces travaux il suffit d'avoir des engins de terrassement, ce qui revient relativement bon marché pour un barrage. Il y a jusqu'à ce jour 3 retenues de ce type, sur des bassins versants d'environ 30 km².

(4) Barrage souterrain

Les barrages souterrains consistent à créer un mur d'arrêt de l'eau dans la roche de la couche sédimentaire de l'oued, et de stocker l'eau de la nappe superficielle dans la cavité creusée dans les sédiments en dessous du sol de surface. Comme il n'y a pas d'eau en surface cela a l'avantage d'éviter presque entièrement les pertes par évaporation. Dans une région aride où les ressources en eau sont vitales, ce type de barrage ne peut pas être ignoré. Il serait envisageable ici dans l'oued Boule d'Arta et dans l'oued Arouo de Dikhil.

(5) Barrage de recharge des nappes

Dans la région d'Ali Sabieh en amont du Hambokto et dans la région Ali Sabieh dans le bassin versant de l'oued Darrah à l'aval de Midgarre, de petits barrages de 4~5 m de hauteur de digue ont récemment été construits pour recharger les nappes. Leur efficacité est reconnue. Ces petits barrages de recharge des nappes, contrairement aux autres aménagements hydrauliques, ne peuvent pas être directement utilisés. C'est une méthode de construction qui aide à alimenter les puits en aval de façon continue, c'est pourquoi elle est utile dans les secteurs où les puits sont relativement nombreux, ou pour sauvegarder les puits abandonnés lorsque la nappe est à sec. Par conséquent, le schéma-directeur ne prévoit pas à l'heure actuelle ce type particulier d'aménagements bien que son utilité soit reconnue.

5.2.2 Potentiel des ressources hydriques et potentiel de mobilisation

D'après les installations d'irrigation existantes et d'après l'étendue des terres agricoles exploitées, nous pouvons estimer le potentiel d'eau mobilisable sur un bassin et les superficies cultivables avec les volumes mobilisés. Le bilan hydrique de Kourtimalei a permis d'évaluer les superficies exploitables en irrigué. Les superficies irrigables ainsi ressorties sont indiquées au tableau ci-dessous.

Type de ressource et superficies irrigables

Type de ressource	Superficie de bassin versant A_c et superficies irrigables A_i
Puits A (de roche)	$A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=2\text{ha}$
Puits B (terrasses des oueds)	Si $A_c \geq 150\text{km}^2 : A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=8\text{ha}$ Si $A_c < 150\text{km}^2 : A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=4\text{ha}$ Pour le bassin Gaggade : $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=2\text{ha}$
Retenue	$A_c=40\text{km}^2 \rightarrow A_i=2.5\text{ha}$
Barrage souterrain	Avec le volume de retenue : $A_i=10\text{ha}$ + selon les puits de la nappe superficielle et de la nappe phréatique peu profonde : $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=6-10\text{ha}$

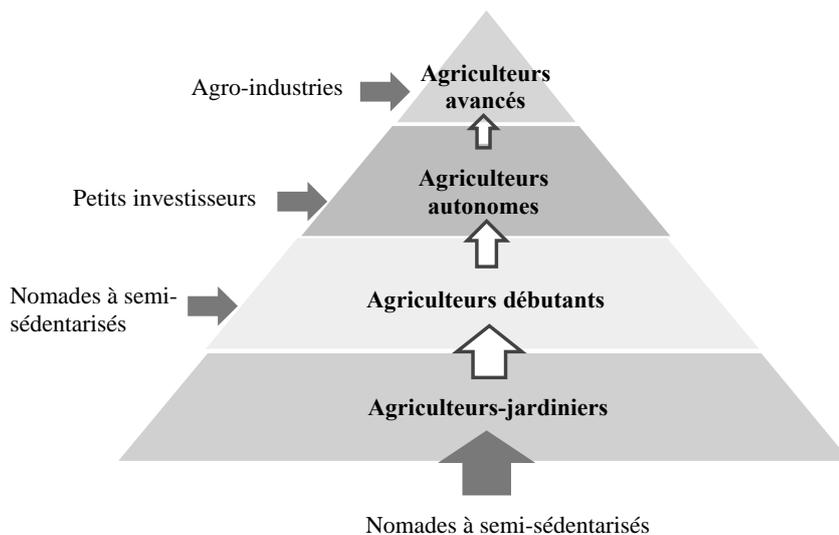
Nota : A_c = superficie du bassin versant, A_i = superficie irriguée

5.3 Evaluation de l'expérimentation d'un système d'agriculture irriguée durable

5.3.1 Etablissement d'un modèle d'agriculture irriguée

(1) Modèles d'agriculture irriguée possibles

Les agriculteurs de Djibouti ont été classés en 4 groupes en fonction de la morphologie actuelle de l'agriculture dans le pays en se basant sur des critères de taille et de niveau technique, à savoir : les agriculteurs-jardiniers, les agriculteurs débutants, les agriculteurs autonomes et les agriculteurs avancés.



Groupes d'agriculteurs de Djibouti

La classification des modèles d'irrigation qui combine les 4 groupes d'agriculteurs définis sur la base de la morphologie agricole actuelle, et des deux types de ressources hydrauliques considérés dans le schéma-directeur donne un total de 7 modèles possibles.

Modèle d'agriculture irriguée envisagés dans le schéma-directeur

Ressource/installations		Groupes d'agriculteurs			
		Agriculteurs-jardiniers	Agriculteurs débutants	Agriculteurs autonomes	Agriculteurs avancés
Nappe souterraine	Puits	SW-H	SW-B	SW-S	SW-A
Eau de surface	Retenue	P-H	P-B	P-S	-

5.3.2 Evaluation économique des modèles d'agriculture irriguée (bénéfices)

(1) Conditions d'analyse des bénéfices

Les hypothèses retenues pour la taille des exploitations et l'investissement de départ qui définissent les bénéfices de chaque modèle sont indiquées ci-après. Tous les modèles sont fondés sur la combinaison élevage et agriculture.

		Agriculteurs-jardiniers SW-H, P-H	Agriculteurs débutants SWB-P-B	Agriculteurs autonomes SW-S, P-S	Agriculteurs avancés SW-A
Superficie		0,025ha	0,25ha	1ha	2ha
Investissement initial	Investissement public	Ressource, réseau d'irrigation	Ressource, réseau d'irrigation	Aménagement de la retenue (P-S uniquement)	
	Investissement privé	Pompe à pédale	-	Aménagement de la source d'alimentation et du réseau d'irrigation	Aménagement de la source d'alimentation et du réseau d'irrigation (hors retenue)
Frais de maintenance		Dragage de la ressource		Dragage de la source d'alimentation et réparation du réseau d'irrigation	
Frais de carburant		-	Carburant de la pompe à moteur		
Culture		Puits : saisons froide et chaude, retenue : saison froide		Puits : saisons froide et chaude, retenue : saison froide	
Elevage		20 têtes de caprins	25 têtes de caprins	30 têtes de caprins	40 têtes de caprins

(2) Résultats de l'analyse des bénéfices des modèles agricoles

Dans le groupe des agriculteurs-jardiniers SW-H et P-H, les superficies cultivées sont réduites, les rendements faibles, donc les revenus tirés de l'agriculture sont moindres. Si dans tous les cas de figure les revenus et les frais sont faibles, les revenus annuels dépassent toujours les frais. Le bénéfice escompté est compris entre 70 000 et 90 000 DJF.

Pour le groupe des agriculteurs débutants SW-B et P-B, la vente des excédents de production et la vente du cheptel permettent de payer le carburant. Le bilan est positif. Le groupe SW-B avec ses deux cycles de culture annuels arrive à un bénéfice d'environ 210 000 DJF, le groupe P-B avec un seul cycle annuel de saison froide arrive à tirer un bénéfice annuel estimé à 170 000 DJF.

Dans le groupe des agriculteurs indépendants SW-S et P-S, le bénéfice annuel est évalué à 500 000 DJF et pour le groupe des agriculteurs avancés SW-A il est beaucoup plus important, de l'ordre de 1 700 000 DJF.

5.4 Schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti

5.4.1 Développement durable de la ressource et de sa mobilisation

Ce schéma utilise deux approches pour réhabiliter les ressources en eau avec la mobilisation de nouvelles ressources et l'amélioration des installations existantes. D'après les catégories de ressources mobilisées, le plan de développement classe les secteurs de développement en secteurs avec puits alimentés par les aquifères peu profonds et les ruissellements souterrains des oueds, secteurs avec retenue qui stocke les eaux de surface et secteurs avec barrage souterrain alimenté par des réservoirs souterrains.

Avant de mobiliser les ressources hydriques nécessaires au programme de développement durable de l'agriculture irriguée au sud de Djibouti, il faut introduire en préalable la sauvegarde des ressources existantes sachant qu'elles sont situées dans une région aride, et sont limitées dans leurs formes et leurs emplacements. Pour ne pas assécher la ressource et pouvoir l'utiliser durablement, le principe sera de ne pas prendre plus d'eau que les volumes disponibles dans la nappe. Nous avons donc calculé les superficies pouvant être irriguées sans rompre l'équilibre actuel des nappes, en prenant comme

Avant de mobiliser les ressources hydriques nécessaires au programme de développement durable de l'agriculture irriguée au sud de Djibouti, il faut introduire en préalable la sauvegarde des ressources existantes sachant qu'elles sont situées dans une région aride, et sont limitées dans leurs formes et leurs emplacements. Pour ne pas détruire l'équilibre des nappes nous avons calculé les superficies pouvant être irriguées pour chaque type de ressource, en prenant comme indicateur la superficie du bassin versant de chaque secteur de développement (chapitre 5.2.2). Ce sont en principe ces chiffres qui doivent être pris comme superficies exploitables sur les sites candidats.

Lorsque la ressource est prise dans la nappe phréatique peu profonde ou dans la nappe superficielle la superficie exploitable par puits est de 1 à 2 ha pour pouvoir irriguer toute l'année. Lorsque la ressource provient d'une retenue l'irrigation n'a lieu qu'en saison froide. Comme système d'amenée de l'eau d'irrigation entre la ressource et la parcelle, nous adoptons les conduites pour remplacer les canaux en terre et ainsi réduire les pertes. Les pompes solaires, plus économiques à long terme et dont le coût de fonctionnement est presque nul, sont adoptés sur les systèmes d'irrigation alimentés par les puits (groupe des agriculteurs débutants. Adoption de l'irrigation goutte-à-goutte à forte économie d'eau sur les systèmes alimentés par puits à partir de la nappe phréatique peu profonde (groupe des agriculteurs débutants), compte tenu de la rareté des problèmes de qualité de l'eau (mélange avec des boues) et du système de vulgarisation futur de Djibouti. Sur les petites parcelles des groupes d'agriculteurs-jardiniers, adoption des méthodes d'irrigation par pompes à pédale et flexible.

5.4.2 Consolidation des systèmes agricoles durables

Les sujets ciblés dans ce programme sont des populations semi-nomades et les modèles agricoles à vulgariser combinent l'agriculture et l'élevage. Un modèle d'agriculture irriguée conforme au niveau technique et à la taille de l'exploitation (groupe des agriculteurs jardiniers, groupe des agriculteurs débutants) est défini dans le but de le développer et de la consolider.

Pour cela, les actions ci-après seront entreprises avec en premier lieu la fourniture aux agriculteurs du secteur de développement d'un minimum d'intrants agricoles pour leur permettre de travailler et ensuite des formations à la parcelle et sous forme de visites d'études visant à vulgariser les techniques agricoles. L'aide à l'organisation des agriculteurs consistera à organiser des visites d'étude dans les coopératives existantes, à former des leaders de coopérative et à aider les agriculteurs dans les formalités d'enregistrement des nouvelles coopératives.

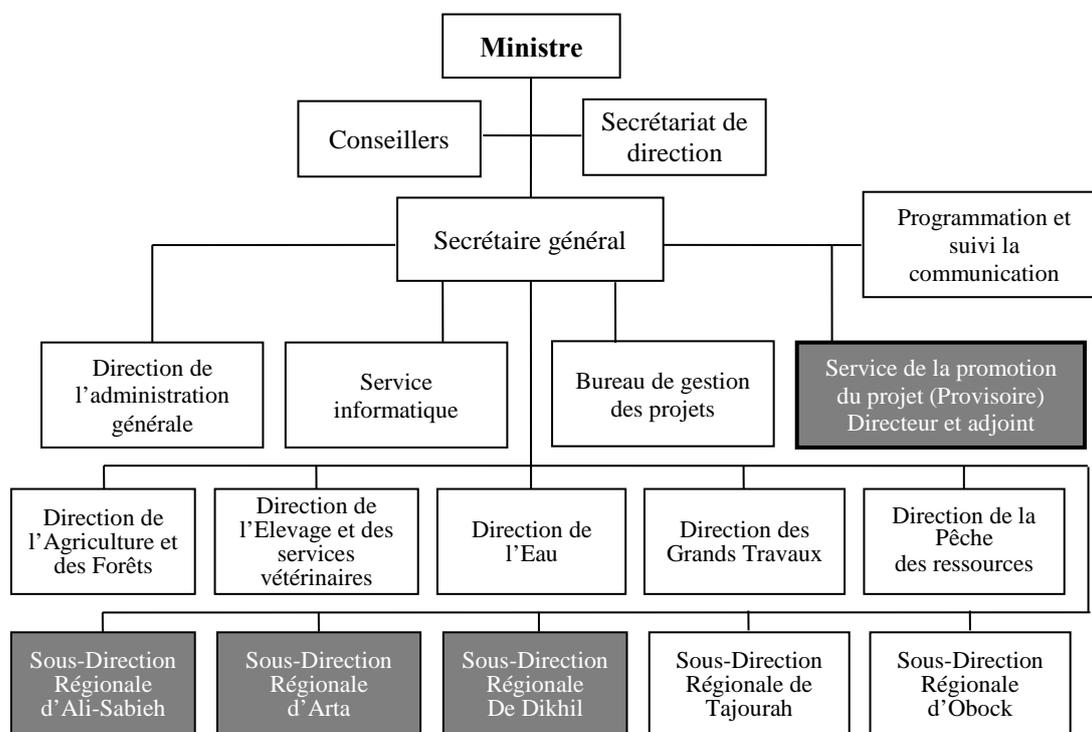
5.4.3 Renforcement organisationnel et amélioration des capacités du ministère de l'agriculture, élargissement de l'aide à l'agriculture

Le volet infrastructures de production agricole à lui seul ne permettra pas de consolider durablement les modèles agricoles. Dans ce programme, nous prévoyons aussi d'améliorer les systèmes d'approvisionnement en intrants agricoles, de renforcer les groupements d'agriculteurs et de développer la vulgarisation et la formation technique, attendu qu'il faut résoudre les différents handicaps qui freinent la pérennisation du modèle d'agriculture irriguée. Dans un même temps, nous avons planifié un programme d'amélioration des compétences au sein du MAEPE-RH, responsable de la supervision des travaux et de l'encadrement agricole, car c'est lui qui sera chargé de la mise en œuvre du schéma-directeur.

(1) Renforcement organisationnel et amélioration des capacités du ministère de l'agriculture

Le MAEPE-RH, chargé des secteurs agriculture, élevage et pisciculture, possède 5 directions sous l'autorité de son secrétaire général. Il emploie environ 90 techniciens permanents. Avec ce nombre limité d'agents il couvre les activités du secteur primaire sur l'ensemble du pays. Outre les directions précitées, le ministère emploie 1 à 2 personnes dans chacune des 5 sous-directions régionales, ce qui est tout à fait insuffisant.

La direction de l'agriculture et des forêts, la direction des grands travaux, la direction de l'eau, les sous-directions régionales du MAEPE-RH devraient participer à la gestion du schéma-directeur sous l'autorité du secrétariat général du ministère. Le MAEPE-RH exécutera l'ensemble des gros travaux, c'est pourquoi nous pensons utile de regrouper toutes les directions concernées sous une même entité ; nous avons donc proposé la création d'un « service de promotion du schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti (nom provisoire) » (service promotion du schéma-directeur), qu'il serait souhaitable de placer hiérarchiquement au-dessus de chaque direction (voir schéma). Par ailleurs, d'après les exemples passés, il est vraisemblable que le projet bénéficiera d'une aide financière de la part des organismes internationaux ou de pays tiers. C'est pourquoi le directeur de ce service devra être secondé par un adjoint afin de pouvoir répondre aux réunions et aux rapports fréquents exigés par les organismes d'aide et les organismes de l'Etat.



Place du service promotion du schéma-directeur au sein du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH)

En outre, des agents de la sous-direction ayant une bonne connaissance du milieu doivent être envoyés sur le terrain, dans les régions d'Arta, Ali Sabieh et Dikhil. Deux personnes au minimum seront nécessaires (un directeur et son adjoint). L'adjoint sera amené à avoir des contacts directs fréquents avec les agriculteurs et les activités d'encadrement doivent se poursuivre tout au long du projet c'est pourquoi il serait utile de détacher un agent de la direction de l'agriculture ou nommer un technicien permanent à ce poste.

(2) Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture

Avec l'aide de donateurs, le MAEPE-RH a réalisé de petits projets de développement de l'agriculture

irriguée (fermes agro-pastorales), qui n'ont cependant pas toujours donné des résultats probants, car aucune assistance n'était prévue pour les bénéficiaires après l'aménagement des ouvrages et au niveau de l'administration. A partir des projets de développement de l'agriculture irriguée du MAEPE-RH et des participations aux fermes pilotes de cette étude, nous avons identifié la nécessité d'améliorer les capacités globales des agents du ministère.

La première approche consiste à améliorer les capacités techniques dans le domaine de l'administration, des cultures et des travaux publics à travers la mise en œuvre concrète de projets, ce qui signifie une formation pratique sur le terrain pour contribuer à améliorer les capacités. Une autre approche consiste à mettre en place des stages de formation sur les thèmes liés à la réalisation des projets.

Il faut également renforcer les capacités des instructeurs envoyés sur le terrain. Leur formation technique sera planifiée par le service de promotion du schéma-directeur et assurée par les techniciens de la direction de l'agriculture et des forêts du MAEPE-RH.

(3) Organisation d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles

L'organisation d'un système de fourniture des intrants aux agriculteurs passe par le renforcement du système de gestion du matériel agricole de la direction de l'agriculture et des forêts et un nouveau classement des données. On créera en même temps un système d'aide au secteur privé afin de constituer un réseau d'approvisionnement en intrants.

(4) Aide à la structuration des agriculteurs

Le service promotion du schéma directeur et la direction de l'agriculture et des forêts distribueront les intrants offerts par les différents donneurs et dirigeront les subventions du gouvernement de Djibouti en priorité vers les coopératives agricoles légalement enregistrées.

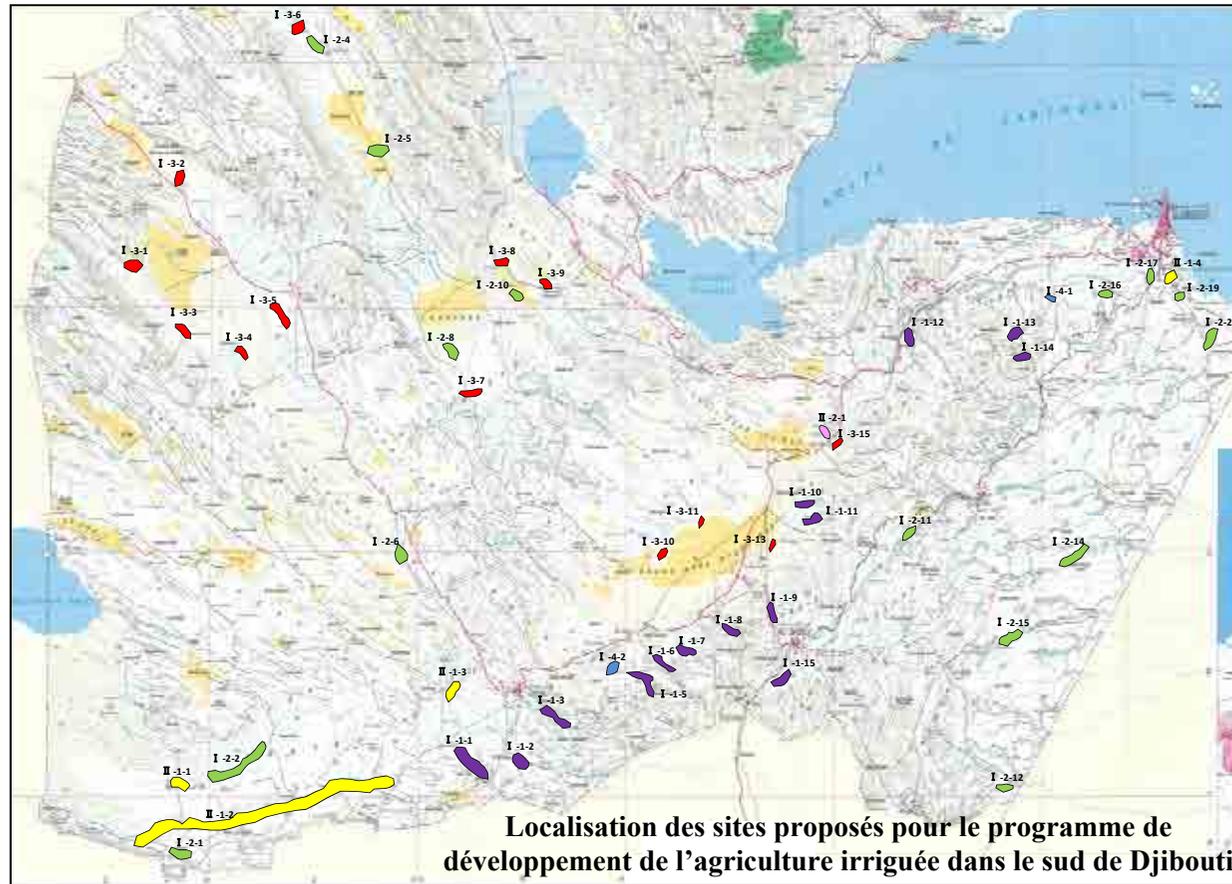
5.5 Sélection des sites du schéma directeur

49 sites ont été sélectionnés dans la partie méridionale de Djibouti sur la base des résultats de l'étude sur le terrain et de l'analyse des documents disponibles, et compte tenu des spécificités de leur ressource hydrique. Sur chaque site nous avons procédé à une évaluation de la stabilité des ressources, de la qualité de l'eau et des conditions économiques, afin d'établir un ordre de priorité dans les réalisations. Les sites hautement prioritaires ont été classés dans la catégorie A, et dans l'ordre décroissant dans les catégories B, C et D. Les sites hautement prioritaires (A) sont au nombre de 16 avec les sites de réhabilitation compris, les sites B sont au nombre de 10, les sites C au nombre de 17. Les sites D, faiblement prioritaires, sont au nombre de 6.

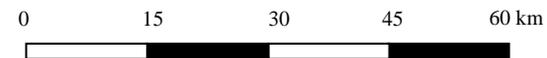
Sites proposés pour le développement de l'agriculture irriguée dans le sud de Djibouti

Type de mise en valeur	Installations d'irrigation	Ressource	Catégorie	Secteur		Région	Coordonnées		Remarques
				N°	Nom		Sud	Est	
Nouveaux sites	Puits (A)	Nappe phréatique peu profonde	I-1	1	Bondara	Dikhil	11-01.0	42-20.2	Il y a déjà un puits
				2	Chinnile	Dikhil	11-02.5	42-22.4	w
				3	Afka Arraba	Dikhil	11-04.5	42-24.8	
				5	Mouloude Ouein amont affluent.	Dikhil	11-06.5	42-31.7	
				6	Arouo aval.	Dikhil	11-07.5	42-32.9	
				7	Gablalou	Dikhil	11-08.7	42-35.0	w
				8	Aour Adussa	Ali Sabieh	11-10.1	42-37.2	
				9	Hambokto	Ali Sabieh	11-12.0	42-40.5	w
				10	Garaslei	Arta	11-18.1	42-43.2	
				11	Boelei	Ali Sabieh	11-17.0	42-43.8	
				12	Kalaloho	Arta	11-29.0	42-50.5	
				13	Boulle biyale	Arta	11-28.5	42-58.4	
				14	Gachan	Ali Sabieh	11-27.1	42-59.1	w
				15	Darka Doun Yar	Ali Sabieh	11-07.6	42-41.8	
				Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellement souterrain de l'oued)	I-2	1	Bakkirre	Dikhil
	2	Agobarre	Dikhil				11-02.5	42-03.1	w
	4	Kerora	Dikhil				11-46.1	42-07.3	
	5	Boukboukto	Dikhil				11-39.3	42-12.3	w
	6	Sek Sabir	Dikhil				11-15.8	42-13.6	
	8	Gaggade	Dikhil				11-27.4	42-18.8	
	10	Dika	Dikhil				11-30.9	42-22.3	
	11	Dhourreh	Ali Sabieh				11-15.9	42-50.9	
	12	Guistir	Ali Sabieh				11-00.4	42-57.6	
	14	Hidka Beyya Adde	Ali Sabieh				11-14.2	43-02.2	
	Retenue	Ruissellements de surface	I-3	1	Agan sud	Dikhil	11-32.2	41-54.1	
				2	Dahhoto	Dikhil	11-37.6	41-57.8	w
				3	Gara Abbouri	Dikhil	11-29.0	41-58.5	
				4	Dawwano	Dikhil	11-26.8	42-02.2	
				5	Yoboki	Dikhil	11-28.5	42-05.0	
				6	Soulaitou	Dikhil	11-45.5	42-09.4	
				7	Guidoli	Dikhil	11-24.2	42-19.0	w
				8	Dika	Dikhil	11-32.9	42-21.1	w dans les environs
				9	Koussour	Arta	11-30.8	42-24.6	
				10	Safarie Golla	Dikhil	11-14.8	42-32.5	Grand Bara
	Barrage souterrain	Ruissellements de surface	I-4	1	Boulle middle-st.	Arta	11-30.6	43-01.0	
2				Mouloude Ouein cours moyen affluent	Dikhil	11-07.7	42-29.1		
1				Kouta Bouyya	Dikhil	11-00.9	41-58.2		
2				Gobaad As-Ela	Dikhil	11-00.0	42-06.0		
3				Dikihl ouest	Dikhil	11-05.7	42-18.6		
Réhabilitation	Retenue	Eaux de surface	II-2	1	Didjan Der	Arta	11-22.7	42-44.7	PK58
				4	Douda	Arta	11-31.6	43.09.3	

Note) « w » indique un point marqué comme ressource en eau sur la carte (1:200,000)



Type de mise en valeur	Installations	Ressource	Couleur	Type de développement	Installations	Ressource	Couleur
Nouvelles installations	Puits (A)	Nappe phréatique peu profonde	I-1	Réhabilitations	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellements souterrains de l'oued)	II-1
	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellements souterrains de l'oued)	I-2		Retenue	Ruissellements de surface	II-2
	Retenue	Ruissellement de surface	I-3				
	Barrage souterrain	Ruissellements de surface	I-4				



5.6 Programme de mise en œuvre du schéma-directeur

5.6.1 Programme des travaux

(1) Objectif des travaux

L'objectif de ces travaux est de développer l'agriculture irriguée et de la consolider durablement afin d'améliorer les moyens d'existence et d'éradiquer la pauvreté des populations semi-nomades et des petits agriculteurs dans les trois régions méridionales de Djibouti (Arta, Ali Sabieh et Dikhil à partir de nouvelles mobilisations ou de réhabilitations des sources d'alimentation en eau. On se basera sur les modèles d'agriculture irriguée adaptés aux conditions locales pour développer et consolider l'agriculture irriguée. Ce programme comprend également des formations destinées aux agents du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) afin d'améliorer leurs capacités de mise en œuvre de ce projet dont ils sont responsables.

(2) Bénéficiaires du projet

Les petits agriculteurs et les populations semi-nomades de la région couverte par le projet ainsi que les agents des organismes gouvernementaux de Djibouti responsables du projet.

(3) Durée des travaux

Les 5 premières années sont destinées à la réalisation des travaux des secteurs prioritaires A (court terme), les 5 années qui suivent à la réalisation des secteurs B (moyen terme) et les 10 années qui restent à la réalisation des secteurs C et D (long terme). La période de mise en œuvre pour chaque site est fixée à 3 ans. Il est possible de mettre en œuvre les travaux sur chaque site séparément.

(4) Préparation des travaux, organismes compétents et rôle.

Le contrôle des réalisations de ce projet est placé sous la juridiction du MAEPE-RH, qui en même temps sera responsable des travaux de préparation. C'est lui qui décidera du processus à mettre en place, et organisera les activités et actions internes et externes au ministère.

Le MAEPE-RH est donc l'organe principal de réalisation et à ce titre, sa première action consistera à mettre en place un « service de préparation du projet » sous l'autorité du Ministre de l'agriculture. Ce service sera exclusivement constitué au sein du ministère de l'agriculture pour assurer la liaison avec les organismes d'Etat concernés par le projet ainsi que la diffusion et la promotion auprès des donneurs (préparation des requêtes, réunions) susceptibles de financer le schéma directeur. Il devra s'adapter au bailleur et coopérer avec les services de l'Etat pour dégager le budget qui incombe à Djibouti.

A l'étape de décision des travaux à réaliser le service « préparation du projet » deviendra le « service de promotion du schéma directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti » (nom provisoire) qui sera élargi aux agents des sous-directions régionales. Le service promotion du schéma-directeur deviendra l'organe central de supervision des travaux selon les modalités de mise en œuvre. Il sera également l'organe central de réalisation des évaluations de toutes les tranches des travaux. Les évaluations, les résultats, les enseignements seront mises en commun avec les services gouvernementaux concernés, les bailleurs de fond et les experts, et répercutés sur les tranches de travaux suivantes.

(5) Modèles d'agriculture irriguée adoptés sur les sites

Les modèles d'agriculture irriguée adoptés pour les populations semi-nomades bénéficiaires qui n'ont pas d'expérience dans le domaine agricole et pour les agriculteurs très peu expérimentés sont le modèle SW-H (agriculteurs-jardiniers + puits), le modèle SW-B (agriculteurs débutants + puits), le modèle P-H (agriculteurs-jardiniers + retenue) et le modèle P-B (agriculteurs débutants + retenue). Les

superficiés allouées sont de 0,025 ha pour les groupes SW-H et P-H et de 0,25 ha pour les groupes SW-B et P-B.

(6) Site d'implantation des travaux et superficies mises en valeur

Les sites candidats, 49 au total sur l'ensemble des zones concernées, ont été classés par ordre de priorité de A à D. Les superficies mises en valeur sont définies par rapport aux superficies irrigables calculées à partir des superficies du bassin versant de chaque site et du type d'installation d'alimentation en eau, en tenant compte du potentiel humain, c'est-à-dire du nombre de ménages qui s'engageront dans l'agriculture dans le futur. En ce qui concerne les superficies mises en valeur dans le cas des sites sur lesquels sont réhabilités les anciens puits, la moitié des fermes abandonnées seront remise en service ; ainsi l'ensemble de la zone du projet devrait être cultivé de façon égalitaire. Nous indiquons ci-après le nombre de secteurs prioritaires, les superficies de mise en valeur, et le nombre de ménages bénéficiaires.

Nombre de site, superficies et bénéficiaires

Groupe	Nombre de sites	Superficie d'exploitation (ha)	Bénéficiaires directs (ménages)
A	16	408	1 893
B	10	175	2 320
C	17	191	5 516
D	6	55	2 200
Total	49	829	11 929

(7) Contenu du projet

Le contenu du projet est divisé en deux composantes :

Composante 1 : développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable en faveur des bénéficiaires

Composante 2 : Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) et du système d'aide à l'agriculture

Les objectifs, les mesures et les activités de chaque composante sont indiqués dans le tableau qui suit.

Composante	Objectif	Mesures	Activités
1. Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable	Aménager les réseaux d'irrigation indispensables à une agriculture irriguée durable et introduire une assistance pour les intrants et le matériel afin de consolider l'agriculture sur les secteurs de mise en œuvre.	1.1 Aménagement des secteurs de mise en œuvre et des parcelles	1.1.1 Aménagement des ressources en eau, des systèmes d'irrigation et des parcelles sur les secteurs de mise en valeur
		1.2 Fourniture des intrants et du matériel	1.2.1 Fourniture des semences et de l'outillage agricole
		1.3 Formation aux techniques agricoles des bénéficiaires	1.3.1 Enseignement directement à la parcelle 1.3.2 Visite de fermes avancées
		1.4 Aide à l'organisation des agriculteurs	1.4.1 Visite des coopératives existantes 1.4.2 Formation de leaders 1.4.3 Aide à l'enregistrement officiel des coopératives agricoles
2. Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) et du système d'aide à	Amélioration des capacités de réalisation du MAEPE-RH, et élargissement de l'aide aux agriculteurs, aux	2.1 Renforcement des capacités de mise en œuvre des agents du MAEPE-RH	2.1.1 Formation à la gestion et à l'administration des travaux
		2.2 Renforcement des capacités des instructeurs agricoles	2.2.1 Formation pour renforcer les capacités d'encadrement des instructeurs

Composante	Objectif	Mesures	Activités
l'agriculture	coopératives existantes et aux secteurs mis en valeur	2.3 Création d'un système de fourniture des intrants agricoles	2.3.1 Etablissement d'un système de distribution des intrants par la direction de l'agriculture 2.3.2 Création et application du système d'assistance à la création d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles
		2.4 Définition de l'aide apportée aux agriculteurs pour créer leur organisation	2.4.1 Définition et publication des mesures d'aide aux coopératives agricoles

Composante 1 : Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable

Cette composante comprend un volet équipements avec l'aménagement des infrastructures de production agricole telles que l'alimentation en eau, les installations d'irrigation, les parcelles. Elle comprend également un volet de programmes de soutien à l'agriculture orientés vers la vulgarisation et la consolidation et des programmes de formation. Sur chaque site, le volet équipements s'étalera sur 1 année, le volet programmes suivra sur 2 années. La troisième année l'assistance se poursuivra avec les tâches ordinaires du système de vulgarisation des techniques agricoles créé ou renforcé lors du projet.

Programme d'activité de chaque secteur

Activité	1ère année	2ème année	3ème année
1.1.1 Aménagement de la ressource et du réseau d'irrigation, préparation des parcelles			
1.2.1 Fourniture des semences et de l'outillage		▲	
1.3.1 Encadrement directement sur la parcelle			
1.3.2 Visites d'étude dans les fermes avancées		▲	
1.4.1 Visites d'étude dans les coopératives existantes			▲
1.4.2 Formation des leaders			▲
1.4.3 Aide à l'enregistrement officiel des coopératives d'agriculteurs			

Activité 1.1.1 Aménagement de la ressource et du réseau d'irrigation, préparation des parcelles (première année sur tous les secteurs)

[Aménagement des installations d'alimentation en eau]

Puits, retenues, barrages souterrains

[Aménagement des parcelles]

Aménagement à l'aide d'engins des travaux publics

[Aménagement des installations d'irrigation]

Pompes à pédale (groupe agriculteurs-jardiniers),

Pompes solaires (groupe débutants avec puits)

Pompes à moteur (groupe débutants avec retenue)

Réseau d'irrigation (groupe débutants)

Goutte à goutte pour les groupes débutants avec puits

Activité 1.2.1 Fourniture des semences et de l'outillage (deuxième année sur tous les secteurs)

- Lorsque l'aménagement d'un secteur est terminé, on sélectionne les bénéficiaires.
- Les bénéficiaires recevront les intrants et les outillages ci-après.

Activité 1.3.1 Formation directement à la parcelle (2^{ème} et 3^{ème} année sur tous les secteurs)

- Chaque instructeur sera chargé de 50 ha. Il fera régulièrement le tour des parcelles et donnera ses instructions directement aux bénéficiaires concernant la préparation des parcelles, l'irrigation et la gestion des cultures.

Activité 1.3.2 Visites d'étude dans les fermes avancées (2^{ème} année sur tous les secteurs)

- Ces visites sont destinées à des bénéficiaires du groupe des débutants et se dérouleront sur une journée. Elles sont destinées à augmenter l'intérêt des bénéficiaires pour l'agriculture et leur attrait pour les exploitations agricoles

Activité 1.4.1 Visite d'étude des coopératives existantes (la 3^{ème} année sur tous les secteurs)

- Ces visites sont destinées aux bénéficiaires engagés dans l'agriculture et se dérouleront sur une journée dans une coopérative. Elles ont pour objet de faire mieux comprendre aux bénéficiaires ce qu'est une coopérative.

Activité 1.4.2 Formation des leaders (3^{ème} année pour tous les secteurs)

- Cette formation s'adresse aux représentants sélectionnés parmi les bénéficiaires de chaque secteur qui seront initiés à leur rôle de leader pendant une journée. Les thèmes enseignés porteront sur les activités d'une coopérative, le règlement interne, les formalités d'enregistrement et toutes connaissances de base utiles à une coopérative.

Activité 1.4.3 Aide à l'enregistrement officiel d'une coopérative (3^{ème} année pour tous les secteurs)

- Cette aide a pour but de vérifier l'intention des bénéficiaires de créer et enregistrer officiellement une coopérative. S'ils souhaitent en créer une et l'enregistrer les agents de la sous-direction régionale du MAEPE-RH et les instructeurs apporteront leur aide pour effectuer les formalités nécessaires.

Composante 2 : Renforcement des capacités du ministère de l'agriculture MAEPE-RH

La composante 2 prévoit d'améliorer les capacités de mise en œuvre et de gestion des travaux du MAEPE-RH et de développer le système d'aide à l'agriculture en relation avec les secteurs de développement mais aussi pour les coopératives et les agriculteurs. Les mesures de cette composante sont au nombre de 4 : 2.1) renforcer les capacités de mise en œuvre du MAEPE-RH 2.2) renforcer les capacités des instructeurs agricoles 2.3) établir un système de fourniture des intrants 2.4) renforcer l'aide à la création des groupements d'agriculteurs

Activité 2.1.1 Formation à la mise en œuvre et à la gestion des travaux

- Cette formation est destinée aux agents du service promotion du schéma-directeur, de la direction des eaux, de la direction de l'agriculture, de la direction des grands travaux et des sous-directions régionales. Elle durera environ 2 semaines.
 - La formation sur les techniques agricoles et les installations comprendra également des séjours de 2 semaines environ dans un pays tiers (Afrique du Nord, Moyen Orient, etc.).
 - Le service promotion du schéma-directeur fera des réunions mensuelles pour discuter des
-

résultats des activités sur le terrain et de l'état d'avancement. Cette activité fait partie également de l'amélioration des capacités par la formation à la parcelle.

Activité 2.2.1 Formation des instructeurs pour renforcer leur capacité d'encadrement

- Formation pratique aux techniques agricoles (culture, irrigation, aménagement des parcelles) pour les instructeurs envoyés sur les secteurs de mise en valeur.

Activité 2.3.1 Création d'un système de distribution des intrants par la direction de l'agriculture

- La direction de l'agriculture et des forêts du MAEPE-RH fera l'inventaire du magasin avec une liste des intrants et des outils fournis par les différents bailleurs, et ensuite établira une liste des coopératives légalement enregistrées qui seront prioritaires lors de la distribution.
- Un système correctement géré sera mis en place qui définira clairement les méthodes de gestion des intrants
- Instauration d'une base de données pour enregistrer les types et volumes d'intrants nécessaires en se basant sur la liste des coopératives et leurs demandes.
- Préparation d'un programme de distribution (bénéficiaires, désignation des intrants et quantités) par les agents de la direction de l'agriculture et des forêts à partir de la base de données et du registre des intrants, et distribution en coopération avec la sous-direction régionale.

Activité 2.3.2 Création et application d'un système d'aide à la mise en place d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles

- En plus du système de distribution des intrants fournis par les bailleurs, on instaurera un système d'aide à la mise en place et au fonctionnement de points de vente afin de constituer un réseau de distribution qui facilitera l'approvisionnement des agriculteurs. Le système devra démarrer lorsque la mise en valeur des secteurs de développement proposés pour le groupe A sera dans sa phase finale, et durer 10 ans.
- Notification publique et sélection des ONG, coopératives d'agriculteurs ou sociétés privées capables d'ouvrir un centre de distribution régional des intrants dans les régions d'Arta, d'Ali Sabieh et de Dikhil. Les ONGs, coopératives ou sociétés privées sélectionnées recevront une subvention de l'Etat pour couvrir les frais de loyer, d'eau et d'électricité ainsi qu'une partie du salaire d'un employé. L'aide sera reconduite pendant environ 5 ans, après quoi des mesures d'exonération de taxes pourraient être instaurées en cas de besoin.

Activité 2.4.1 Définition et publication des mesures d'aide aux coopératives

- Aide aux formalités d'enregistrement officiel des coopératives est dispensée principalement par les agents de la sous-direction régionale.
- Définition de la politique d'aide en faveur des coopératives agricoles donnant la priorité aux coopératives enregistrées légalement lors de la distribution des intrants fournis par les bailleurs ou des aides de l'Etat et renforcement de la communication auprès des agriculteurs pour faire connaître les coopératives, à l'aide d'affichages sur les panneaux de chaque région, de la radio, de la télévision et tous les médias.

5.6.2 Système de réalisation

Comme indiqué au chapitre 5.6.1(5) «Préparation des travaux, organismes compétents et rôle», le service préparation du projet sera transformé en service promotion du schéma directeur, lequel sera chargé de superviser les travaux du projet. La direction régionale du MAEPE-RH des 3 régions concernées par le projet sera intégrée à ce service afin d'assurer la coordination avec les organismes gouvernementaux des sites dispersés sur trois régions méridionales, et faciliter l'avancement et la

gestion des travaux. Compte tenu de ce qui précède un organigramme de gestion du projet est proposé ci-après (provisoire). Sur les secteurs de mise en valeur un instructeur sera affecté à l'encadrement des bénéficiaires tous les 50 ha.

Tableau 5.6.4 Organisme de gestion des travaux (provisoire)

Agence (nom provisoire)	Organisme	Personnel	Tâches	Ministère de tutelle	
Service de mise en œuvre d'une agriculture irriguée pérenne dans la région méridionale de Djibouti	Ministère de l'agriculture (MAEPE-RH)	2 personnes (chef de service et assistant)	Acquisition et exécution du budget au sein du ministère, gestion des réalisations, coordination avec les organismes d'aide, etc.	Ministère de l'environnement, Ministère de l'éducation, ministère de l'intérieur	
	Sous-directions régionales	Arta	2 personnes (chef de service et assistant)	Décider du contenu des travaux de chaque secteur, coordination et discussions avec les autorités locales et les ministères concernés, gestion des travaux, sélection des participants, encadrement technique des exploitations, maintenance des installations, etc.	Autorités locales
		Ali Sabieh	2 personnes (chef de service et assistant)		
		Dikhil	2 personnes (chef de service et assistant)		

5.6.3 Calendrier des réalisations

La première année est réservée à la mise en place du système de réalisation des travaux. Le projet démarrera à partir de la 2^{ème} année et durera 20 ans. Les 5 premières années seront réservées aux 16 sites prioritaires du groupe A, les 5 années qui suivent aux 10 sites du groupe B, ensuite 5 années seront consacrées aux 17 sites du groupe C et les 5 dernières années aux 6 sites du groupe D. A la fin de la période de court terme et de moyen terme une évaluation de mi-parcours sera faite sur la base des suivis de chaque terme, dont les résultats et les enseignements seront répercutés sur les activités des années suivantes. A la fin des travaux tous les résultats seront regroupés pour l'évaluation finale.

Calendrier des réalisations

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20	An 21	An 22	
Projet de développement de l'agriculture irriguée durable dans la zone sud de Djibouti																							
Travaux de préparation																							
Structuration du système de réalisation																							
Composante 1 : Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable																							
Mesures 1.1~1.4; Réalisations à court terme (Secteurs du groupe A)																							
Mesures 1.1~1.4; réalisations à moyen terme (Secteurs du groupe B)																							
Mesures 1.1~1.4; Réalisations à long terme (Secteurs des groupes C et D)																							
Composante 2 : Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture et renforcement du système d'encadrement de l'agriculture																							
Mesure 2.1; Renforcement des capacités de réalisation des agents du ministère de l'agriculture																							
Activité 2.1.1 Formations en gestion des travaux																							
Mesure 2.2; Renforcement des capacités des instructeurs en agriculture																							
Activité 2.2.1 Formations de renforcement des capacités de direction des instructeurs																							
Mesure 2.3; Structuration du système de fourniture des intrants																							
Activité 2.3.1 Structuration d'un système de distribution des intrants par la direction de l'agriculture																							
Activité 2.3.2 Création et diffusion des aides à l'établissement d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles																							
Mesure 2.4; Définition des aides à l'organisation des groupements d'agriculteurs																							
Activité 2.4.1 Définition et diffusion des mesures d'aide aux coopératives agricoles																							
Evaluation du projet																							
Superficies mises en valeur en irrigué (total cumulé)																							829ha
	800ha																						774ha
	700ha																						
	600ha																						
	500ha																						
	400ha																						
	300ha																						
	200ha																						
	100ha																						
	0																						
Superficies irriguées avec un puits (cycle de culture toute l'année) ha	79	158	238	317	396	427	458	490	521	552	584	616	647	679	711	721	730	740	749	759			
superficies irriguées avec une retenue (cultures de saison froide)	2	5	7	10	12	16	20	23	27	31	37	44	50	57	63	64	66	67	69	70			
Total des superficies irriguées en ha	82	163	245	326	408	443	478	513	548	583	621	659	698	736	774	785	796	807	818	829			
Nombre de ménages bénéficiaires (Total cumulé)	379	757	1,136	1,514	1,893	2,357	2,821	3,285	3,749	4,213	5,316	6,419	7,523	8,626	9,729	10,169	10,609	11,049	11,489	11,929			

5.6.4 Coût des travaux

Ventilation des coûts du projet (unité : DJF)

Composante	Coûts par poste	Court terme	Moyen terme	Long terme		Total
		16 sites du groupe A	10 sites du groupe B	17 sites du groupe C	6 sites du groupe D	49 sites
Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable	Coûts de construction	3 049 382 000	1 361 936 000	1 326 775 000	185 126 000	5 923 219 000
	Coût de l'encadrement	137 075 000	73 117 000	106 764 000	36 554 000	353 510 000
	Coût de la formation	31 920 000	14 160 000	20 640 000	7 920 000	74 640 000
	Coût de gestion	249 004 000	111 564 000	109 947 000	16 139 000	486 654 000
	Subvention à la création du système d'approvisionnement en intrants	9 360 000	7 800 000	3 900 000	3 900 000	24 960 000
	Total	3 476 741 000	1 568 577 000	1 568 026 000	249 639 000	6 862 983 000
Renforcement des capacités du ministère de l'agriculture MAEPE-RH	Coût de la formation	7 060 000	4 410 000	7 500 000	2 650 000	21 620 000
Total		3 483 801 000	1 572 987 000	1 575 526 000	252 289 000	884 603 000

5.6.5 Résultats attendus sur la production de légumes et de fourrage

(1) Production de légumes

Sur les secteurs irrigués de cette mise en valeur, on planifie la culture des légumes-fruits. L'impact sur l'augmentation de la production liée à l'avancement de ce projet sur le taux d'autosuffisance en légumes du pays en fin de projet devrait avoir multiplié le taux d'autosuffisance par 2,4 par rapport à 2007 et ramener le taux d'autosuffisance à 13,4 % des besoins.

(2) Production de fourrages

La production fourragère est calculée avant et après projet. D'après le PDDSP la production fourragère de 2007 s'élève à 216 t. Elle devrait passer à 18 019 t à la fin du projet. Nous avons vu qu'il était possible de couvrir environ 50 % des besoins annuels du cheptel si on assure cette productivité, en particulier dans le cas des agriculteurs débutants avec puits, et que cela était lié à la résilience face à la sécheresse.

Chapitre 6 Conclusion et recommandations

6.1 Conclusion

- (1) Les trois puits creusés avec difficulté et avec beaucoup de temps sur les sites pilotes donnent de l'eau toute l'année. Nous savons maintenant aussi que les ressources en eau sont disponibles en saison froide avec les retenues des eaux de surface, alors que les données d'utilisation étaient rares jusqu'à présent. Par ailleurs les conditions naturelles rendent l'agriculture difficile mais si les sols sont débarrassés des grosses pierres et des graviers, on obtient une terre propre à l'agriculture. Sur tous les secteurs pilotes on a pu cultiver des légumes et des fourrages sans apport d'engrais chimiques, uniquement avec des engrais organiques faits à partir des excréments du bétail. Les résultats obtenus prouvent qu'une production agricole à petite échelle est possible même dans une région à l'environnement aussi sévère que le sud de Djibouti.
- (2) Les participants aux 3 fermes pilotes sont des nomades qui n'ont pratiquement aucune expérience dans l'agriculture, mais en deux ans environ ils ont réussi à acquérir les techniques agricoles élémentaires et sont capables de produire. Dans toutes les familles de participants, les cultures se faisaient en famille, la plupart du temps les hommes se chargeaient des labours, des pépinières et autres travaux qui demandent de la force physique, alors que les femmes irriguaient, désherbaient, faisaient la récolte. Les femmes donnaient l'impression de s'investir beaucoup plus sérieusement. La dernière année une coopérative a vu le jour dans deux secteurs, constituée de tous les participants aux fermes pilotes. Le carburant nécessaire au fonctionnement de la pompe agricole a été assuré en commun, et on constate dans les comportements qu'une agriculture durable a pris corps. En revanche sur le site de Kourtimalei, contrairement aux deux autres sites, le leader sélectionné n'était pas fiable, les agriculteurs ne se sentaient pas concernés et ne coopéraient pas. Sur ce secteur se pose le problème de la pérennité de l'agriculture.
- (3) Après un bilan des différents niveaux de capacité technique et de capacité financière, l'étude a été démontré que dans tous les groupes on pouvait escompter des bénéfices aussi petits soient-ils et que ces bénéfices pouvaient être encore plus conséquents dès lors que l'on a de meilleures capacités techniques et des superficies cultivées plus grandes, même lorsque les agriculteurs se chargeaient des installations d'irrigation par puits. Par ailleurs on a pu voir que certains agriculteurs qui avaient participé au programme avaient ouvert un petit commerce avec les fonds constitués par la vente de leurs produits agricoles. La validité des travaux de cette étude est démontrée puisque même petite, l'activité agricole pouvait provoquer la sédentarisation des nomades et réveiller l'activité locale.
- (4) Les éléments jugés importants pour les ressources en eau agricole tels que la présence d'une ressource et la facilité d'utilisation des personnes une fois relevés, les sites ont été évalués. 43 sites ont été retenus sur les trois régions pour leur potentiel de développement. Nous avons calculé la taille des terres agricoles pouvant être mises en valeur en fonction des types de ressource mobilisables et de la taille des bassins versants qui les abrite, ce qui a donné une superficie totale d'environ 800 ha. La production agricole avec projet devrait augmenter pour ramener le taux d'autosuffisance en légumes de 5,6 % (2007) à 13,4 % (2035). La production de fourrage devrait faire un grand bond, passant de 206 t (2007) à 18 019 t (2035)

6.2 Recommandations

- (1) Les bénéficiaires de ce programme n'ont pratiquement aucune expérience en matière d'agriculture ou quand ils ont quelque peu d'expérience ils ont très peu de moyens. Il est donc souhaitable de démarrer très vite les travaux car ils permettront d'améliorer le niveau de vie de ces personnes et de stimuler la vie locale. En aucun cas le ministère de l'agriculture, qui est le ministère de tutelle chargé des travaux, ne sera en mesure d'assurer un budget suffisant pour tout faire, aussi nous avons établi des priorités. Elles ont été établies en fonction de critères équitables tels que les besoins de la population, la facilité d'accès, le degré de faisabilité des projets de développement. Il

sera pertinent de débiter les travaux sur les secteurs fortement prioritaires.

- (2) Les nomades et les petits agriculteurs sont trop pauvres pour assurer le budget initial permettant de couvrir la préparation des terres agricoles, l'aménagement des installations d'irrigation et de la ressource hydrique. Les aménagements devront se faire sous forme d'aide publique. Toutes les installations font appel à des techniques couramment utilisées à Djibouti. Ce projet s'adresse indirectement à l'ensemble des 218 000 habitants (2009) de la zone sud de Djibouti et directement à 12 000 ménages bénéficiaires, et il devrait consolider une forme d'agriculture durable, c'est pourquoi il doit être entrepris en tant que première priorité du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH).
- (3) La mise en œuvre des projets doit être poursuivie de manière à ne pas se limiter à la seule construction d'installations. Jusqu'à présent les donateurs n'avaient pas pour habitude de dispenser d'aides techniques appropriées au travers de formations et d'activités de vulgarisation et souvent, une fois que les installations sont terminées et les matériels offerts, les aides apportées à la parcelle n'étaient pas suffisantes. Or il est absolument indispensable d'apporter une assistance technique aux agriculteurs par une formation au champ et ce jusqu'à ce qu'ils maîtrisent parfaitement les techniques agricoles.
- (4) Pour la production agricole de Djibouti il est indispensable de distribuer des pompes. Jusqu'à présent toutes les pompes utilisaient les énergies fossiles, difficiles à se procurer et représentant une lourde charge pour les agriculteurs. Depuis quelques temps on voit que de plus en plus de pompes solaires sont utilisées. L'investissement de départ est important mais si l'on tient compte de leur durée de vie et de leur efficacité il est évident qu'elles représentent un avantage indéniable. En revanche leur maintenance n'est pas simple pour les coopératives d'agriculteurs locales. Il faudra que l'Etat, c'est-à-dire le ministère de l'agriculture, apporte son assistance technique et dirige les opérations de maintenance. Avant d'entamer les travaux, il faudra donc planifier et prévoir la formation technique des fonctionnaires, le budget et des directives de remplacement des pièces en cas de panne.
- (5) L'irrigation au goutte-à-goutte est un système d'avenir pour un pays comme Djibouti qui a très peu de ressources en eau car ce système réduit au minimum l'utilisation de l'eau. D'après l'expérience des fermes pilotes le goutte-à-goutte en surface est le moyen recommandé car il permet de retirer facilement les matières solides contenues dans l'eau d'irrigation lorsqu'elles adhèrent à la paroi de tubes fins, et il fonctionne avec une faible pression de l'eau. Les tubes ne coûtent pas très cher mais le réseau de distribution n'est pas suffisamment répandu.
- (6) En résumé, le projet est de petite envergure, mais il s'étend sur un rayon d'action important de 49 secteurs. Nous avons pu constater que le MAEPE-RH ne pouvait pas en l'état actuel superviser raisonnablement les travaux vulgarisation et d'assistance technique adapté. Une structure devra être créée sous la forme d'un service de promotion du schéma-directeur systématiquement déployé au ministère et dans chaque direction régionale, avec un responsable permanent placé sous la tutelle du secrétariat général du ministre. Nous suggérons fortement de renforcer ainsi le personnel. La réalisation du projet aura un rôle majeur dans l'amélioration des capacités des fonctionnaires du ministère de l'agriculture.

**Rapport final de l'étude du
schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable
dans la zone sud du Djibouti**

Table des matières

Carte de localisation du secteur de l'étude	
Photographies	
Abréviations	
Résumé	
CHAPTER 1 RESUME DE L'ETUDE.....	1-1
1.1 Contexte.....	1-1
1.2 Objectifs de l'étude.....	1-2
1.3 Zone de l'étude.....	1-2
1.4 Compétence et envergure du projet.....	1-2
1.5 Programme de mise en œuvre.....	1-2
1.6 Organisme homologue.....	1-2
CHAPITRE 2 SOCIO-ECONOMIE ET DEVELOPPEMENT AGRICOLE	2-1
2.1 Contexte socio-économique.....	2-1
2.2 Plan de développement national.....	2-2
2.2.1 Initiative nationale pour le développement social (INDS).....	2-2
2.2.2 Programme national de sécurité alimentaire 2012-2017 (PNSA).....	2-2
2.3 Présentation du secteur agricole de Djibouti.....	2-3
2.3.1 Agriculture.....	2-3
2.3.2 Système foncier.....	2-5
2.3.3 Elevage.....	2-5
2.3.4 Politique de développement agricole et organes gouvernementaux.....	2-6
2.3.5 Aide internationale.....	2-9
CHAPITRE 3 SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	3-1
3.1 Situation géographique et dispositifs institutionnels des régions.....	3-1
3.1.1 Situation géographique et présentation des régions du projet.....	3-1
3.1.2 Dispositifs institutionnels des régions et organisation des villages.....	3-1
3.2 Conditions naturelles.....	3-2
3.2.1 Climat et hydrologie.....	3-2
3.2.2 Topographie et géologie.....	3-4
3.2.3 Eaux souterraines et qualité de l'eau.....	3-5
3.2.4 Sols.....	3-6
3.3 Ressources en eau.....	3-7
3.3.1 Classification et particularités.....	3-7
3.3.2 Mobilisation des ressources en eau.....	3-11
3.4 Agriculture, élevage.....	3-13
3.4.1 Utilisation des terres agricoles.....	3-13
3.4.2 Production agricole.....	3-14
3.4.3 Elevage.....	3-15
3.4.4 Economie agricole.....	3-16
3.5 Irrigation.....	3-17
3.5.1 Situation actuelle des systèmes d'irrigation.....	3-17
3.5.2 Installations de pompage.....	3-18
3.5.3 Méthodes d'irrigation.....	3-20
3.6 Infrastructures rurales.....	3-21
3.6.1 Alimentation en eau.....	3-21

3.6.2 Alimentation électrique.....	3-21
3.6.3 Education	3-22
3.7 Société rurale	3-22
3.7.1 Mode de vie.....	3-22
3.7.2 Rôle des femmes	3-23
3.8 Système d'assistance aux exploitations	3-23
3.8.1 Coopératives agricoles	3-23
3.8.2 Vulgarisation agricole	3-24
3.8.3 Financement de l'agriculture	3-24
3.9 Sociologie et environnement	3-25
3.9.1 Présentation.....	3-25
3.9.2 Etude environnementale initiale.....	3-26
CHAPITRE 4 PROJETS PILOTES	4-1
4.1 Présentation des projets pilotes.....	4-1
4.1.1 Objectif	4-1
4.1.2 Période de réalisation des projets pilotes	4-1
4.1.3 Sites d'implantation et contenu des projets pilotes	4-1
4.1.4 Plan des installations.....	4-2
4.1.5 Plan de culture des fermes pilotes.....	4-2
4.2 Plan de travail et mise en œuvre	4-2
4.2.1 Sélection des participants.....	4-2
4.2.2 Aménagement des ressources en eau et du réseau d'irrigation.....	4-3
4.2.3 Activités agricoles.....	4-8
4.2.4 Formations	4-11
4.2.5 Structuration des coopératives agricoles.....	4-16
4.2.6 Ateliers.....	4-16
4.3 Analyse des différents problèmes rencontrés sur les fermes pilotes.....	4-17
4.3.1 Analyse des possibilités d'application de l'irrigation de surface.....	4-17
4.3.2 Analyse du modèle d'agriculture irriguée souhaitable.....	4-19
4.3.3 Etude et analyse des changements de perception des participants.....	4-24
4.4 Enseignements tirés et éléments authentifiés par les fermes pilotes.....	4-26
4.4.1 Planification des ressources en eau.....	4-26
4.4.2 Planification de l'irrigation	4-27
4.4.3 Agriculture et planification des cultures	4-28
4.4.4 Plan socio-économique	4-30
4.4.5 Système d'aide de l'Etat	4-31
CHAPITRE 5 FORMULATION DU SCHEMA-DIRECTEUR.....	5-1
5.1 Cadre du schéma-directeur	5-1
5.2 Mobilisation pérenne des ressources en eau	5-2
5.2.1 Ressources en eau ciblées	5-2
5.2.2 Moyens de mobilisation des ressources en eau.....	5-2
5.2.3 Potentiel des ressources hydriques et possibilités de mobilisation	5-4
5.3 Système d'agriculture irriguée durable.....	5-7
5.3.1 Etablissement d'un modèle d'agriculture irriguée	5-7
5.3.2 Evaluation économique des modèles d'agriculture irriguée (bénéfices)	5-11
5.4 Schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti.....	5-18
5.4.1 Développement durable de la ressource et de sa mobilisation.....	5-19
5.4.2 Consolidation des systèmes agricoles durables.....	5-20
5.4.3 Renforcement organisationnel et amélioration des capacités du ministère de l'agriculture.....	5-22
5.5 Sélection des sites du schéma-directeur.....	5-25
5.5.1 Sites proposés.....	5-25
5.5.2 Evaluation des priorités de développement	5-28

5.6 Programme de mise en œuvre du schéma-directeur	5-31
5.6.1 Programme des travaux.....	5-31
5.6.2 Système de réalisation.....	5-42
5.6.3 Calendrier de réalisation	5-42
5.6.4 Coût des travaux	5-45
5.6.5 Résultats attendus sur la production de légumes et de fourrage	5-47
CHAPITRE 6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	6-1
6.1 Conclusion	6-1
6.2 Recommandations	6-2

ANNEXES

1. Etendue des travaux.....	At-1
2. Compte-rendu des réunions du comité de pilotage.....	At-10

REFERENCES

1. Résultats de l'enquête sur les marchés des produits agricoles.....	Ap-1
2. Tableau des secteurs d'agriculture irriguée existants	Ap-2
3. Tableau des coopératives agricoles	Ap-13
4. Tableau des projets réalisés par les aides internationales	Ap-15
5. Participants des fermes pilotes, responsables des coopératives agricoles	Ap-19
6. Résultat des relevés météorologiques et des niveaux d'eau	Ap-20
7. Résultats des simulations de bilan hydrique des retenues	Ap-22
8. Besoins en eau d'irrigation de chaque système cultural	Ap-25
9. Tableau du calcul des bénéfices selon les modèles agricoles.....	Ap-27
10. Tableau des sites proposés pour le développement de l'agriculture irriguée ..	Ap-34
11. Tableau des coûts des travaux	Ap-83

VOLUMES COMPLEMENTAIRES

1. Manuel de préparation des terres irriguées
2. Manuel de gestion agricole

LISTE DES FIGURES

Figure 2.3.1 Organigramme du Ministère de l'agriculture.....	2-8
Figure 3.1.1 Situation géographique et découpage administratif.....	3-1
Figure 3.2.1 Carte de localisation des puits à Djibouti.....	3-3
Figure 3.2.2 Répartition géologique de Djibouti.....	3-5
Figure 3.3.1 Diagramme schématisé des précipitations et des ruissellements	3-8
Figure 3.3.2 Diagramme schématisé des ressources en eau de Djibouti.....	3-10
Figure 3.3.3 Schéma conceptuel d'un barrage souterrain	3-11
Figure 3.3.4 Micro-barrage de recharge.....	3-12
Figure 3.4.1 Répartition des principales terres agricoles et superficies	3-14
Figure 3.5.1 Classification des systèmes d'irrigation à Djibouti.....	3-17
Figure 3.5.2 Comparaison économique des différentes pompes sur 20 ans.....	3-20
Figure 3.6.1 Répartition des écoles primaires	3-22
Figure 4.2.1 Plan des installations des parcelles irriguées de Kourtimalei	4-4
Figure 4.2.2 Puits d'alimentation de la ferme Hambokto.....	4-5
Figure 4.2.3 Aménagement des parcelles irriguées de la ferme Hambokto	4-6

Figure 4.2.4	Puits d'alimentation de la ferme Afka Arraba	4-7
Figure 4.2.5	Aménagement des installations d'irrigation de la ferme Afka Arraba.....	4-8
Figure 5.3.1	Groupes d'agriculteurs de Djibouti.....	5-7
Figure 5.3.2	Système cultural de chaque modèle d'agriculture irriguée	5-10
Figure 5.3.3	Agriculteurs jardiniers + puits.....	5-17
Figure 5.3.4	Agriculteurs-jardiniers + retenue	5-17
Figure 5.3.5	Agriculteurs débutants + puits	5-17
Figure 5.3.6	Agriculteurs débutants + retenue	5-17
Figure 5.3.7	Agriculteurs autonomes + puits	5-17
Figure 5.3.8	Agriculteurs autonomes + retenue	5-17
Figure 5.3.9	Agriculteurs avancés + puits	5-17
Figure 5.4.1	Schéma directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti.....	5-19
Figure 5.4.2	Schéma des systèmes d'irrigation (groupe des agriculteurs débutants).....	5-20
Figure 5.4.3	Place du service promotion du schéma-directeur au sein du ministère de l'agriculture	5-24
Figure 5.5.1	Localisation des sites proposés pour le programme de développement de l'agriculture irriguée dans le sud de Djibouti	5-27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1.1	Economie de Djibouti.....	2-1
Tableau 2.2.1	Objectifs et stratégies, actions prioritaires retenues dans l'INDS pour le secteur agricole	2-2
Tableau 2.2.2	Projets du PNSA.....	2-3
Tableau 2.3.1	Superficies cultivées et nombre de producteurs de chaque région	2-4
Tableau 2.3.2	Evolution des productions de légumes, fruits et fourrages unité : tonne	2-4
Tableau 2.3.3	Types d'élevage et spécificités	2-6
Tableau 2.3.4	PDDSP stratégies des sous-secteurs "eau" et "production agricole"	2-7
Tableau 2.3.5	Orientation des aides des organismes internationaux	2-9
Tableau 3.1.1	Indicateurs des régions du projet.....	3-1
Tableau 3.2.1	Pluviométrie mensuelle sur la zone d'étude (2013) unité : mm	3-3
Tableau 3.2.2	Pluviométrie de Djibouti entre 2000 et 2011 unités : mm.....	3-3
Tableau 3.2.3	Humidité relative, températures, ensoleillement et vitesse des vents à Djibouti (2006-2010).....	3-3
Tableau 3.2.4	Strates géologiques.....	3-5
Tableau 3.2.5	Conductivité électrique et pH des eaux d'irrigation sur les terres cultivées.....	3-6
Tableau 3.2.6	Kit d'analyse des sols	3-7
Tableau 3.3.1	Estimation des volumes mobilisables dans la partie méridionale.....	3-8
Tableau 3.3.2	Type de ressources et installations	3-10
Tableau 3.4.1	Nombre de têtes de bétail dans les régions du projet (2009).....	3-16
Tableau 3.6.1	Ecoles primaires de la région du projet	3-22
Tableau 3.8.1	Vulgarisation agricole des donateurs dans le sud de Djibouti	3-24
Tableau 3.9.1	Evaluation de l'impact environnemental	3-26
Tableau 3.9.2	Evaluation sur l'environnement social	3-27
Tableau 4.1.1	Calendrier de réalisation des projets pilotes	4-1
Tableau 4.1.2	Installations des projets pilotes.....	4-2
Tableau 4.1.3	Principaux produits cultivés et utilisation finale	4-2
Tableau 4.2.1	Critères de sélection des participants.....	4-3
Tableau 4.2.2	Procédure de sélection des participants	4-3
Tableau 4.2.3	Calendrier de culture	4-9
Tableau 4.2.4	Produits cultivés à Kourtimalei	4-10
Tableau 4.2.5	Résultat de l'enquête sur les rendements à Kourtimalei.....	4-10
Tableau 4.2.6	Produits cultivés à Hambokto.....	4-10

Tableau 4.2.7	Résultat des enquêtes de rendement à Kourtimalei	4-11
Tableau 4.2.8	Résultats de l'enquête sur les rendements à Hambokto (plantes vivaces).....	4-11
Tableau 4.2.9	Produits cultivés à Afka Arraba.....	4-11
Tableau 4.2.10	Résultats de l'enquête sur les rendements d'Afka Arraba (légumes)	4-11
Tableau 4.2.11	Résultats de l'enquête sur les rendements d'Afka Arraba (cultures vivaces).	4-11
Tableau 4.2.12	Formations réalisées avec les fermes pilotes	4-12
Tableau 4.2.13	Problèmes, solutions et degrés de compréhension de l'agriculture	4-12
Tableau 4.2.14	Liste des sites d'exploitation avancés visités.....	4-13
Tableau 4.2.15	Agent de vulgarisation et activités sur les fermes pilotes.....	4-15
Tableau 4.2.16	Activités de gestion des fermes pilotes réalisées par les agents du ministère	4-16
Tableau 4.3.1	Résultats du bilan hydrique du réservoir	4-19
Tableau 4.3.2	Modèles d'agriculture irriguée souhaitables.....	4-19
Tableau 4.3.3	Consommation annuelle de fourrage pour chaque modèle de culture irriguée	4-20
Tableau 4.3.4	Volumes de production et de consommation de fourrage pour chaque modèle	4-20
Tableau 4.3.5	Consommation d'un ménage par produit	4-21
Tableau 4.3.6	Production de tomates et excédents pour la vente de chaque modèle	4-21
Tableau 4.3.7	Production de piments et excédents pour la vente de chaque modèle	4-22
Tableau 4.3.8	Comparaison des rendements	4-22
Tableau 4.3.9	Degré de difficulté d'approvisionnement en semences	4-23
Tableau 4.3.10	Résultats de l'enquête sur les prix du marché de Djibouti	4-23
Tableau 4.3.11	Productions recommandées dans les modèles de culture irriguée.....	4-24
Tableau 5.2.1	Ressources en eau et installations.....	5-2
Tableau 5.2.2	Superficies irrigables d'après la simulation de bilan hydrique.....	5-5
Tableau 5.2.3	Type de ressource et superficies irrigables.....	5-6
Tableau 5.3.1	Modèle d'agriculture irriguée envisagés dans le schéma-directeur.....	5-8
Tableau 5.3.2	Evapotranspiration ETo.....	5-9
Tableau 5.3.3	Besoins en eau d'irrigation.....	5-9
Tableau 5.3.4	Indicateurs de production et de vente des modèles agricoles	5-15
Tableau 5.4.1	Systèmes de culture adoptés et vulgarisés	5-21
Tableau 5.4.2	Techniciens permanents du MAEPE-RH.....	5-23
Tableau 5.5.1	Sites proposés pour le développement de l'agriculture irriguée dans le sud de Djibouti.....	5-26
Tableau 5.5.2	Evaluation des priorités	5-28
Tableau 5.5.3	Nombre de points par groupe de priorité.....	5-29
Tableau 5.5.4	Nombre de sites dans chaque groupe.....	5-29
Tableau 5.5.5	Evaluation des sites proposés	5-30
Tableau 5.6.1	Nombre de site, superficies et bénéficiaires	5-32
Tableau 5.6.2	Programme d'activité de chaque secteur	5-34
Tableau 5.6.3	Sites de réalisation du projet.....	5-41
Tableau 5.6.4	Organisme de gestion des travaux (provisoire)	5-42
Tableau 5.6.5	Plan de réalisation pour chaque type d'activité	5-43
Tableau 5.6.6	Calendrier des réalisations.....	5-44
Tableau 5.6.7	Ventilation des coûts du projet (unité : DJF).....	5-47
Tableau 5.6.8	Impact du projet sur le taux d'autosuffisance en légumes avec projet	5-48
Tableau 5.6.9	Impact du projet sur la production de fourrage	5-48

Chapter 1 Résumé de l'étude

1.1 Contexte

La République de Djibouti occupe une position commerciale stratégique entre les pays arabes et l'Afrique. C'est un pays de 820 000 habitants, dont l'économie repose en grande partie sur le secteur tertiaire, puisque plus de 80 % du PIB proviennent essentiellement des revenus du commerce de transit et des activités portuaires. Bien qu'employant un grand nombre de personnes, le secteur primaire contribue pour à peine 5 % du PIB en raison des conditions naturelles très sévères de cette région aride caractérisée par des précipitations annuelles de 50-200 mm et des températures moyennes qui dépassent 30 °C de mai à octobre. Son taux d'autosuffisance alimentaire étant très faible (13 % en 2008), la plupart des denrées alimentaires doivent être importées.

Plus de la moitié de la population nomadise avec des troupeaux de chèvres, de moutons, de bœufs et de chameaux, mais le manque de pâturages, conséquence des sécheresses dues aux changements climatiques de ces dernières années rend la vie de ces nomades très difficile. Beaucoup d'entre eux soutiennent leur famille en travaillant au port de Djibouti bien que les chances de travail et les revenus y soient peu stables. Leur situation s'est encore aggravée avec la grande sécheresse qui sévit depuis 2007 qui a vu la disparition d'une grande partie des troupeaux, ce qui les a poussés à émigrer.

Pour améliorer la situation, le gouvernement de Djibouti a adopté des mesures visant à renforcer les moyens de subsistance des populations nomades par l'agriculture. L'initiative nationale pour le développement social (INDS) qui fait office de plan de développement de base de Djibouti depuis 2009, accorde une place prépondérante aux aménagements de base des populations nomades. Le programme national de sécurité alimentaire 2012-2017 (PNSA) a été formulé en 2011 autour notamment de l'assistance aux groupes vulnérables et de l'assurance d'une sécurité alimentaire durable. C'est sur cette base que le Ministère de l'agriculture, de l'eau, des pêches, de l'élevage et des ressources halieutiques (MAEPE-RH) met en œuvre le plan de développement du secteur primaire 2010-2020 (PDDSP), qui prévoit notamment l'augmentation de la production des dattes, des légumes et des fruits, à partir de l'exploitation des eaux de surface et de la construction ou la réhabilitation de puits.

Le MAEPE-RH conduit un plan de développement de l'agriculture irriguée dans les régions du sud (Arta, Ali Sabieh et Dikhil) où vivent plus de la moitié des nomades. Les ressources en eau d'irrigation de ces régions se limitent à des puits ou forages dans les environs des oueds, ou encore des retenues construites par l'Etat à titre d'essai. Par ailleurs les techniques agricoles des exploitants sont rudimentaires. Par conséquent si l'on veut consolider et développer une agriculture irriguée durable, il est urgent d'établir un système d'exploitation adapté aux conditions locales tout en assurant la stabilité des ressources en eau.

C'est ainsi que le gouvernement de Djibouti a adressé une requête au gouvernement du Japon portant sur l'élaboration d'un schéma directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable des trois régions méridionales. L'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) a envoyé une mission d'étude d'octobre à novembre 2010 pour fixer les détails du projet. En août 2011 la JICA et le MAEPE-RH ont signé un protocole d'accord qui définit l'étendue des travaux du projet (S/W).

La JICA a alors dépêché un groupe de travail chargé de réaliser l'étude du présent « schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti ». Elle a été menée sur 3 ans, de janvier 2012 à décembre 2014.

1.2 Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Elaborer un schéma directeur de développement de l'agriculture et de mobilisation durable des ressources en eau en région aride, à travers la mise en œuvre de projets pilotes.
- Renforcer les capacités de planification et de mise en œuvre des organismes gouvernementaux concernés à travers l'élaboration du schéma directeur et des projets pilotes.

1.3 Zone de l'étude

L'étude porte sur trois régions méridionales de Djibouti, à savoir Artà, Ali Sabieh et Dikhil. Les trois projets pilotes seront implantés sur le site de Kourtimaléi pour la région d'Artà, sur le site de Hambokto pour la région d'Ali Sabieh et sur le site d'Afka Arraba pour la région de Dikhil.

1.4 Compétence et envergure du projet

Les projets pilotes mis en place avec la présente étude ont permis de vérifier de manière empirique les possibilités d'adaptation et de développement durable des modèles agricoles envisagés en se fondant sur des systèmes de culture et des méthodes d'irrigation et de mobilisation de ressources en eau pérennes pour les zones arides. L'objectif est de réduire la pauvreté et d'améliorer les moyens de subsistance des populations nomades dans les zones rurales. En se fondant sur l'étude des potentiels de développement de ces modèles et sur l'analyse des thèmes et méthodes de développement, le schéma-directeur propose un plan de développement durable de l'agriculture irriguée pour la zone concernée.

1.5 Programme de mise en œuvre

L'étude a été réalisée selon le calendrier suivant

2012												2013												2014																							
Première étape de l'étude												Deuxième étape de l'étude																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
Préparation																																															
Etude préliminaire																																															
Préparation des sites pilotes												Mise en œuvre, monitoring, analyse des résultats sur le sites pilotes																																			
Présentation des sites d'irrigation proposés												Elaboration et révision du schéma-directeur (proposition)												Finalisation du schéma-directeur																							
△ Ic/R												△ P/R1												△ P/R2 △ It/R												△ P/R3 △ DF/R △ F/R											

Ic/R : Rapport préliminaire, P/R : Rapport d'avancement, It/R : Rapport intérimaire, DF/R : Projet de rapport final, F/R : Rapport final

1.6 Organisme homologue

L'organisme homologue est constitué des services du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) au niveau central et au niveau des trois agences régionales.

Chapitre 2 Socio-économie et développement agricole

2.1 Contexte socio-économique

La République de Djibouti devient indépendante en juin 1977. En septembre 1992, sur fond de conflits ethniques, la nouvelle constitution qui prévoit le multipartisme voit le jour selon la ligne démocratique poursuivie par le président Gouled. A l'issue des élections présidentielles Ismaël Omar Guelleh lui succède en avril 1994. C'est actuellement le troisième mandat présidentiel du président Guelleh.

Djibouti est une république à majorité musulmane de 23 200 km² située dans la « Corne de l'Afrique » avec l'Érythrée au Nord, l'Éthiopie à l'Ouest et au Sud-Ouest, et la Somalie au Sud - Est. Elle possède une façade maritime à l'Est qui donne sur la Mer Rouge et le Golfe d'Aden. Bien qu'étant un petit pays, la France et les Etats-Unis d'Amérique y entretiennent des bases militaires du fait de sa position stratégique importante. En juin 2011, après accord du gouvernement de Djibouti, le Japon a également ouvert une base des forces d'autodéfense pour protéger les convois maritimes contre les attaques pirates qui sévissent dans le golfe.

La baie de Djibouti est un carrefour d'échange stratégique face au golfe d'Aden et une importante base économique pour le pays. Les activités portuaires assurent 80 % du PIB avec entre autres les transports et les communications, la construction et l'hôtellerie, les banques et assurances, et les revenus fournis par les bases militaires, faisant des services le secteur économique le plus important du pays ; Djibouti est un pays de transit commercial type. Les échanges commerciaux avec l'Ethiopie sont fréquents car elle ne possède pas de sortie maritime, et donc dépend du port de Djibouti pour assurer les gros volumes de transport de machines et de matériaux. Par ailleurs le secteur primaire et le secteur secondaire comptent pour respectivement 4 % et 16 % du PIB, alors que l'agriculture et l'élevage, activités principales du secteur primaire, sont de faible envergure mais représentent les activités économiques majeures pour les populations rurales. Ces deux volets du secteur primaire ont pendant longtemps représenté 3% du PIB mais actuellement atteignent 4,3 % du PIB (Perspectives économiques d'Afrique – 2013). Cependant, les sécheresses de ces dernières années et les inondations accidentelles ont provoqué des dégâts qui rendent la production agricole très difficile.

La population de Djibouti s'élève à environ 820 000 habitants (recensement de 2009), constituée principalement d'Issas d'origine somalienne (50 %) et d'Afars d'origine éthiopienne (37 %).

Tableau 2.1.1 Economie de Djibouti

1. Industrie majeure	Services du port de Djibouti
2. RNB	1 049 millions de dollars US (BM – 2009)
3. RNB/habitant	1 270US dollars (2009)
4. Taux de croissance	5,0% (BM -2009)
5. Taux d'inflation	4,4% (BM – 2011)
6. Montant des échanges	Exportations : environ 39,9 millions de dollars US (EIU – 2009) Importations : environ 57,8 millions de dollars US (EIU – 2009)
7. Principaux produits d'échange	Exportations : Produits réexportés, productions locales Importations : Produits alimentaires, produits pétroliers, véhicules, machines et appareils électriques
8. Principaux partenaires commerciaux	Exportations : Somalie, UEA, Yémen, Oman Importations : Arabie Saoudite, Inde, Chine, USA
9. Monnaie	Franc Djiboutien (DJF)
10. Taux de change	1US\$ = 177,7 DJF (taux fixe)
11. Principaux pays donateurs (en millions de dollars – 2010)	1. France (46,22) 2. Japon (37,98) 3. Etats Unis (13,29) 4. Italie (0,44) 5. Norvège(0,33)
12. Aide du Japon (jusqu'en 2011 en milliards de yen)	1. Aide remboursable sur la base d'un E/N (0) 2. Aide non remboursable sur la base d'un E/N (272,28) 3. Coopération technique de la JICA (36,74)

Source : Ministère des affaires étrangères du Japon

2.2 Plan de développement national

2.2.1 Initiative nationale pour le développement social (INDS)

L'initiative nationale pour le développement social (INDS), mise en place à la suite du document stratégique de réduction de la pauvreté (PRSP) lancé en 2009, constitue le cadre de référence du développement national de Djibouti. L'INDS s'articule autour de 4 axes :

- (a) Accélération de la croissance en préservant l'équilibre macro-économique
- (b) Développement des ressources humaines et universalisation de l'accès aux services de base
- (c) Protection de l'environnement et promotion d'un développement local harmonieux et équilibré
- (d) Bonne gouvernance et renforcement des capacités humaines

Un des domaines clés de l'axe (c), qui concerne plus particulièrement le secteur agricole, à savoir « Agriculture et gestion de l'eau en milieu rural » comporte 5 objectifs ou stratégies qui impliquent les priorités indiquées au tableau 2.2.1 ci-dessous :

Tableau 2.2.1 Objectifs et stratégies, actions prioritaires retenues dans l'INDS pour le secteur agricole

Objectifs et stratégies	Actions prioritaires
Atténuer les effets de la sécheresse et améliorer le niveau de vie dans les zones rurales	<ul style="list-style-type: none"> • Programme national de sécurité alimentaire (PNSA) • Programme de promotion de la culture des dattes
Promotion d'une forme d'agriculture écologique et économique et d'une production alimentaire durable afin de contribuer à la sécurité alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> • Programme spécial de sécurité alimentaire (PSSA)
Augmentation des surfaces cultivées, promotion de la culture du palmier dattier, amélioration des capacités techniques du personnel travaillant dans le secteur agricole	<ul style="list-style-type: none"> • Programme national d'investissement à moyen terme • Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
Plantation de brise-vents et d'arbres de différentes espèces pour lutter contre la désertification et promouvoir le reboisement.	<ul style="list-style-type: none"> • Participation de l'Etat à la promotion du reboisement
Exploitation des eaux de surface, protection contre l'érosion, reboisement et promotion de l'agriculture et de l'élevage	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de mobilisation des eaux de surface pour développer l'agro-pâturage et la gestion durable des ressources naturelles

Source : INDS

2.2.2 Programme national de sécurité alimentaire 2012-2017 (PNSA)

Le PNSA a été élaboré pour la première fois en 2007 par le gouvernement de Djibouti avec l'aide de la FAO et de l'USAID. Le ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) et la FAO sont les principaux acteurs de mise en œuvre du nouveau PNSA qui a démarré en décembre 2011 pour une durée de 5 ans. Le nouveau programme contient 4 volets d'actions prioritaires, chacun faisant l'objet de plusieurs projets.

- (a) Assurance d'une sécurité alimentaire
- (b) Assistance aux groupes vulnérables
- (c) Création de nouvelles sources de croissance
- (d) Assistance à la mise en œuvre du PNSA

Le gouvernement de Djibouti finance ces projets à hauteur de 20 % du budget total, le reste devant être pris en charge par différents bailleurs de fonds.

Notre projet concerne (a) la sécurité alimentaire et (b) l'assistance aux groupes vulnérables. Ces deux

volets prioritaires figurent comme suit dans le PNSA :

Tableau 2.2.2 Projets du PNSA

Axes prioritaires	Projets
1. Assurance de la sécurité alimentaire	Production céréalière dans les fermes agricoles concédées par l’Ethiopie et le Soudan
	Plan détaillé du secteur de l’agro entreprise
	Réserve alimentaire stratégique pour Djibouti
	Programme de développement de l’alimentation en eau dans les régions à partir de l’étude des nappes phréatiques. (Dikhil, Tadjourah)
	Etude de projets agricoles avec exploitation des eaux de surface de 11 bassins versants
2. Assistance aux groupes vulnérables	Aide aux petits exploitants, aux éleveurs et aux pêcheurs
	Promotion de l’élevage de volailles auprès des femmes rurales
	Promotion de l’apiculture
	Vulgarisation des « jardins école »
	Programme de renforcement des connaissances des vétérinaires
	Augmentation des surfaces de cultures fourragères
	Promotion de la mobilisation des eaux souterraines profondes
	Programme de développement de l’alimentation en eau après étude des nappes phréatiques (Arta, Ali Sabieh, Obock)
	Etude de l’alimentation en eau de Dikhil à partir des étangs d’Afambo
	Création d’une base régionale de recherche sur les changements climatiques en zone aride et semi-aride

Source : PNSA

2.3 Présentation du secteur agricole de Djibouti

2.3.1 Agriculture

(1) Production agricole

Le plus grand obstacle rencontré par l’agriculture de Djibouti est sans conteste la ressource en eau d’irrigation. La capacité, la pérennité ou même la stabilité d’approvisionnement en eau d’irrigation diffèrent grandement d’une ressource à l’autre. Ainsi, les agriculteurs qui disposent d’une ressource privée adaptent leurs parcelles selon les spécificités de la ressource exploitable. Djibouti dispose de trois types de ressources hydriques : les eaux souterraines profondes, l’eau des nappes phréatiques (ou eau peu profondes) et les eaux de surface.

Les terres agricoles irriguées avec l’eau des nappes profondes bénéficient d’une fourniture stable et abondante, de sorte qu’elles présentent des superficies relativement importantes et peuvent être cultivées toute l’année. Ce sont la plupart du temps des sociétés privées ou le ministère de l’agriculture (MAEPE-RH) qui les exploitent avec la monoculture intensive du palmier dattier, des tomates ou autres.

Sur les terres agricoles irriguées avec les eaux souterraines superficielles ou les nappes phréatiques peu profondes les parcelles ne dépassent pas 0,5 à 2 ha autour de la ressource du fait que les volumes utiles sont limités et peu stables. Sur ce type de terres il n’y a qu’un cycle cultural d’hiver par an sur de petites superficies, et ce à partir d’octobre ou novembre. En revanche sur les terres agricoles qui bénéficient de ressources en eau plus abondantes les agriculteurs peuvent ajouter un cycle cultural d’été à partir d’avril ou mai. Sur ces terres on cultive également des arbres fruitiers et autres cultures vivaces avec les légumes.

Le gouvernement de Djibouti construit des retenues dans le but d’exploiter et développer les eaux de surfaces mais, fortement tributaires des pluies, elles sont souvent à sec en périodes de sécheresse. Sur

ce type de terres agricoles aux ressources hydriques instables, seules les cultures hivernales sont possibles.

(2) Production agricole

D'après le PDDSP l'agriculture de Djibouti porte principalement sur la culture irriguée des légumes. Les surfaces cultivées ne représentent que 1 250 ha sur l'ensemble du territoire, pour à peine 1 700 agriculteurs, ce qui donne une moyenne de 0,7 ha cultivés/agriculteur. De nombreux agriculteurs abandonnent l'agriculture à cause des dégâts provoqués sur les terres agricoles et les réseaux d'irrigation par les sécheresses et les inondations répétées. La répartition des terres agricoles par région montre que 50 % des terres cultivées se trouvent dans la région de Dikhil où se trouvent les deux secteurs de production de légumes sur les bassins versants de Gobaad et Hanle. Comme autres secteurs de production on peut citer Ambouli près de la ville de Djibouti, les bassins versants de Damerdjog et Arta dans la région d'Arta, Assamo dans la région d'Ali Sabieh et Mouloud dans la région de Dikhil.

Tableau 2.3.1 Superficies cultivées et nombre de producteurs de chaque région

Région	Surfaces cultivées (ha)	Nombre de producteurs	% de surfaces cultivées par région
Djibouti	204	250	16,4
Arta	148	230	11,8
Ali Sabieh	74	128	5,9
Dikhil	699	525	55,9
Tadjourah	108	452	8,6
Obock	17	115	1,4
Total	1,250	1,700	100.0

Source : PDDSP

Les cultures sont variées, la culture de la tomate prédomine, suivie par le piment, le melon, les oignons. Les agrumes et les goyaves sont les principales productions fruitières, suivies par la mangue et les dattes. La culture des céréales est en revanche difficile à Djibouti, de sorte que le gouvernement s'assure la concession de 5000 ha de terre au Soudan et en Ethiopie qui sont réservées à la production de céréales afin d'assurer la sécurité alimentaire.

Tableau 2.3.2 Evolution des productions de légumes, fruits et fourrages unité : tonne

Produit	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Tomate	1 300	1 650	1 708	1 512	1 710	1 816	1 940
Aubergine	40	35	42	38	41	43	46
Betterave rouge	11	11	12	9	11	13	13
Carotte	8	8	9	5	7	9	11
Chou	11	8	9	6	5	6	6
Melon	100	130	136	97	151	176	194
Oignon	108	128	139	112	116	119	121
Pastèque	80	70	78	63	69	78	78
Piment	359	370	375	216	210	223	235
Laitue	8	8	8	4	6	7	7
Mangue	600	653	630	423	510	560	650
Goyave	1 075	1 250	1 290	955	980	995	1 020
Agrumes	1 800	1 900	1 980	1 385	1 215	1 230	1 250
Dattes	80	80	124	105	113	115	118
Divers (fourrages)	250	390	295	195	225	210	216
Total	5 830	6 691	6 835	5 125	5 369	5 600	5 905

Source : PDDSP

Nous voyons dans ce tableau que les volumes de production de Djibouti sont faibles et que le taux d'autosuffisance alimentaire est bas. D'après les chiffres avancés par FAOSTAT, le taux d'autosuffisance alimentaire de Djibouti entre 1998 et 2008 pour l'ensemble des produits se situerait autour de 13 à 42 % (sur la base de la production). Le taux d'autosuffisance en produits agricoles est extrêmement faible (1-6 %), alors que comparativement le taux d'autosuffisance en produits d'élevage est relativement élevé (51-80 %), atteignant même 100 % pour la consommation de viande de mouton ou de chèvre. Le taux d'autosuffisance a tendance à diminuer encore depuis 2002 alors que la production nationale n'a guère bougé depuis 10 ans. L'augmentation drastique de la consommation domestique va de pair avec la baisse du taux d'autosuffisance alimentaire.

2.3.2 Système foncier

En principe les terres de Djibouti sont propriété de l'Etat. En milieu urbain les droits de propriété sont publics. En milieu rural, l'utilisation des terres dépend du système coutumier de la région.

Chez les Issa d'origine somalienne toutes les terres sont collectives mais sur les terres qui présentent un potentiel hydrique important, comme les terrasses en bord d'oued par exemple, les populations revendiquent parfois un droit d'utilisation de ces terres collectives. Chez les Afar d'origine éthiopienne c'est le sultan (chef traditionnel) qui octroie le droit d'utilisation de la terre ; son autorisation est indispensable pour utiliser la terre à des fins agricoles. En principe l'utilisation individuelle de la terre est gratuite, et il n'existe pas de droit d'acquisition ou d'achat/vente.

Ainsi, pour poursuivre le développement agricole il est nécessaire de bien comprendre le droit coutumier traditionnel de chaque région et de se rapprocher des populations. Les formalités d'acquisition des terres agricoles auprès des organismes publics sont souvent très complexes.

2.3.3 Elevage

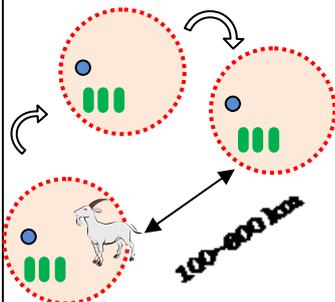
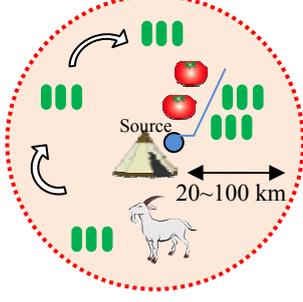
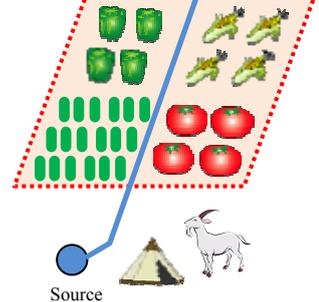
(1) Formes d'élevage

Les populations rurales de Djibouti vivent essentiellement de l'élevage, que l'on peut diviser en trois types en fonction des différences de déplacement des troupeaux.

- (a) Type nomade : tout au long de l'année les troupeaux se déplacent sur les terres à la recherche des pâturages naturels.
- (b) Type semi-nomade : la famille est établie sur un camp de base et les hommes se déplacent en général avec le troupeau sur les pâturages naturels
- (c) Type sédentaire : la famille est complètement sédentaire, les fourrages sont soit cultivés soit achetés dans les environs du lieu de vie.

Le tableau ci-dessous regroupe les différents types d'élevage. Aujourd'hui il est difficile de trouver des pâturages naturels à cause des sécheresses répétées qui sévissent sur la région, de sorte que l'élevage de type nomade a tendance à diminuer au profit du pâturage semi-nomade, influencé par l'augmentation des aides au développement de l'agriculture et des ressources en eau. L'élevage sédentaire quant à lui progresse lentement avec l'aide du gouvernement et des bailleurs de fonds malgré les problèmes de manque de capitaux de démarrage et de techniques agricoles.

Tableau 2.3.3 Types d'élevage et spécificités

	Nomade	Semi-nomade/semi-sédentaire	Sédentaire
Diagramme conceptuel			
Pourcentage	40-50 %	40-50 %	0-5%
Tendances	diminution	augmentation	Légère augmentation
Nombre de têtes	Important	Peu important à important	Peu important
Rayon de pâturage	100-300 km	20-100 km	Pas de pâturage
Forme de déplacement	La famille se déplace à la recherche de pâturages, traversant les frontières si nécessaire.	L'homme de la famille se déplace avec son troupeau, les femmes et les enfants restent au camp. Certaines familles cultivent des légumes à petite échelle.	Pas de déplacement
Sources d'alimentation	Viande et lait du bétail. Achats au marché. Aides alimentaires du PAM et autres.	Lait et viande Culture des légumes Achats au marché Aides alimentaires du PAM et autres	Lait et viande du bétail Culture de légumes Achats au marché
Sources de revenus en argent frais	Vente du bétail Vente de bois, charbon et sel	Vente du bétail Vente du lait frais (le long de l'axe routier) Vente de bois, charbon et sel Vente de légumes et de fruits	Vente du bétail Vente du lait frais (le long de l'axe routier) Vente de légumes et de fruits

Référence : FEWSNET, 2011, The political economy of livestock policy: The case of Djibouti

(2) Types de bétail

Selon les chiffres avancés sur le système de récupération des données des Nations unies (United Nations Data Retrieval System) pour 2007 le cheptel de Djibouti s'élève à 512 000 caprins, 466 000 ovins, 297 000 bovins, 69 000 chameaux, et 8 800 ânes. Compte tenu cependant de la sécheresse de ces dernières années, il est fort probable que le cheptel est en diminution. L'aviculture est pratiquement inexistante à Djibouti.

2.3.4 Politique de développement agricole et organes gouvernementaux

(1) Politique de développement agricole

Le ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) est en charge du PDDSP 2010-2020, document qui renferme les stratégies de développement de base du secteur primaire d'après le cadre de référence donné par les programmes supérieurs de l'Etat (INSD et PNSA). L'objectif de ces stratégies, qui constituent un ensemble de mesures en faveur du développement économique étendu jusqu'en milieu rural, vise à établir les conditions qui permettront d'assurer la stabilité alimentaire de façon durable, afin de contribuer à éradiquer la pauvreté.

Le PDDSP divise le volet agricole du secteur primaire en 4 sous-secteurs qui sont l'eau, la production agricole, l'élevage et la pêche avec les stratégies correspondantes à chacun. Le développement de l'agriculture repose principalement sur les ressources en eau et la production agricole. Nous indiquons ci-après le potentiel de chacun de ses deux sous-secteurs ainsi que les stratégies envisagées.

Tableau 2.3.4 PDDSP stratégies des sous-secteurs "eau" et "production agricole"

	Sous-secteur de l'eau	Sous-secteur de la production agricole
Potentiel	Malgré un environnement climatique très sévère, le pays dispose de précieuses ressources en eaux souterraines. 30 millions de m ³ sont utilisés chaque année et pour satisfaire la demande de nombreux points d'eau sont aménagés (puits et forages) Par ailleurs, la stratégie du pays est axée de plus en plus sur la valorisation des eaux de surface dont la quantité potentiellement mobilisable est estimée à 345 000 000 m ³ /an	Malgré des conditions climatiques difficiles le développement agricole de Djibouti présente un bon potentiel. La productivité est particulièrement satisfaisante dans les secteurs de culture des légumes et fruits et de l'élevage. Sur les 10 000 ha relativement bien approvisionnés en eau d'irrigation, seulement 12% sont cultivés. Dans chaque région les points d'eau se multiplient les pompes solaires sont introduites petit à petit, les investissements dans l'agriculture se développent de sorte que l'exploitation des terres non encore cultivées devrait progresser
Stratégies	<ul style="list-style-type: none"> - Renforcement des capacités du ministère de l'agriculture - Construction des voies d'accès - Mobilisation des eaux de surface - Sensibilisation à l'utilisation des ressources en eau - Création de nouveaux points d'eau - Développement et amélioration de l'eau potable en milieu rural - Aménagement de sources naturelles - Réhabilitation des points d'eau - Promotion de l'énergie solaire pour l'exhaure - Application de normes d'utilisation de l'eau Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vulgarisation de l'irrigation avec utilisation rationnelle des ressources hydriques - Adoption d'intrants adaptés et de semences améliorées - Vulgarisation des techniques culturales auprès des agriculteurs - Introduction d'espèces résistantes à la salinité et à la sécheresse - Introduction de la culture maraîchère sous serre - Utilisation correcte des ressources en eau existantes et exploitation de nouvelles ressources

Source : PDDSP

(2) Organismes gouvernementaux

Le gouvernement de Djibouti est composé de 15 ministères, dont le Ministère de l'agriculture, de l'élevage, et de la mer chargé des ressources hydrauliques (MAEPE-RH) pour le secteur primaire. Ce ministère employait en 2009 un total de 254 personnes dont 92 personnes à temps plein et 162 personnes à temps partiel, chargées de la planification, du développement, des réalisations et des évaluations, pour un budget de 1,355 milliards de francs djiboutien, soit 3 % du budget total de l'Etat.

La structure du ministère est donnée à la figure 2.3.1 ci-dessous. Cinq départements techniques relèvent du ministère de l'agriculture dont la direction de l'agriculture et des forêts, en charge de l'agriculture, des aides à l'irrigation, de la vulgarisation technique, la direction de l'eau en charge de l'aménagement des puits et des ressources en eau, la direction des grands travaux en charge de la réalisation des barrages et retenues, avec chacune une sous-direction régionale dans les 5 régions administratives du pays (excepté la ville de Djibouti), qui supervise les activités du ministère de tutelle en collaboration avec la préfecture.

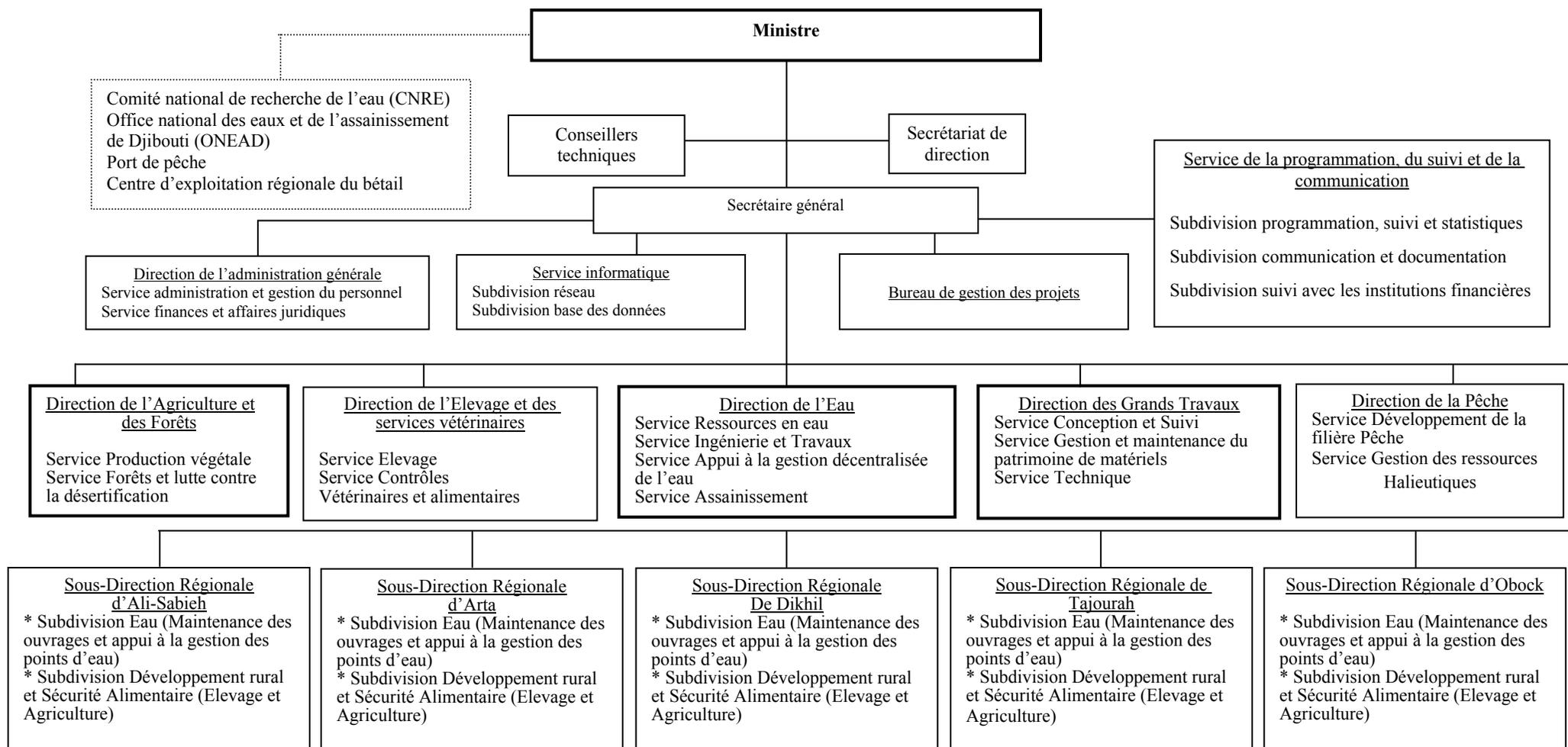


Figure 2.3.1 Organigramme du Ministère de l'agriculture

Source : PDDSP

2.3.5 Aide internationale

Un grand nombre d'organismes internationaux interviennent à Djibouti. La FAO et le PAM sont actifs dans le secteur agricole, l'AFD, l'UNICEF, l'EU et le PNUD sont présents quant à eux dans le secteur de l'eau.

L'évolution des aides apportées par ces organismes montre que la plupart sont concentrées vers le développement des ressources en eau. Les aides aux intrants et à la production agricole et les aides aux techniques culturales sont le fait de la FAO, du PAM et du PNUD ; elles sont destinées surtout à l'aménagement des terres agricoles et aux techniques culturales et d'élevage.

Tableau 2.3.5 Orientation des aides des organismes internationaux

Organisme	Source d'approvisionnement	Matériel et intrants	Techniques culturales	Aide aux nomades	Infrastructures
JICA	Forages		Formation aux techniques culturales Aménagement de la production énergétique des laboratoires	Programme d'éducation	Aménagement de routes Fourniture des engins de construction des retenues
FAO	Puits Carte des ressources en eau	Aménagement des terres agricoles Fourniture de machinerie agricole Fourniture de semences	Assistance aux techniques d'élevage Formation aux techniques culturales	Aménagement de l'accès à l'eau Aide à la salubrité animale	Organisation de la population
PAM	Retenues d'eau (Vivres contre travail)	Fourniture d'outils agricoles	Plantations et reboisement Production maraichères et de fourrages	Construction d'écoles (Vivres contre travail) Aide alimentaire	Petits barrages et maîtrise des crues Aménagements de routes locales (Vivres contre travail)
AFD	Puits (puits et forages) Réhabilitation des puits Aménagement de citernes enterrées		Etablissement des comités de gestion de l'eau	Aide à l'éducation	Aménagement de digues de protection contre les crues Construction de petits barrages Réhabilitation des retenues
UNICEF	Puits (puits et forages) Manuels de gestion de l'eau				
EU	Planification des barrages Programme de maîtrise des crues				
PNUD	Mobilisation des eaux de surface Barrages souterrains		Vulgarisation des techniques culturales Vulgarisation des techniques d'apiculture et d'aviculture		Renforcement des organismes Développement des terres irriguées

Les projets ayant un rapport avec notre projet sont indiqués ci-après. Le détail des projets est indiqué à titre de référence.

Donateurs	Projet
PNUD	Projet de développement des fermes agro-pastorales pilotes (PACCRAS)
	Développement agro-pastoral par jardins ombragés comme moyen d'adaptation des communautés rurales
FAO	Aide d'urgence aux zones pastorales de Djibouti
PAM	Aide alimentaire (Nourriture contre travail)

Chapitre 3 Situation de la zone d'étude

3.1 Situation géographique et dispositifs institutionnels des régions

3.1.1 Situation géographique et présentation des régions du projet

Le découpage administratif des trois régions du projet (Arta, Ali Sabieh et Dikhil) est indiqué à la figure 3.1.1. Arta est la plus petite région en superficie, mais la ville de Djibouti à proximité en fait la région à la plus forte consommation. C'est en outre la région qui bénéficie des conditions les plus avantageuses pour une agriculture périurbaine, du fait e des oueds qui bordent le littoral à l'est, c'est. La région Ali Sabieh partage une frontière avec la Somalie et l'Ethiopie. Sa superficie représente le 1/3 de la superficie de la région de Dikhil ; des trois régions, c'est celle qui a les plus petites superficies cultivées et le plus petit nombre d'agriculteurs. Par ailleurs, la population rurale et le nombre d'animaux domestiques y sont relativement élevés, de sorte que c'est plus une région d'élevage que d'agriculture. La région de Dikhil touche l'Ethiopie à l'Ouest et au Sud. C'est des trois régions celle qui a les plus grandes superficies agricoles et le plus grand nombre d'agriculteurs, avec également une forte population et un cheptel important, de sorte que son potentiel de développement agricole est élevé. Les capitales de chaque région (les villes d'Arta, Ali Sabieh et Dikhil) constituent des centres de consommation importants, de même que les centres urbains de Damerdjog (région d'Arta), d'Ali Adde, Holhol (région Ali Sabieh) et As Ela, Yoboki (région de Dikhil).

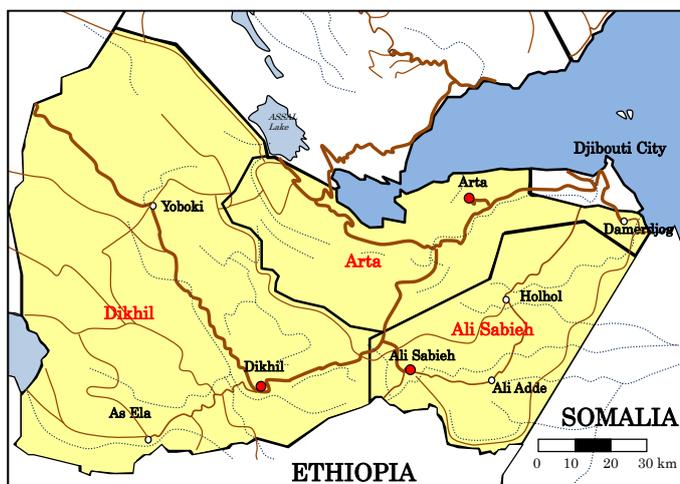


Figure 3.1.1 Situation géographique et découpage administratif

Tableau 3.1.1 Indicateurs des régions du projet

Région	Superficie* (km ²)	Population**		Agriculture***		Elevage****
		De la région	Rurale	Superficies cultivées (ha)	Nombre d'agriculteurs	Nombre de têtes du cheptel
Arta	1 800	42 380	29 120 (69%)	148	230	25 854
Ali Sabieh	2 200	86 949	47 010 (56%)	74	128	98 708
Dikhil	7 200	88 948	64 062 (72%)	699	525	223 853

Source * Wikipedia
 ** Résultats Préliminaires du 2ème Recensement General de la Population et de l'Habitat 2009
 *** Plan Directeur de Développement pour le Secteur Primaire 2010-2020
 **** Dénombrement du Cheptel National en 2009

3.1.2 Dispositifs institutionnels des régions et organisation des villages

(1) Dispositifs institutionnels

Les institutions régionales, communes à chaque région, organisées sur le principe de décentralisation et d'après les réformes institutionnelles du ministère de l'intérieur, comprennent une préfecture et un conseil régional.

La préfecture chapeaute une sous-préfecture, un service élections, un service nationalité et des chefs de zones administratives. Le préfet est sous la tutelle du ministre de l'intérieur. C'est lui qui contrôle la mise en place des décisions du pouvoir central et qui, en tant que chef des institutions régionales, supervise le conseil régional. Il est nommé par le président de la république sur proposition du ministère de l'intérieur.

Le conseil régional quant à lui est composé de conseillers élus et de conseillers nommés. Il a le rôle d'un organe législatif et à ce titre a le pouvoir d'intervenir dans toutes les domaines qui touchent aux intérêts de la région (achat/vente, change, partages, donations, dons, legs, transactions commerciales, etc.). Le président du conseil est choisi parmi les conseillers. Il prépare et fait exécuter les délibérations du conseil régional ainsi que l'exécution du budget de la région.

(2) Organisation des villages

Le village est la plus petite unité administrative. Le chef de village, élu dans des conditions différentes selon les villages, est le représentant de l'Etat et le point de contact avec la préfecture. Le chef de village de Hambokto par exemple est nommé par le préfet et est rémunéré par la préfecture. Le chef d'Afka Arraba est choisi par la population et nommé par le préfet, mais est rémunéré par le ministère de l'intérieur. A Kourtimalei, le chef de village a été choisi lors de la distribution des aides alimentaires du PAM qui ont débuté en 2008, et a été reconnu par la suite comme chef de village.

3.2 Conditions naturelles

3.2.1 Climat et hydrologie

(1) Climat

Le climat de Djibouti est un climat de région aride type caractérisé par une faible pluviométrie avec des fluctuations saisonnières ou annuelles importantes et des températures élevées qui s'étalent sur de longues périodes.

Les relevés des 38 stations d'observation météorologiques du pays étaient effectués depuis 1936, jusqu'au début des années 90 où ils ont été pratiquement interrompus. Ils ont continué uniquement dans le port de Djibouti. En 2013 toutes les stations d'observation météorologiques ont été remise en service ; les relevés de pluviométrie sont collectés et conservés.

Dans les régions méridionales qui concernent notre étude, les précipitations annuelles, de l'ordre de 100-200 mm, sont extrêmement faibles (tableau 3.2.1). La ventilation par mois montre que les pics de précipitations se situent en mars, août et septembre, mais toujours en faible volumes. L'agriculture pluviale est impossible à Djibouti qui doit absolument aménager une agriculture irriguée. Après 2007 des sécheresses se sont succédées dans cette région de la corne de l'Afrique. A Djibouti par exemple, comme le montre le tableau 3.2.2, entre 2007 et 2010 les précipitations ne représentaient plus que le tiers des précipitations enregistrées dans le passé avec des chiffres de plus ou moins 50 mm/an.

Par ailleurs, bien que les pluies soient rares, leur intensité est quelque fois telle que les ruissellements brusques drainent et érodent les sols au maigre couvert végétal, causant des dégâts importants le long des oueds.

Nous voyons au tableau 3.2.3 qu'en saison chaude, entre juin et août, les températures peuvent dépasser 40 °C avec un taux d'humidité de 40 % minimum. La vitesse des vents s'intensifie aussi pendant cette saison estivale. En revanche, pendant la saison fraîche d'octobre à avril, les températures baissent et le taux d'humidité augmente. Dans de telles conditions météorologiques seules les cultures hivernales sont relativement possibles.

Tableau 3.2.1 Pluviométrie mensuelle sur la zone d'étude (2013) unité : mm

Station	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Arta	2, 5	0, 0	136, 7	5, 2	0, 0	0, 0	0, 0	5, 0	12, 0	17, 0	1, 0	0, 0	179, 4
Ali Sabieh	4, 0	0, 0	13, 2	2, 0	15, 0	0, 0	4, 5	74, 5	47, 0	23, 0	7, 0	0, 0	190, 2
Dikhil	0, 0	0, 0	24, 6	0, 5	3, 0	0, 0	17, 6	54, 5	12, 5	11, 0	6, 0	0, 0	103, 2

Tableau 3.2.2 Pluviométrie de Djibouti entre 2000 et 2011 unités : mm

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pluviométrie	143, 8	48, 2	201, 4	90, 7	207, 6	96, 2	182, 5	33, 8	66, 5	33, 5	55, 5	88, 8

Tableau 3.2.3 Humidité relative, températures, ensoleillement et vitesse des vents à Djibouti (2006-2010)

Relevé	Unité	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Hygrométrie maximale	%	86	87	84	86	82	68	58	61	79	81	82	83
Hygrométrie minimale	%	59	61	58	59	53	36	26	32	44	54	55	56
T° maximales	°C	29, 4	29, 9	31, 0	32, 7	35, 7	40, 8	42, 2	40, 7	37, 4	33, 9	31, 5	30, 1
T° minimales	°C	22, 3	22, 8	24, 6	25, 8	27, 6	30, 2	32, 0	30, 3	29, 0	26, 3	23, 9	22, 7
Ensoleillement	hr	217	203	250	231	273	258	273	254	276	261	225	237
Vitesse des vents	m/s	11, 0	11, 6	12, 2	11, 2	11, 4	12, 4	19, 8	20, 0	14, 4	12, 2	10, 4	11, 8

(2) Hydrologie

Les données hydrologiques qui concernent les volumes de ruissellement des eaux de surface ou le niveau piézométrique des nappes n'ont pas été systématiquement relevées jusqu'à présent, alors que ce sont des données essentielles pour définir les programmes de mobilisation des ressources en eau, c'est pourquoi l'aménagement d'un réseau de stations d'observations hydro-climatologiques a été prévu dans le plan d'action du PNSA (2012-2017) ou encore dans le projet WHYCOS de l'IGAD ;

Dans les années 80, les courbes de niveau des eaux souterraines ont été tracées pour le bassin versant de Hanle par la coopération technique allemande. Ces données hydrologiques partielles sont complétées par une carte de localisation des puits de tout le territoire tracée à l'aide du système d'information géographique (Arc View) à partir d'une étude in situ effectuée avec une aide de l'UNICEF.

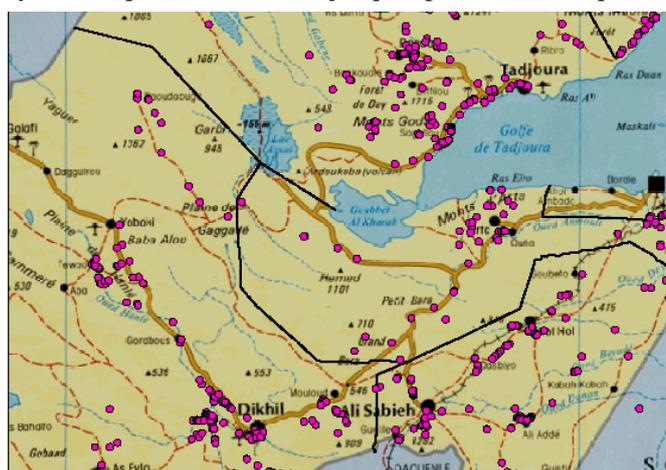


Figure 3.2.1 Carte de localisation des puits à Djibouti

Source : Rapport d'étude sur la préparation d'une coopération dans le secteur de l'eau à Djibouti

3.2.2 Topographie et géologie

(1) Relief

Djibouti se situe au sud du triangle des Afars qui correspond à la limite adjacente des plaques tectoniques d'Afrique, d'Arabie et de Somalie. L'expansion des plaques tectoniques forme les fameuses dépressions du triangle des Afars (grand Rift) , qui donne à Djibouti sa topographie particulière. Entre le lac salé d'Assal, au centre de Djibouti qui se situe à moins 157 m en dessous du niveau de la mer et le mont Moussa Ali au nord qui culmine à 2021 m, le relief est extrêmement ondulé. A part la région côtière constituée de dépôts d'alluvions, l'ensemble du territoire est montagneux et recouvert de laves volcaniques.

Sur la partie sud-ouest qui concerne notre étude le lac Abeh accueille les eaux des oueds du Gobaad à la pointe du bassin versant, à la frontière avec l'Ethiopie. L'extrémité aval du grand bassin de l'oued Hanle (172 m) et l'extrémité du bassin du Gagade (91 m) sont immergées à la saison des pluies mais en période sèche ces zones forment des terres basses plates. De nombreux oueds terminent leur course dans la partie plus élevée du centre méridional, formant les terres basses arides et plates du désert du Grand Barra à 548 m d'altitude dans la région de Dikhil et le désert du petit Barra à 528 m d'altitude dans la région d'Arta.

Au sud-est de la zone du projet, région qui fournit les ressources hydrauliques de Djibouti, presque tous les oueds descendent vers la Somalie. Dans le nord et l'Est de la zone du projet presque tous les oueds se déversent dans le golfe d'Aden, y compris l'Ambouli.

Les bassins amont et médians de ces oueds forment des plateaux de lave et des massifs montagneux, les bassins avals des larges plaines ou collines douces de sédiments sableux.

(2) Géologie

Le sud de Djibouti, à part la partie sud-est (sud de la région Ali Sabieh et bassin de Beyya Adde), est constitué de basaltes du tertiaire de l'ère cénozoïque. Les failles de direction NO-ES au nord et de direction NOO-ES à l'extrême sud forment des vallées isolées recouvertes de sédiments du quaternaire.

Le socle de la région de Dikhil à l'ouest de la zone d'étude est constitué de basaltes du pliocène de l'ère tertiaire (3 400 000 ans) dans la plus grande partie des bassins versants du Gobaad et du Hanle. Une partie du bassin du Hanle, près de Yoboki, est recouverte d'affleurements de rhyolite de la même époque. Le lit des oueds des deux bassins est recouvert de sédiments du tertiaire avec à la limite du basalte de fondation des dépôts de chaux. Dans ces alluvions on trouve de petits escargots qui selon le CERD sont des dépôts caractéristiques des lacs.

La géologie du bassin versant Beyya Adde est beaucoup plus ancienne que celle des précédents bassins de Gobaad et Hanle. En amont on trouve des roches sédimentaires du jurassique au crétacé tandis qu'en aval on trouve des rhyolites (plus de 15 000 000 d'années) et du basalte (9 000 000 à 3 400 000 d'années) du néogène. Le cours moyen du Beyya Adde est recouvert de basaltes plus récents (1 000 000 d'années). Dans l'ensemble, les bassins du Hanle et du Gobaad sont de formation ancienne. Les strates géologiques et leur répartition sur le territoire de Djibouti sont indiquées figure 3.2.2 et tableau 3.2.4.

Tableau 3.2.4 Strates géologiques

Ere		Année	Géologie
Quaternaire	Pléistocène - Holocène	1, 2 M années à aujourd'hui	Alluvions nouvelles Alluvions des inondations Alluvions du delta Alluvions des cônes Alluvions du littoral Récifs de coraux calcaires
	Pliocène - Pléistocène	3,3 M d'années à 1 M d'années	Basalte du golfe Rhyolites
Néogène	Pliocène	7,0 M d'années à 4,3 M d'années	Basalte de Somalie
	Pliocène	9,0 M d'années à 3,8 M d'années	Basalte de Dalha
Mésozoïque	Crétacé - Jurassique	- 64 M d'années	Roche sédimentaire, bassin d'Ali Sabieh

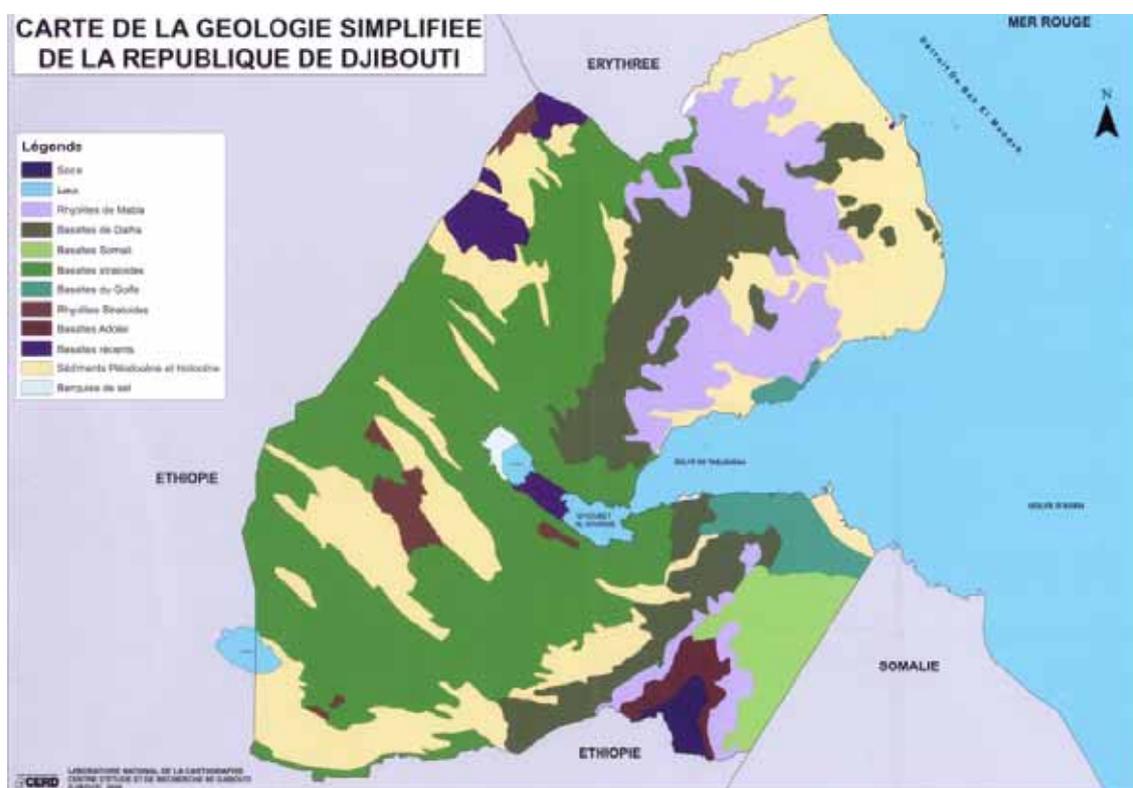


Figure 3.2.2 Répartition géologique de Djibouti

3.2.3 Eaux souterraines et qualité de l'eau

(1) Eaux souterraines

Les parties dures des fissures, qui se sont formées dans les roches volcaniques (basaltes et rhyolites) par refroidissement et contraction des éruptions de lave ou lors des mouvements tectoniques qui ont accompagné l'activité des vallées de rift sur tout le territoire de Djibouti, ou encore les couches de scories et les zones de fracture renferment des aquifères. Les eaux de pluies qui ruissellent le long des oueds traversent la couche relativement perméable de sédiments de sable et de graviers pour former un aquifère.

Les infiltrations de la surface vers la nappe sont limitées puisque les précipitations sont faibles et l'évapotranspiration élevée, laquelle de surcroît favorise l'accumulation de sel dans la nappe. Sur une partie de la zone l'aquifère présente une forte teneur en sel du fait de l'intrusion de dépôts d'eau salée

de mer (roche sédimentaire du Mésozoïque de Beyya Adde). Il est par conséquent très difficile de mobiliser des volumes importants d'eau potable dans ces secteurs. La plupart des oueds drainent dans les lacs des terres basses continentales, où la répétition des stagnations et de l'évaporation provoquent petit à petit des condensations de sel.

(2) Qualité de l'eau

1) Conductivité électrique (CE) et pH

La teneur en sel selon les normes de qualité d'eau potable définies par l'OMS doit présenter une valeur de CE = 1500µS/cm maximum. Par ailleurs la norme fixée par la FAO pour la qualité des eaux d'irrigation est de CE = 3000µS/cm maximum, comme indiqué ci-après. Les eaux d'irrigation qui dépassent cette valeur provoque des accumulations de sel dans les sols qui entravent la croissance des plantes.

CE inférieure à 700µS/cm : Aucune limite d'utilisation

CE entre 700-3 000µS/cm : Légère restriction

CE supérieure à 3 000µS/cm : Sévère restriction

Source : Qualité des eaux agricoles"(FAO Journal d'irrigation et de drainage, N° 29 Rév, 1 Réimprimé en 1989 1994)

Les résultats d'analyse de la qualité des eaux d'irrigation de la région de Dikhil et d'Ali Sabieh sont indiqués au tableau ci-contre. Sur les 9 secteurs d'analyse, seul Ali Adde utilise des puits qui présentent une conductivité électrique supérieure à 3 000µS/cm, les autres ont des valeurs normales.

Le pH des eaux d'irrigation est un facteur important pour connaître le type de culture. Les eaux souterraines de Djibouti sont pour la plupart alcalines et donc il est nécessaire de sélectionner des variétés pouvant pousser dans un environnement au pH en général élevé.

Tableau 3.2.5 Conductivité électrique et pH des eaux d'irrigation sur les terres cultivées

Secteur	EC (µS/cm)	pH
Assamo	1 700	7, 83
Ali Adde	4 300	8, 36
Dhourreh	1 800	8, 07
Hambokto	2 200	8, 12
Holhol	2 370	8, 12
Afka Arraba	1 760	8, 32
As Ela	951	8, 16
Hanle	328	8, 36
Mouloud	2 800	8, 24

Source : Rapport d'étude préliminaire sur le secteur de l'eau en République de Djibouti, 2009

2) Autres substances chimiques

Selon le rapport d'étude préliminaire sur le secteur de l'eau (JICA) l'analyse des substances chimiques telles que le fluor, l'arsenic, les ions sulfatés et les ions nitrates, il apparaît que dans les régions méridionales l'eau des puits des environs des rhyolites de l'oued Hanle dans la région de Dikhil et des puits superficiels traditionnels des environs de Kouta Bouyya présente une teneur en arsenic supérieure à la norme et que donc il faut être très prudent quand on utilise cette eau pour l'agriculture. En effet l'arsenic est une substance cancérigène et si l'eau en contient en grande quantité il est absorbé par le sol et risque finalement d'être absorbé par la plante.

3.2.4 Sols

(1) Les sols de Djibouti

Aucune étude pédologique n'a été effectuée à Djibouti depuis l'enquête nationale du début des années 80. Le PDDSP classe les sols comme suit.

- (a) Leptosols (Lithosols) : c'est un type de sol peu évolué sur une couche de surface mince (inférieure à 10 cm) qui recouvre la roche de basaltes observée à 25 cm de la surface du sol. On retrouve largement ce type de sol sur tout le pays, mais surtout sur les plateaux et les sols en pentes, avec de nombreux affleurements de basaltes nus.
- (b) Fluvisols : Ce type de sols se trouve dans les terres inondables des oueds et dans les dépressions. Ce sont des dépôts de sols bruns ou rouges développés sur les basaltes de la zone amont. Ils couvrent les terres exploitées des bassins du Gobaad et du Hanle ainsi que les environs du grand Barra et du petit Barra. La partie supérieure des zones pentues des terrasses des oueds est recouverte de basaltes.
- (c) Sols bruns tropicaux et Kastanozems (sols bruns en surface et calcaires en dessous) : on retrouve ce type de sols dans les régions montagneuses bien arrosées de Goda et Mabla. Ce sont des sols très fertiles mais qui posent un problème d'érosion du fait qu'ils sont peu structurés.
- (d) Dans les plaines du littoral, en dehors des trois types de sols précédents, on trouve des sols contenant des sables grossiers mélangés à des débris de coraux et de coquilles de mollusques altérés.

Sur la zone d'étude qui est une zone aride, le couvert végétal est très pauvre et le sol ne contient pratiquement pas de matières organiques. Les sols des terres agricoles présentent une texture de loam sableux ou de sables limoneux. Les Fluvisols se retrouvent le long des oueds, les Leptosols sur les plateaux. Les Fluvisols sont en général propices à la culture des arbres fruitiers et des légumes.

(2) Fertilité des sols

Une analyse simplifiée des sols a été effectuée sur les terres sélectionnées pour les projets pilotes, et qui n'avaient pas été exploitées jusque-là. Les résultats des trois échantillons analysés sont indiqués ci-après. Tous présentent un pH (H₂O) élevé de 7,5 et une forte teneur en sel, une très faible teneur en azote et en potassium soluble, ce qui ne permet pas de penser que le sol d'origine présente une faible teneur en éléments nutritifs. Sur les projets pilotes les apports d'azote et de phosphate, sous forme d'engrais chimiques et de compost par exemple, sont nécessaires, de même que les apports de potasse du fait que les minerais phosphatés qui vont alimenter les sols en phosphate et les accumulations de matières organiques ne se retrouvent pratiquement jamais à Djibouti.

Tableau 3.2.6 Kit d'analyse des sols

pH(H ₂ O)	> 7,5
Azote nitrique (kg/10a)	0-5
Potassium soluble (kg/10a)	5-10

3.3 Ressources en eau

3.3.1 Classification et particularités

(1) Classification

A Djibouti les ressources en eau douce proviennent des nappes phréatiques, des écoulements de surface des eaux de pluie et des infiltrations directes. La plus grande partie des eaux de pluies s'évaporent (83,5 %), les ruissellements de surface représentent 6 %, les ruissellements de subsurface 5,5 %, les infiltrations vers la nappe 5 % (PDDSP). Les ruissellements de surface et de subsurface représentent 345 M de m³ (11,5 % des précipitations) pour des précipitations annuelles moyennes de 3000 M de m³ en volume (= 345Mm³/0,115) et de 130 mm en intensité.

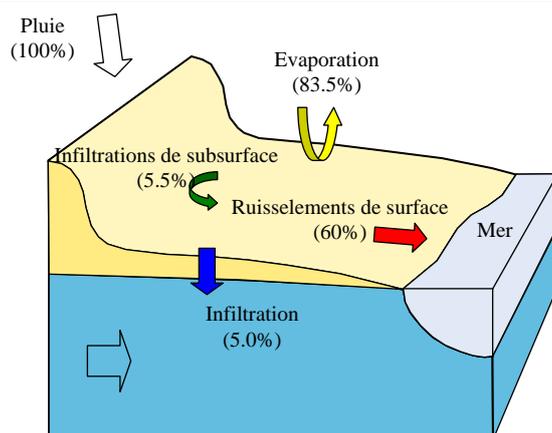


Figure 3.3.1 Diagramme schématisé des précipitations et des ruissellements

La partie méridionale de Djibouti représente 50 % du territoire du pays et les volumes mobilisables sur la zone d'étude correspondent aux estimations indiquées dans le tableau ci-après.

Tableau 3.3.1 Estimation des volumes mobilisables dans la partie méridionale

Catégorie d'eau	Volumes (M de m ³ /an)	Calcul
Écoulements de surface	90	$(3000 \text{ M m}^3 \times 0,5) \times 0,06$
Écoulements de subsurface	80	$(3000 \text{ M m}^3 \times 0,5) \times 0,055$
Infiltrations	75	$(3000 \text{ M m}^3 \times 0,5) \times 0,05$

Il existe en outre un aquifère profond provenant d'Ethiopie et de Somalie. D'après les documents du CERD le volume des infiltrations vers cet aquifère, estimés en fonction de la structure hydrogéologique du bassin du Hanle dans la région de Dikhil, serait de l'ordre de 37 M de m³ par an. Cet aquifère pourrait être exploité.

(2) Particularité des ressources

Les ressources en eau sont classées d'après leur utilisation et présentent les caractéristiques suivantes.

1) Ruissellements de surface

L'eau de pluie s'écoule à la surface du sol et des oueds, et peut être stockée lors des inondations dans des retenues, des réservoirs, des barrages. C'est le cas du réservoir de Doudoub Bobole dans le secteur de Kourtimalei (construits par le direction des grands travaux). Cette eau se caractérise par :

- sa faible teneur en sel, bien que boueuse
- la fluctuation importante des volumes retenus d'une année sur l'autre. On enregistre également des pertes par évaporation ou par infiltration et donc ce n'est pas une source d'alimentation stable.

2) Nappe superficielle

C'est une eau stockée dans les couches d'alluvions des oueds ou qui s'écoulent en subsurface ou s'infiltrant en douceur. Elle est puisée dans des puits creusés dans l'oued soit manuellement soit à l'aide d'une pompe. Elle est utilisée comme eau domestique, eau du cheptel ou eau agricole. Elle se caractérise par :

- sa faible teneur en sel et le fait qu'elle est légèrement trouble

- l'assèchement relativement rapide des puits en fonction de la taille de l'oued et de la profondeur du puits
- les dégâts causés par les inondations qui submergent les puits creusés dans l'oued ou à proximité.

3) Nappe phréatique peu profonde

L'eau de la nappe peu profonde est constituée dans les zones montagneuses et les oueds par l'eau qui s'infiltré jusqu'à la couche de sédiments du diluvium de profondeur moyenne ou par les eaux de pluies qui s'infiltré jusqu'à la roche. Il est possible qu'elle jaillisse naturellement. La plupart du temps l'eau est pompée dans des puits creusés à 5 - 7 m de profondeur dans le lit des oueds ou sur les terrasses qui longent les oueds. Bien que rarement, il arrive que le puits soit creusé à 10 m de profondeur pour capter l'eau de la couche altérée de la roche. Cette nappe ne tarit pas et peut donc être utilisée tout au long de l'année. Dans ce cas, l'eau est de très bonne qualité et présente les caractéristiques suivantes :

- dans la mesure où les sécheresses ne sont pas trop sévères elle est disponible tout au long de l'année, avec cependant une fluctuation du niveau et du volume de la nappe au cours de l'année,
- elle est claire et de bonne qualité, mais creuser un puits jusqu'à la fondation rocheuse, même s'il s'agit d'une roche altérée, a un coût et nécessite de la main-d'œuvre.
- l'emplacement des puits doit être sélectionné en fonction des conditions géologiques et topographiques des nappes souterraines. S'il y a une faille dans la fondation, elle arrête l'écoulement de l'eau et forme une limite imperméable ; l'eau trouve son chemin vers la surface en longeant la faille. Souvent dans ce cas les volumes de captage des puits des environs sont importants.

4) Aquifère dans les sédiments rocheux

Les aquifères de la roche sédimentaire (quaternaire) sous les oueds contiennent de grandes proportions de sel du fait qu'ils subissent l'influence des sédiments marins, et sont donc inutilisables pour l'irrigation ou comme eau potable.

5) Aquifère profonds

Ce sont des nappes profondes infiltrées dans la roche de fondation (basaltes ou rhyolites) provenant des pluies des pays voisins (Ethiopie) ou de Djibouti même. Dans la zone d'étude de nombreux forages alimentent en eau domestique et en eau agricole en cas d'excédents. Cette eau présente les caractéristiques suivantes :

- La nappe est captive
- L'eau est abondante et les volumes mobilisables importants, mais sa teneur en sel est élevée (CE=3 000µS/cm) et elle est donc souvent impropre à l'agriculture (cas qui se présente souvent dans la région de Ali Sabieh).
- Le développement excessif des forages risque d'avoir des répercussions importantes sur les autres nappes dans un large rayon géographique. Si on veut mobiliser les volumes importants que nécessite l'agriculture ces risques sont élevés (exemple de Mouloud dans la région de Dikhil).
- C'est une ressource qui demande des investissements importants au départ, et donc inutilisable pour l'agriculture du point de vue économique.

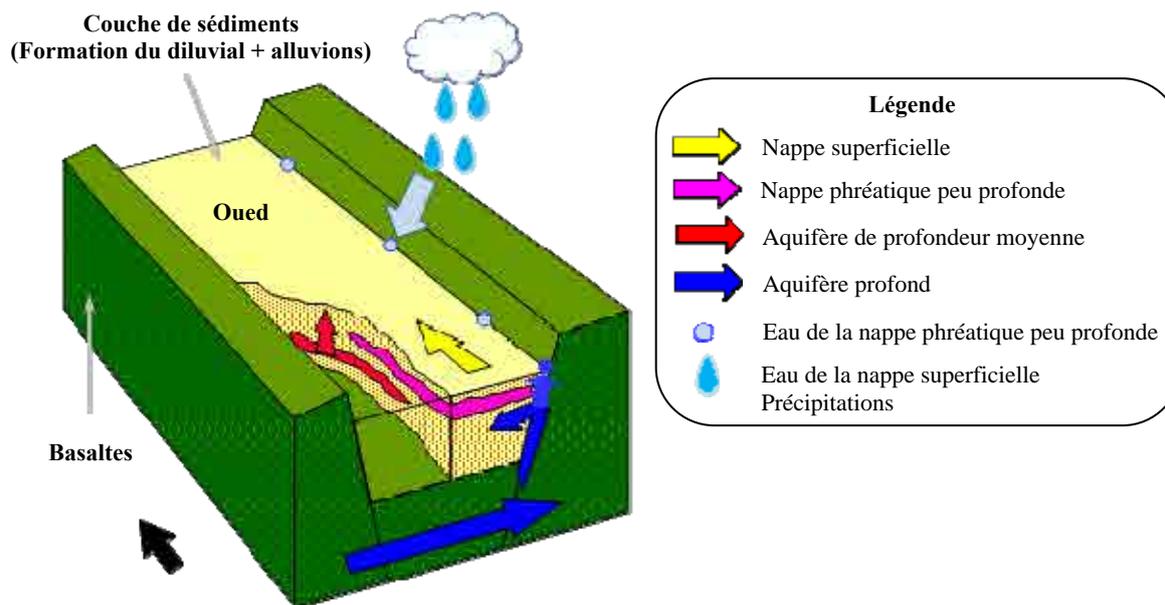


Figure 3.3.2 Diagramme schématisé des ressources en eau de Djibouti

La présente étude de développement s'inscrit dans le programme de développement des eaux de surface et à ce titre le forage de puits dans la nappe profonde n'est pas envisagé. Le schéma directeur de l'étude porte sur les eaux de surface, les aquifères superficiels et les nappes peu profondes.

(3) Installations hydrauliques

Ressources et installations envisagées pour la mobilisation des eaux agricoles

Tableau 3.3.2 Type de ressources et installations

Type de ressource	Installation	Emplacement	Remarque
Eaux de surface	Retenue (barrage)	Bassin de l'oued	
	Barrage souterrain	Dans l'oued	✖ voir référence
Nappe superficielle	Puits	Bord du lit de l'oued, sédiments des terrasses de rivière	
Nappe peu profonde	Puits	Bord du lit de l'oued, roche des terrasses de rivière	

✖Référence : barrage souterrain

Les barrages souterrains consistent à construire un mur en béton pour arrêter l'eau soit dans le lit de l'oued soit dans les argiles afin de constituer un réservoir sous la surface. L'eau est accumulée dans les espaces formés de sédiments de graviers. C'est une méthode utilisée dans les régions arides où l'évapotranspiration de surface est importante, et qui est tout à fait intéressante dans le cas de Djibouti. Dans la zone du projet 2 ou 3 sites pourraient être retenus.

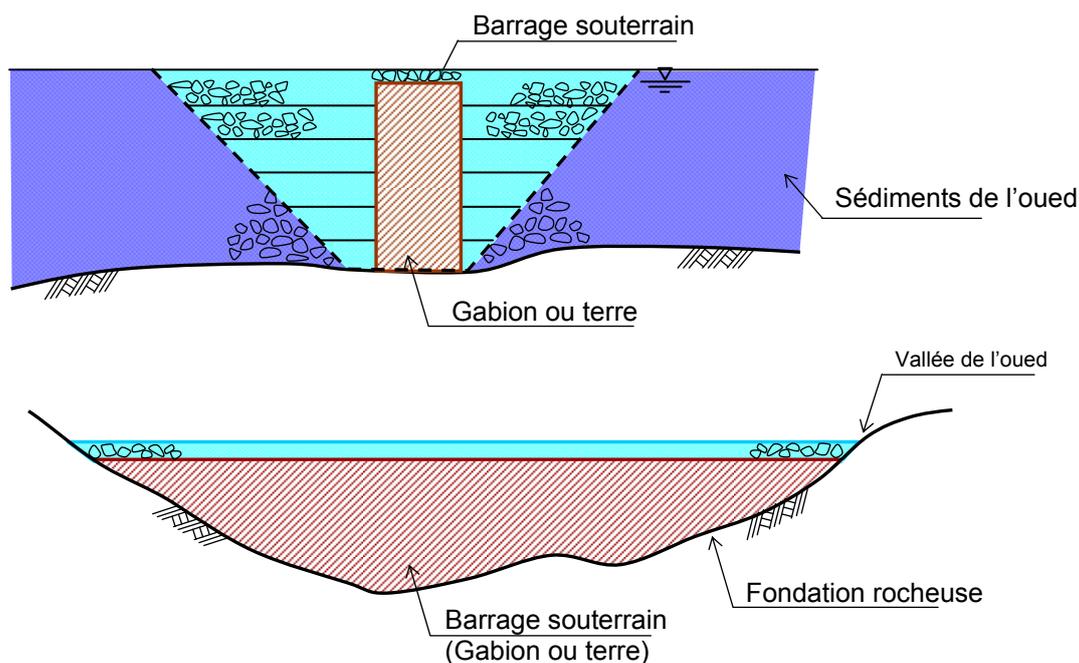


Figure 3.3.3 Schéma conceptuel d'un barrage souterrain

Une autre variante consiste à combiner le barrage souterrain et le barrage ordinaire en construisant un mur d'arrêt plus haut. Dans ce cas l'avantage est qu'on stocke aussi l'eau en aval de l'oued. Le seul impératif est qu'une telle installation exige une étude approfondie de la géologie du site.

3.3.2 Mobilisation des ressources en eau

D'après les informations, les données et les documents recueillis au cours de l'étude détaillée sur le terrain, et les réunions avec les responsables de Djibouti, il ressort que les volets mobilisation et utilisation des ressources hydrauliques d'une étude de développement pouvant garantir une agriculture irriguée durable, doivent inclure et prendre en compte les éléments suivants.

(1) Ressources en eau mobilisables

- (a) Pour construire des réservoirs dont on connaît au départ l'utilisation finale il faut des données précises qui permettraient de définir la taille des réservoirs, mais elles sont difficiles à obtenir à Djibouti. Dans ce cas une méthode consiste à observer les volumes stockés une fois le réservoir terminé, et laisser ensuite l'utilisateur décider sur quelle surface et où la ressource sera utilisée, mais souvent la taille des installations n'est pas adaptée. En effet, pour construire des réservoirs capables de stocker les volumes adaptés à l'utilisation finale, il faut d'abord analyser les ruissellements en tenant compte de facteurs tels que la superficie du bassin-versant ou encore les conditions géologiques et topographiques. Or les données qui permettraient d'établir les conditions de base de la conception, telles que les courbes des précipitations, l'estimation de l'évaporation sur les retenues construites ou la forme des écoulements ne sont pas disponibles. Ce sont des éléments qui doivent être préparés.
- (b) Sur le secteur de notre étude, l'eau de la nappe superficielle mobilisable dans ou en bordure des oueds est la ressource la plus facilement accessible. C'est pourtant une ressource difficile à maîtriser de façon durable car les installations sont souvent immergées et endommagées en période de crues. Il faudra par conséquent envisager des réhabilitations après un certain temps de mise en service.
- (c) L'eau de la nappe phréatique est de bonne qualité et mobilisable tout au long de l'année. Une partie de cette eau provient de la nappe captive et jaillit entre les failles, mais la plus grande partie provient des eaux de pluies infiltrées dans la roche qui se mélangent aux eaux infiltrées

du fond des oueds. L'emplacement des sources est lié à l'interdépendance entre la géologie et la formation des fissures, et donc il n'est pas facile de trouver un emplacement pour creuser un puits. Les connaissances des anciens sont très utiles dans ce cas, mais les possibilités de développement restent toutefois réduites.

(2) Aménagement des installations hydrauliques

- (a) Les puits installés le long des oueds sont souvent détruits par les crues, mais ce sont des installations relativement faciles à reconstruire et immédiatement utilisables. La réhabilitation de ces puits s'inscrit en priorité afin que les agriculteurs expérimentés reviennent sur leur terre. Les travaux doivent être mis en œuvre très rapidement.
- (b) Dans le désert de petit Bara il existe une retenue construite à l'époque coloniale, mais elle a été endommagée par les crues et est inutilisable. Après avoir analysé la cause des dommages, il a fallu planifier un ouvrage moins vulnérable. Cependant si l'on tient compte uniquement de la durabilité les investissements deviennent excessifs. C'est pourquoi il faut par exemple envisager des méthodes de réhabilitations simples à des endroits précis pour faire face aux endommagements répétés.
- (c) Depuis quelques années la direction des grands travaux a commencé à construire des micro-barrages, avec une digue de 3 à 4 m de hauteur, dans le but de protéger le rechargement de la nappe. Un micro-barrage a été construit en 2013 à Hambokto et nous avons pu constater que le niveau d'eau des puits en aval du bassin avait monté. C'est une méthode intéressante pour Djibouti qui se trouve dans un environnement naturel très difficile. Ce type de barrage est constitué d'une digue en pierres cimentées et construit sur la couche supérieure de la formation de dépôts de l'oued (2 à 3 m de profondeur). Les crues sont stockées temporairement avant de s'infiltrer petit à petit dans la roche ou dans le lit de l'oued en aval et la nappe des environs est ainsi rechargée. Il n'est pas nécessaire d'arrêter l'eau à une grande profondeur de la couche de dépôts fluviaux, de sorte que les coûts de construction sont relativement peu élevés. La section d'écoulement des crues touche la partie aval de la digue qui est en pierres et protégée par un revêtement de béton. Tous les micro-barrages sont alimentés par les écoulements de crues, et comme l'eau coule rapidement dans le déversoir, elle attaque le lit de l'oued en aval sur une surface considérable et casse les pierres et le ciment du fait que les crues ne sont pas correctement dissipées. Il faut prévoir des travaux de protection du lit à un endroit qui permettra la dissipation des crues.

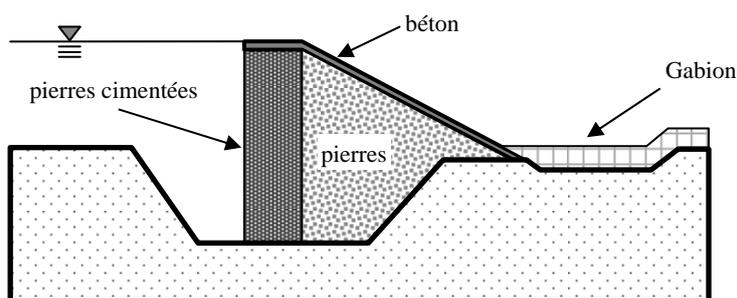


Figure 3.3.4 Micro-barrage de rechargement

- (d) Aucune forme d'installation ne peut être financée par une population locale trop pauvre. Il est impératif de bien étudier les formes de financements et le degré d'intervention des pouvoirs publics.

3.4 Agriculture, élevage

3.4.1 Utilisation des terres agricoles

Nous indiquons figure 3.4.1. la répartition des principales terres agricoles dont nous avons effectué la reconnaissance sur la zone d'étude. De nombreux petits jardins maraîchers, qui ne figurent pas sur ce schéma, sont dispersés sur le secteur,. Les secteurs avec terres agricoles sont extrêmement limités sur cette zone et les surfaces cultivées en général très petites. Les terres agricoles sont installées près d'une source d'alimentation en eau d'irrigation, normalement le long des oueds. Les agriculteurs exploitent de petites surfaces et prennent l'eau d'un puits. Sur les terres ayant bénéficié d'une aide de donateurs ou de l'Etat un forage et un réseau d'irrigation ont été installés, de sorte qu'on les retrouve aussi dans les plaines basses.

1) Région d'Arta

Dans la région d'Arta les terres agricoles sont réparties dans le secteur de Douda et de Damerdjog. Les terres irriguées de ce secteur se trouvent à 200-300 m du littoral en face du golfe d'Aden, entre 20 et 50 m d'altitude. Toutes sont installées dans le bassin relativement large de l'oued avec des superficies allant de 1 à 2 ha par ferme. Souvent l'irrigation se fait à partir d'un puits qui, du fait de sa position géographique, a tendance à présenter un taux de salinité élevé. L'oued est alimenté avec les pluies qui se produisent plusieurs fois par an et les terres agricoles sont quelquefois endommagées par les crues.

2) Région d'Ali Sabieh

Dans la région d'Ali Sabieh nous avons repéré 5 secteurs agricoles (Holhol, Hambokto, Assamo, Ali Adde, Dhourreh), mais qui au total cultivent une petite superficie (<50ha). Les terres sont situées à 400-650 m d'altitude en général sur les terrasses et quelques fois sur les pentes en bordure de l'oued

3) Région de Dikhil

Les 4 secteurs agricoles de la région de Dikhil sont situés à Hanle, As Ela, Afka Arraba, Mouloud. Les secteurs As Ela et Hanle sont respectivement à 300-400 m et 150-200 m d'altitude. Ce sont deux secteurs de production agricole importante de respectivement 343 ha et 120 ha au total. Les terres agricoles sont largement réparties sur les terrasses des grands bassins de l'oued Gobaad et de l'oued Hanle avec une surface cultivée de 0,5 à 1 ha par ferme. L'eau d'irrigation est prise dans les puits creusés dans les terrasses. La grande crue de 2010 qui s'est abattue sur ces deux secteurs a gravement endommagé les terres, les puits et les installations d'irrigation.

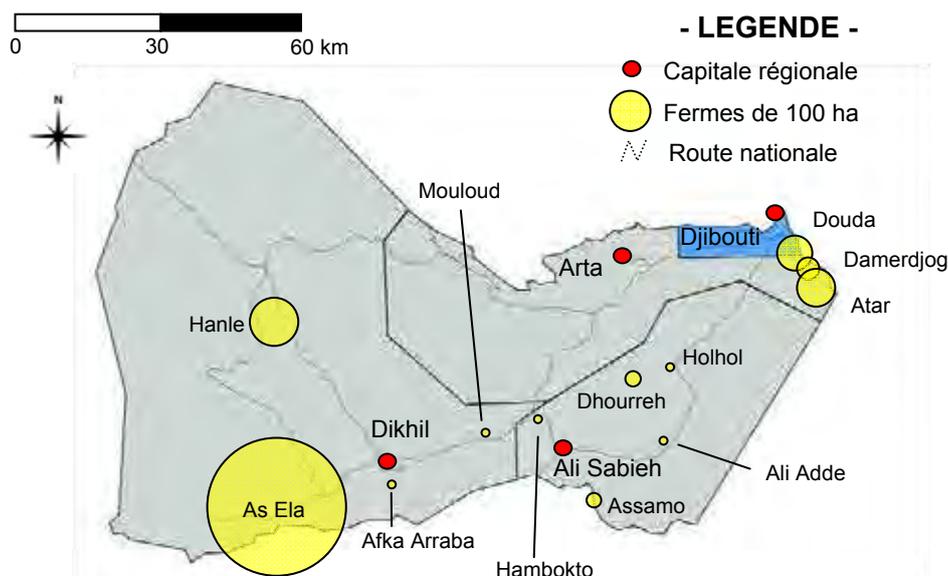


Figure 3.4.1 Répartition des principales terres agricoles et superficies

3.4.2 Production agricole

(1) Zone d'étude

Sur la zone d'étude on pratique la polyculture avec des cultures annuelles de légumes et de fourrages, la culture des arbres (fruitiers et fourragers) et en même temps l'élevage des chèvres et des moutons dont le compost sert d'engrais. On estime que les volumes de productions sont les plus élevés dans la région de Dikhil qui a les plus grandes superficies cultivées de tout le pays. Les arbres fruitiers sont très présents dans le secteur Assamo de la région d'Ali Sabieh alors que les maraichages sont nombreux dans le secteur Damerdjog près de la ville de Djibouti, dans la région Artta.

1) Produits cultivés

La liste des principales cultures, dressée d'après différents documents et l'étude sur le terrain, montrent que les variétés cultivées ne sont pas très nombreuses. On cultive surtout des tomates, des oignons et des melons, et pratiquement pas de céréales.

Légumes	Tomate, oignon, piment, gombo, aubergine, betterave rouge, melon, pastèque
Arbres fruitiers	Goyave, mangue, datte, agrumes, papaye
Fourrages	Sorgho, herbe de Guinée, herbe de Rhodes, moringa, leucaena

En général les agriculteurs partagent leur terre en petites parcelles sur lesquelles ils choisissent de cultiver une variété de culture différente et entre les parcelles ils plantent des arbres fruitiers ou des arbres fourragers. Certains cultivent à toute petite échelle, d'autres ont des productions industrielles modernes. Hormis ces fermes modernes, il semblerait que très peu d'agriculteurs poursuivent leur activité plus de 10 ans. Comme il leur est très difficile de se procurer les informations et les intrants, ils continuent toujours avec les techniques culturales élémentaires. On remarque pourtant une certaine évolution ces dernières années, car de plus en plus se mettent à cultiver avec leur propres moyens en observant les agriculteurs modernes.

2) Intrants

Il y a très peu de lieux où se procurer les intrants agricoles, la plupart étant situés à Djibouti ville, et même là on peut trouver des semences et de l'outillage mais pas très facilement des engrais chimiques et des produits phytosanitaires, c'est pourquoi ils sont très peu utilisés. Très souvent

d'ailleurs les agriculteurs achètent les semences une fois et ensuite utilisent leur propre reproduction. Comme engrais les grandes fermes se procurent le fumier auprès des éleveurs voisins. La difficulté à se procurer les intrants est une des causes des faibles rendements. Mais l'achat des intrants se répercute sur l'augmentation des coûts de production, et les techniques d'utilisation ne sont pas maîtrisées. C'est pourquoi il faut établir une forme d'agriculture qui tienne compte du niveau technique des agriculteurs et des objectifs de production (autoconsommation ou vente).

3) Ventes

Les petites exploitations agricoles produisent pour la consommation personnelle ou vont vendre leur récolte aux ménages voisins ou à la ville voisine. Les quelques exploitants relativement importants qui cultivent à une échelle quasi industrielle transportent leur récolte vers le marché de la ville de Djibouti, grand lieu de consommation.

(2) Secteur des projets pilotes

Par manque de documentation et de données statistiques il n'a pas été possible d'obtenir d'informations concrètes sur les exploitations agricoles et la production. Une enquête a donc été menée auprès des ménages qui cultivent à petite échelle sur la zone des projets pilotes. Les résultats de l'enquête ont permis d'évaluer les conditions actuelles du secteur agricole.

1) Surfaces cultivées

Il n'a pas été possible de connaître avec précision les surfaces cultivées par chaque famille, mais il semble que la moyenne se situe autour de 0,34 ha environ par ménage, avec la superficie la plus grande de 1,5 ha.

2) Surfaces cultivées, production et rendements

Chaque ménage exploite une petite parcelle couvrant pour la plupart quelques centaines de m² sur laquelle il cultive divers légumes. La plus grande partie des productions porte sur les tomates, les melons et les pastèques.

Une famille cultive 160 à 200 kg de tomates, 150 à 270 kg d'oignons et 35 à 60 kg de piments, ce qui équivaut à des rendements très faibles de 1 à 3 tonnes/ha pour les tomates, 1 à 2 tonnes/ha pour les oignons, et 0,7 tonnes/ha pour les melons.

3) Périodes culturales

Les cultures d'été vont de mars à août, les cultures d'hiver de septembre à février. En été, à cause des fortes chaleurs, les variétés cultivées sont limitées aux melons, aux pastèques et aux gombos, tandis qu'en hiver toutes sortes de légumes sont cultivés en plus des variétés d'été.

La récolte des fruits a lieu d'avril à mars pour les goyaves, de juin à juillet pour les mangues, et de juillet à août pour les dattes.

4) Consommation, vente

Entre 10 % et 20 % de la majorité des légumes récoltés sont réservés à la consommation personnelle, le reste est vendu la plupart du temps aux voisins ou à la ville. Le prix de vente des tomates, des oignons, des piments et des pastèques est de 100 à 160 DJF/kg, le prix de vente des melons est d'environ 150 à 200 DJF/kg.

3.4.3 Elevage

Dans tous les villages de la zone du projet les populations semi-nomades (qui étaient à l'origine

nomades) possèdent presque toutes un cheptel. Le nombre de tête répertorié sur chaque région du projet est indiqué dans le tableau ci-après

Tableau 3.4.1 Nombre de têtes de bétail dans les régions du projet (2009)

Région	Ovins	Caprins	Bovins	Chameaux	Volaille	Anes	Total
Arta	3 205	18 405	600	1 317	1 789	538	25 854
Ali Sabieh	15 715	70 537	156	10 374	275	1 651	98 708
Dikhil	46 624	143 251	13 304	18 579	446	1 649	223 853
Total	65 544	232 193	14 060	30 270	2 510	3 838	

Source : Enquête nationale sur l'élevage, 2009

Dans la zone d'étude le nombre de caprins est grandement majoritaire, viennent ensuite les ovins et les chameaux. Le nombre de tête de volailles est infiniment petit. C'est dans la région de Dikhil qu'il est le plus important, et dans la région d'Arta qu'il est le plus faible.

Mais comme les documents et les données statistiques font défaut, nous avons dû mener une enquête auprès des populations des secteurs de projet pilote afin de connaître la situation précise de l'élevage.

1) Ménages d'éleveurs

96% des ménages pratiquent l'élevage mais sous forme de pâturages dans les espaces naturels, de sorte qu'il n'y a pas d'étables. En 2011, environ 30 % des éleveurs étaient nomades mais souvent ce sont en fait des semi-nomades dont une partie seulement de la famille se déplace avec le troupeau.

2) Envergure de l'élevage

Nous avons vu que les troupeaux sont constitués de caprins, d'ovins, d'ânes, de chameaux, le caprins venant en toute première place avec 23 têtes par ménage, suivi par les ovins avec 3 têtes. Cependant, chaque ménage dit avoir possédé 96 caprins avant la sécheresse de ces dernières années, , soit une diminution de 76 %.

3) Consommation et vente du cheptel

Chaque année un ménage vend ou consomme 6 têtes de caprins et 2 têtes d'ovins, les ventes comptant pour 60 %. Les ventes se font directement aux habitants de la ville voisine.

3.4.4 Economie agricole

Les revenus annuels d'un ménage d'agriculteurs et les dépenses de la famille ont été calculés sur la base de l'enquête économique effectuée sur le secteur des projets pilotes.

1) Revenus

La source de revenus la plus importante provient de la vente du bétail (28 %). L'aide alimentaire du PAM compte est également pour une partie importante des revenus (20 %). Viennent en troisième position les revenus du salaire de journalier (20 %). Les revenus des ventes de la récolte représentent une faible proportion (8 %). Nous voyons qu'un ménage entretient sa famille avec plusieurs sortes de revenus, dont la vente du cheptel. La moyenne du revenu total d'une famille est de 247 000 DJF/an.

2) Dépenses

Le coefficient d'Engel appliqué aux revenus indique que la part de l'alimentation dans les dépenses

est de 78 %, le reste est destiné à l'habillement et à l'éducation. L'aide alimentaire du PAM est comptabilisée dans ce calcul mais il n'en reste pas moins que même dans un ménage de cultivateurs les dépenses alimentaires en produits de première nécessité absorbent une grande partie des revenus. Les dépenses d'un ménage moyen s'élèvent à 236 132 DJF/an.

Il y a en moyenne 5,5 personnes par famille, ce qui représente une dépense de 118 DJF/personne/jour (0,66 \$US), soit un montant inférieur au seuil de pauvreté de 1 \$US/personne/jour.

3.5 Irrigation

3.5.1 Situation actuelle des systèmes d'irrigation

A Djibouti il y a plusieurs types et plusieurs niveaux d'irrigation, de l'irrigation traditionnelle à l'irrigation moderne. Les catégories suivantes peuvent être dégagées en fonction des ressources d'alimentation en eau et en fonction du degré de modernisation.

Tout d'abord, notons trois différents types d'alimentation en eau : les forages, les puits et les eaux de surface. La ressource la plus stable est l'eau fournie par le forage, suivie par l'eau des puits et par les réservoirs. Le niveau de modernisation va du réseau traditionnel de canaux d'irrigation en terre aux systèmes moderne d'économie d'eau tels que le goutte-à-goutte qui augmente le taux de culture, en passant par le revêtement des canaux d'irrigation ou la pose de tuyaux pour augmenter le taux d'efficacité de l'irrigation de surface. Ces classifications sont indiquées à la figure 3.5.1 ; entre parenthèses figure un exemple type de chaque cas.

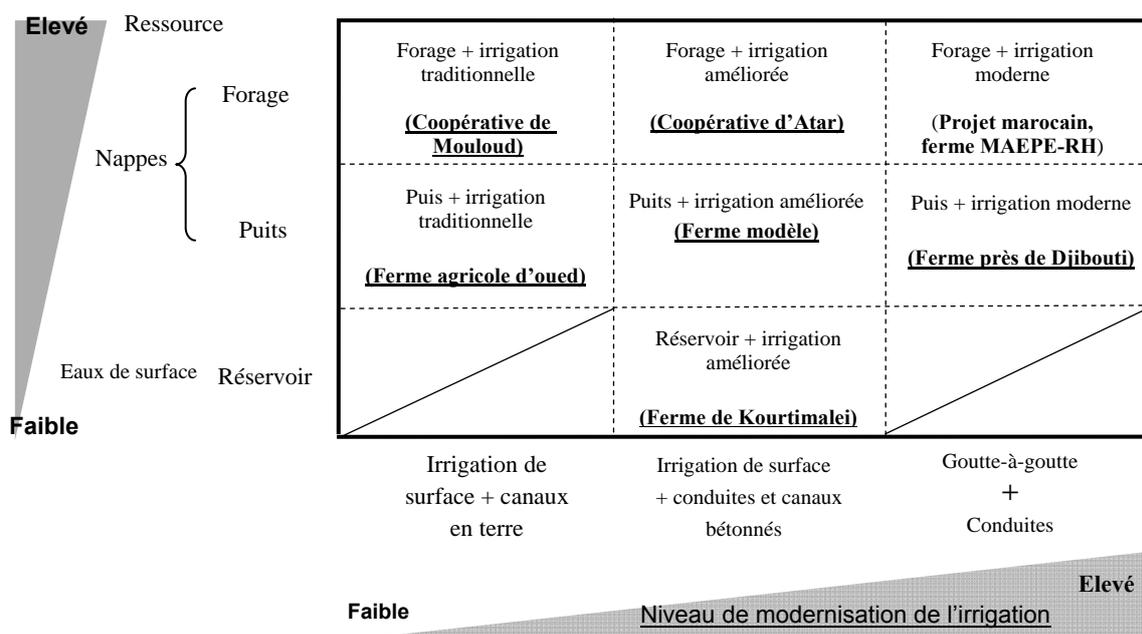


Figure 3.5.1 Classification des systèmes d'irrigation à Djibouti

Les différents types d'irrigation sont présentés ci-après :

(1) Systèmes d'irrigation avec forages

Les réseaux d'irrigation couplés à un forage ont été introduits en 1980 par des groupes d'agriculteurs en coopérative à Mouloud et à Atar dans le cadre des mesures de développement agricole du gouvernement. C'est l'irrigation traditionnelle en surface qui a été adoptée avec un réseau de canaux en terre ou bétonnés.

Un système moderne combinant des pipelines et l'arrosage goutte-à-goutte est en train d'être mis en place à Damerdjog avec une aide du Maroc. Dans le cadre d'un soutien au développement agricole, qui participera au développement de la production fruitière et maraîchère, le gouvernement de Djibouti finance des essais de fermes industrielles dotées de systèmes d'irrigation modernes.

Le financement de départ pour creuser un forage est le problème majeur de ce type d'irrigation. Il doit être accompagné de subventions de l'Etat car c'est un système prometteur comme modèle de développement agricole visant à une plus forte productivité, et à la production de produits de meilleure qualité.

(2) Systèmes d'irrigation avec puits

Les premières cultures irriguées utilisant l'eau des puits sur les oueds remonteraient aux années 1870 et seraient dues à un Yéménite venu s'installer à Djibouti. Par la suite les nomades se sont mis petit à petit à diversifier leur activité pastorale et continuent aujourd'hui à utiliser ce système d'irrigation, toujours majoritaire dans le pays. L'eau des puits est pompée avec des petites pompes dans l'aquifère peu profond et amenée à la parcelle avec la méthode d'irrigation de surface. C'est une méthode de mobilisation des eaux à faible coût qui nécessite uniquement de la main-d'œuvre et peut être mise en place par les agriculteurs eux-mêmes.

Lorsque le puits est stable, ce qui est différent d'un secteur à l'autre, les ménages améliorent leurs cultures avec cette méthode, et donc leurs revenus. Certains agriculteurs ont bénéficié d'aides pour introduire un système d'irrigation moderne de goutte-à-goutte avec des filets de protection solaire.

Les systèmes d'irrigation avec puits se heurtent à deux difficultés : 1) le coût du carburant pour faire fonctionner les pompes, 2) les dommages causés par les crues. Pour le premier point on peut envisager que l'Etat fasse provisoirement bénéficier l'irrigation d'une exonération de taxe ; le deuxième point n'est pas insurmontable car il est facile de remettre un puits endommagé en service. Les systèmes d'irrigation avec puits ont donc un potentiel élevé comme modèle de développement agricole pour la majorité des agriculteurs et des nomades.

(3) Systèmes d'irrigation utilisant les eaux de surface

Les ressources en eaux de surface sont limitées à Djibouti où la pluviométrie est faible (150 mm/an) et les précipitations sont parfois intenses, provoquant des crues. Le gouvernement de Djibouti a décidé de promouvoir la mobilisation de cette ressource. Ainsi, le ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) a récemment construit 3 retenues qui consistent en un réservoir creusé sur une pente et une bordure de remblai. L'une d'elles se trouve à Kourtimalei avec laquelle les cultures irriguées ont démarré à petite échelle.

Le problème majeur de ce type d'irrigation reste l'instabilité des volumes de la retenue. Les projets pilotes mis en place dans notre étude ont permis de vérifier les potentiels de mobilisation des ressources en eau de surface et d'analyser de façon empirique les possibilités d'utilisation des systèmes d'irrigation avec ce type de retenues, afin de mettre en avant un nouveau modèle de développement agricole.

3.5.2 Installations de pompage

Les pompes sont indispensables quel que soit le type d'irrigation choisi.

Dans le cas des forages, on utilise en général une pompe immergée dans le puits. Ensuite l'eau s'écoule par gravité jusqu'à la parcelle, ou elle est mise sous pression avec une pompe refoulante dans le cas du goutte-à-goutte. L'alimentation est en général électrique, et l'électricité est fournie gratuitement par l'Etat sur les secteurs où l'irrigation est groupée.

Dans le cas des puits, la plupart des agriculteurs utilisent une petite pompe. En majorité ils stockent l'eau dans une citerne avant de l'utiliser sur la parcelle, mais ceux qui ont de toutes petites superficies utilisent une petite pompe à pédale, beaucoup plus économique puisque ne nécessitant pas d'énergie. Les pompes à moteur sont soit à essence soit à diesel. Comme les pompes à essence sont meilleur marché, elles sont plus nombreuses. Les pompes diesel sont chères à l'achat et donc peu utilisées. Mais à l'usage le diesel est moins cher que l'essence (diesel : 215 DJF/ℓ, essence 315 DJF/ℓ). L'un comme l'autre représentent une charge importante sur les coûts de production. D'après la coopérative d'As Ela, à une certaine époque l'Etat accordait des aides sous forme de détaxe des carburants destinés à l'irrigation, mais aujourd'hui cette aide est suspendue à cause de problèmes d'application.

A Djibouti l'énergie solaire est utilisée de façon courante sur les systèmes d'alimentation en eau potable, en revanche elle est peu utilisée comme source énergétique de l'alimentation en eau d'irrigation. Le gouvernement de Djibouti encourage la vulgarisation des générateurs solaires pour l'alimentation en eau d'irrigation, à cause de la supériorité économique de ces systèmes dont le coût de fonctionnement est quasi nul. C'est pourquoi en 2013 la FAO a démarré une aide de mise en place de pompes solaires pour l'irrigation.

La comparaison économique entre les pompes à moteur (essence et diesel) et les pompes à générateur solaire (pompes solaires) qui a été faite sur 20 ans donne les résultats suivants (Figure 3.5.2.)

- (a) A long terme la pompe solaire est meilleur marché que la pompe à moteur
- (b) Les pompes Diesel sont plus économiques que les pompes à essence
- (c) Dans les deux types de pompes à moteur la part des frais de carburant est très élevée

Conditions de comparaison :

- (a) Superficie cultivée de 1,5 ha par puits
- (b) Estimations des coûts d'après les volumes d'eau utilisés par les groupes d'agriculteurs indépendants des modèles agricoles du plan directeur (SW-S).
- (c) La capacité des pompes est de 30m³/hr, le débit de carburant de 1, 25ℓ/hr
- (d) L'investissement initial des pompes solaires ou à moteur est le prix d'achat à Djibouti
- (e) On estime qu'au bout de 10 ans le coût de renouvellement des pompes solaires représente 30 % (pièces électriques) du prix d'achat, alors qu'au bout de 10 ans la pompe à moteur doit être remplacée
- (f) Le prix du carburant est fixé à 215DJF/ℓ pour le diesel et à 315DJF/ℓ pour l'essence (prix d'août 2014).

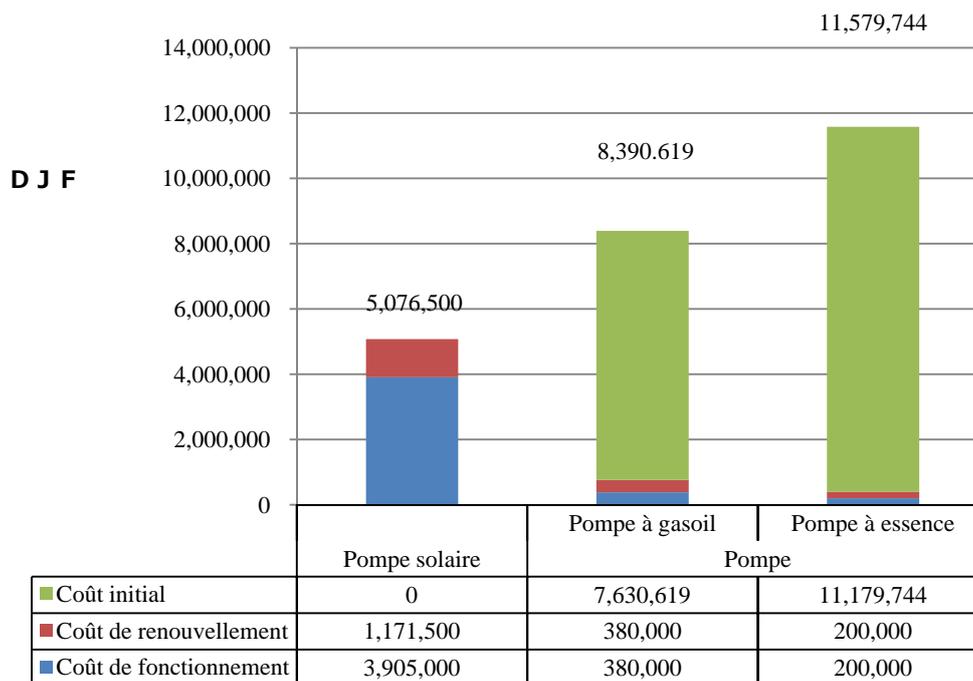


Figure 3.5.2 Comparaison économique des différentes pompes sur 20 ans

3.5.3 Méthodes d'irrigation

Méthodes de distribution de l'eau d'irrigation entre le puits et la parcelle et méthodes d'irrigation au niveau de la parcelle :

Entre le puits et la parcelle l'eau est majoritairement distribuée par des canaux en terre, et pour des raisons d'économie d'eau les canaux sont parfois bétonnés ou équipés de conduites afin d'éviter les pertes par infiltration. Les formes les plus courantes d'irrigation à la parcelle sont l'irrigation par bassin ou l'irrigation par rigoles, qui s'accompagnent de diverses astuces pour rendre les systèmes plus efficaces. Les parcelles sont divisées en petites sections pour assurer une distribution uniforme de l'eau, ou encore la longueur des rigoles est limitée à 10 m pour améliorer l'efficacité d'utilisation.

L'introduction des systèmes d'irrigation modernes tels que le goutte-à-goutte se généralise. Comparé au système d'irrigation en surface, ce système se traduit par des économies d'eau drastiques car les volumes utilisés représentent entre le tiers et la moitié des systèmes conventionnels, ce qui en fait une méthode d'irrigation intéressante pour Djibouti dont les ressources hydrauliques sont tendues. Le goutte-à-goutte est implanté sur des secteurs modernes de grandes surfaces (par exemple à Al Gamil dans la région d'Ali Sabieh ou à Damerdjog avec une aide du Maroc dans la région d'Arta) pour la production de légumes de qualité supérieure. Le gouvernement de Djibouti encourage la vulgarisation du goutte-à-goutte ; entre 2011 et 2012, des systèmes ont été installés sur les fermes modèles avec l'aide de la FAO. Mais la mise en place du goutte-à-goutte se heurte à deux difficultés majeures :

- 1) Les matériaux ne sont pas disponibles à Djibouti et doivent donc être importés de l'étranger,
- 2) Les tuyaux ont une durée de vie de 5 ans au bout desquels il faut avoir l'argent nécessaire pour les remplacer, et ils demandent un entretien et une gestion durable difficile pour les petits agriculteurs et pour les nomades.

3.6 Infrastructures rurales

3.6.1 Alimentation en eau

Le taux de desserte en eau potable est de 92 % dans les centres urbains de Djibouti mais de 54 % dans les zones rurales où la population dépense beaucoup de temps et d'énergie pour satisfaire ses besoins vitaux en eau domestique.

Dans le sud du pays, l'ONEAD (Office national de l'eau et de l'assainissement de Djibouti) gère sa propre distribution d'eau, le ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) est chargé des forages et de la construction des citernes. La gestion et l'entretien des installations rurales est l'affaire des pouvoirs publics, et donc l'alimentation en eau est gratuite.

Sur les secteurs non desservis et sur les secteurs où les populations sont dispersées, les populations (sédentaires ou nomades) s'alimentent de façon traditionnelle en creusant elles-mêmes les puits et en puisant l'eau avec une pompe ou à la main. Lorsque le puits est endommagé par une crue l'utilisateur le répare lui-même. La teneur en sel de ces puits est en général faible mais en revanche l'hygiène laisse à désirer du fait que les animaux domestiques se rassemblent autour des puits. Le transport de l'eau du puits à la maison est effectué par les femmes et les enfants, et représente une charge de travail importante pour eux. Sur les secteurs cultivés le long des oueds l'eau des puits sert d'eau domestique et d'eau d'abreuvement du cheptel.

Pour améliorer la situation difficile de l'approvisionnement en eau dans les zones rurales, le gouvernement de Djibouti a fait appel aux organisations internationales et à l'aide étrangère. Les activités mises en place portent sur l'excavation des puits et des forages, la construction de barrages et de retenues aussi bien que sur renforcement des puits, l'aménagement des points d'eau, la distribution de citernes d'eau.

3.6.2 Alimentation électrique

(1) Source électrique

La fourniture d'électricité de Djibouti est assurée par la régie EDD (Electricité de Djibouti). Les centrales d'alimentation en électricité sont les suivantes :

- (a) Ville de Djibouti
- (b) Région nord y compris Tadjourah et Obock
- (c) Région sud y compris Dikhil et Ali Sabieh

L'alimentation électrique de la ville de Djibouti est estimée à 58,4 MW, celle de la région nord et de la région sud est plus faible, avec respectivement 0,9 et 1,3 MW. L'électricité est produite par une centrale à vapeur fonctionnant soit au fioul soit au gasoil. La compagnie EDD a commencé à importer de l'électricité en provenance d'Ethiopie en 2011.

(2) Accès à l'électricité des régions méridionales

La plus grande partie de l'électricité fournie à l'heure actuelle dans les régions d'Ali Sabieh et de Dikhil provient d'Ethiopie. Il y a pourtant de petites centrales dans chacune des régions capables de générer de l'électricité en urgence au cas où les fournitures d'Ethiopie seraient interrompues

Les tarifs d'électricité appliqués aux particuliers étaient les suivants en avril 2012 :

- (a) Prix du kW pour la 1^{ère} tranche (consommation entre 0-407kWh /2 mois) : 40DJF/kWh
- (b) Prix du kW pour la 2^{ème} tranche (consommation \geq supérieure à 408k/2 mois) : 58DJF/kWh

Certaines coopératives d'agriculteurs se fournissent en énergie électrique avec le générateur public servant aux pompes. A Mouloud par exemple la Coopérative agro-pastorale bénéficie de dispositions particulières et l'électricité des pompes du forage est fournie gratuitement.

3.6.3 Education

D'après les statistiques annuelles du ministère de l'éducation nationale et de la formation professionnelle le pays compte 112 écoles primaires pour 52 991 élèves et 1 545 enseignants. Dans la région d'Arta, il y a 2 écoles en milieu urbain et 8 écoles en milieu rural, dans la région d'Ali Sabieh il y a 4 écoles en milieu urbain et 9 écoles en milieu rural, et dans la région de Dikhil il y a 4 écoles en milieu urbain et 13 écoles en milieu rural.

Tableau 3.6.1 Ecoles primaires de la région du projet

Région	Ecoles primaires	Elèves	Enseignants
Arta	10	2 189	85
Ali Sabieh	13	4 078	130
Dikhil	17	4 687	157



Figure 3.6.1 Répartition des écoles primaires

Source : statistiques du ministère de l'éducation nationale et de la formation professionnelle 2009-2010

3.7 Société rurale

3.7.1 Mode de vie

La population rurale est composée en grande partie par des nomades ou des nomades semi-sédentarisés. L'entretien des animaux domestiques est un travail indispensable et l'affaire de tous les membres de la famille. Par ailleurs les hommes adultes travaillent comme journaliers, et ceux qui ont de la terre s'adonnent à l'agriculture. Une enquête effectuée dans le cadre des projets pilotes donne un aperçu du mode de vie de la région.

Une famille se compose en moyenne de 5,5 personnes, dont 2 ou 3 enfants, 2 adultes et 1 personne âgée.

37 % des ménages sont sédentaires; 53 % sont semi-sédentarisés, 10 % sont nomades. Ces pourcentages peuvent différer d'une région à l'autre. Dans les ménages semi-sédentarisés, une partie de la famille se déplace avec le troupeau lorsque les herbages sont rares dans les environs de leur lieu de vie. Les ménages sédentaires et les ménages semi-sédentaires vivent sous des tentes traditionnelles et conservent un mode de vie proche du nomadisme qui leur permet de se déplacer relativement facilement. La sédentarisation ou le semi-nomadisme existaient déjà avant l'indépendance en 1977

mais depuis les années 90 ces phénomènes se sont accélérés.

Le lait est le produit le plus consommé avec un volume remarquablement élevé (lait de chèvre) de 102 l/personne/an dont 84 % (86 l) sont fournis par le bétail le reste est acheté. Viennent ensuite les céréales, avec une consommation annuelle est de 70 kg/personne, dont 73 % sont fournis par l'aide alimentaire du PAM. La consommation annuelle de sucre est de 44 kg/personne et par an, presque entièrement acheté. La consommation de légumes, dont la moitié est achetée, est de 17 kg/personne/an, celle de viande et d'œufs, très faible, est de 2 kg/personne/an.

3.7.2 Rôle des femmes

L'élevage des chèvres, des moutons et des ânes est en général confié aux femmes. Souvent les femmes aident également à l'élevage des chameaux. Dans les ménages semi-nomades souvent les hommes nomadisent mais s'ils travaillent comme journaliers, sont malades et ne peuvent partir avec le troupeau ce sont les femmes qui le font.

Souvent aussi les femmes aident aux labours, aux semailles et aux travaux d'irrigation, mais c'est surtout la récolte et la vente qu'elles prennent en charge. En effet les travaux des champs tels que retourner la terre ou l'irrigation à la rigole demandent beaucoup de force physique. La récolte en revanche est liée aux frais de bouche et donc c'est elles qui s'en occupent. De plus sur les marchés se sont les femmes qui achètent les légumes, et qui sont donc chargées du transport et de la vente sur le marché. Les travaux ménagers sont effectués par les femmes, très rarement par les hommes.

3.8 Système d'assistance aux exploitations

3.8.1 Coopératives agricoles

La liste des coopératives obtenue lors de l'étude compte 26 coopératives enregistrées, ce qui est très peu. Il y a entre 15 et 500 personnes affiliées par coopérative. Sur la zone d'étude il y a 8 coopératives qui fonctionnent relativement bien.

Région	Coopérative
Arta	Association de Périmètre Paysan d'Atar
	Coopérative Agricole d'Atar/Damerdjog
Ali-Sabieh	Groupement Paysans Agricoles d'Assamo
	Association Agro-pastorale d'Ali-Addé
Dikhil	Coopérative Agro-pastorale de Dikhil
	Association pour le Développement Agro-pastoral de Hanle
	Coopérative Agro-pastorale de Gobaad
	Coopérative Agricole de Mouloud

D'après notre enquête, la situation actuelle de ces coopératives se résume ainsi :

(1) Date de création des coopératives

Les dates de création sont variées mais seulement 2 coopératives sont antérieures à 1985, 4 ont été créées entre 1986 et 2000, et 2 après 2000. Leur création est étalée dans le temps de manière très sporadique, pourtant leur nombre est en augmentation.

(2) Activités des coopératives

Comme activités principales, les coopératives devraient « collecter les produits agricoles », « fournir

les intrants », « vulgariser les techniques culturales », « financer l'agriculture », etc. En réalité elles s'occupent de « distribuer les subventions de l'Etat ou des donateurs », « acheter et distribuer les intrants », « creuser les puits », « réparer les puits ».

(3) Principaux problèmes rencontrés par les coopératives

- (a) Problèmes d'irrigation liés au manque d'eau, à la réparation des puits et des pompes, à la salinité élevée de l'eau
- (b) Manque d'intrants. Il est difficile de se les procurer même si l'argent est disponible.
- (c) Endommagement des terres agricoles par les crues de l'oued
- (d) Manque de formation technique

3.8.2 Vulgarisation agricole

(1) Ministère de l'agriculture (MAEPE-RH)

La direction régionale de l'agriculture du MAEPE-RH est chargée de la vulgarisation agricole. Mais le nombre d'agents vulgarisateurs est limité. En fait il n'y en a qu'un par direction. Dans la région d'Arta, la vulgarisation agricole est assurée par le technicien élevage. L'encadrement technique de l'agriculture est par conséquent très insuffisant.

(2) Ministère de l'éducation nationale et de la formation professionnelle

Le Ministère de l'éducation nationale est chargé de la formation professionnelle. A ce titre, il assure les stages techniques pour les agriculteurs, les éleveurs et les pêcheurs, avec l'aide de la FAO.

(3) Donateurs

Les principales organisations internationales présentes dans le secteur agricole de la région méridionale de Djibouti sont la FAO, le PNUD et le PAM. Les services de vulgarisation agricole de ces différents donateurs sont indiqués au tableau ci-dessous. Les aides apportées aux agriculteurs portent principalement sur la fourniture des intrants et des installations d'irrigation, presque pas sur la vulgarisation des techniques culturales.

Tableau 3.8.1 Vulgarisation agricole des donateurs dans le sud de Djibouti

Donateur	Type de services de vulgarisation agricole		
	Fourniture d'intrants	Fourniture d'installations d'irrigation	Vulgarisation des techniques culturales
FAO	distribution de semences et d'outillage	<ul style="list-style-type: none"> • Distribution des tuyaux de goutte-à-goutte, de pompes solaires et autres matériels • Réparation des puits 	S/O
UNDP	Distribution de semences et d'outillage	<ul style="list-style-type: none"> • Construction de barrages souterrain • Excavation de puits et installation de réseaux d'irrigation 	S/O
WFP	S/O	<ul style="list-style-type: none"> • Installations d'irrigation (nourriture contre vivres) 	S/O

3.8.3 Financement de l'agriculture

Parmi les coopératives agricoles du sud du pays, 4 ont un compte bancaire et une caisse communautaire.

- (a) Coopérative Agricole du Petit et Grand Douda
- (b) Coopérative Agricole d'Atar/Damerdjog
- (c) Coopérative Agro-pastorale de Gobaad
- (d) Coopérative Agro-pastorale de Dadahalou et d'Arwo

La coopérative agro-pastorale de Gobaad a fait un emprunt auprès d'une banque pour acheter une pompe et un camion de transport. La coopérative agricole de Petit et Grand Douda gère un projet de micro-crédit auquel ont recours quelques dizaines de personnes tous les ans et qui empruntent entre 50 000 et 100 000 DJF. Mais ce sont là des activités exceptionnelles, même à l'échelle du pays tout entier, car en réalité l'environnement n'est pas propice à ce que la majorité des coopératives ou des particuliers bénéficient de services financiers.

3.9 Sociologie et environnement

3.9.1 Présentation

Notre étude porte sur les populations rurales de la partie méridionale de Djibouti et est destinée à élaborer un schéma directeur de développement pour les secteurs agricoles de petite échelle avec exploitation des ressources en eau fournies par la retenue des eaux de surface et par les eaux de puits des nappes superficielle ou peu profondes.

L'impact sur l'environnement présente les particularités suivantes :

- (a) L'eau de pluie, pourtant rare, disparaît par évaporation et en ruissellements infructueux. Les pluies se transforment souvent en crues qui endommagent les voies d'accès et les installations dans les environs de l'oued. Face à cela les retenues de stockage des eaux de l'oued en aval sont très efficaces : elles sont choisies dans les secteurs où il n'y a pas d'habitations ou d'installations publiques. Les infiltrations dans le sol de l'eau des retenues favorisent la croissance d'un couvert végétal luxuriant qui sert de pâturage au bétail. De ce point de vue l'impact est véritablement positif.
- (b) L'eau des puits est contenue dans la couche de sédiments de l'oued ou dans la roche peu profonde, à environ 10 m de profondeur. Les ressources mobilisées pour l'agriculture sont adaptées aux volumes de la source dans le puits de sorte qu'il n'y a aucun risque de baisse du niveau de la nappe sur un large secteur puisque l'eau n'est pas surexploitée comme dans le cas des forages.
- (c) Sur une partie des zones du projet des barrages souterrains sont planifiés, qui devraient favoriser le rechargement de la nappe et éviter les problèmes liés aux inondations.

Les caractéristiques suivantes de développement des terres agricoles sont à relever :

- (a) Les exploitations agricoles utiliseront les ressources mentionnées ci-dessus. Les superficies nouvellement exploitées pour les projets pilotes ne dépassent pas quelques hectares pour chaque type de ressource. Presque tous les sites sont sur les zones dévastées des terrasses le long de l'oued. Sur ces sites il n'y a pas de flore ou de faune protégée.
- (b) A part les secteurs nouvellement exploités, des sites de réhabilitation sont également prévus sur des terres agricoles du bassin Gobaad par exemple. Il s'agit de réhabiliter et réformer les ressources en eau et les terres agricoles endommagées et immergées par les crues.

Ces caractéristiques montrent que les travaux d'exploitation des terres agricoles ne devraient pas occasionner d'impact négatif sur l'environnement naturel et social.

3.9.2 Etude environnementale initiale

Nous donnons ci-après les résultats de l'étude d'impact environnemental initialement réalisée selon les lignes directrices environnementales de la JICA (avril 2014).

(1) Evaluation de l'impact environnemental

L'impact environnemental des travaux de réalisation des installations a été évalué sur deux phases : une phase "En cours de réalisation" et une phase "Après la mise en service".

Tableau 3.9.1 Evaluation de l'impact environnemental

Rubriques	Impact	Evaluation	
		En cours de réalisation	Après mise en service
1. Qualité de l'air	Pendant la construction les camions et engins de construction utilisés produiront des gaz d'échappement mais pas au point de contaminer l'air du fait de la petite taille des travaux.	*	*
2. Qualité de l'eau	De la boue sera produite pour laver les engins en cours de réalisation, sans risque toutefois que l'eau polluée s'infilte dans la nappe ou pollue les sols à cause des faibles quantités utilisées et apportées sur place par des citernes. Les huiles résiduelles qui pourraient s'échapper accidentellement du moteur ne pourraient pas atteindre la nappe sur ce secteur à sec toute l'année.	-/C	*
3. Déchets	Le couvert végétal ou les sols qui pourraient être enlevés serviront d'aliment pour le bétail ou de bois de chauffe. Les travaux et les réhabilitations ne produiront pratiquement pas de déchets. Si tant est qu'ils en produisent un tant soit peu, ils seront enterrés dans les remblais.	*	*
4. Contamination des sols	Il est possible que la teneur en sel des sols de culture augmente du fait de l'irrigation des terres pendant une longue période avec de l'eau salée. Comme ce phénomène a un rapport avec la production, les agriculteurs concernés devront traiter le problème en introduisant des matières organiques ou en remplaçant le sol de surface par exemple.	*	-/C
5. Pollution sonore et vibrations	La plupart des secteurs d'intervention sont dépeuplés de sorte que les bruits et les vibrations ne posent pas de problème. Le transport des matériaux passera près des habitations mais la route n'étant pas goudronnée il est impossible de rouler vite.	-/C	*
6. Affaissement du sol	Il n'y a pas d'intervention susceptible de provoquer un affaissement de la fondation sèche.	*	*
7. Pollution olfactive	Aucune pollution olfactive possible	*	*
8. Espaces protégés	Il n'y a pas d'espaces protégés dans le secteur (il existe un espace protégé pour les animaux dans la région Ali Sabieh, mais il n'est pas inclus dans notre projet).	*	*
9. Ecosystème	La faune et la flore des sites du projet ne renferment pas d'espèces rares.	*	*
10. Hydrologie	La baisse du niveau des nappes due aux pompages dans les puits se limitera aux environs du puits.	-/C	-/C
11. Topographie et géologie	Les dépôts de l'oued progresseront vers l'amont du fait de la construction des réservoirs sans toutefois avoir un impact négatif car cela favorisera la croissance d'une végétation nouvelle.	*	+/C
12. Ressources biotiques	Il n'y a pas de ressource biotique rare dans la région	*	*

Evaluation : + impact positif, - : impact négatif A: impact important, B: impact moyen, C: faible impact, D: inconnu, *: sans impact

(2) Evaluation de l'impact sur l'environnement social

Tableau 3.9.2 Evaluation sur l'environnement social

Rubriques	Impact	Evaluation	
		En cours de réalisation	Après mise en service
1. Déplacement des populations	Ne sont pas concernés. En revanche des populations nomades vont s'installer sur les terres exploitées.	*	+/C
2. Economie des ménages	Les nomades vont se sédentariser sur les terres exploitées, ce qui accélèrera la mise en place d'infrastructures scolaires et sanitaires qui devrait se traduire par une augmentation des alphabètes et une diminution du taux de morbidité.	*	+/A
3. Patrimoine culturel	Il n'y a pas de patrimoine culturel sur les sites	*	*
4. Paysages	De par la petite taille des travaux, le paysage ne sera pas transformé.	*	*
5. Minorités ethniques et peuples autochtones	Ne sont pas représentés sur les sites	*	*
6. Environnement de travail	Les travaux vont générer des emplois	+/A	+/A
7. Utilisation des terres	L'exploitation des terres agricoles va progresser	+B	+/B
8. Communications	Les risques d'accidents de circulation pendant les travaux sont peu élevés	-/C	*
9. Hygiène	Il est possible que la sédentarisation des nomades sur les terres exploitées entraîne la construction de nouvelles écoles et de nouveaux dispensaires.	*	+/A
10. Culture	Il n'y a pas de secteur culturel important sur les sites de projet.	*	*

Evaluation : + impact positif - : impact négatif A: impact important, B: impact moyen, C: faible impact, D: inconnu, *: sans impact

Chapitre 4 Projets pilotes

4.1 Présentation des projets pilotes

4.1.1 Objectif

Les projets pilotes ont deux objectifs :

- (a) Vérifier l'adéquation des techniques d'irrigation et des techniques culturales que l'on se propose d'adopter
- (b) Dégager les enseignements et les questions de fond pour l'élaboration du schéma-directeur.

4.1.2 Période de réalisation des projets pilotes

Les projets pilotes ont été réalisés entre mai 2012 et août 2014.

4.1.3 Sites d'implantation et contenu des projets pilotes

(1) Sites d'implantation

Des fermes pilotes ont été créées sur 3 sites ; des cultures ont été mises en place et des formations assurées.

- (a) Région d'Arta Site de Kourtimalei
- (b) Région d'Ali Sabieh Site Hambokto
- (c) Région de Dikhil Site d'Afka Arraba

(2) Contenu des projets

Après avoir préparé les installations d'irrigation et les ressources en eau des 3 sites sélectionnés et installé les parcelles nous avons fait appel aux populations semi-nomades et aux populations sédentaires des environs qui souhaitent participer au projet (15 personnes par site). Les participants avaient pour tâche de cultiver des légumes et du fourrage sur les fermes pilotes en appliquant les méthodes de culture et les méthodes d'irrigation enseignées, avec le soutien matériel et technique de l'équipe du projet et des homologues. Le suivi des pratiques culturales et des récoltes réalisées par les participants a permis de vérifier l'adéquation des techniques culturales utilisées et de dégager les questions de fond et les enseignements nécessaires à l'élaboration d'un schéma-directeur.

Tableau 4.1.1 Calendrier de réalisation des projets pilotes

Contenu	2012												2013												2014							
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8				
Installation des fermes	■	■	■	■	■	■	■																									
Sélection des participants				■	■	■	■																									
Approvisionnement en intrants et préparation											■	■					■	■														
Préparation des sols					■	■	■										■	■														
Mise en place des cultures hivernales								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Mise en place des cultures de saison chaude																																
Suivi et appui technique																																
Analyse des projets pilotes																																

4.1.4 Plan des installations

Les installations aménagées pour les projets pilotes sont répertoriées ci-après.

Tableau 4.1.2 Installations des projets pilotes

Installations	Ferme de Kourtimalei	Ferme de Hambokto	Ferme d'Afka Arraba
Ressource en eau	Eau de surface	Nappe phréatique peu profonde	Nappe phréatique peu profonde
Installation d'eau	mare	puits	puits
Superficie irriguée	0,6ha	0,6ha	0,6ha
Installation de pompage	Pompe à moteur	Pompe à moteur	Pompe solaire
Retenues	Réservoir existant	Nouveau réservoir	Nouveau réservoir
Tuyaux de distribution	Tuyau PVC	Tuyau PVC	Tuyau PVC
Prises d'eau	8	8	8
Nombre de parcelles	16	16	16
Méthode d'irrigation	De surface	De surface avec une partie en goutte-à-goutte	De surface avec une partie en goutte-à-goutte

4.1.5 Plan de culture des fermes pilotes

Sur les fermes du projet pilote les participants apprennent à cultiver les légumes et le fourrage, le but étant qu'ils deviennent parfaitement autonome pour continuer seuls. L'équipe du projet et leurs homologues leur enseignent donc les techniques culturales appropriées et leur donnent toutes sortes d'occasions pour se former. Chaque participant dispose de 400 m² sur lesquels ils font 2 cultures en saison fraîche (octobre à mars) et une culture en saison chaude, soit 3 cultures par année.

Les produits cultivés et leur utilisation finale sont indiqués au tableau 4.1.3. L'enseignement des méthodes de cultures et d'irrigation portera sur la façon d'obtenir du fumier et l'utilisation des intrants, l'utilisation et la gestion en commun des installations de la parcelle, des outils et des machines.

Tableau 4.1.3 Principaux produits cultivés et utilisation finale

Catégorie	Produits	Utilisation finale
Légumes	Tomate, oignon, piment, gombo, pastèque, melon	Consommation personnelle, vente
Fruitiers	Dattes	Consommation personnelle, vent, ombrage
Fourrages	Sorgho, herbe de Guinée, luzerne	Consommation personnelle, amélioration des sols
Arbres fourragers	Moringa, leucaena	Consommation personnelle, brise-vents et ombrage

4.2 Plan de travail et mise en œuvre

4.2.1 Sélection des participants

Les participants sélectionnés doivent être déterminés, afficher une ferme intention de continuer l'agriculture une fois que les projets pilotes seront terminés et avoir les capacités physiques de travailler la terre. L'équipe du projet a fixé les critères suivants :

Tableau 4.2.1 Critères de sélection des participants

	Critères de sélection
1	• Vivre dans les environs des fermes pilotes
2	• Etre âgé entre 20 et 40 ans
3	• Ne pas avoir beaucoup d'expérience en agriculture
4	• Afficher un grand intérêt pour l'agriculture et avoir l'intention de continuer à la fin du projet
5	<ul style="list-style-type: none"> • Les participants devront comprendre, accepter et s'acquitter des tâches qui leur seront confiées, à savoir : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cultiver et gérer les cultures mises en place sur les parcelles du projet pilote. Il sera interdit de confier les cultures à une tierce personne. ➤ Participer aux stages de formation dans le cadre du projet pilote ➤ Préparer le terrain, enlever les pierres, entretenir et gérer les installations aménagées pour l'irrigation et les ressources en eau et toutes les structures, les outils, les haies comme un bien commun. ➤ Les produits récoltés seront la propriété des participants. Si la récolte est faible ou nulle l'équipe du projet ne sera pas responsable et ne sera pas tenue à payer des compensations aux participants. ➤ Coopérer à la collecte des données, à la demande de l'équipe du projet. ➤ Le leader sélectionné et le leader adjoint serviront d'interlocuteur et d'intermédiaire entre les participants et l'équipe du projet. Ils auront pour mission de coordonner les activités des participants et de régler les problèmes éventuels.

15 participants ont été sélectionnés sur chaque site selon le processus suivant. La liste des participants est donnée en annexe.

Tableau 4.2.2 Procédure de sélection des participants

Procédure	Détail
1. Rencontre du préfet pour lui présenter le projet et lui demander sa coopération	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explication au préfet des activités mises en place sur les fermes pilotes créées dans sa région et demande de coopération pour choisir les participants ➤ Explication au chef de zone des activités mises en place sur chaque ferme pilote et demande de coopération.
2. Présentation des activités aux populations de chaque site pilote	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Présence du préfet de la région aux réunions de présentation des projets pilotes aux populations ➤ Demande au chef de zone de sélectionner les 15 participants de chaque site.
3. Sélection des participants	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ensuite les participants sont désignés en présence des membres de l'équipe du projet, des homologues, du préfet et des populations locales. ➤ Un leader et son adjoint sont sélectionnés parmi les participants choisis. Il est expliqué au leader que son rôle sera de servir d'interlocuteur durant toute la durée des projets, de rassembler les participants et de solutionner les problèmes

4.2.2 Aménagement des ressources en eau et du réseau d'irrigation

(1) Kourtimalei

Des améliorations ont augmenté l'efficacité du réservoir d'alimentation du réseau d'irrigation existant. Une zone de filtrage a été créée pour empêcher les pénétrations de sable lors des crues et une zone de stockage de 2,5 m de profondeur d'une capacité de 5400 m³ a été creusée pour pallier aux pertes par évaporation qui se produisent sur les petites superficies d'eau lorsque la retenue est de petite taille.



Travaux d'amélioration du réservoir de Kourtimalei (juin 2012)

Une ferme pilote d'environ 1 ha a été aménagée près de la parcelle FAO. Les prises d'eau d'irrigation du site ont été améliorées, avec une pompe à moteur pour envoyer l'eau de l'étang vers le réservoir existant ; l'eau est ensuite amenée à la parcelle par gravité à travers des tuyaux de distribution. Un compteur est placé en aval de la citerne afin de bien maîtriser la consommation d'eau d'irrigation. La ferme pilote d'une superficie totale de 0,64 ha a été divisée en 16 parcelles de 10 m x 40 m (400 m²) avec une borne fontaine pour deux parcelles. L'irrigation à la rigole a été programmée.

L'aménagement du système d'irrigation du site de Kourtimalei s'est achevé en septembre 2012.

Un indicateur de niveau d'eau à pression a été installé sur le réservoir Kourtimalei afin de contrôler les fluctuations de niveau de la nappe qui sont enregistrées toutes les 15 minutes sur l'enregistreur de données des deux capteurs à pression (pour mesurer la pression atmosphérique et la pression de l'eau). Au début, à cause de l'excavation du réservoir, la baisse de niveau de l'eau était importante (42,0-24,5 mm/jour d'août à septembre 2012) mais ensuite elle s'est stabilisée à 21,1-19.3 mm/jour (de janvier à mars 2014).

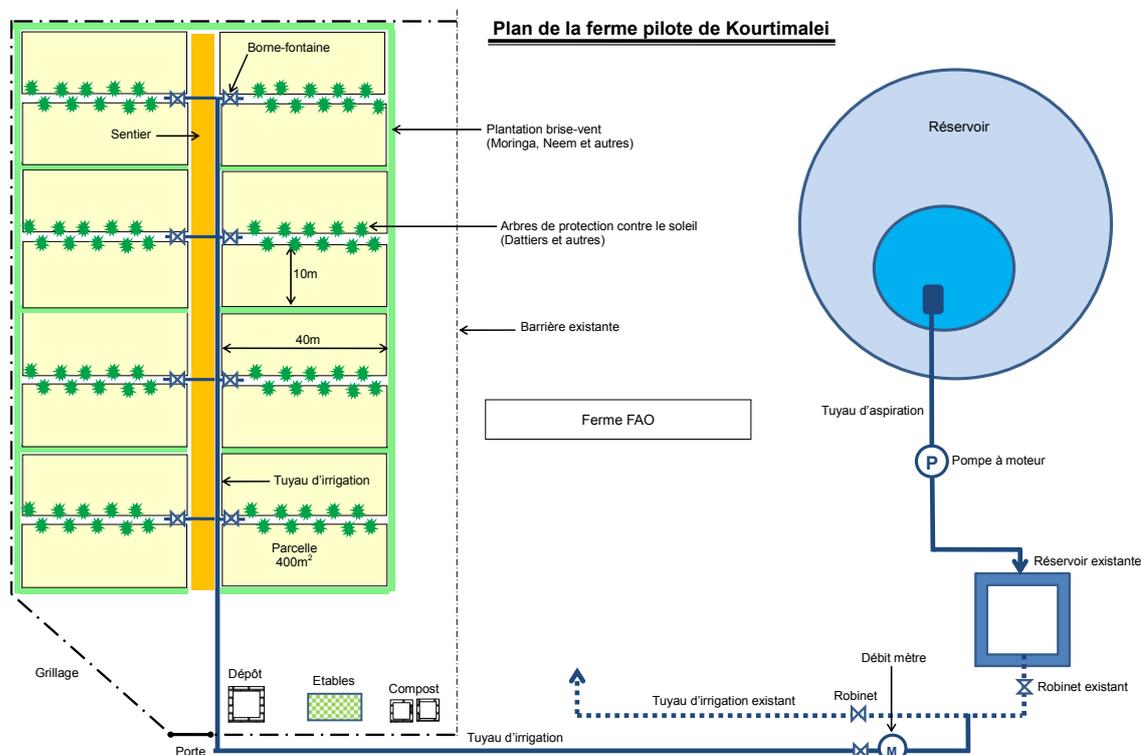


Figure 4.2.1 Plan des installations des parcelles irriguées de Kourtimalei

(2) Hambokto

Un puits d'alimentation a été creusé en amont de l'oued qui coule le long du site pilote. Les travaux d'excavation ont débuté en septembre 2012, d'abord à la main, puis avec un brise-roche lorsque la fondation rocheuse était atteinte, afin d'améliorer l'efficacité du travail. Une source est apparue à environ 4 m de profondeur dans les failles de la roche altérée. Le puits a été creusé jusqu'à une profondeur de 5,5 m afin de pouvoir mobiliser des volumes suffisants. Le puits était terminé en octobre, travaux de protection compris. Par la suite, comme il n'a pas suffisamment plu la nappe ne s'est pas rechargée. En avril 2013 il a été décidé de creuser le puits de 50 cm supplémentaires. Les travaux ont eu lieu en mai. Le puits a donc maintenant une profondeur de 6,5 m et les volumes nécessaires récupérés.

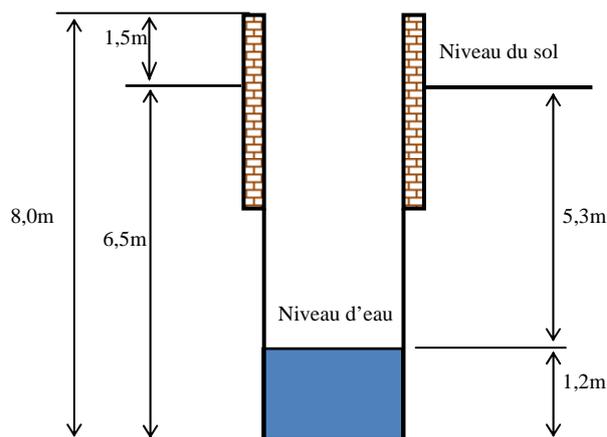


Figure 4.2.2 Puits d'alimentation de la ferme Hambokto

La ferme Hambokto se trouve sur un site accidenté et pierreux. Il a fallu faire appel à la direction des grands travaux du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) qui a prêté des engins pour préparer le sol avant d'aménager les installations d'irrigation. La préparation du sol a consisté à extraire les cailloux avec un bulldozer sur lequel a été fixé une essoucheuse à griffes → enlever les cailloux avec un chargeur et la main-d'œuvre → aplanir le sol à l'aide d'une niveleuse. Au départ il y avait près de 3 m de dénivelé sur ce site. Après ces travaux d'amélioration il ne devrait plus y avoir de problème de drainage sur les parcelles.

Le puits a été équipé d'une pompe à moteur (3 pouces) qui envoie l'eau dans la conduite d'alimentation jusqu'au réservoir construit dans l'enceinte de la ferme. Le puits étant construit sur la rive droite de l'oued, il a fallu construire un pont-aqueduc en travers de l'oued pour relier la pompe à la conduite d'alimentation enterrée sur la rive gauche. Le pont-aqueduc est constitué d'une poutre en fer (en forme de I) et d'une conduite (en PVC 90mm) suspendue sous la barre, à une hauteur suffisante pour ne pas être endommagée par les crues.

Les installations d'irrigation de la ferme Hambokto étaient terminées en septembre 2012.

Après l'aménagement des installations d'irrigation, une jauge de niveau à pression a été posée dans le puits pour contrôler le niveau d'eau. Les résultats de mesure montrent que le niveau d'eau du puits est étroitement lié à la pluviométrie. La nappe se recharge dès qu'il pleut et le niveau monte, s'il ne pleut pas et que l'eau est tirée pour la ferme, le niveau baisse. D'ailleurs entre le 26 décembre 2012 et le 12 mars 2013, il a baissé de 52 cm. Il est apparu évident que les volumes disponibles de la nappe de ce puits sont limités et que les superficies irriguées planifiées doivent être équilibrées par rapport aux volumes d'eau mobilisables.

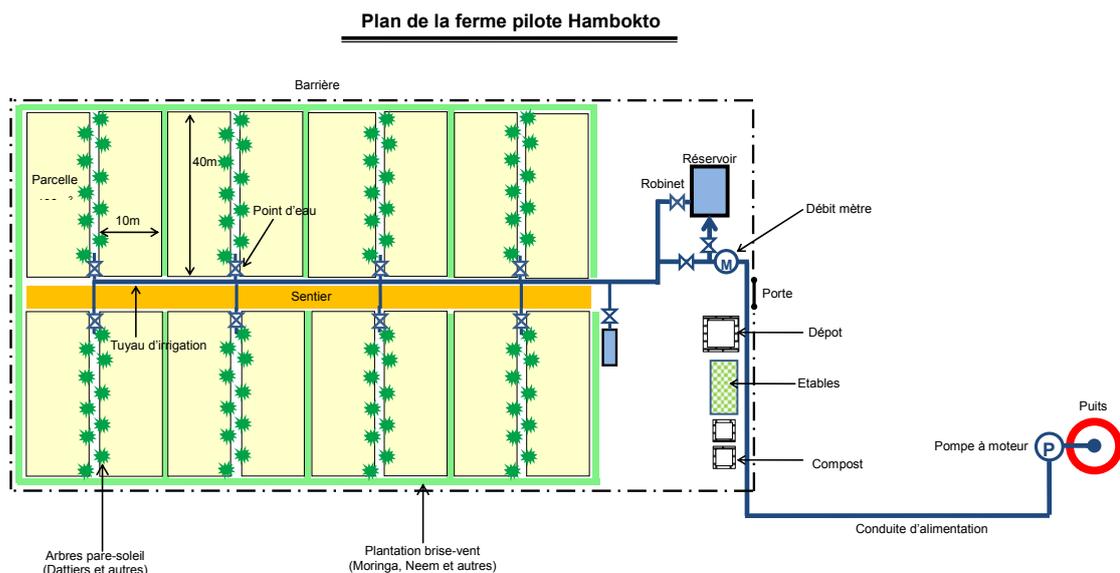


Figure 4.2.3 Aménagement des parcelles irriguées de la ferme Hambokto

(3) Afka Arraba

Comme à Hambokto, la ferme d'Afka Arraba est alimentée par la nappe superficielle de l'oued. Un puits a d'abord été creusé en bordure du site pilote (Puits N° 2) à partir de juillet 2012, mais l'excavation s'est avérée difficile à la main car la roche était trop dure. Il a été décidé de modifier l'emplacement du puits car il était certain que l'on ne pourrait pas obtenir des volumes d'eau suffisants pour irriguer toute la ferme pilote.

Un nouvel emplacement a été sélectionné à 120 m en aval de l'oued. Le puits (N° 1) a été creusé à la main et à la machine (brise-roche). Les travaux ont commencé en octobre et se sont terminés en décembre. L'excavation a été arrêtée dès lors qu'il était certain que l'on pouvait garantir les volumes nécessaires, ce qui fut le cas à 9,8 m de profondeur de puits et 1,8 m de profondeur d'eau. Le puits a ensuite été maçonné avec des pierres, un système de pompage solaire installé et la pompe placée dans le puits en janvier 2013, marquant la fin des travaux du puits N° 1.

Les essais de pompage ont produit 20m³ par jour mais ce volume ne suffira pas en période de pic d'arrosage ; l'excavation du puits N° 2 qui avait été abandonnée a été reprise pour faire de ce puits une source d'alimentation d'appoint. Le puits a été creusé jusqu'à ce que l'on rencontre des volumes d'eau donnés. Les travaux étaient terminés en mai.



Puits N° 1



Puits N° 2

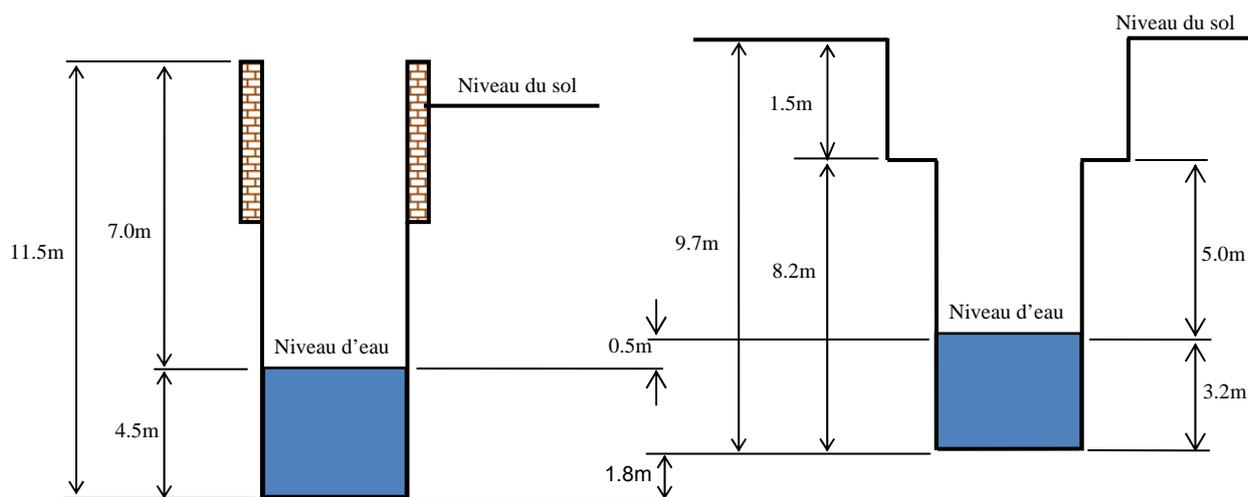


Figure 4.2.4 Puits d'alimentation de la ferme Afka Arraba

Comme à Hambokto, le sol d'Afka Arraba est pierreux et donc il a fallu faire appel aux engins lourds de la direction des grands travaux du ministère de l'agriculture. D'après l'expérience dans les autres fermes pilotes, ces engins, bien utilisés, permettent de nettoyer correctement un ha de terrain de ce type en 2 semaines à peine.

La distribution de l'eau à la parcelle est la même que celle de la ferme Hambokto, sauf que pour des raisons d'économie à long terme il a été opté pour le système de pompage solaire. A Afka Arraba c'est un générateur solaire qui actionne la pompe immergée dans le puits.

Une jauge de niveau a ensuite été placée dans le puits afin de contrôler les fluctuations de niveau en continu. Comme la ressource d'Afka Arraba provient également de la nappe superficielle, on constate, comme à Hambokto, que son niveau fluctue en fonction de la pluviométrie.

A Djibouti, il n'y a pas beaucoup de stations météorologiques dans le pays, c'est pourquoi nous avons installé un kit d'observation météorologique dans un champ voisin afin de relever les données. La température, l'hygrométrie, la pluviométrie, la pression atmosphérique, le rayonnement solaire, la vitesse et la direction des vents, sont enregistrés sur un enregistreur de données toutes les 10 minutes. Entre mai et juillet des températures supérieures à 40 °C ont été enregistrées avec une humidité relative inférieure à 20 %, ce qui représente des conditions climatiques extrêmes pour les cultures. En revanche d'août à avril les conditions de température et d'humidité étant meilleures, c'est une bonne période pour les cultures. De plus, pour vérifier si le microclimat des oasis s'améliorait, nous avons installé un thermomètre et un hygromètre sous les arbres et avons comparé les valeurs relevées avec valeurs relevées sur l'enregistreur du kit météorologique. Les résultats tendent à montrer une corrélation entre l'oasis et la maîtrise de l'évaporation.

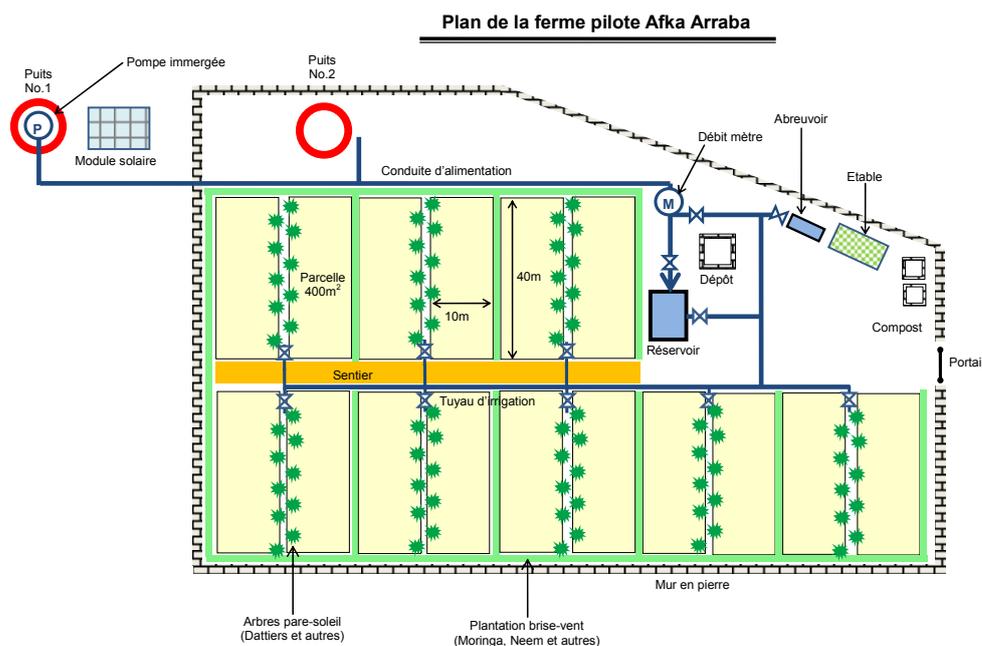


Figure 4.2.5 Aménagement des installations d'irrigation de la ferme Afka Arraba

4.2.3 Activités agricoles

Les participants aux programmes ont toujours vécu de l'élevage. Pour leur première expérience en agriculture 4 principes ont été établis :

- (a) Sélectionner de produits relativement faciles à cultiver
- (b) Inclure des fourrages pour le bétail
- (c) Utiliser des méthodes culturales à faible investissement ne nécessitant pas trop d'intrants (engrais chimiques, phytosanitaires)
- (d) Les participants doivent apprendre les techniques introduites sur la parcelle en exécutant les activités agricoles.

Les activités ont débuté en octobre 2012 dans les fermes pilotes. Une superficie de 400 m² a été allouée à chaque ménage, trois cycles de cultures ont été expérimentés (2 en saison froide, 1 en saison chaude). L'équipe du projet visitait les parcelles périodiquement pour donner les instructions de bonnes pratiques. Les participants étaient capables de travailler de façon autonome dès le troisième cycle de culture de la saison froide 2013.

1) Préparation des parcelles

Une fois terminé l'aménagement des installations d'irrigation et autres, l'équipe du projet a fourni les pelles, les pioches, les brouettes et autres outillages. Les participants ont enlevé les pierres, aplani le sol, aménagé le réseau d'irrigation, retourné la terre, tracé les sillons. Le temps étant limité, il était difficile de préparer toutes les parcelles en même temps, les premières terres aménagées ont été emblavées puis les cultures ont progressé pendant toute la durée du projet pilote à mesure que les terres étaient prêtes.

2) Fabrication du compost

Les participants ont rassemblé le fumier de leur cheptel (principalement des caprins) dans une fosse, l'ont arrosé et mélangé pour faire du compost. Le compost n'a pas été obtenu en quantité suffisante pour combler les besoins des cultures, ce qui a provoqué des mécontentements.

3) Semis et croissance des plants

L'équipe du projet a distribué les semences à chaque cycle de culture, les participants les ont mis en pépinière ou dans le sol. Les planches de semi étaient la propriété commune et leur croissance surveillée par les participants.

4) Repiquage et gestion des cultures

Les participants ont ensuite repiqué les plants et contrôlé les cultures. La gestion des cultures, sous les directives de l'équipe du projet, comprenait l'irrigation, les mesures de protection contre les insectes parasites et les maladies, l'apport d'engrais. Seul le compost devait être utilisé comme engrais mais, comme les quantités de bouses collectées n'étaient pas suffisantes nous avons mis le fumier par endroits et non par épandage, par mesure d'efficacité et d'économie. Sur une partie des fermes les insectes nuisibles ont proliféré, il a donc fallu utiliser des phytosanitaires chimiques. L'irrigation à la raie (rigoles) a été pratiquée tous les 2 jours en saison chaude et tous les 3 jours en saison froide.

5) Récoltes

Les produits récoltés par les participants sont consommés ou vendus par eux-mêmes. Dans la mesure du possible les quantités récoltées sont mesurées pour évaluer les rendements.

6) Volaille

Les possibilités d'élevage des volailles ont été étudiées dans le but d'améliorer le niveau de vie des agriculteurs par la vente des volailles ou des œufs. Un poulailler a été construit à Hambokto et à Afka Arraba et en novembre 2013 les participants ont reçu 2 coqs et 7 poules qu'ils ont élevés en commun. Sur les deux secteurs, la volaille a été attaquée par les chiens sauvages ou les serpents mais les poules ont pondu et des poussins sont actuellement élevés. La reproduction des poussins est excellente à Hambokto. Les participants se les partagent et ont commencé à essayer de les vendre. L'élevage des volailles s'est révélé possible, et il semblerait que leur vente contribue à améliorer la vie des participants.

A cause des travaux de préparation des fermes, les cultures n'ont pu commencer qu'à la saison froide de 2012, en octobre à Kourtimalei, en novembre à Hambokto et en janvier à Afka Arraba. Ensuite les activités ont été synchronisées sur les 3 fermes. A Kourtimalei les cultures de saison chaude n'étaient pas prévues mais elles ont pu être mises en place du fait que les pluies ont grossi l'eau du réservoir. Le calendrier de culture est indiqué au tableau ci-après.

Tableau 4.2.3 Calendrier de culture

	2012												2013												2014							
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8				
1. Démarrage de l'aménagement des fermes																																
2. Fabrication du compost																																
3. Cultures de saison froide																																
4. Cultures de saison chaude																																
5. Elevage de la volaille																																
6. Suivi et directives techniques																																

Les terres des fermes pilotes sont des terres inexploitées jusqu'à présent, et par conséquent le sol doit en être amélioré. Les participants quant à eux n'avaient pour la plupart jamais cultivé aussi la première saison froide a été consacré à la préparation des fermes et à la formation théorique et pratique. Les résultats obtenus lors des cultures de saison froide en 2013 ont été relativement bons pour des

participants à l'origine nomades qui n'avaient aucune expérience en agriculture, beaucoup ayant même pu dégager des excédents pour la vente. Par conséquent, nous voyons que les méthodes culturales relativement rustiques proposées sont facilement assimilables par d'anciens nomades, et permettent d'obtenir des récoltes.

Nous indiquons ci-après les différents produits cultivés dans chaque ferme et les résultats obtenus d'après l'analyse des récoltes et les enquêtes par échantillonnage.

(1) Kourtimalei

Les produits cultivés au cours des trois cycles de culture sont les suivants.

Tableau 4.2.4 Produits cultivés à Kourtimalei

Cycle	Légumes	Fourrage	Arbre fourrager
Saison froide 2012	Tomate, piment, gombo, melon	Sorgho	Moringa
Saison chaude 2013	Melon	Sorgho	
Saison froide 2013	Tomate, piment, gombo, oignon	Maïs	

Les volumes récoltés et les rendements de la saison froide 2013 sont indiqués ci-après.

Tableau 4.2.5 Résultat de l'enquête sur les rendements à Kourtimalei

Production	Superficie moyenne allouée/ménage (m ²)	Récolte moyenne obtenue/ménage (kg)	Rendements moyens (T/ha)
Tomate	62,4	102,4	16,4
Piment	19,5	1,6	0,8
Oignon	Néant	Néant	27,6
Gombo	27,3	32,3	11,8
Maïs (Grain)	27,3	6,9	2,5
Sorgho	50,7	138,4	27,3

Nota : Le rendement des oignons est estimé à partir de l'étude d'échantillonnage. Résultats de la saison chaude 2013 pour le sorgho

(2) Hambokto

Les produits suivants ont été cultivés à Hambokto au cours des trois cycles de culture.

Tableau 4.2.6 Produits cultivés à Hambokto

Cycle	Légumes	Fourrage		Arbre	
		Annuel	Vivace	Fourragers	Fruitiers
Saison froide 2012	Tomate, gombo, melon	Sorgho	Herbe du soudan Luzerne	Moringa	
Saison chaude 2013	Melon	Sorgho			
Saison froide 2013	Tomate, piment, gombo, oignon				Palmier dattier

Les volumes récoltés et les rendements de la saison froide 2013 sont indiqués ci-après.

Tableau 4.2.7 Résultat des enquêtes de rendement à Kourtimaléi

Production	Superficie moyenne allouée/ménage (m ²)	Récolte moyenne obtenue/ménage (kg)	Rendements moyens (T/ha)
Tomate	93,6	261,7	28,0
Piment	62,4	19,3	3,1
Oignon	11,7	Néant	Néant
Gombo	19,5	Néant	Néant

Tableau 4.2.8 Résultats de l'enquête sur les rendements à Hambokto (plantes vivaces)

Production	Quantités moyenne récoltée en une fois (kg/arbre)	Nombre de récolte estimée par an	Récolte annuelle estimée (kg/arbre)	Nombre d'arbres cultivés (arbre/famille)	Récolte annuelle estimée par ménage (kg)
Moringa	5,6	2	11,2	100	1 120

(3) Afka Arraba

Les produits cultivés à la ferme d'Afka Arraba au cours des 3 cycles de culture sont indiqués ci-après.

Tableau 4.2.9 Produits cultivés à Afka Arraba

Cycle	Légumes	Fourrage		Arbre	
		Annuel	Vivace	Fourragers	Fruitiers
Saison froide 2012	Tomate, gombo, melon	sorgho	Herbe du Soudan Luzerne		
Saison chaude 2013	Melon	sorgho			
Saison froide 2013	Tomate, piment, gombo, oignon			Moringa	Palmier dattier

Volumes récoltés et rendements moyens des parcelles de la ferme pour la saison fraîche de 2013

Tableau 4.2.10 Résultats de l'enquête sur les rendements d'Afka Arraba (légumes)

Production	Superficie moyenne allouée/ménage (m ²)	Récolte moyenne obtenue/ménage (kg)	Rendements moyens (T/ha)
Tomate	39,0	103,0	26,4
Piment	19,5	11,7	6,0
Oignon	19,5	Néant	19,8
Gombo	19,5	6,0	3,1

Nota : Estimation des rendements d'oignons à partir de l'enquête par échantillonnage

Tableau 4.2.11 Résultats de l'enquête sur les rendements d'Afka Arraba (cultures vivaces)

Production	Superficie moyenne allouée/ménage (m ²)	Récolte moyenne obtenue/ménage (kg)	Rendements moyens (T/ha)	Nombre de récoltes possibles (fois/an)	Estimation des rendements annuels moyens par ménage (t/ha)
Herbe du soudan	35,1	79,4	11,3	4	45,2
Luzerne	Néant	Néant	5,5	6	33,0

Nota : les rendements de la luzerne sont estimés à partir de l'enquête par échantillonnage

4.2.4 Formations

Les formations données dans le cadre des projets pilotes sont répertoriées ci-après. Ce sont des formations destinées aux participants des fermes pilotes auxquelles ont participé également les

homologues et les agents de vulgarisation agricole, attendu que le contenu des stages tenait compte du renforcement de leurs capacités de mise en œuvre de l'agriculture en même temps que leur participation à la planification.

Tableau 4.2.12 Formations réalisées avec les fermes pilotes

Bénéficiaire	Thèmes de formation	Nombre	Détail de la formation
Participants des fermes pilotes	• Formation au champ	Toute l'année	Directives techniques en matière de culture des parcelles
	• Visite de sites d'exploitation avancés	3	Visite de fermes modèles et de coopératives
	• Visites mutuelles	2	Visites entre participants des fermes pilotes
	• Formation des leaders	1	Formation théorique des leaders de chaque ferme pilote + visite de sites modernes
	• Visites pour les femmes	1	Visite de fermes modernes et de coopératives de femmes =
Agents de vulgarisation agricole locaux	• Administration et gestion d'une ferme pilote	Toute l'année	Mise en pratique des directives techniques et planification, conception et réalisation des formations
Homologues du ministère de l'agriculture	• Administration et gestion d'une ferme pilote	Toute l'année	Planification, conception, mise en œuvre et gestion des projets pilotes

(1) Formations destinées aux participants des fermes pilotes

1) Formation au champ

Pour un grand nombre de participants, nomades ou anciens nomades, c'était la première fois qu'ils participaient à des activités agricoles, et donc il était indispensable de leur apporter une assistance technique dans ce domaine. A travers les fermes pilotes ils ont régulièrement bénéficié d'enseignements sur les techniques culturales. De plus les fermiers modèles du secteur ont été utilisés comme conseillers, afin de faciliter le transfert technologique.

Nous indiquons au tableau ci-dessous les problèmes rencontrés dans le cadre des différents enseignements et les mesures prises pour les résoudre ainsi que le degré de compréhension des participants, tels que dégagés lors du suivi des activités agricoles des participants.

Tableau 4.2.13 Problèmes, solutions et degrés de compréhension de l'agriculture

Directives	Problèmes rencontrés	Mesures prévues	Degré de participation *
Nivellement des terres	Certains participants ont refusé de faire ce travail correctement	Insister sur l'importance du nivellement et enseignement des méthodes de travail. Répéter des expériences de culture pour faire bien comprendre l'importance de ce travail	+-
Enlèvement des pierres	Dans certains cas les cultures ont été mises en place sur un sol mal préparé où les pierres n'ont pas été enlevées car cela représente un gros travail.	Déterminer la profondeur de la couche arable et montrer comment enlever les pierres tout en formant les sillons.	+
Billonnage	Dans certains cas les billons ne sont pas réguliers	Insister sur l'utilité d'avoir des billons réguliers et les méthodes pour les obtenir. Répéter les expériences de culture pour bien faire comprendre l'importance de ce travail.	+-
Canaux d'irrigation	Dans certains cas les canaux d'irrigation n'étaient pas au bon niveau et l'irrigation ne se faisait pas correctement.	Vérifier et corriger la section transversale des canaux en terre. Répéter les expériences de culture pour arriver à bien poser les canaux d'irrigation.	+

Directives	Problèmes rencontrés	Mesures prévues	Degré de participation *
Intervalles d'irrigation	Tendance à irriguer trop souvent. Volumes d'eau trop importants à chaque arrosage.	Vérifier les volumes d'arrosage en tenant compte de la capacité d'alimentation de la source pour régler les volumes nécessaires.	+ -
Compost	Les participants comprennent l'utilité du compost mais ils ne semblent pas vouloir le faire en commun	Il s'est avéré approprié de leur enseigner à faire le compost sur des fosses individuelles.	+
Techniques de fertilisation	Une partie des participants ont décidé par eux-mêmes les quantités de fertilisants utiles.	Déterminer et vulgariser les quantités de fertilisants appropriées.	+
Lutte contre les insectes nuisibles	Les participants comprennent l'importance du traitement manuel mais ils ne veulent pas le faire	Déterminer et vulgariser les méthodes bon marché de lutte contre les insectes. Préparer l'environnement de culture pour la période de croissance (eau, sol) pour avoir des plantes saines.	+ -
Préparation des pépinières	Les pépinières ne sont pas toujours bien gérées (méthode et fréquence d'arrosage)	Mise au point de méthodes de gestion et poursuite des essais. Section transversale des canaux en terre. Répéter les expériences de culture pour arriver à bien gérer les pépinières	+
Semis	Une partie des participants ont décidé par eux-mêmes les méthodes de semis (espaces de plantation par exemple).	Enseigner les bonnes méthodes et l'importance des espacements appropriés.	-
Eclaircissage	Beaucoup d'entre eux répugnent à faire ce travail	S'agissant d'une parcelle de la taille d'un jardin familial, ce n'est pas important.	-
Pincement des bourgeons et des feuilles	C'est un travail assez difficile que beaucoup ont eu du mal à faire et dont l'utilité est souvent mal comprise	Enseigner le travail au champ en fonction des besoins, mais pour les débutants ces travaux ne sont pas si importants.	-
Récolte	Le moment propice à la récolte est mal perçu	Multiplier les instructions à la période de récolte et montrer à quel moment elle doit être faite.	+ -

*+ : Elevé +- : Normal - : Faible

2) Visite de sites d'exploitation avancés

Des visites des sites d'exploitation avancés ont été organisées pour les participants afin de stimuler leur intérêt pour l'agriculture et de les motiver.

Le but de ces visites était de 1) acquérir des techniques culturales, 2) renforcer la motivation des futurs agriculteurs, 3) parler de l'importance des coopératives d'agriculteurs. Les 3 zones modèles visitées sont les suivantes :

Tableau 4.2.14 Liste des sites d'exploitation avancés visités

Site	Contenu de la visite	Raison du choix du site
Abaito	Parcelles nouvellement exploitées	Le formateur a construit des bases stables de vie et de production sur de grands espaces cultivés autour d'un puits creusé manuellement. L'observation de ce mode de vie devait augmenter la motivation des participants.
Afka Arraba	Techniques culturales d'une ferme modèle	La visite des parcelles de M. Djama, qui possède une des fermes modernes de Djibouti, devait améliorer et apporter de nouvelles connaissances sur les techniques agricoles importantes et sur la méthode de fabrication du compost.
Mouloud	Activités d'une coopérative agricole	Avant de créer une coopérative, la visite de la coopérative de Mouloud, qui existe et travaille depuis longtemps devait permettre de mieux comprendre leur utilité.

Une enquête auprès des participants a montré que :

- a) Presque tous les participants ont été satisfaits des formations. Sur tous les secteurs ils réclament de nouvelles visites, qui contribuent à motiver encore d'avantage les participants.

- b) Ils ont été le plus impressionnés par le site d'Afka Arraba, qui maîtrise les techniques agricoles modernes, et cultive des melons à forte valeur marchande. Ils ont été séduits par les cultures de rente et les techniques culturales modernes.

3) Visites mutuelles

Les participants de la ferme pilote de Kourtimalei et ceux de la ferme pilote d'Afka Arraba ont rendu visite à la ferme Hambokto. Visiter une ferme au niveau technique équivalent aux leurs a permis à chacun d'évaluer son propre niveau et à leur donner plus envie de progresser au niveau technique.

Les participants de la ferme Hambokto attendaient les visiteurs de Kourtimalei et d'Afka Arraba sur leur parcelle pour les accueillir. Les participants ont pu poser des questions aux agents de vulgarisation agricole de la région Ali Sabieh.

L'enquête auprès des participants a montré que :

- a) Ils étaient très intéressés par les méthodes d'amélioration des sols
- b) Ils ont bien compris qu'il fallait faire des efforts pour préparer le terrain et cultiver comme sur le site visité
- c) Ils souhaitent augmenter la productivité de leur élevage de volaille avec les méthodes utilisées sur le site Hambokto.

Les visites d'étude sur sites ont dynamisé le transfert des connaissances et les activités agricoles entre sites pilotes. Ce type de visites entre sites semble donc très efficace pour améliorer les techniques mais aussi la motivation des agriculteurs.

4) Formation des leaders

Ce type de formation a été mis en place pour les leaders de toutes les fermes pilotes. Son objectif est de 1) offrir une occasion de connaître les activités d'une coopérative agricole et d'apprendre les règles fondamentales de fonctionnement, 2) fournir la documentation sur les activités de vulgarisation du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH). Les agents du ministère de l'agriculture, notre homologue, était chargés de préparer le programme de formation, de réserver la salle de réunion et celle des formateurs.

Le contenu de cette formation portait sur les revenus de l'agriculture, les activités d'une coopérative agricole et les activités de la direction de l'agriculture. Les participants étant souvent des nomades illettrés les formations étaient faites uniquement oralement et avec des photos. Après l'exposé, la séance de questions/réponses a donné lieu à des échanges très animés, en particulier avec ceux qui étaient contre la création des coopératives et la libération des fonds qui l'accompagne. Après la séance, les participants ont été amenés sur les parcelles gérées par la direction de l'agriculture.

Suite à ces séances de formation, la question des frais communs a été soulevée, et une partie des participants a commencé à collecter les fonds. Il en ressort que les formations ont eu un effet très positif pour aider à structurer les agriculteurs.

5) Visites d'études pour les femmes

10 femmes de Hambokto activement investies dans l'agriculture ont participé aux visites. Elles ont visité 2 fermes : la coopérative d'Atar et la ferme du Maroc (installations modernes fournies par le gouvernement marocain).

La coopérative agricole d'Atar a beaucoup intéressé les femmes. La présidence de la coopérative est assurée par une femme qui a expliqué les avantages de se constituer en coopérative, l'histoire de sa

création et les activités menées. Ensuite, les échanges entre les adhérents de la coopérative d'Atar et les participantes de la ferme Hambokto ont permis à ces dernières de saisir les avantages d'une coopérative et la façon dont elle est gérée. Les agents de vulgarisation du ministère de l'agriculture ont présenté la ferme du Maroc, et elles ont pu voir des cultures de légumes utilisant des techniques modernes.

L'enquête auprès des participantes a montré que :

- a) A la coopérative agricole d'Atar elles avaient appris énormément de choses sur les coopératives ;
- b) Le fait que la coopérative créée soit une coopérative féminine les a encore plus motivées.

Les femmes, très positives après cette visite sur le terrain, ont créé leur coopérative et déposé une demande officielle d'enregistrement. Les femmes font preuve de plus de flexibilité que les hommes par rapport aux activités de groupe, de sorte que ce type de visites répétées devrait faire avancer l'organisation des agriculteurs.

(2) Formation des agents de vulgarisation agricole

Le nombre d'agents de vulgarisation agricole dépêché par le MAEPE-RH est extrêmement réduit et les occasions qu'ils ont de renforcer leurs connaissances sont rares. Dans chaque région, le projet travaille avec un agent de vulgarisation (homologues). Les fermes pilotes permettent de renforcer les capacités de gestion et d'administration d'une ferme de ces agents, et en même temps de soulever les questions qui se posent dans ce domaine. Des progrès ont été enregistrés à travers les activités menées sur les fermes pilotes dans les trois domaines principaux qu'ils doivent maîtriser, à savoir les techniques culturales, la planification et la gestion.

La participation des agents de vulgarisation agricole de chaque région aux activités des fermes pilotes est indiquée ci-après :

Tableau 4.2.15 Agent de vulgarisation et activités sur les fermes pilotes

Qualification	Activités sur le site pilote	Arta	Ali Sabieh	Dikhil
Techniques culturales	Encadrement des cultures	-	+-	-
	Mise en place des essais de culture	-	-	-
	Mise en place des analyses de sol et d'eau	-	+-	+-
Planification	Planification et conception des essais de culture	+-	-	-
	Planification des visites des fermes modernes	+-	+	+
Capacité d'administration et de gestion	Sélection des participants aux fermes pilotes et présentation du contenu des travaux	+	+	+
	Coopération avec les donateurs tels que le PAM par exemple	+-	+	+-
	Solutions pour résoudre les différents problèmes liés à la gestion	-	+	+-

+ : Participation active, +- : Participation, - : Pas de participation

A travers ces activités nous avons constaté que :

- (a) Dans l'ensemble la participation des agents de vulgarisation agricole n'était pas très active
- (b) Ils avaient plutôt tendance à participer aux activités non régulières (planification, gestion des fermes). Par ailleurs presque personne n'a participé à l'encadrement des cultures ni aux essais de culture.
- (c) Le personnel de vulgarisation se limite à une personne par région. L'agent de la région d'Arta

n'est pas un spécialiste des techniques culturales. De plus les agents de vulgarisation n'ont quelques fois pas les moyens de transport qui leur permettraient de se rendre sur les lieux de travail (véhicule, carburant, etc.).

(3) Formations destinés aux agents du ministère de l'agriculture

Les travaux sur les fermes pilotes ont été menés conjointement avec les agents du ministère de l'agriculture. Ils ont contribué à renforcer leurs connaissances et en même temps à soulever les questions qui se posent à eux en tant qu'organisme porteur de la mise en œuvre du projet.

Les activités suivantes ont été menées en commun avec les agents du ministère de l'agriculture :

Tableau 4.2.16 Activités de gestion des fermes pilotes réalisées par les agents du ministère

Catégorie	Détail des activités
Planification et conception des travaux	<ul style="list-style-type: none">➤ Planification du comité de pilotage➤ Visite coordonnées sur les sites du projet➤ Planification et conception des activités des fermes pilotes➤ Sélection des entreprises pour les marchés de construction des fermes pilotes
Administration et gestion	<ul style="list-style-type: none">➤ Autorisations d'utiliser les machines offertes par la JICA➤ Supervision des entreprises de construction des fermes pilotes➤ Coopération avec les autres donateurs (PAM, etc.)➤ Régler les problèmes survenus sur les fermes pilotes➤ Faire connaître le projet

Les agents du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) ont coopéré et participé activement aux activités du projet. Sur les projets pilotes, nous avons été secondés par deux agents qui n'avaient pas assez de temps à consacrer aux activités du projet car tous deux étaient pris par les nombreuses tâches de leurs fonctions. Ainsi, peu d'agents ont les capacités requises pour réaliser ce type de travaux, ce qui est aussi le cas pour les vulgarisateurs agricoles.

4.2.5 Structuration des coopératives agricoles

Une fois terminés les travaux sur les fermes pilotes, les participants rassemblent l'argent nécessaire pour couvrir les frais de gestion et d'entretien des fermes qu'ils doivent gérer eux-mêmes. Les visites aux coopératives et les échanges avec les leaders et les membres de l'équipe du projet leur ont fait comprendre l'importance des coopératives et ils ont commencé à se rendre compte de leur utilité.

Il en résulte que les participants ont souhaité créer et enregistrer officiellement leur coopérative, formalités qui ont été accomplies selon les règles de création et d'enregistrement de Djibouti. Les statuts ont été créés en concertation entre les membres de l'équipe du projet, les homologues et les représentants des participants en s'appuyant sur les exemples qui existent déjà. Ensuite l'assemblée générale constitutive de la coopérative de Hambokto s'est tenue le 23 juin 2014, celle d'Afka Arraba le 10 août 2014, par laquelle ont été fixés les clauses des statuts, le choix des responsables, le tarif de la cotisation (500 DJF/mois). A Hambokto les documents ont été remis au ministère de l'intérieur pour attestation. A Afka Arraba les formulaires d'enregistrement sont en cours de préparation.

A Hambokto, de nombreuses femmes participent activement aux travaux agricoles et souhaitent créer leur coopérative. Dans chaque ménage une femme a adhéré à la coopérative, qui a pu ainsi voir le jour. A Kourtimalei les participants ne sont pas encore tombés d'accord pour créer une coopérative.

4.2.6 Ateliers

L'équipe du projet et le ministère de l'agriculture ont organisé un atelier le 14 mai 2014 afin que les intervenants du domaine agricole à Djibouti et les donateurs puissent partager et mettre à profit les enseignements tirés des différentes réalisations. L'atelier a réuni 29 personnes venant du ministère de

l'agriculture, du ministère de l'environnement, de l'office météorologique, de l'université de Djibouti, du CERD pour les organismes gouvernementaux, de la FAO, du PNUD, de l'IGAD et du PAM pour les donateurs, des participants aux fermes pilotes, des responsables de l'assistance technique (fermier avancé) du bureau JICA de Djibouti et des membres de l'équipe du projet.

L'équipe du projet a exposé le résumé de l'étude à ce stade de travail et présenté les activités et les résultats obtenus dans les fermes pilotes. L'exposé a été suivi de discussions très animées qui ont surtout tourné autour du problème que pose la durabilité de ce type de projet. Les participants ont signalé que souvent les projets de ce genre réalisés à Djibouti n'étaient pas continués. Finalement, tous les participants ont convenu que pour garantir la durabilité de ces projets il était indispensable de constituer et renforcer les coopératives agricoles et d'apporter une assistance technique systématique en matière d'irrigation et d'exploitation, comme c'est le cas avec les fermes pilotes de notre projet.

4.3 Analyse des différents problèmes rencontrés sur les fermes pilotes

4.3.1 Analyse des possibilités d'application de l'irrigation de surface

(1) Situation actuelle et problèmes d'utilisation des eaux de surface

La direction des grands travaux du ministère de l'agriculture a construit des digues à la périphérie du désert du Petit Barra dans le but de stocker les eaux de ruissellement en période de crues. La plupart servent d'abreuvement pour les animaux, seuls les réservoirs de Kourtimalei et de Doudoub Bolole sont utilisés à des fins d'irrigation. Les résultats obtenus sur les cultures montrent que ce type de ressource est potentiellement viable, et donc il est souhaitable de développer l'agriculture irriguée avec d'autres réservoirs de ce type.

Des problèmes de stabilité des ressources en eau d'irrigation ont également été identifiés. La pluviométrie de Djibouti a la particularité d'être très irrégulière d'une année sur l'autre, les années de sécheresse se succédant. Pour qu'il y ait des écoulements de surface il faut de fortes pluies sur une courte période, autrement dit, il faut des pluies abondantes. Nous avons fait des estimations à partir de la taille du bassin versant de Kourtimalei et de son réservoir pour savoir dans quelle mesure un réservoir unique pouvait suffire pour alimenter en eau les terres irriguées.

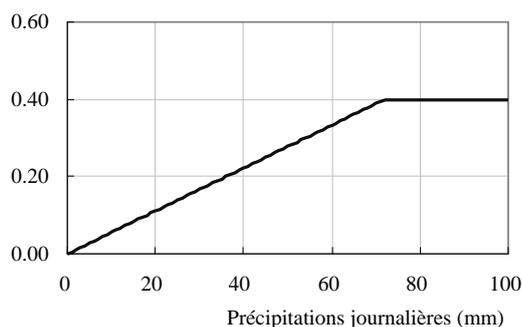
(2) Simulation du bilan hydrique de la retenue

Nous avons vérifié la superficie potentiellement irrigable avec l'eau de la retenue, à partir des données de pluviométrie journalière de dix années.

Les conditions préalables de calcul sont :

- Système de culture 30 % de légumes, 70 % de fourrages, en saison froide
Le démarrage des cultures est fonction du volume d'eau dans le réservoir
- Volumes d'irrigation Les besoins en eau d'irrigation sont calculés d'après les systèmes de culture des groupes d'agriculteurs débutants avec réservoir, classés sous le modèle P-B dans le schéma-directeur.
Efficacité d'irrigation de 60% (dans l'hypothèse d'une irrigation de surface)
- Eau du cheptel 650 têtes d'ovins et de caprins, consommation de 3l/jour/tête
- Superficie irriguée 40km² (Google Earth et étude sur le terrain)
- Pluviométrie Ville de Djibouti (2000-2011)
- Coefficient d'écoulement (volumes utiles supérieurs à 5 mm/jour)

Coefficient d'écoulement



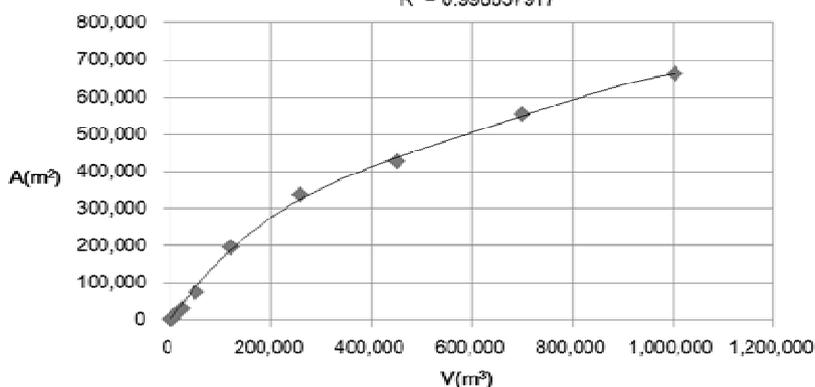
- Evaporation en surface calculée d'après la méthode Penman-Monteith de la FAO (mm/jour)

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
5,6	6,1	6,3	6,9	7,7	9,3	11,3	11,0	8,7	7,6	6,6	5,4

- Infiltrations 5mm/jour (estimations)
- Superficie de la retenue Courbe des volumes retenus (V) – la surface du réservoir (A) ressortie d'après les résultats de mesure

$$A = -1.38861E-18V^4 + 3.61185E-12V^3 - 3.50378E-06V^2 + 1.943056542V$$

$$R^2 = 0.998657917$$



D'après la simulation du bilan hydrique les superficies cultivables sont les superficies maximales qui peuvent être irriguées chaque année sans que le réservoir ne tombe à 0.

(3) Résultats d'analyse

Les superficies cultivables chaque année obtenues par la simulation sont indiquées au tableau 4.3.1. Les résultats montrent des écarts importants d'une année à l'autre, avec des superficies cultivable pouvant aller jusqu'à 26,6 ha pour l'année allant de juin 2006 à mai 2007, ou tomber à 0 ha, ce qui s'est produit deux fois. Nous pouvons dire que les réservoirs d'eau de surface constituent des sources d'approvisionnement en eau d'irrigation très instables et que par conséquent, en cas d'irrigation avec ce type de ressource, il faudra compléter le manque avec l'eau d'un forage dont l'approvisionnement est stable.

Tableau 4.3.1 Résultats du bilan hydrique du réservoir

Période	Superficies cultivables (ha)	Période de culture
Juin 2000 - mai 2001	4,4	1 ^{er} septembre → 10 mars
Juin 2001 - mai 2002	2,5	1 ^{er} août → 10 février
Juin 2002 - mai 2003	9,0	1 ^{er} octobre → 10 avril
Juin 2003 - mai 2004	0,5	1 ^{er} septembre → 10 mars
Juin 2004 - mai 2005	2,4	1 ^{er} octobre → 10 avril
Juin 2005 - mai 2006	0	1 ^{er} septembre → 10 mars
Juin 2006 - mai 2007	26,6	1 ^{er} septembre → 10 mars
Juin 2007 - mai 2008	0,2	1 ^{er} août → 10 février
Juin 2008 - mai 2009	5,1	1 ^{er} novembre → 10 mai
Juin 2009 - mai 2010	0	1 ^{er} novembre → 10 mai
Juin 2010 - mai 2011	0,4	1 ^{er} septembre → 10 mars

4.3.2 Analyse du modèle d'agriculture irriguée souhaitable

Les modèles agricoles pratiqués actuellement ont été classés en groupes (chapitre 5). 7 modèles ont été proposés qui incluent la division des sources d'alimentation en eau (voir les détails de ces modèles au chapitre 5).

Tableau 4.3.2 Modèles d'agriculture irriguée souhaitables

Ressource en eau/installations d'irrigation		Groupes			
		Agriculteurs jardiniers	Agriculteurs débutants	Agriculteurs autonomes	Agriculteurs modernes
Nappe	Puits	SW-H	SW-B	SW-S	SW-A
Eau de surface	Retenue	P-H	P-B	P-S	Retenue -

Sur la base des résultats obtenus dans les fermes pilotes, l'adéquation des modèles de culture irriguée a été analysée à partir de trois éléments :

- (a) La production et la consommation de fourrage en fonction du cheptel de chaque modèle
- (b) La production de chaque variété de légume et le volume de consommation personnelle et de vente de chaque modèle
- (c) L'analyse des cultures appropriées à chaque modèle

(1) Estimations de production et de consommation de fourrage de chaque modèle

1) Consommation annuelle de fourrage

Le cheptel de Djibouti est principalement constitué de caprins. Le tableau ci-dessous indique les quantités de fourrage annuellement consommées en fonction du nombre de têtes de caprins pour chaque modèle d'agriculture irriguée. D'après l'étude préliminaire le groupe d'agriculteurs jardiniers possède au maximum 20 têtes de chèvres, le groupe d'agriculteurs avancés au maximum 40 têtes. Sur ce nombre, 25 % sont des chevreaux qui ne peuvent pas se déplacer sur de grands espaces. Il en ressort que le groupe des agriculteurs jardiniers consomme 23t de fourrage pour son petit cheptel, dont 3t pour les chevreaux.

Tableau 4.3.3 Consommation annuelle de fourrage pour chaque modèle de culture irriguée

Modèle	Cheptel*		Consommation annuelle de fourrage ** (kg)		
	Chèvres	Chevreaux	Chèvres	Chevreaux	Total
SW-H et P-H (groupe des agriculteurs jardiniers)	15	5	19 710	3 285	22 995
SW-B et P-B (groupe des agriculteurs débutants)	19	6	24 966	3 942	28 908
SW-S et P-S (groupe des agriculteurs autonomes)	23	7	30 222	4 599	34 821
SW-A (groupe des agriculteurs avancés)	30	10	39 420	6 570	45 990

* Basés sur les estimations de l'étude préliminaire, en chiffres réels

** Calculée sur les bases suivantes :

Consommation annuelle (adulte) = (30kg (poids d'une chèvre × 0.024 (coefficient de consommation) / (100 – 80 (teneur en eau)) *100
× nombre de têtes × 365(jours)

2) Comparaison entre la production annuelle et la consommation

Nous avons calculé les productions annuelles de fourrage de chaque modèle d'agriculture, en répercutant autant que possible les capacités de production obtenues dans les fermes pilotes. Les volumes annuels de consommation de fourrage et la production annuelle ont été comparés.

Tableau 4.3.4 Volumes de production et de consommation de fourrage pour chaque modèle

Modèle	Production annuelle (kg)	Consommation annuelle des chevreaux (kg)	Consommation annuelle des chèvres adultes (kg)	Consommation annuelle totale (kg)
SW-H	1 621	3 285	19 710	22 995
SW-B	15 727	3 942	24 966	28 908
SW-S	40 700	4 599	30 222	34 821
SW-A	85 600	6 570	39 420	45 990
P-H	326	3 285	19 710	22 995
P-B	3 255	3 942	24 966	28 908
P-S	18 000	4 599	30 222	34 821

Nous voyons d'après ce tableau que le groupe SW-H des agriculteurs jardiniers alimentés par un puits produit 49 % (1 621 kg) des besoins en fourrage des chevreaux (3 285 kg). Le groupe SW-B peut produire 54 % (15 727 kg) des besoins en fourrage (28 908 kg) de toutes les têtes de caprins qu'il possède. Nous voyons qu'il est donc possible de compléter les pâturages naturels par la culture du fourrage, et de contribuer ainsi à stabiliser l'alimentation du cheptel. En outre, pour les groupes SW-S et SW-A, les volumes produits sur champs pourraient dépasser les besoins. Par ailleurs, pour tous les groupes alimentés par réservoir la production de fourrages est faible puisqu'il est impossible de les cultiver pendant la saison chaude. Le groupe P-S qui possède les plus grandes superficies cultivées pourrait produire 51 % (18 000 kg) des besoins de son cheptel (34 821 kg).

(2) Estimations de la production maraîchère et du montant des ventes pour chaque modèle

1) Production de légumes pour la consommation personnelle

Nous avons estimé les volumes de consommation personnelle d'un ménage d'après ce que nous avons pu relever à travers les fermes pilotes. Le tableau ci-après reflète les rendements moyens et la consommation moyenne d'un ménage pour les principaux produits cultivés dans les trois fermes. La

consommation personnelle a été évaluée à 23,3 % de la production totale, d'après les réponses fournies par les agriculteurs participants

Tableau 4.3.5 Consommation d'un ménage par produit

	Rendement moyen (t/ha)	Superficie moyenne cultivée (m ²)	Production moyenne d'un ménage (kg)	Consommation personnelle en %*	Consommation personnelle en kg
Tomate	24, 0	65, 0	155, 7	23, 3	36, 3
Piment	3, 2	33, 8	10, 9	23, 3	2, 5
Oignon	22, 4	20, 8	46, 6	23, 3	10, 9
Gombo	8, 2	23, 4	19, 2	23, 3	4, 5

* Résultat de l'enquête par interviews

2) Production de légumes et ventes pour chaque modèle

Nous avons estimé les volumes de production et le montant des ventes pour chaque modèle à partir des rendements moyens et de la consommation des ménages ci-dessus. Nous avons ensuite estimé le montant de la vente des excédents de production dégagés à partir des calculs ci-dessus. Les chiffres mentionnés à la figure ci-dessous se rapportent à la tomate et au piment, mais tous les produits affichent la même tendance.

Par exemple, dans le cas de la tomate, les groupes de cultivateurs jardiniers SW-H et P-H produisent et consomment pratiquement les mêmes volumes (36 kg contre 36,3 kg). La production de piment en revanche (5 kg) dépasse leur consommation (2,5 kg). Il en ressort que même les groupes de jardiniers qui ont de petites superficies de légumes peuvent au minimum garantir leurs besoins personnels. Tous les groupes d'agriculteurs débutants peuvent dégager des revenus de la vente des excédents.

Tableau 4.3.6 Production de tomates et excédents pour la vente de chaque modèle

Modèles	Production (kg)	Consommation (kg)	Excédents (kg)	Montant des ventes (DJF)
SW-H	36	36,3	0	0
SW-B	360	36,3	324	32 370
SW-S	1 440	36,3	1 404	140 370
SW-A	4 800	36,3	4 764	476 370
P-H	36	36,3	0	0
P-B	360	36,3	324	32 370
P-S	1 440	36,3	1 404	140 370

Nota : Prix de vente de 100DJF/kg

Tableau 4.3.7 Production de piments et excédents pour la vente de chaque modèle

Modèles	Production (kg)	Consommation (kg)	Excédents (kg)	Montant des ventes (DJF)
SW-H	5	2,5	2	345
SW-B	48	2,5	46	6 825
SW-S	256	2,5	254	38 025
SW-A	640	2,5	638	95 625
P-H	5	2,5	2	345
P-B	48	2,5	46	6 825
P-S	256	2,5	254	38 025

Nota : prix de vente de 150DJF/kg

(3) Analyse des productions adaptées à chaque modèle

Nous avons analysé quel type de produit était adapté à chaque modèle de culture sur la base des connaissances acquises dans les fermes pilotes. L'analyse des produits recommandés pour chaque modèle partait d'une évaluation en 3 points clés, 1) le degré de difficulté de culture, 2) le degré de difficulté d'approvisionnement en semences, 3) le prix de vente sur le marché.

1) Degré de difficulté de culture

Le tableau ci-dessous représente les rendements moyens des différentes cultures sur les fermes pilotes, sur les fermes des agriculteurs avancés de Djibouti et en Afrique de l'Est en général. Le degré de difficulté est apprécié en comparant les trois types de rendements.

Tableau 4.3.8 Comparaison des rendements

	Rendement moyen sur les fermes pilotes (t/ha)	Rendement moyen sur les fermes avancées (t/ha)	Rendement moyen en Afrique de l'Est (t/ha)	Degré de difficulté
Tomate	24,0	35,2	10,0*	Facile
Piment	3,2	19,7	2,9*	Assez facile
Oignon	22,4	38,5	5,2*	Facile
Gombo	8,2	18,9	11,0*	Assez facile
Aubergine	Néant	31,2	12,1*	Assez facile
Niébé	Néant	Néant	Néant	Facile
Melon	5,3***	17,5	15,0*	Difficile
Pastèque	Néant	Néant	11,0*	Assez facile
Sorgho	27,3	Néant	Néant	Facile
Herbe du soudan	45,2	Néant	40,0**	Facile
Luzerne	33,0	Néant	Néant	Facile
Crotalaria	Néant	Néant	Néant	Facile
Moringa	11,2	Néant	Néant	Facile
Leucaena	Néant	Néant	Néant	Facile

* FAOSTAT (2012), **Manuel des cultures de Djibouti de la FAO, *** résultats de la saison froide 2012,

Parmi les produits cultivés sur les fermes pilotes, la tomate et l'oignon ont présenté des rendements supérieurs à ceux enregistrés normalement en Afrique de l'Est et un degré de difficulté moindre.

Pour les piments et les gombos les rendements sont identiques à ceux de l'Afrique de l'Est ou légèrement supérieurs et le degré de difficulté peu élevé. Les aubergines et les melons sont facilement attaqués par les parasites, ce qui complique leur culture puisqu'il est difficile de se procurer les moyens de lutter contre les maladies à Djibouti. Concernant le niébé et la pastèque, qui n'ont pas été cultivés dans les fermes pilotes, nous avons simplement observé les conditions de culture dans les fermes, et avons estimé que leur culture était simple, de même que pour la culture des fourrages.

2) Degré de difficulté d'approvisionnement en semences

A Djibouti, il y a très peu d'organismes de vulgarisation des semences ou de sociétés privées auprès desquels les agriculteurs ordinaires peuvent se fournir en semences bon marché de façon stable. C'est pourquoi nous avons indiqué la difficulté d'approvisionnement des semences de chaque culture.

Les semences de niébé et de sorgho peuvent être achetées sur le marché, celles de tomates et de piment sont difficiles à trouver sur le marché, mais s'agissant de produits cultivés de façon courante il est possible de faire sa propre reproduction. Les semences de l'herbe du Soudan et de la luzerne n'existent pas sur le marché et très peu d'agriculteurs en font la reproduction. Comme en outre il faut beaucoup plus de semences que pour les légumes, il est très difficile de se les procurer.

3) Prix de vente sur le marché

Les prix de vente de chaque produit sur le marché de Djibouti sont indiqués pour chaque mois de septembre 2013 à avril 2014, suivis d'une évaluation de ces mêmes prix.

Tableau 4.3.9 Degré de difficulté d'approvisionnement en semences

	Difficulté d'approvisionnement
Tomate	+-
Piment	+-
Gombo	+-
Oignon	+-
Aubergine	+-
Niébé	+
Melon	+-
Pastèque	+-
Sorgho	+
Herbe du soudan	+-
Luzerne	-
Crotalaria	+-
Moringa	+
Leucaena	+
+ : Approvisionnement facile +- : Approvisionnement possible mais compliqué - : Approvisionnement difficile	

Tableau 4.3.10 Résultats de l'enquête sur les prix du marché de Djibouti

	2013 (DJF/kg)				2014 (DJF/kg)				Principal pays producteur	Evaluation
	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril		
Tomate	266	200	150	150	150	100	100	175	Ethiopie, Djibouti	+-
Piment	250	200	150	200	300	200	200	200	Ethiopie	-
Oignon	200	150	166	150	150	150	166	200	Ethiopie	+-
Gombo	383	Néant	Néant	250	266	300	250	200	Ethiopie	-
Aubergine	200	200	200	200	250	200	216	150	Ethiopie	+
Melon	283	300	300	300	300	300	250	275	Djibouti	+
Pastèque	200	100	100	100	100	100	100	140	Somalie	+-

+- Bon marché, - Pas très cher, + Cher

La plus grande partie des produits vendus sur les marchés de Djibouti viennent d'Ethiopie. La production de tomates est relativement importante à Djibouti de sorte que pendant la période froide de janvier à mars les prix tendent à la baisse. Les tomates et les oignons sont des produits de consommation courante pour la plupart des ménages, de sorte que la demande est stable mais les prix sont élevés. Le prix des piments et des gombos ne bouge pas beaucoup mais compte tenu de leur faible densité et que le prix est fixé au kilogramme, ces produits ne sont pas aussi cher que les

tomates et les gombos. Les melons vendus sur les marchés proviennent principalement de Djibouti ; ils sont relativement chers par rapports aux autres produits. Les pastèques, importées de Somalie se trouvent sur les marchés de la ville de Djibouti en grande quantité, à un prix très bas, mais elles sont certainement plus chères en province car elles sont rares sur les marchés des villes de Dikhil et Al Sabieh.

4) Produits adaptés à chaque modèle de culture irriguée

Les produits recommandés pour chacun des modèles de culture irriguée après analyse des trois points d'évaluation ci-dessus sont indiqués ci-après.

Tableau 4.3.11 Productions recommandées dans les modèles de culture irriguée

	Difficulté de culture	Difficulté d'approvisionnement en semences	Prix sur les marchés	Modèles de culture irriguée						
				SW-H	SW-B	SW-S	SW-A	P-H	P-B	P-A
Tomate	Facile	+-	+-	++	++	++	++	++	++	++
Piment	Assez facile	+-	-	++	++	+	+-	++	++	+
Gombo	Facile	+-	-	++	++	+	+-	++	++	+
Oignon	Assez facile	+-	+-	++	++	++	++	++	++	++
Aubergine	Assez facile	+-	+	-	+-	+	++	-	+-	+
Niébé	Facile	+	Néant	++	++	-	-	++	++	-
Melon	Difficile	+-	+	-	+-	+	++	-	+-	+
Pastèque	Assez facile	+-	+-	+	+	-	-	+	+	-
Sorgho	Facile	+	Néant	++	++	++	++	++	++	++
Herbe du Soudan	Facile	+-	Néant	+-	+-	+	++	-	-	-
Luzerne	Facile	-	Néant	-	-	+	++	-	-	-
Crotalaria	Facile	+-	Néant	+-	+-	+	++	+-	+-	+
Moringa	Facile	+	Néant	++	++	++	++	-	-	-
Leucaena	Facile	+	Néant	++	++	++	++	-	-	-

* ++ : Particulièrement recommandé + : Recommandé +- : Moyennement recommandé - : Pas recommandé

Pour les groupes d'agriculteurs jardiniers (SW-H, P-H) et débutants (SW-B, P-B) le choix de cultures relativement simples est recommandé du fait de leur mise en place et de l'approvisionnement en semences. Par exemple, plutôt que de conseiller la culture du melon qui est difficile, il sera préférable de conseiller des productions destinées à l'autoconsommation et à la vente. Aux groupes d'agriculteurs autonomes (SW-S, P-S) et avancés (SW-A) il sera en revanche conseillé de cultiver du melon à la forte valeur marchande sur les marchés urbains.

Concernant les fourrages la variété recommandée dépend du degré de difficulté à se procurer les semences qu'il faut sur le modèle d'agriculture irriguée choisi. La luzerne, dont l'approvisionnement en semence est difficile, sera recommandée plus particulièrement pour les groupes d'agriculteurs autonomes et avancés qui pourront se procurer les semences. Sur les modèles d'agriculture irriguée alimentés par un réservoir (P-H, P-B, P-S) les cultures vivaces ne seront pas considérées puisqu'il n'est pas possible de cultiver tout au long de l'année sur ces secteurs.

4.3.3 Etude et analyse des changements de perception des participants

Les 11 ménages qui ont participé aux fermes pilotes des trois régions (3 à Kourtimalei, 4 à Afka

Arraba et 4 à Hambokto) ont été invités à communiquer leurs impressions et leurs opinions sur les fermes pilotes mises en place. L'enquête par interview d'avril 2014 a donné les résultats suivants.

(1) Changements apportés par les fermes pilotes

- (a) Amélioration des revenus : Le revenu de presque tous les ménages qui ont participé aux fermes pilotes ont connu une légère augmentation ou une augmentation moyenne grâce aux récoltes qui ont couvert la consommation personnelle et les ventes. L'autoconsommation a également contribué à augmenter les revenus du fait qu'elle a permis de réduire les dépenses relatives à l'achat des légumes.
- (b) Cultures : Avant de participer aux fermes pilotes presque tous les ménages étaient nomades et ne connaissaient donc que l'élevage. Ils n'avaient pas une idée claire de ce qu'est l'agriculture mais ils ont appris la fabrication du compost, la fertilisation, la lutte contre les insectes nuisibles. Ils affichent maintenant une approche positive de l'agriculture.
- (c) Changements des moyens d'existence : La vie matérielle des participants s'est améliorée à travers la consommation ou la vente des produits de la ferme pilote. Une partie des interviewés a répondu que les enfants étaient en meilleure santé depuis qu'ils mangeaient les légumes et les melons cultivés et récoltés sur la ferme. De plus du fait qu'ils consomment les produits de la ferme qui se trouve près de leur lieu de vie, ils disent gagner beaucoup de temps puisqu'ils n'ont plus à se rendre au marché loin de chez eux pour acheter les légumes.

(2) Manière de percevoir l'agriculture

L'intention de poursuivre l'agriculture a commencé à germer chez certains quand ils ont constaté les bénéfices qu'apportaient les fermes pilotes (revenus et nourriture). Une partie d'entre eux ont bien compris qu'il fallait travailler sérieusement pour obtenir des résultats encore meilleurs dans le futur et à partir de là, ils ont clairement montré leur intention de poursuivre l'agriculture bien que le travail soit pénible.

(3) Ordre de priorité des cultures

Les cultures à consommer (légumes) se placent en tête des produits prioritaires car les légumes consommés pour les besoins du ménage sont non seulement bons pour la santé mais leur vente peut également apporter un revenu aux agriculteurs. Les oignons et les tomates en particulier sont placés tout en haut du classement, l'herbe du soudan, le sorgho et le maïs ou autres cultures réservées au cheptel sont par contre placés en dernier. Comparés aux autres légumes précités, le maïs, le gombo et le piment sont placés en bas de la liste du fait qu'ils rapportent relativement peu d'argent. Les enquêtés ont clairement manifesté où se trouve leur priorité : la consommation et les revenus sont pour eux les deux aspects les plus importants.

(4) Perception des coopératives

Tous les enquêtés espèrent que les coopératives agricoles les aideront à solutionner les problèmes rencontrés sur les cultures et qu'ils seront également assistés par les services du ministère de l'agriculture. Ils ont compris qu'une fois le projet des fermes pilotes terminés ils devront être autonomes et résoudre les problèmes par eux-mêmes.

(5) Espoir et rêve d'une meilleure vie

Tous les enquêtés espèrent pouvoir offrir une meilleure nourriture à leur famille grâce aux cultures et ils espèrent aussi pouvoir commencer un nouveau commerce pour améliorer leurs revenus. De nombreux enquêtés souhaitent agrandir leurs parcelles pour produire d'avantage et avoir plus de revenus. A Kourtimalai par exemple comme changement les participants disent qu'ils ouvrent de petits restaurant ou de petites échoppes le long de la nationale

4.4 Enseignements tirés et éléments authentifiés par les fermes pilotes

4.4.1 Planification des ressources en eau

(1) Puits

1) Possibilité d'alimentation pérenne en eau d'irrigation à partir des puits creusés dans la nappe superficielle

Les fermes pilotes de Hambokto et Afka Arraba sont alimentées en eau d'irrigation par un puits creusé dans le socle qui longe l'oued. Sur les deux secteurs les niveaux d'eau fluctuent selon les saisons mais il est possible d'irriguer toute l'année à cause des remontées permanentes des eaux souterraines. Le travail sur ces fermes a permis d'authentifier un potentiel d'irrigation pérenne à partir des puits de la nappe superficielle.

2) Il faut un bassin de 10 km² minimum pour mobiliser les besoins en eau d'irrigation

Les résultats de mesures effectuées régulièrement dans l'aquifère du substratum rocheux qui alimente le puits montrent que le niveau de l'eau monte un ou deux jours après un épisode pluvieux. Cela signifie que cet aquifère est influencé par les pluies environnantes et que par conséquent il faut une certaine superficie pour obtenir des jaillissements d'eau souterraine suffisants. Le bassin de 10 km² du puits de Hambokto est un indicateur que l'on peut utiliser pour le développement des eaux d'irrigation à partir de la nappe superficielle.

3) En général, un puits peut servir à irriguer 1 ha environ

La ferme pilote de Hambokto a une superficie de 1ha et l'eau d'irrigation est fournie par un seul puits. L'irrigation était assurée toute l'année mais il est arrivé que les fournitures d'eau soient réduites à cause de la baisse de niveau de la nappe due à une sécheresse prolongée. Cet exemple montre que la taille idéale pour l'irrigation à partir d'un puits se situe à environ 1ha.

4) Les techniques d'excavation des puits existent sur place

Les puits des fermes pilotes ont été creusés manuellement par les populations locales. Du point de vue du développement durable les puits s'avèrent être des sources d'alimentation en eau facilement réalisables en utilisant les techniques et la main-d'œuvre locales.

5) La profondeur des puits doit être de 10 m maximum du point de vue de la sécurité et des intervalles d'extraction

Dans le secteur d'Afka Arraba le puits n° 1 et le puits n° 2 ont tous deux été creusés à 10 m de profondeur. C'est la profondeur limite pour assurer la sécurité et l'efficacité du travail. La profondeur d'extraction doit être soigneusement sélectionnée pour atteindre la nappe superficielle.

6) L'excavation des puits doit être précédée d'une étude pour sélectionner son emplacement

Les deux puits d'Afka Arraba ont été creusés à 150 m d'intervalle. Il en résulte que l'un a rencontré le substratum rocheux dur récent et l'autre la zone fracturée d'une faille. L'excavation de la roche dure qui constitue le socle a pris des heures et beaucoup de travail. De plus, l'excavation dans la zone fracturée a laissé apparaître des signes d'existence d'une nappe à une faible profondeur, avec des remontées d'eau importantes. Dans le puits creusé jusqu'à la nappe contenue dans la faille les jaillissements d'eau sont également stables. Il est donc important de bien choisir l'emplacement du puits dans le cas des nappes superficielles et de rechercher au stade préliminaire les emplacements où pourrait exister une faille.

7) Il est conseillé de prévoir la location d'un brise-roche pour creuser les puits

Sur les projets pilotes nous avons utilisé un brise-roche (possibilité de se le procurer auprès de l'administration de Djibouti), qui s'est avéré être un véritable avantage du point de vue de la sécurité et pour augmenter l'efficacité du travail. Mais l'utilisation de ces engins engendre des frais de location/achat et des frais de carburant que les agriculteurs ne peuvent pas assurer à titre individuel. C'est pourquoi une proposition consisterait à élaborer un système de location des engins par les groupes d'agriculteurs auprès de l'Etat pour un prix modique.

8) La maîtrise des crues est indispensable

Les puits creusés le long des oueds sont endommagés dès la première crue au point que leur réhabilitation devient difficile. Ainsi de nombreux puits sont abandonnés. Il est donc indispensable de prévoir des mesures de protection contre les crues en construisant par exemple des protections pour ces puits.

(2) Réservoirs

1) La protection de la partie retenue des réservoirs est utile pour préserver les volumes de la retenue

Après des pluies torrentielles, la surface du réservoir de Kourtimalei est importante mais très vite le niveau baisse à cause de l'évaporation. Lors des travaux de la ferme pilote une partie de la retenue a été excavée. La poche nouvellement excavée s'est avérée bénéfique pour préserver l'eau d'irrigation et utiliser plus efficacement la ressource.

2) Il ne faut pas négliger les infiltrations de la retenue vers le sous-sol

Une jauge de pression d'eau a été placée dans la retenue de Kourtimalei pour enregistrer les fluctuations de la surface piézométrique en même temps qu'une mesure simple de l'évaporation (cuvette métallique) était mise en place sur le terrain. Il en ressort que les infiltrations de la retenue de Kourtimalei sont de 20 mm/jour. Il est possible que les pertes par infiltration aient augmenté du fait qu'une couche de sédiments rocheux a été retirée lors de l'excavation de la poche, mais il n'empêche qu'il ne faut pas ignorer les volumes infiltrés dans le sous-sol.

3) La superficie d'un bassin versant doit être fixe dans le cas d'une retenue

Tous les ans les écoulements des crues dues aux averses localisées se concentrent dans la retenue de Kourtimalei et dans la retenue voisine de Doudoub Bolole pour former des réservoirs. La superficie de ces bassins versants est respectivement de 30 à 40 km². En cas de planification d'un réservoir il est donc souhaitable que le bassin versant ait une superficie supérieure à 30 km².

4) L'irrigation doit démarrer très vite après la mise en eau du réservoir

Le réservoir de Kourtimalei n'a pas de l'eau toute l'année. Il est presque plein après les pluies du mois d'août et se vide petit à petit immédiatement après pour être à sec à la saison sèche. Par conséquent, les cultures ne peuvent pas être irriguées toute l'année et il n'y a qu'un cycle cultural par an sur ce secteur. Il est donc recommandé de démarrer les cultures très vite après la mise en eau du réservoir.

4.4.2 Planification de l'irrigation

1) Si les ressources en eau d'irrigation sont assurées, le développement agricole sera possible

Si les ressources en eau d'irrigation fournies par les puits ou les réservoirs comme ceux des fermes pilotes sont assurées il sera même possible de transformer les terres caillouteuses en terres agricoles.

2) Pour mettre en valeur de nouvelles terres agricoles il serait efficace d'utiliser les engins de construction du ministère de l'agriculture

Avant de mettre en valeur de nouvelles terres agricoles il faut souvent niveler et enlever les pierres. Avec l'aide des engins de construction de la direction des grands travaux du ministère de l'agriculture l'aménagement d'un hectare de terre très caillouteux pourrait se faire en un temps très court (2 semaines environ) sans coûter très cher.

3) L'utilisation de canalisations pour amener l'eau d'irrigation permet d'économiser l'eau

Pour amener l'eau de la source d'alimentation à l'extrémité des parcelles les canalisations sont beaucoup plus économes en eau que les canaux en terre du fait que les pertes par infiltration et par évaporation sont éliminées.

4) L'adoption des systèmes solaires est avantageuse

Le climat de Djibouti a l'avantage de présenter un ensoleillement et un rayonnement solaire très élevés c'est pourquoi une pompe solaire a été adoptée sur une ferme pilote du projet. Elle ne nécessite pas de carburant pour fonctionner contrairement aux pompes à moteur et son entretien est simple car le fonctionnement est automatique.

5) Les connaissances acquises en matière de réalisation des installations d'irrigation et de matériaux de construction doivent être intégrées dans le plan de développement agricole

Les travaux d'installation des systèmes d'irrigation sont simples de sorte que les populations locales peuvent y participer et profiter du programme "rémunération en espèces du travail". Il sera également avantageux d'utiliser les pierres que l'on trouve facilement dans le secteur comme matériau de construction des protections de puits, des clôtures et des entrepôts.

6) Les connaissances acquises en matière de gestion des parcelles doivent être intégrées dans le plan de développement agricole

Dans le cas de l'irrigation à la rigole, une bonne profondeur de rigole favorise la croissance des plantes du fait qu'elle retient plus d'eau, à contrario s'il n'y a pas beaucoup d'eau dans la rigole la croissance des plantes est moins bonne. Il faut donc éviter ces inégalités et bien niveler les sillons. Lorsqu'il n'a pas été possible de niveler correctement, on adoptera les tuyaux de petit diamètre, pratiques pour l'arrosage et économes en eau.

7) Du point de vue du fonctionnement et de la gestion les tubes d'irrigation goutte-à-goutte sur la ligne sont recommandés

A Djibouti on utilise deux types de tuyaux d'irrigation pour le goutte-à-goutte : les tuyaux dans la ligne et les tuyaux sur la ligne. D'après les essais d'irrigation goutte-à-goutte effectués sur les parcelles pilotes, les goutteurs de type dans la ligne fonctionnaient correctement même à basse pression (descente du réservoir par gravité). Faciles à déboucher ce type de tuyaux est recommandé pour Djibouti.

4.4.3 Agriculture et planification des cultures

1) Les épandages de compost fabriqué à partir des excréments de bétail sont recommandés pour leur efficacité

En général les sols de Djibouti ne sont pas très fertiles et il est difficile de se procurer des engrais chimiques et autres intrants sur le marché local. C'est pourquoi le compost fabriqué à partir des excréments du bétail est un moyen efficace pour apporter au sol les éléments nutritifs nécessaires à la croissance des plantes. En engrais primaire ou en complément le compost doit pouvoir être disponible

à tous moments de l'année. Un ménage pourra au maximum produire 300 à 400 kg de compost, ce qui suffit pour une superficie de 0.2 ha mais en cas de parcelles plus grandes l'approvisionnement en extérieur sera nécessaire et aura un coût.

2) Pour la culture des légumes, l'application du compost localisée autour de la plante est plus efficace que l'application à la volée

A Djibouti le compost est disponible en quantités limitées c'est pourquoi il faut le rentabiliser le plus possible. Avec l'épandage localisé la plante absorbe mieux les nutriments qu'avec l'épandage à la volée, c'est pourquoi il sera privilégié. Dans le cas de la fumure localisée sur les cultures de légumes il faut prévoir 200g de fumier/plant avec par la suite un apport complémentaire selon les besoins.

3) La culture de plantes résistantes aux maladies et aux parasites est efficace

A Djibouti il est très difficile d'acheter des produits phytosanitaires et des semences saines de sorte que la lutte contre les maladies et parasites s'avère difficile. A l'exception d'une partie des agriculteurs avancés qui peuvent appliquer des moyens appropriés, pour les autres il conviendra au mieux de se protéger des parasites en cultivant des plantes résistantes telles que les tomates ou les oignons. Il est indispensable d'augmenter la résistance des plants si on veut avoir des plants sains. Pour cela on utilisera des mesures de protection telles que les feuilles de palmier pour le soleil, les moustiquaires pour les insectes, etc. Il est essentiel d'appliquer en même temps des moyens de base de lutte contre les maladies et les parasites tels que l'instauration impérative des rotations de culture

4) Le moringa est très intéressant comme brise-vent et comme aliment pour le bétail

S'il est bien arrosé le moringa peut atteindre 2 m au bout d'une année. C'est un arbre intéressant qui offre des possibilités d'utilisation multiples. Il peut servir de brise-vent, pour le reboisement ou comme aliment du bétail mais aussi pour l'alimentation humaine. Le moringa se répand dans les environs depuis qu'il a été vu sur les fermes pilotes.

5) Il faut utiliser les intrants que l'on trouve sur place puisqu'il est difficile de se procurer des semences de qualité, des équipements et des outils agricoles

A Djibouti, le système d'approvisionnement en matériel agricole est insuffisant de sorte que l'approvisionnement en semences de bonne qualité et en outillage agricole est limité. Les entreprises privées capables de fournir régulièrement des intrants ou des semences à un bon prix sont extrêmement rares, et les organes de vulgarisation de base, souvent limités à gérer et distribuer les intrants fournis par les aides, souvent n'assurent pas non plus cette fonction. Il est toutefois possible de se procurer des semences de sorgho par exemple et des outils faits à la main. Ces intrants doivent être utilisés au maximum.

6) Il est indispensable de répéter les expériences de cultures avec encadrement technique pour que les participants comprennent et apprennent les bonnes techniques culturales

Les participants, nomades, connaissent peu l'agriculture et pour eux il n'est pas facile de comprendre les techniques agricoles et le pourquoi de chaque opération. La répétition des tâches si elles sont bien encadrées leur permettra de se former aux bonnes techniques culturales.

7) Les excédents de culture peuvent être vendus sur les marchés voisins

Les tomates et les oignons sont des produits relativement faciles à cultiver et se vendent cher. Si on définit des superficies adaptées, il sera possible d'écouler la production sur les marchés voisins. A Djibouti les marchés sont approvisionnés en légumes avec des produits en grande partie importés d'Ethiopie, quoique souvent en quantités insuffisantes, de sorte qu'il y a effectivement des débouchés.

8) L'encadrement techniques et la vulgarisation par les agriculteurs avancés sont efficaces

L'encadrement technique des anciens nomades par des agriculteurs avancés est possible car ils parlent la même langue et ils possèdent des techniques culturelles adaptées à l'environnement particulier du pays. Leur participation à la vulgarisation de bonnes pratiques agricoles sera efficace.

9) La visite des fermes modernes et les visites mutuelles des participants augmentent efficacement la motivation

La visite des fermes modernes est une occasion de montrer aux participants quel mode de vie l'agriculture peut leur offrir. Les visites entre participants de niveau similaire permettront de connaître mutuellement les points forts et les points à améliorer. Ce type de formation est efficace pour augmenter la motivation des participants.

10) La participation des femmes à l'agriculture est efficace

En plus de l'agriculture et de l'élevage les hommes travaillent souvent en dehors comme journaliers pour avoir des revenus en argent. Il ne leur est pas possible de se consacrer uniquement à l'agriculture. Souvent les femmes sont sédentaires et peuvent se consacrer aux travaux agricoles entre les tâches ménagères et l'éducation des enfants. Leur participation sera efficace pour vulgariser l'agriculture et se sédentariser. Pour que les coopératives durent il est recommandé de faire participer les femmes et à leur administration.

4.4.4 Plan socio-économique

1) Le programme « Nourriture contre travail » est efficace pour motiver les participants

Les populations nomades qui n'ont aucune expérience en agriculture n'ont aucune connaissance dans ce secteur et de plus en ont souvent une image erronée. Il leur est difficile d'imaginer comment l'agriculture pourrait changer leur vie et souvent ils sont très négatifs. Mais le programme nourriture contre travail à l'étape de démarrage du projet les motive efficacement.

2) La ferme pilote devient le centre de la communauté

Le rôle des fermes pilotes ne se limite pas aux activités agricoles. La ferme est aussi un lieu de rencontre pour les populations des environs qui viennent y puiser l'eau, faire la prière, etc. Les populations se regroupent autour des fermes avec une partie des participants venus s'installer dans les environs, de sorte que l'on peut supposer que le développement sera également centré sur la communauté.

3) Des petits commerces s'ouvrent dans les environs des fermes

Le rassemblement des populations autour des fermes est l'occasion d'ouvrir des petits magasins et des restaurants. Avec la concentration des populations autour des nouvelles fermes, la généralisation des activités agricoles devrait donc favoriser indirectement l'émergence d'activités génératrices de revenus hors agriculture.

4) La culture des produits alimentaires vient en toute première priorité pour les participants.

Les participants conviennent qu'il est très important de pouvoir se procurer les produits alimentaires pour la famille. C'est pourquoi la culture des légumes qui pourront être consommés par la famille et vendus sur les marchés représente pour eux un gain direct et est donc placée en toute première place.

5) Le partage des travaux agricoles entre les hommes et les femmes est possible

L'agriculture est un travail que les hommes et les femmes peuvent faire ensemble. Ils peuvent aussi se

partager les rôles. Les hommes font les gros travaux tels que la préparation des parcelles, la fabrication du compost, les semis, alors que les travaux moins pénibles mais qui demandent plus d'assiduité comme l'arrosage ou la récolte sont des travaux qui peuvent être faits par les femmes. Les femmes jouent un rôle important dans la vente des produits sur les marchés car normalement elles s'occupent du petit commerce de détail.

6) Il faut aider les agriculteurs à se structurer

Parmi les anciens nomades le taux d'alphabétisation est faible de sorte qu'ils ont souvent du mal à accomplir les formalités de création d'une coopérative agricole. Il faut donc qu'une aide extérieure les assiste pour remplir les formulaires, déposer les demandes de création et effectuer les formalités d'enregistrement.

4.4.5 Système d'aide de l'Etat

1) Les fonctionnaires de l'administration centrale du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) sont en nombre insuffisant, de sorte qu'ils ont du mal à assurer correctement la gestion des travaux

La gestion des travaux dans les fermes pilotes a été secondée par des fonctionnaires de l'administration centrale du ministère qui ont coopéré aux différentes activités, mais leur nombre étant très insuffisant, incontestablement ils ne pouvaient pas se consacrer convenablement à chaque tâche. Il sera donc souhaitable d'augmenter le nombre de fonctionnaires du ministère de l'agriculture pour que la gestion des futurs travaux du schéma directeur puisse être assurée correctement.

2) Il est indispensable d'augmenter le budget vulgarisation des directions régionales et le nombre d'agents de vulgarisation, et de renforcer leurs capacités techniques.

Actuellement les directions régionales ne disposent que d'un agent de vulgarisation par région, ce qui est très peu. De plus le budget qui leur est alloué est limité au point que souvent elles n'ont pas de véhicule ou manquent de carburant. Les agents de vulgarisation de chaque direction sont par ailleurs mal formés aux techniques culturales et aux méthodes de vulgarisation et s peu expérimentés. Leurs capacités doivent être renforcées.

Chapitre 5 Formulation du schéma-directeur

5.1 Cadre du schéma-directeur

Nous avons vu que Djibouti est situé dans une région aride où la production agricole est réduite, les ressources en eau et en pâturages limitées et où le nomadisme traditionnel se perpétue en milieu rural. Cependant les nomades de Djibouti ont perdu une grande partie de leurs troupeaux lors des grandes sécheresses qui ont frappé toute la région de la Corne de l'Afrique en 2010 et 2012. Il s'en est suivi un accroissement important du nombre de réfugiés et de l'aide alimentaire du PAM (Programme alimentaire mondial des Nations-Unies). Ayant pris conscience que les changements climatiques amenaient des sécheresses chroniques, le gouvernement de Djibouti a réalisé qu'il fallait renforcer la résilience face aux sécheresses, et a donc engagé une politique de développement à moyen et long termes axée sur le renforcement des infrastructures de base directement liées à l'adaptation aux changements climatiques et sur le renforcement des moyens de subsistance des nomades par le biais de l'agriculture. Pour réaliser cette politique la première urgence consistait à dresser un schéma-directeur de développement de l'irrigation et de l'agriculture durable en faveur des populations nomades du sud du pays.

Par ailleurs pour édifier et consolider durablement l'agriculture irriguée, de nombreux problèmes devront auparavant être surmontés, parmi lesquels les méthodes pérennes de mobilisation des ressources en eau, la mise en place d'un système d'agriculture adapté aux conditions naturelles et locales, l'amélioration du système de distribution des intrants agricoles, le renforcement des groupements d'agriculteurs, le développement du système de vulgarisation des techniques agricoles, les capacités de réalisation. A l'étape initiale du développement le plus important sera de mettre sur pied des méthodes de mobilisation des ressources en eau et un système d'exploitation agricole durables. Le schéma directeur s'attache principalement à trouver les moyens de résoudre les contraintes qui bloquent le développement et la consolidation d'une agriculture irriguée durable.

La mobilisation durable des ressources en eau pour l'irrigation constitue le démarrage du schéma-directeur. De tous les moyens de mobilisation des ressources en eau qui existent nous avons retenu ici l'exploitation des nappes superficielles ou des nappes phréatiques peu profondes des oueds ou encore l'exploitation des eaux de ruissellement de crues. Les grands barrages, les forages ou autres moyens à grande échelle ne sont pas adaptés parce que d'une part ils coûtent trop cher à construire, et que d'autre part la population de cette région est dispersée sur un large territoire. Les ressources retenues sont en revanche facilement exploitables par les populations locales au moyen de puits, elles sont encore sous exploitées et les eaux de ruissellement sont mal évacuées. Les énormes possibilités d'utilisation et la présence des ressources ont été certifiées lors des prospections effectuées au cours de cette étude et lors des vérifications effectuées dans le cadre du projet de fermes pilotes.

D'autre part, nous avons vu plus haut que les populations rurales sont nomades et ce sont ces mêmes populations qui sont impliquées dans le développement de l'agriculture irriguée. Dans les trois régions méridionales du projet elles s'élèvent à 140 000 habitants environ. Les inconvénients sont nombreux, les conditions climatiques et l'état des terres agricoles sont difficiles, le système d'approvisionnement en intrant est inexistant, les coopératives agricoles ne sont pas créées ou sont précaires, les personnes responsables manquent de connaissances et d'expérience en matière d'agriculture. C'est pourquoi l'établissement et la consolidation d'un modèle d'agriculture irriguée durable constituent un point clé du schéma directeur. Les méthodes de culture appliquées dans les fermes pilotes, d'après le système cultural et les moyens de commercialisation actuels, est un système agro-pastoral qui forme un cercle vertueux avec l'élevage. Ce schéma-directeur a pour objectif de développer et consolider un système agro-pastoral autour de l'agriculture irriguée avec les particularités inhérentes à Djibouti. D'après les enseignements apportés par les différents projets d'aide mis en place par de nombreux donateurs et d'après les résultats obtenus sur les fermes pilotes, il est évident qu'à l'étape initiale l'encadrement technique et la formation des nomades seront indispensables pour développer et consolider ce système agricole. Ceci est également un élément important du schéma-directeur.

Le développement de l'agriculture irriguée est mis en œuvre sous la direction du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH). Pourtant cette administration n'a pas les capacités suffisantes pour ce faire et a besoin d'étendre ses activités d'encadrement des agriculteurs. C'est pourquoi le plan de renforcement des capacités du MAEPE-RH et de renforcement du système d'encadrement des agriculteurs ont été jugés indispensables dans ce schéma-directeur.

Le développement de l'agriculture irriguée de Djibouti est soutenu par des aides de différents organismes internationaux et de différents pays. Ce schéma-directeur, lorsqu'il est en accord avec leurs actions, pourrait être utilisé comme feuille de route pour rendre plus efficaces les réalisations futures.

5.2 Mobilisation pérenne des ressources en eau

5.2.1 Ressources en eau ciblées

Les ressources en eau considérées dans le schéma-directeur sont l'eau de la nappe superficielle, l'eau des nappes phréatiques peu profondes, les eaux de ruissellement en surface. Les installations de captage de ces eaux sont les puits, les retenues et les barrages souterrains.

Tableau 5.2.1 Ressources en eau et installations

Ressource	Emplacement et qualité de l'eau	Installations
Eau de la nappe superficielle	C'est de l'eau que l'on retrouve dans les oueds ou dans le socle des terrasses le long des oueds. Près des lacs à l'extrémité de l'oued la teneur en sel de l'eau est très importante	Puits
Eau des nappes phréatiques peu profondes	L'eau s'est infiltrée à travers les fissures et les failles de la roche. Les eaux de pluies des zones montagneuses s'infiltrent également jusqu'à la nappe phréatique peu profonde. Les fluctuations saisonnières sont relativement moindres, l'eau est de bonne qualité. L'identification des nappes n'est cependant pas facile.	Puits
Eaux de ruissellement en surface	C'est de l'eau de ruissellement des pluies qui est stockée. Elle est la plupart du temps boueuse mais il y a peu de problème au niveau de la qualité.	Retenues, barrages souterrains

5.2.2 Moyens de mobilisation des ressources en eau

(1) Puits creusés dans la nappe phréatique peu profonde

Dans la zone du projet les eaux de la nappe phréatique peu profonde sont exploitées et utilisées dans le bassin versant qui comprend le secteur de Hambokto et le secteur d'Afka Arraba. Dans le bassin versant d'Arouo de la région de Dikhil des agriculteurs avancés exploitent des puits qu'ils creusent à la main jusqu'à la roche sur les berges de l'oued. Il n'y a pas de problème de qualité et ils disposent toute l'année d'une eau claire.

Les mêmes formations de basalte du Dalha d'âge mi-pliocène supérieur se retrouvent sur tous les sites. Le basalte se fracture et forme des failles ou des fissures donnant naissance à des passages d'eau souterrains de direction et de localisation particulières, de sorte que les nappes phréatiques peu profondes sont facilement accessibles. Les basaltes du Dalha longent le sud de la nationale 1 dans la région de Dikhil.

(2) Puits des nappes superficielles

A partir du cours moyen de l'oued jusqu'à l'aval du bassin les sédiments deviennent plus épais. Les nappes superficielles se multiplient formant des rivières souterraines qui proviennent des ruissellements de surface. D'après les résultats des observations sur la répartition des puits et leur état de fonctionnement dans les bassins versant d'Ali Sabieh et de Idle Djidi, qui ont une superficie inférieure à 30-40 km², il est difficile d'avoir de l'eau souterraine toute l'année et les puits sont

souvent à sec. Ainsi, plus le bassin versant de l'oued est grand plus il y a d'eau dans les nappes superficielles, ce qui les rend exploitables toute l'année. Le critère retenu pour la superficie des bassins versants dans le cadre de la mobilisation des nappes superficielles par puits, est de 40 km²

Les eaux souterraines abondent dans le bassin versant de Gobaad de la région de Dikhil, l'agriculture y est prospère, et la coopérative agricole As Ela est à dans tout Djibouti celle qui regroupe le plus d'adhérents. Pourtant, à cause de la superficie importante du bassin versant, les crues provoquent des inondations qui endommagent les puits près des oueds. Les inondations de 2011 ont été d'une violence telle que plus de 100 agriculteurs ont dû abandonner leur exploitation, presque tous faute de moyens financiers. Le schéma-directeur inclus la réhabilitation des puits sur ce bassin versant car les besoins sont élevés et ces travaux sont directement liés au retour des agriculteurs à la terre. Ce type de situation se retrouve le long des autres oueds de grande ou moyenne importance.

(3) Retenues

Le ministère de l'agriculture privilégie la mobilisation des eaux de surface dans son programme actuel. C'est un moyen de mobilisation des ressources hydriques très valable, jusqu'ici pratiquement inexploité.

Un bassin est creusé dans le sol de la partie plate, et la terre excavée est utilisée pour construire une digue de 5-10 m pour le barrage. Les déversoirs de crues artificiels ne sont pas prévus dans ce type de barrage. On se sert de la topographie des lieux pour que la partie rocheuse de la montagne qui jouxte le remblai assure naturellement la fonction d'évacuation des crues. Pour ces travaux il suffit d'avoir des engins de terrassement, ce qui revient relativement bon marché pour un barrage. Comme on utilise l'eau qui est stockée dans la dépression plate, elle ne peut pas être acheminée par gravité vers les terres agricoles en aval de la digue, et donc on utilise une pompe.

Il y a jusqu'à ce jour 3 retenues de ce type, sur des bassins versants d'environ 30 km². Si on prend ces retenues comme référence, la superficie d'un bassin versant prise comme critère de mobilisation des ressources par retenue est de 30km².

Une retenue a été construite par la France près du point PK58 (km) près de l'oued situé à 590 m d'altitude à l'aval du désert de Petit Bara. La digue de ce barrage, en terre, fait 5 m de hauteur et 740 m de long, sa capacité de stockage est de 1 million de m³. Lors des récentes inondations la partie centrale de la rive gauche de l'oued a été cassée, de sorte qu'actuellement il est inutilisable. Le ministère de l'agriculture et les riverains espèrent qu'il sera réparé, c'est pourquoi nous l'avons inclus dans les réhabilitations du schéma-directeur. Les investigations ont montré qu'à part des fissures de la digue sur une longueur d'environ 55 m, la retenue était en état et pouvait être réhabilitée en un mois environ si on utilisait des engins lourds.

(4) Barrage souterrain

Les barrages souterrains consistent à créer un mur d'arrêt de l'eau dans la roche de la couche sédimentaire de l'oued, et de stocker l'eau de la nappe superficielle dans la cavité creusée dans les sédiments en dessous du sol de surface. Au Japon ces dernières années ce type de barrage se construit beaucoup dans les îles du Kansai car contrairement aux barrages ordinaires il n'y a pas de terres submergées et il n'y a pas de problème d'acquisition de terrain. Comme il n'y a pas d'eau en surface cela a l'avantage d'éviter presque entièrement les pertes par évaporation. Dans une région aride où les ressources en eau sont vitales, ce type de barrage ne peut pas être ignoré.

C'est le cas pour Djibouti où les barrages souterrains sont des moyens de mobilisation des ressources en eau particulièrement adaptés. Les poches de retenue souterraines une fois anticipées on choisit l'emplacement de façon à ce que le mur d'arrêt de l'eau soit court. L'étude des sites a montré que l'oued Boule dans la région d'Arta et l'oued Arouo dans la région de Dikhil pouvaient convenir.

Pour construire un barrage souterrain à 10 m de profondeur environ il faut creuser à ciel ouvert jusqu'au socle du lit de l'oued et construire un mur d'arrêt jusqu'à la surface, puis remblayer avec les matériaux d'excavation. Le mur d'arrêt sera un remblai de matériaux naturels tels que le limon et l'argile ou encore un mur maçonné en pierre et béton. En cas de dépassement de 10 m les travaux d'excavation deviennent vite très importants et prennent du temps, c'est pourquoi il faut prévoir une étude préliminaire.

(5) Barrage de recharge de la nappe

Dans la région de Dikhil en amont du Hambokto et dans la région Ali Sabieh à l'aval de Midgarre, oued Darrah, de petits barrages de 4-5 m de hauteur de digue ont récemment été construits pour recharger les nappes phréatiques. Ce sont de petits barrages maçonnés en pierre dont la retenue est utilisée comme abreuvoir par les animaux.

Le fond du barrage est à 2-3m de la surface du sol, l'eau stagne en surface sur une partie de la couche de sédiments mais elle ne stagne pas plus bas dans la couche de sédiments naturels. Sur la partie supérieure il y a une digue d'environ 2 m, lors des crues l'eau est retenue en amont. L'eau s'infiltrer par le fond du barrage et par les deux berges jusqu'à la nappe phréatique du bassin. Tous les un ou deux ans la retenue semble se remplir des sédiments laissés par les crues mais l'eau qui stagne dans les poches de sédiments continue à recharger la nappe. Il n'est pas possible d'estimer le rayon de recharge ni le volume de recharge, mais dans le secteur Hambokto par exemple, on a remarqué que les puits creusés à 100-200 m en aval sont restés exceptionnellement productifs, certainement sous l'effet du petit barrage de recharge construit l'année dernière.

Ces petits barrages de recharge des nappes, contrairement aux autres aménagements hydrauliques, ne peuvent pas être directement utilisés. C'est une méthode de construction qui aide de façon continue à alimenter les puits en aval de façon continue, c'est pourquoi elle est utile dans les secteurs où les puits sont relativement nombreux, ou pour sauvegarder les puits abandonnés lorsque la nappe est à sec. Par conséquent, le schéma-directeur ne prévoit pas à l'heure actuelle ce type particulier d'aménagements, qui pourtant ont de l'importance.

5.2.3 Potentiel des ressources hydriques et possibilités de mobilisation

Quand on se penche sur la question de mobilisation durable des ressources en eau il faut intégrer le potentiel hydrique de chaque bassin dans le calcul des surfaces irrigables afin de ne pas provoquer un déséquilibre du bilan hydrique.

(1) Superficies irrigables par des puits

Dans le cas du développement des ressources en eau avec un puits on classe d'un côté les puits creusés dans la roche et de l'autre les puits creusés dans les terrasses de l'oued et on suggère un indicateur de calcul des surface irrigables car les nappes exploitées dans chaque cas ont des conditions différentes.

1) Puits creusés dans la nappe phréatique

Les nappes qui alimentent ces puits présentent une structure hydraulique sensible à la pluviométrie du bassin versant puisque le niveau d'eau augmente légèrement dans les puits après chaque épisode pluvieux. Par conséquent, plus la superficie du bassin versant est grande, plus la recharge des nappes phréatique est importante.

Sur les sites des fermes pilotes de Hambokto et d'Afka Arraba nous avons creusé des puits dans la roche pour atteindre la nappe phréatique. Nous indiquons ci-après la corrélation entre la taille du bassin versant de chaque site et les superficies irriguées.

Fermes pilotes	Superficie du bassin versant Ac	Superficie irriguée Ai	Superficie irriguée Ai pour un bassin Ac (10 km ²)
Hambokto	18,2km ²	3ha	1,7ha/10km ²
Afka Arraba	50,9km ²	12ha	2,4ha/10km ²
Moyenne			2,0ha/10km ²

Dans cet exemple l'irrigation à partir de la nappe phréatique qui se trouve dans la roche Ai = 2 ha est la superficie irrigable pour un bassin versant Ac = 10 km².

2) Puits creusés dans les nappes superficielles

Sur le site de la région As Ela le puits a été creusé dans les terrasses du Gobaad jusqu'à la nappe superficielle. La corrélation entre les superficies irrigables et la taille du bassin versant est indiquée dans le tableau suivant :

Secteur	Superficie du bassin versant Ac	Superficie irriguée Ai	Superficie irriguée Ai pour un bassin Ac (10 km ²)
As-Ela	428,0km ²	343ha	8,0ha/10km ²

En règle générale, pour un bassin versant Ac = 10 km² la superficie irrigable sera de Ai=8,0ha.

D'après les investigations du bassin Idle Djidi en amont du bassin versant Ouahayyi (région Ali Sabieh), on voit qu'il ne sera certainement pas possible de pomper l'eau en continu dans la nappe superficielle des terrasses si le bassin versant a moins de 100 km². Par conséquent, sur un site dont le bassin versant est inférieur à 150 km², si on veut des prises d'eau stables, il faut appliquer un indice de 50 % à la valeur indiquée au tableau ci-dessus, ce qui donne pour un bassin de Ac = 10km² une superficie irriguée Ai = 4,0ha.

La nappe superficielle du bassin versant de Gaggade s'est formée dans les plaines fermées de l'aval. Cette nappe a la particularité de s'évaporer de sorte que la teneur en sel de cette eau est très élevée, et la salinité touche de grandes superficies de terres en aval. L'irrigation pourra vraisemblablement être introduite uniquement dans les plaines de l'amont. Ainsi, si on applique l'indice de 50 % ci-dessus, les superficies irrigables dans le bassin versant de Gaggade seront de Ai = 2 ha pour une superficie Ac = 10 km².

(2) Superficies irrigables par des retenues

La ferme pilote de Kourtimalai est alimentée par une retenue sur un bassin versant de 40 km². Nous avons fait une simulation du bilan hydrique sur 7 années d'irrigation, entre juin 2000 et mai 2007. Les résultats obtenus sont indiqués au tableau ci-après.

Tableau 5.2.2 Superficies irrigables d'après la simulation de bilan hydrique

Période	Superficies irrigables (ha)	Période de culture
Juin 2000 - mai 2001	4,4	1 ^{er} septembre → 10 mars
Juin 2001 - mai 2002	2,5	1 ^{er} août → 10 février
Juin 2002 - mai 2003	9,0	1 ^{er} octobre → 10 avril
Juin 2003 - mai 2004	0,5	1 ^{er} septembre → 10 mars
Juin 2004 - mai 2005	2,4	1 ^{er} octobre → 10 avril
Juin 2005 - mai 2006	0	1 ^{er} septembre → 10 mars
Juin 2006 - mai 2007	26,6	1 ^{er} septembre → 10 mars

Pour calculer les superficies irrigables de Kourtimalai sur 7 ans, nous avons utilisé la méthode Iwai de calcul des probabilités. Pour chaque récurrence, la méthode donne les possibilités d'irrigation

suivantes :

Pour une récurrence de 1/2 ans ou même annuelle, sur un bassin versant $A_c = 40 \text{ km}^2$ la superficie irrigable est de $A_i = 2,5 \text{ ha}$. Nous prendrons cet indicateur pour calculer les surfaces irrigables d'une retenue.

Intervalle de récurrence	Superficies irrigables A_i (ha)
1/2 ans	2.5 ha
1/5 ans	0.6 ha
1/10 ans	0.2 ha

(3) Superficies irrigables par un barrage souterrain

Sur les sites des barrages souterrains on utilise l'eau (retenue souterraine V) stockée dans les failles des sédiments sous la surface. On peut également projeter d'utiliser la zone épipélagique des oueds et les nappes phréatiques des roches qui subissent un rechargement.

Le volume des retenues souterraines (V) est fortement influencé par l'épaisseur de la couche sédimentaire du lit ou le gradient de pente de l'oued. Pour une valeur de $B=500\text{m}$ de large, et une épaisseur de sédiments $D=10\text{m}$ et un gradient d'oued de $I=1/100 = 0,01$ on obtient un taux de failles dans les sédiments de l'oued $P=0,1$. Si la forme est une pyramide carrée à la base $V=B \times D \times (D/I) \times 2/3 \times P$ le volume du barrage souterrain (V) est estimé à $300\,000 \text{ m}^3$ environ.

Si pour chaque cycle de culture on établit les besoins en eau d'irrigation à $28\,000 \text{ m}^3/\text{ha}$ correspondant au système cultural standard (voir tableau 5.3.3), le volume de retenue (V) sera suffisant pour irriguer une superficie $A_i = 300\,000 \text{ m}^3 / 28\,000 \text{ m}^3/\text{ha} = 10 \text{ ha}$.

En outre, les terres agricoles des environs du barrage souterrain en amont peuvent ajouter les deux ressources complémentaires apportées par les puits creusés dans la roche et les puits des terrasses. Par conséquent, pour les superficies irrigables par un barrage souterrain on prend ce qui suit comme indicateur :

pour des volumes d'eau mobilisables sur un barrage souterrain, $A_i' = 10 \text{ ha}$ et

pour l'eau mobilisable à partir des puits dans la roche et des puits des terrasses de l'oued, $A_i = 2\text{ha} + (4\sim 8\text{ha}) = 6\sim 10\text{ha}$ (pour $A_c=10 \text{ km}^2$)

(4) Superficies irrigables pour chaque type de ressource

Pour chaque type de ressource les indicateurs retenus pour les superficies irrigables et pour les superficies de bassins versants sont les suivants.

Tableau 5.2.3 Type de ressource et superficies irrigables

Type de ressource	Superficie de bassin versant A_c et superficies irrigables A_i
Puits A (de roche)	$A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=2\text{ha}$
Puits B (terrasses des oueds)	Si $A_c \geq 150\text{km}^2 : A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=8\text{ha}$ Si $A_c < 150\text{km}^2 : A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=4\text{ha}$ Pour le bassin Gaggade : $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=2\text{ha}$
Retenue	$A_c=40\text{km}^2 \rightarrow A_i=2.5\text{ha}$
Barrage souterrain	Avec le volume de retenue : $A_i=10\text{ha}$ + selon les puits de la nappe superficielle et de la nappe phréatique peu profonde : $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=6-10\text{ha}$

Nota : A_c = superficie du bassin versant, A_i = superficie irriguée

5.3 Système d'agriculture irriguée durable

5.3.1 Etablissement d'un modèle d'agriculture irriguée

(1) Modèle d'agriculture irriguée observé

Les agriculteurs de Djibouti ont été classés en 4 groupes en fonction de la morphologie actuelle de l'agriculture dans le pays en se basant sur des critères de taille et de niveau technique, à savoir : les agriculteurs-jardiniers, les agriculteurs débutants, les agriculteurs autonomes et les agriculteurs avancés.

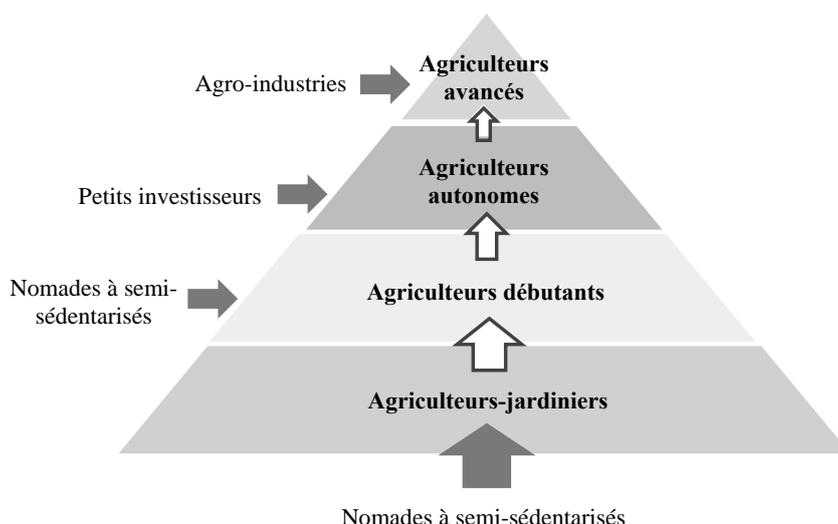


Figure 5.3.1 Groupes d'agriculteurs de Djibouti

1) Groupe des agriculteurs-jardiniers

Le groupe des agriculteurs-jardiniers pratique une forme d'agriculture très élémentaire. Il est constitué de nomades semi-sédentarisés qui cultivent des petits jardins de 200 à 300 m² et s'approvisionnent eux-mêmes en eau ou avec l'aide de donateurs. Comme ils n'ont pas les moyens matériels d'acheter des pompes à moteur pour arroser leurs cultures, soit ils tirent l'eau à la main, soit ils utilisent une pompe à pédale. Ils consomment eux-mêmes leur récolte et vendent les excédents dans le voisinage. Leurs revenus en argent frais est faible.

2) Groupe des agriculteurs débutants

C'est un groupe d'agriculteurs qui, lorsqu'ils ont démarré l'agriculture irriguée, ont eu l'opportunité de bénéficier d'une aide pour aménager les ressources en eau et les installations d'irrigation, ou encore des agriculteurs issus du groupe des agriculteurs-jardiniers. Ils doivent dégager suffisamment de bénéfices pour couvrir le coût du carburant des pompes à moteur indispensables à la culture de surfaces plus importantes.

3) Groupe des agriculteurs autonomes

C'est un groupe qui se situe un degré plus haut que les agriculteurs débutants. Le groupe est principalement constitué de petits investisseurs (fonctionnaires, investisseurs privés) qui peuvent financer les installations initiales. Ils cultivent environ 1ha, tirent leurs revenus de la vente sur les marchés pour acheter eux-mêmes les intrants agricoles (semences, phytosanitaires, etc.) et le carburant des pompes à moteur. Ils sont capables de financer le renouvellement des installations d'irrigation, et disposent des fonds pour poursuivre les activités agricoles ou les développer.

4) Groupe des agriculteurs avancés

Ce groupe se situe en haut de la pyramide. Ils cultivent des melons, des tomates, des oignons et autres cultures de rente sur des superficies d'environ 2 ha, et disposent d'un réseau de distribution vers les marchés. Ce groupe est constitué d'investisseurs privés ou d'entreprises qui ont la capacité financière de gérer des fermes industrielles

Nous avons effectué une classification des modèles d'irrigation en combinant les 4 groupes d'agriculteurs définis sur la base de la morphologie agricole actuelle, et des deux types de ressources hydrauliques considérés dans le schéma-directeur (tableau 5.3.1). Lorsque les ressources en eau sont prises à partir d'une retenue, le groupe des agriculteurs avancés ne pourra pas espérer pouvoir se développer puisque les ressources en eau d'irrigation ne sont pas garanties tout au long de l'année, donc ce modèle n'est pas pris en considération dans la classification des modèles d'agriculture irriguée possibles. Par conséquent, 4 modèles d'agriculture irriguée à partir de puits (SW-H, SW-B, SW-S, SW-A) et 3 modèles d'agriculture irriguée à partir de retenues (P-H, P-B, P-S) pourront être développés dans la partie méridionale de Djibouti

Tableau 5.3.1 Modèles d'agriculture irriguée envisagés dans le schéma-directeur

Ressource/installations		Groupes d'agriculteurs			
		Agriculteurs-jardiniers	Agriculteurs débutants	Agriculteurs autonomes	Agriculteurs avancés
Nappe souterraine	Puits	SW-H	SW-B	SW-S	SW-A
Eau de surface	Retenue	P-H	P-B	P-S	-

(2) Modèle agricole et système cultural

Nous proposons 5 types de système cultural pour les 7 modèles d'agriculture irriguée ci-dessus. Chaque modèle est représenté à la figure 5.3.3.

- (a) L'outillage et la taille des exploitations des agriculteurs-jardiniers et des agriculteurs débutants avec puits (SW-H et SW-B) diffèrent mais les deux groupes sont novices et ont un niveau technique similaire. Le système cultural de ces groupes sera axé sur la fabrication du compost et sur l'autoconsommation.
- (b) Pour le groupe des agriculteurs autonomes avec puits (SW-S), le système cultural tendra à plus d'autonomie avec une plus forte proportion de cultures maraîchères destinées à la vente.
- (c) Pour le groupe des agriculteurs avancés avec puits (SW-A), le système cultural tendra vers une réduction de la portion de cultures fourragères, et un plus grand pourcentage de production de légumes afin d'augmenter les bénéfices.
- (d) Pour le groupe des agriculteurs-jardiniers et le groupe des agriculteurs débutants avec retenue (P-H, P-B), le système cultural retenu sera axé sur les cultures fourragères et sur l'autoconsommation avec un seul cycle de production annuel en saison froide, saison où l'eau d'irrigation est assurée.
- (e) Pour le groupe des agriculteurs autonomes avec retenue (P-S), le système cultural retenu sera axé vers l'augmentation de la proportion de cultures maraîchères pour à la fois augmenter les revenus et la consommation personnelle. Les cultures ne seront mises en place que sur le cycle de saison froide, quand l'eau d'irrigation est assurée

(3) Besoins en eau d'irrigation pour chaque modèle d'agriculture irriguée

Les besoins en eau des 5 modèles ont été calculés en incorporant les facteurs ci-dessous.

L'évapotranspiration ETo est calculée selon la méthode Penman-Monteith.

Tableau 5.3.2 Evapotranspiration ETo

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Eto (mm/jour)	5,0	5,3	5,4	5,9	6,6	8,3	10,4	10,1	7,7	6,6	5,7	4,7

Coefficient de culture Kc

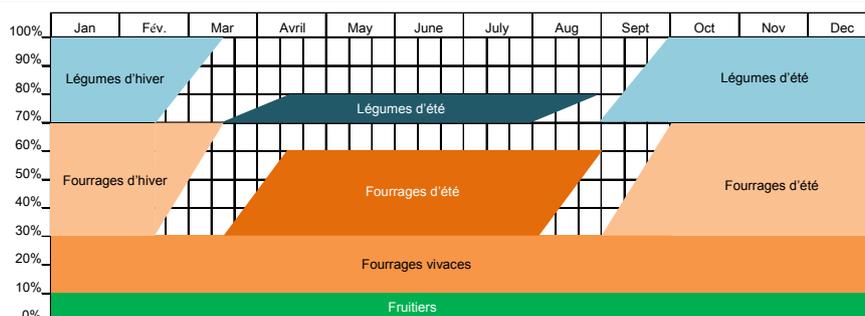
Par type de culture	Kc ini (début)	Kc mid (mi-saison)	Kc end (fin du cycle)
Légumes	0,6	1,15	0,8
Fourrages	0,4	0,95	0,9
Fourrages vivaces	0,7	0,65	0,7
Fruitiers	0,9	0,9	0,9

Efficacité d'irrigation $E_i=60\%$

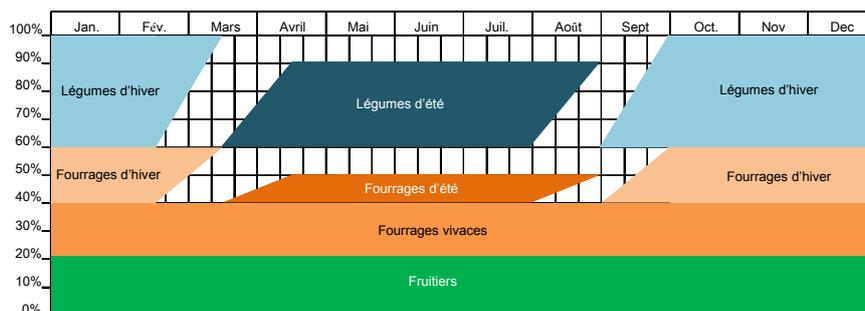
Les besoins mensuels en eau d'irrigation à l'hectare sont indiqués ci-après pour chaque système cultural.

Tableau 5.3.3 Besoins en eau d'irrigation

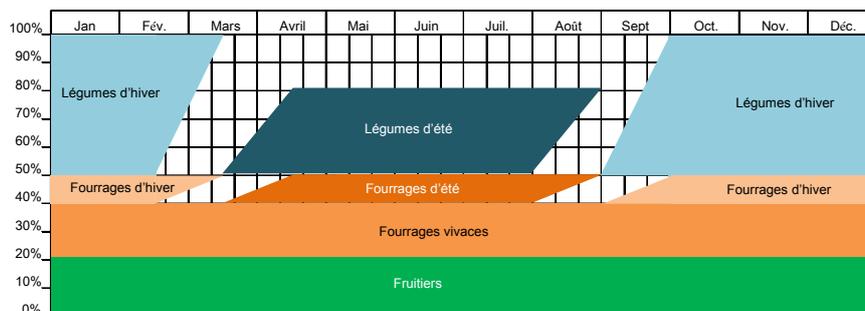
Système cultural	Besoins en eau d'irrigation (m ³ /ha)												
	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
SW-H, SW-B	2 431	2 131	947	1 306	1 914	2 694	3 363	2 279	1 726	2 163	2 492	2 288	25 733
SW-S	2 417	2 124	1 144	1 627	2 277	3 151	3 914	2 697	1 951	2 297	2 518	2 277	28 393
SW-A	2 465	2 137	1 142	1 627	2 277	3 151	3 914	2 697	1 996	2 363	2 575	2 324	28 667
P-H, P-B	2 517	2 082	198	0	0	0	0	0	1 033	1 826	2 468	2 369	12 494
P-S	2 614	2 107	194	0	0	0	0	0	1 123	1 958	2 582	2 463	13 041



Modèles d'agriculture irriguée (SW-H) (SW-B)



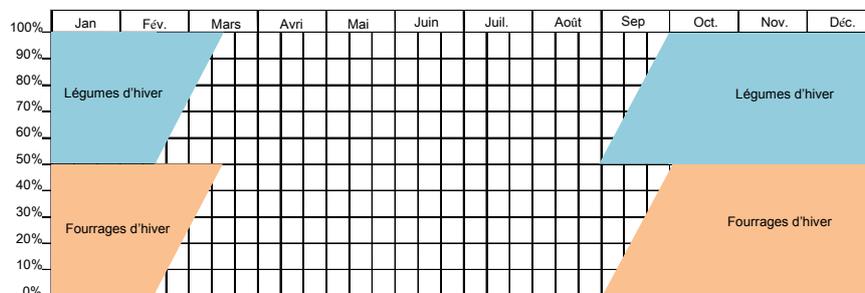
Modèle d'agriculture irriguée (SW-S)



Modèle d'agriculture irriguée (SW-A)



Modèles d'agriculture irriguée (P-H) (P-B)



Modèle d'agriculture irriguée (P-S)

Figure 5.3.2 Système culturel de chaque modèle d'agriculture irriguée

5.3.2 Evaluation économique des modèles d'agriculture irriguée (bénéfices)

(1) Conditions d'analyse des bénéfices

Nous avons calculé les revenus et dépenses des 7 modèles d'agriculture irriguée sur une année. Les hypothèses retenues pour l'analyse et le calcul de chaque exploitation sont indiquées ci-après. Tous les modèles sont fondés sur la combinaison élevage et agriculture, attendu que les cultures maraîchères seront augmentées de la culture des fourrages, qui est efficace pour améliorer les sols. Les indicateurs de production et de vente retenus pour les calculs sont indiqués au tableau 5.3.4.

1) Modèle SW-H (agriculteurs-jardiniers + puits)

Taille :	0,025ha
Investissement initial :	La retenue et la parcelle ont été aménagées avec une aide de l'Etat ou de donateurs, par conséquent elles ne sont pas comptabilisées dans l'investissement initial. L'achat de la pompe à pédale et de l'outillage est comptabilisé.
Frais de maintenance :	Les frais de curage du puits sont comptabilisés. Les frais d'entretien des installations d'irrigation ne sont pas inclus puisque l'équipement se limite à la pompe à pédale.
Frais de carburant :	Sans objet (pompe à pédale)
Cultures :	Culture de plusieurs produits pour la consommation personnelle de l'agriculteur étant donné le niveau technique élémentaire. Les investissements en intrants sont réduits donc faibles rendements. La proportion de surface réservée aux fourrages est assez importante mais la récolte ne couvre pas la totalité des besoins car la parcelle est de petite taille. Il y a deux cycles de culture par an, un en saison froide et un en saison chaude, mais le cycle de saison chaude se fait à petite échelle à cause du manque d'eau et des conditions de travail. La consommation personnelle est comptée comme revenu. Les ventes ne sont pas comptées car presque toute la production est consommée par le ménage.
Elevage :	20 têtes de caprins (sans changement). Le cheptel est élevé sur les pâturages naturels, toute la récolte de fourrages récoltée sert d'aliment d'appoint. La récolte couvre environ la moitié du fourrage consommé par les chevreaux. Les chèvres et le lait de chèvre sont comptabilisés dans les revenus.

2) Modèle SW-B (Agriculteurs débutants + puits)

Taille :	0,25ha
Investissement initial :	La retenue, les parcelles et les installations d'irrigation ont été aménagées avec une aide de l'Etat ou de donateurs, par conséquent elles ne sont pas comptabilisées dans l'investissement initial.
Frais de maintenance :	Les frais de curage du puits et les frais d'entretien des installations d'irrigation sont comptabilisés.
Frais de carburant :	Sont comptabilisés pour la pompe à moteur
Cultures :	Culture de plusieurs produits pour la consommation personnelle de l'agriculteur étant donné le niveau technique élémentaire. Les investissements en intrants sont réduits donc faibles rendements. La proportion de cultures fourragères est élevée. On compte deux cycles de culture par an, un en saison froide, un en saison chaude, mais le cycle de saison chaude se fait à petite échelle à cause du manque d'eau et des conditions de travail. La consommation personnelle est comptabilisée comme revenu. Les ventes ne sont pas comptabilisées car les excédents de la consommation personnelle sont faibles et vendus dans le voisinage.

Eleavage : 25 têtes de caprins. Le cheptel est élevé sur les pâturages naturels, toute la récolte de fourrage est donnée comme aliment d'appoint. La récolte couvre environ la moitié du fourrage consommé par les chèvres. Les chèvres et le lait de chèvre sont comptabilisés dans les revenus. Avec des ressources en eau et des récoltes de fourrages assurées à la place des pâturages le taux de reproduction s'améliore.

3) Modèle SW-S (agriculteurs autonomes + puits)

Taille : 1ha
Investissement initial : Aménagement de la ressource hydrique, de la parcelle et de l'irrigation comptabilisé (le coût d'amortissement est comptabilisé).
Frais de maintenance : Sont comptabilisés les frais de curage du puits et les frais d'entretien des installations d'irrigation.
Frais de carburant : Frais de carburant de la pompe à moteur comptabilisés
Cultures : Culture de différents légumes principalement réservés à la vente sur des superficies relativement importantes. L'augmentation des investissements en intrants s'accompagne d'une augmentation des rendements. La proportion de superficies cultivées en fourrages est réduite. 2 cycles de culture annuels en saison froide et en saison chaude mais à petite échelle en saison chaude à cause de la baisse des volumes d'eau d'irrigation et des conditions de travail. Toute la production est comptabilisée dans les revenus. Le transport vers les marchés voisins est comptabilisé dans les frais.

Eleavage : 30 têtes de caprins. Toute la production de fourrages est donnée aux animaux. La production couvre tous les besoins en fourrage. Cependant les bêtes broutent les fourrages divers des pâturages voisins. Les chèvres et le lait de chèvre sont comptabilisés dans les revenus. Le fourrage récolté étant entièrement donné aux chèvres, leur alimentation est meilleure que sur les seuls pâturages et donc la production de lait supérieure.

4) Modèle SW-A (agriculteurs avancés + puits)

Taille : 2ha
Investissement initial : Aménagement de la ressource hydrique, de la parcelle et de l'irrigation comptabilisé (le coût d'amortissement est comptabilisé). Calcul effectué à partir des chiffres relevés pour 1 ha
Frais de maintenance : Sont comptabilisés les frais de curage du puits et les frais d'entretien des installations d'irrigation.
Frais de carburant : Sont comptabilisés les frais de carburant de la pompe à moteur
Main-d'œuvre : 2 personnes comptabilisées
Cultures : Culture de différents légumes destinés à la vente sur de larges superficies. L'augmentation des investissements en intrants et de meilleures techniques culturales se traduisent par une augmentation des rendements et de la qualité. Pour la culture des légumes une main-d'œuvre importante est utilisée, les surfaces cultivées en fourrages sont moindres. 2 cycles de culture par an, en saison froide et en saison chaude, mais à plus petite échelle en saison chaude à cause de la baisse des volumes d'eau d'irrigation et des conditions de travail. Toute la production est comptabilisée comme revenus. Le transport vers les marchés voisins ou le marché de Djibouti est comptabilisé dans les frais.

Eleavage : 40 têtes de caprins. Toute la production de fourrages est donnée aux animaux. Les superficies cultivées étant importantes, tous les besoins sont couverts par la production. Les chèvres et le lait de chèvre sont

comptabilisés comme revenus. Comme la totalité des fourrages récoltés est donnée aux animaux, leur alimentation s'est améliorée et la production de lait a augmenté.

5) Modèle P-H (agriculteurs-jardiniers + retenue)

Taille :	0,025ha
Investissement initial :	La retenue et la parcelle ont été aménagées avec une aide de l'Etat ou de donateurs, par conséquent elles ne sont pas comptabilisées dans l'investissement initial. L'achat de la pompe à pédale est comptabilisé dans l'outillage.
Frais de maintenance :	N'est pas comptabilisée car l'entretien de la retenue est fait grâce aux aides. Les frais d'entretien des installations d'irrigation ne sont pas comptabilisés puisqu'il n'y a qu'une pompe à pédale
Frais de carburant :	La pompe à pédale ne nécessite pas de carburant
Cultures :	Etant donné le niveau technique débutant, les différents légumes cultivés sont réservés à la consommation personnelle. Très peu d'investissements en intrants, donc faibles rendements. La proportion de surfaces réservées à la culture fourragère est élevée. Un seul cycle cultural en saison froide où les besoins en eau d'irrigation sont garantis. Comme l'eau d'irrigation n'est pas assurée toute l'année, l'arboriculture et la culture des plantes vivaces ne sont pas introduites. La part de consommation personnelle est comptabilisée comme revenus. Les ventes ne sont pas comptabilisées car presque toute la production est réservée à l'autoconsommation.
Elevage :	20 têtes de caprins (sans changement). Les animaux sont élevés sur les pâturages, toute la récolte de fourrage est donnée comme aliment d'appoint. Les chèvres et le lait de chèvre sont comptabilisés dans les revenus.

6) Modèle P-B (agriculteurs débutants + retenue)

Taille :	0,25ha
Investissement initial :	La retenue, les parcelles et les installations d'irrigation ont été aménagées avec une aide de l'Etat ou de donateurs, par conséquent elles ne sont pas comptabilisées dans l'investissement initial.
Frais de maintenance :	L'entretien de la retenue n'est pas comptabilisé puisqu'il est effectué grâce à une aide. Les frais d'entretien des installations d'irrigation sont comptabilisés.
Frais de carburant :	Les frais de carburant de la pompe à moteur sont comptabilisés
Cultures :	Etant donné le niveau technique élémentaire, les différents légumes cultivés sont réservés à la consommation personnelle. Les investissements en intrants sont réduits, donc faibles rendements. La proportion de surfaces cultivées en fourrage est élevée. Un seul cycle cultural à la saison froide où les besoins en eau d'irrigation sont garantis. Comme l'eau d'irrigation n'est pas assurée toute l'année, l'arboriculture et les cultures vivaces ne sont pas introduites. La consommation personnelle est comptabilisée comme revenu. Les frais de commercialisation ne sont pas comptabilisés puisque la production est consommée par l'agriculteur ou vendue sur place aux voisins.
Elevage :	25 têtes de caprins. Les animaux sont élevés sur les pâturages naturels. La production de fourrage est entièrement donnée aux animaux comme aliment d'appoint. Les besoins en fourrage des chevreaux sont couverts avec 80 % de la production de fourrages. Les chèvres et le lait de chèvre sont comptabilisés comme revenus.

7) Modèle P-S (agriculteurs autonomes + retenue)

Taille :	1ha
Investissement initial :	L'investissement pour la retenue n'est pas comptabilisé puisqu'elle a été aménagée par l'Etat ou par des donateurs. L'aménagement des parcelles et des installations d'irrigation est comptabilisé (le coût de l'amortissement est comptabilisé).
Frais de maintenance :	L'entretien de la retenue est assuré grâce à une aide, donc il n'est pas comptabilisé. Les frais d'entretien des installations d'irrigation sont comptabilisés.
Frais de carburant :	Les frais de carburant de la pompe à moteur sont comptabilisés
Cultures :	Culture de différents légumes destinés à la vente sur des superficies de culture relativement importantes. Les produits étant destinés à la vente on augmente les investissements en intrants pour augmenter les rendements en conséquence. La proportion de surfaces cultivées en fourrages est assez faible. Un seul cycle cultural par an, en saison froide où les besoins en eau d'irrigation sont garantis. Comme les besoins en eau d'irrigation ne sont pas assurés toute l'année, l'arboriculture et les cultures vivaces ne sont pas introduites. Toute la production est comptabilisée comme revenus. Les frais de transport vers les marchés voisins sont comptabilisés.
Elevage :	30 têtes de caprins. Les animaux sont élevés sur les pâturages naturels. La production de fourrage est entièrement donnée aux animaux comme aliment d'appoint. La production de fourrage couvre environ la moitié de la consommation. Toute la production est donnée aux animaux de sorte que leur alimentation est améliorée et les volumes de lait augmentent. Les chèvres et le lait de chèvre sont comptabilisés dans les revenus.

Tableau 5.3.4 Indicateurs de production et de vente des modèles agricoles

				SW-H	P-H	SW-B	P-B	SW-S	P-S	SW-A	
Cycle cultural de saison froide	Tomate	Superficie cultivée	ha	0.0015		0.0150		0.0600		0.2000	
		Rendements	kg/ha	20 000						25 000	30,000
		Prix de vente	DJF/kg	100							
	Oignon	Superficie cultivée	ha	0.0015		0.0150		0.0600		0.2000	
		Rendements	kg/ha	20 000						25 000	30,000
		Prix de vente	DJF/kg	100							
	Piment	Superficie cultivée	ha	0.0015		0.0150		0.0800		0.2000	
		Rendements	kg/ha	3 000						7 000	10 000
		Prix de vente	DJF/kg	150							
	Aubergine	Superficie cultivée	ha	-	-	-	-	0,0800	0.1000	0.2000	
		Rendements	kg/ha	-	-	-	-	7 000		15 000	
		Prix de vente	DJF/kg	-	-	-	-	125		150	
	Gombo	Superficie cultivée	ha	0, 0015		0, 0150		0, 0400	0, 1000	-	
		Rendements	kg/ha	8 000						10 000	-
		Prix de vente	DJF/kg	150							
	Niébé	Superficie cultivée	ha	0, 0015	-	0, 0050		-	-	-	
		Rendements	kg/ha	1 000	-	1 000		-	-	-	
		Prix de vente	DJF/kg	100	-	100		-	-	-	
	Melon	Superficie cultivée	ha	-	-	-	-	0, 0800	0, 1000	0, 2000	
		Rendements	kg/ha	-	-	-	-	12 000		15,000	
		Prix de vente	DJF/kg	-	-	-	-	130		150	
Pastèque	Superficie cultivée	ha	-	0, 0015	0, 0100		-	-	-		
	Rendements	kg/ha	-	10 000	10 000		-	-	-		
	Prix de vente	DJF/kg	-	100	100		-	-	-		
Fourrages d'hiver	Sorgho	Superficie cultivée	ha	0, 0050	0, 0100	0, 0500	0, 1000	0, 1000	0, 2600	0, 1200	
		Rendements	kg/ha	27 000						60 000	70 000
	Crotalaria	Superficie cultivée	ha	0, 0050	0, 0075	0, 0500	0, 0750	0, 1000	0, 2400	0, 0800	
		Rendements	kg/ha	7 000						10 000	15 000
Légumes d'été	Melon	Superficie cultivée	ha	-	-	-	-	0, 1600	-	0, 6000	
		Rendements	kg/ha	-	-	-	-	12 000	-	15,000	
		Prix de vente	DJF/kg	-	-	-	-	130	-	150	
	Pastèque	Superficie cultivée	ha	0, 0025	-	0, 0250	-	0, 1400	-	-	
		Rendements	kg/ha	10 000	-	10 000	-	15 000	-	-	
		Prix de vente	DJF/kg	100	-	100	-	100	-	-	
Fourrage d'été	Sorgho	Superficie cultivée	ha	0, 0040	-	0, 0400	-	0, 0600	-	0, 1200	
		Rendements	kg/ha	27 000	-	27 000	-	60 000	-	70,000	
	Crotalaria	Superficie cultivée	ha	0, 0035	-	0, 0350	-	0, 0400	-	0, 0800	
		Rendements	kg/ha	7 000	-	7 000	-	10 000	-	15,000	
Fourrage vivace	Luzerne	Superficie cultivée	ha	0, 0025	-	0, 0250	-	0, 1000	-	0, 2000	
		Rendements	kg/ha	33 000	-	33 000	-	35 000	-	50,000	
	Herbe du Soudan	Superficie cultivée	ha	0, 0025	-	0, 0250	-	0, 1000	-	0, 2000	
		Rendements	kg/ha	45 000	-	45 000	-	50 000	-	70 000	
Arboriculture	Moringa	Superficie cultivée	ha	0, 0025	-	0, 0150	-	0, 0750	-	0, 1500	
		Rendements	kg/pied	11	-	11	-	11	-	11	
	Leucaena	Superficie cultivée	ha	-	-	0, 0100	-	0, 0750	-	0, 1500	
		Rendements	kg/pied	-	-	10	-	10	-	10	
	Dattier	Superficie cultivée	ha	-	-	-	-	0, 0540	-	0, 1000	
		Rendements	kg/pied	-	-	-	-	15	-	30	
Prix de vente	DJF/kg	-	-	-	-	200	-	200			
Elevage	Chèvre	Nombre de têtes vendues	têtes	6	5	13	10	15	13	23	
		Prix de vente/tête	DJF	10 000						15 000	
	Lait	Production/tête/an	L	30						50	70
		Prix de vente	DJF/L	200							

(2) Résultat de l'analyse des bénéfiques des modèles agricoles

1) Modèle SW-H (agriculteurs-jardiniers + puits)

La part de l'élevage est élevée aussi bien dans les revenus que dans les frais. Les superficies cultivées sont réduites, les rendements faibles, donc les revenus tirés de l'agriculture sont moindres. Si dans tous les cas de figure les revenus et les frais sont faibles, les revenus annuels dépassent toujours les frais. Le bénéfice escompté est de 88 116 DJF. (Voir schéma 5.3.3)

2) Modèle SW-B (agriculteurs débutants + puits)

Comme pour les agriculteurs-jardiniers, les revenus et les frais sont faibles et la part de l'élevage est élevée. Mais les revenus obtenus avec les légumes devraient augmenter grâce à l'augmentation de la surface cultivée. Les frais augmentent à cause du carburant de la pompe. Mais la vente des excédents de production et la vente du cheptel permettent de payer le carburant. Le bilan est positif avec un bénéfice annuel estimé à 208 050 DJF. (Voir schéma 5.3.5)

3) Modèle SW-S (agriculteurs autonomes + puits)

Les revenus obtenus avec les cultures dépassent les revenus obtenus avec le cheptel. Les revenus annuels passent à 1 723 400 DJF, et les frais pour l'investissement initial, l'achat du carburant et des intrants passent à 1 225 099 DJF. Le bilan est positif avec un bénéfice annuel estimé à 498 301 DJF. (Voir schéma 5.3.7)

4) Modèle SW-A (agriculteurs avancés + puits)

Les surfaces cultivées sont plus grandes et les techniques culturales plus développées, des investissements en intrants plus importants se traduisent par des rendements plus élevés et une meilleure qualité des produits. Par ailleurs les frais augmentent à cause du carburant pour la pompe, des intrants et de l'utilisation de main-d'œuvre. Des bénéfiques très importants devraient être dégagés, estimés à 1 731 867 DJF. (Voir schéma 5.3.9)

5) Modèle P-H (agriculteurs-jardiniers + retenue)

La part de l'élevage est élevée aussi bien dans les revenus que dans les frais. Les revenus tirés de l'agriculture ne sont pas très élevés car on ne prévoit qu'un seul cycle cultural annuel avec des techniques agricoles élémentaires sur de petites superficies. Mais les revenus annuels dépassent les frais. Le bénéfice escompté est de 66 110 DJF/an. (Voir schéma 5.3.4)

6) Modèle P-B (agriculteurs débutants + retenue)

La part de l'élevage est élevée aussi bien dans les revenus que dans les frais. Les revenus obtenus avec l'agriculture ne sont pas très élevés à cause du niveau élémentaire des techniques agricoles et d'un seul cycle cultural dans l'année, mais ils augmenteront en augmentant les surfaces cultivées. Les frais augmentent à cause du carburant de la pompe. Mais la vente des excédents de production et la vente du cheptel permettent de payer le carburant. Le bilan est positif avec un bénéfice annuel estimé à 167 900 DJF. (Voir schéma 5.3.6)

7) Modèle P-S (agriculteurs autonomes + retenue)

Les revenus obtenus avec les cultures augmentent avec l'utilisation de cultures plus élaborées et l'augmentation des surfaces cultivées. Comparativement à ce groupe d'agriculteurs équipés d'un puits les revenus sont inférieurs puisqu'ils ne pratiquent qu'un cycle cultural par an. En revanche, les coûts d'investissement initial de la ressource en eau, les frais de maintenance et les frais de carburant étant réduits, le bilan annuel devrait être positif avec un bénéfice escompté de 490 106 DJF. (Voir schéma 5.3.8)

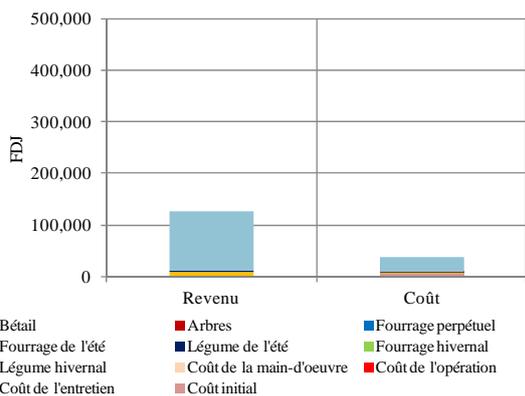


Figure 5.3.3 Agriculteurs jardiniers + puits

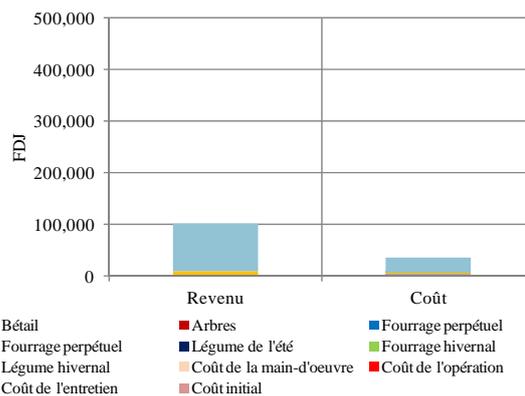


Figure 5.3.4 Agriculteurs-jardiniers + retenue

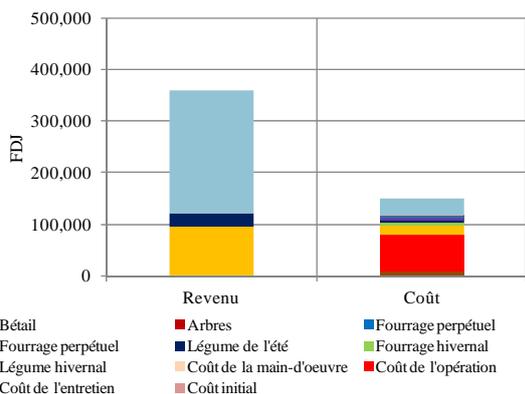


Figure 5.3.5 Agriculteurs débutants + puits

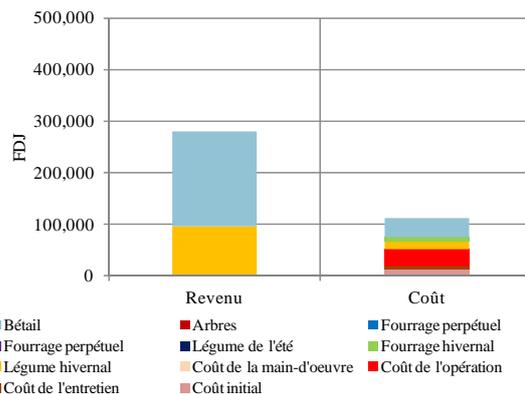


Figure 5.3.6 Agriculteurs débutants + retenue

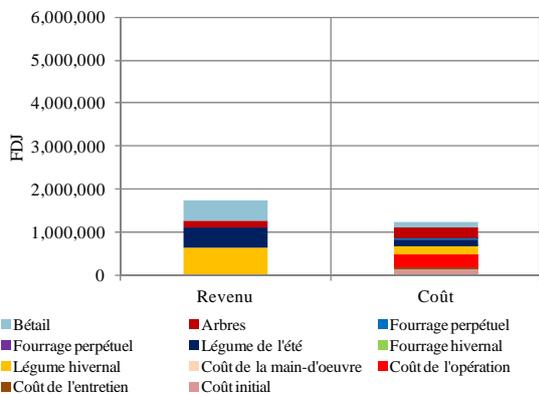


Figure 5.3.7 Agriculteurs autonomes + puits

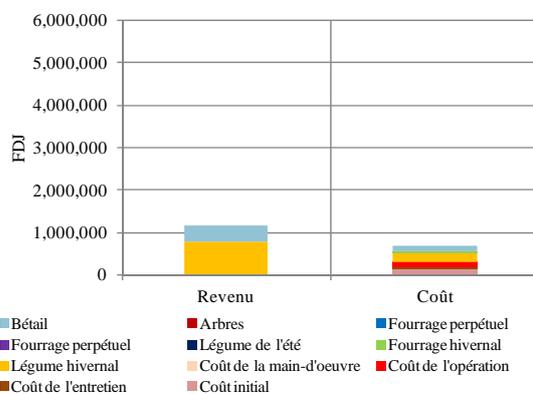


Figure 5.3.8 Agriculteurs autonomes + retenue

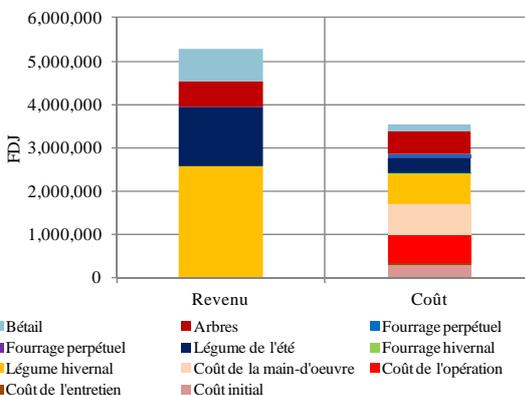


Figure 5.3.9 Agriculteurs avancés + puits

5.4 Schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti

Ce schéma-directeur est élaboré au vu des résultats de l'analyse des modèles agricoles et d'une utilisation pérenne des ressources hydriques.

On part du postulat que les ressources en eau d'irrigation sont mobilisables de façon durable. Ce schéma utilise deux approches pour réhabiliter les ressources en eau : la mobilisation de nouvelles ressources et l'amélioration des installations existantes. D'après les catégories de ressources mobilisées, le plan de développement dégage 3 types de secteurs de développement qui sont les secteurs avec puits alimentés par les aquifères peu profonds et les ruissellements souterrains des oueds, les secteurs avec retenue de stockage des eaux de surface et les secteurs avec barrage souterrain alimenté par des réservoirs souterrains. Le plan de mobilisation des ressources hydriques a été établi de manière à ne pas déséquilibrer l'inventaire des ressources ; pour cela il tient compte du potentiel de mobilisation des ressources de chaque bassin versant du point de vue de la pérennité des ressources, et comptabilise les superficies irrigables d'après l'indicateur de superficie fixé pour le bassin versant.

On pose en préalable que les groupes cibles de ce schéma-directeur sont des nomades et que les modèles d'agriculture irriguée à vulgariser sont des systèmes de culture agro-pastorale combinant agriculture et élevage. Un modèle d'agriculture irriguée élémentaire adapté à la taille de l'exploitation et au niveau technique de l'agriculteur est établi pour chaque secteur de développement (groupe des agriculteurs-jardiniers, groupe des agriculteurs débutants), avec comme objectif de le consolider. Pour cela, en plus de l'aménagement des installations d'alimentation en eau, des parcelles et des installations d'irrigation sont programmés sur les nouveaux secteurs et des installations d'irrigation sur les secteurs réhabilités.

Cependant le volet infrastructures de production agricole à lui seul ne permettra pas de consolider durablement les modèles agricoles. Dans ce programme, nous prévoyons aussi d'améliorer les systèmes d'approvisionnement en intrants agricoles, de renforcer les groupements d'agriculteurs et de développer la vulgarisation et la formation technique, attendu qu'il faut résoudre les différents handicaps qui freinent la pérennisation du modèle d'agriculture irriguée. Des bases de production durables permettront de planifier des cultures maraîchères et fourragères pour la consommation personnelle et pour générer des revenus et ainsi garantir l'alimentation des nomades, améliorer leur niveau de vie et stabiliser l'approvisionnement en fourrages. Les modèles ainsi divulgués et consolidés sont les groupes d'agriculteurs jardiniers et d'agriculteurs débutants dont les productions seront réservées à la consommation personnelle et à la vente sur le marché voisin, de sorte que la commercialisation n'est pas incluse dans le programme.

Les projets de développement de l'agriculture irriguée sont mis en œuvre sous le contrôle du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) de Djibouti, ministère de tutelle des secteurs agriculture et élevage. Le ministère ne possède pas des structures de réalisation et d'encadrement suffisantes. Pour lui permettre d'assurer la mise en œuvre efficace du schéma-directeur un volet renforcement des capacités du MAEPE-RH est planifié.

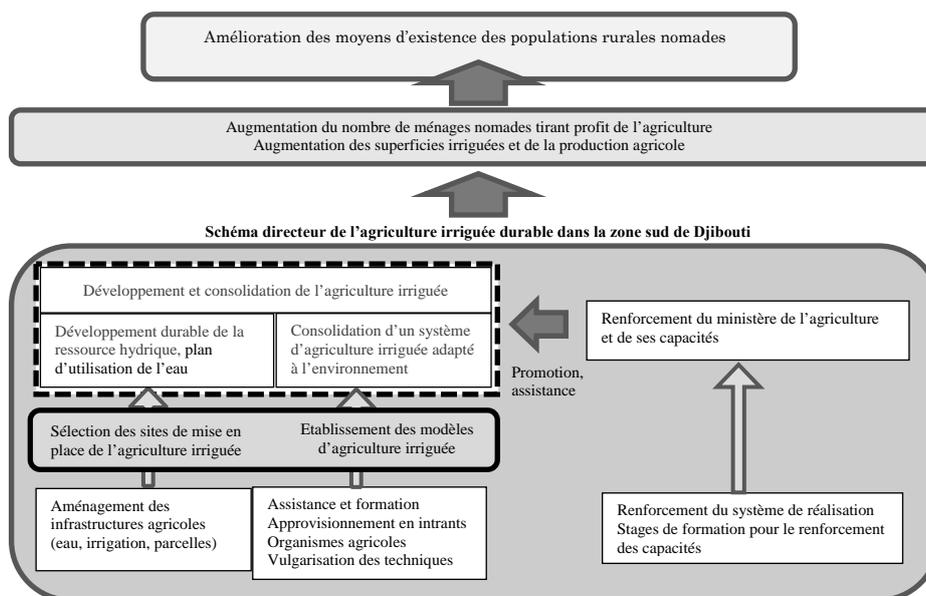


Figure 5.4.1 Schéma directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti

5.4.1 Développement durable de la ressource et de sa mobilisation

Avant de mobiliser les ressources hydriques nécessaires au programme de développement durable de l'agriculture irriguée au sud de Djibouti, il faut introduire en préalable la sauvegarde des ressources existantes sachant qu'elles sont situées dans une région aride, et sont limitées dans leurs formes et leurs emplacements. Pour ne pas assécher la ressource et pouvoir l'utiliser durablement, le principe sera de ne pas prendre plus d'eau que les volumes disponibles dans la nappe. Les superficies pouvant être irriguées sans rompre l'équilibre actuel des nappes ont été calculées pour chaque type de ressource mobilisée.

- 1) Sites alimentés par l'eau de la nappe phréatique peu profonde
Les superficies irrigables sont évaluées à 2 ha pour 10 km²
- 2) Sites alimentés par l'eau de la nappe superficielle
Les superficies irrigables sont évaluées à 8 ha pour 10 km² lorsque le bassin versant < à 150 km²
Les superficies irrigables sont évaluées à 4 ha pour 10 km² lorsque le bassin versant > à 150 km²
En ce qui concerne le bassin du Gaggade, compte tenu de la teneur en sel qui est élevé, la superficie irrigable est estimée à 2 ha pour 10 km².
- 3) Sites alimentés par des retenues
Les superficies irrigables sont estimées à 2,5 ha pour une superficie de bassin de 40 km²
- 4) Sites alimentés par un barrage souterrain
Les superficies irrigables sont estimées à 6-10 ha sur un bassin versant de 10 km²

En se fondant sur les résultats de l'étude sur le terrain et sur les expérimentations des fermes pilotes, l'utilisation de l'eau d'irrigation est définie comme suit :

- 1) Dans le cas de la nappe superficielle et de la nappe peu profonde, un puits peut alimenter 1 à 2 ha environ avec des baisses de niveau lorsqu'il ne pleut pas, mais une utilisation possible toute l'année. Les cultures sont possibles toute l'année.
- 2) Dans le cas des retenues, les périodes de stockage de l'eau dans le réservoir sont limitées aux épisodes de pluies diluviennes, donc la réserve n'est pas utilisable toute l'année. Les cultures sont possibles uniquement en saison froide.

Du point de vue de l'efficacité d'utilisation de la ressource et de la pérennité d'exploitation des installations, les fermes pilotes ont fait ressortir les choix suivants :

- 1) Adoption de conduites entre la ressource et la parcelle pour remplacer les canaux en terre et ainsi réduire les pertes.
- 2) Adoption de pompes solaires, plus économiques à long terme et dont le coût de fonctionnement est presque nul, sur les systèmes d'irrigation alimentés par les nappes superficielles (groupe des agriculteurs débutants).
- 3) Adoption de l'irrigation goutte-à-goutte à forte économie d'eau sur les systèmes alimentés par puits à partir de la nappe phréatique peu profonde (groupe des agriculteurs débutants), compte tenu de la rareté des problèmes de qualité de l'eau (mélange avec des boues) et du système de vulgarisation futur de Djibouti.
- 4) Adoption des méthodes d'irrigation par pompes à pédale et flexible sur les petites parcelles des groupes d'agriculteurs-jardiniers.

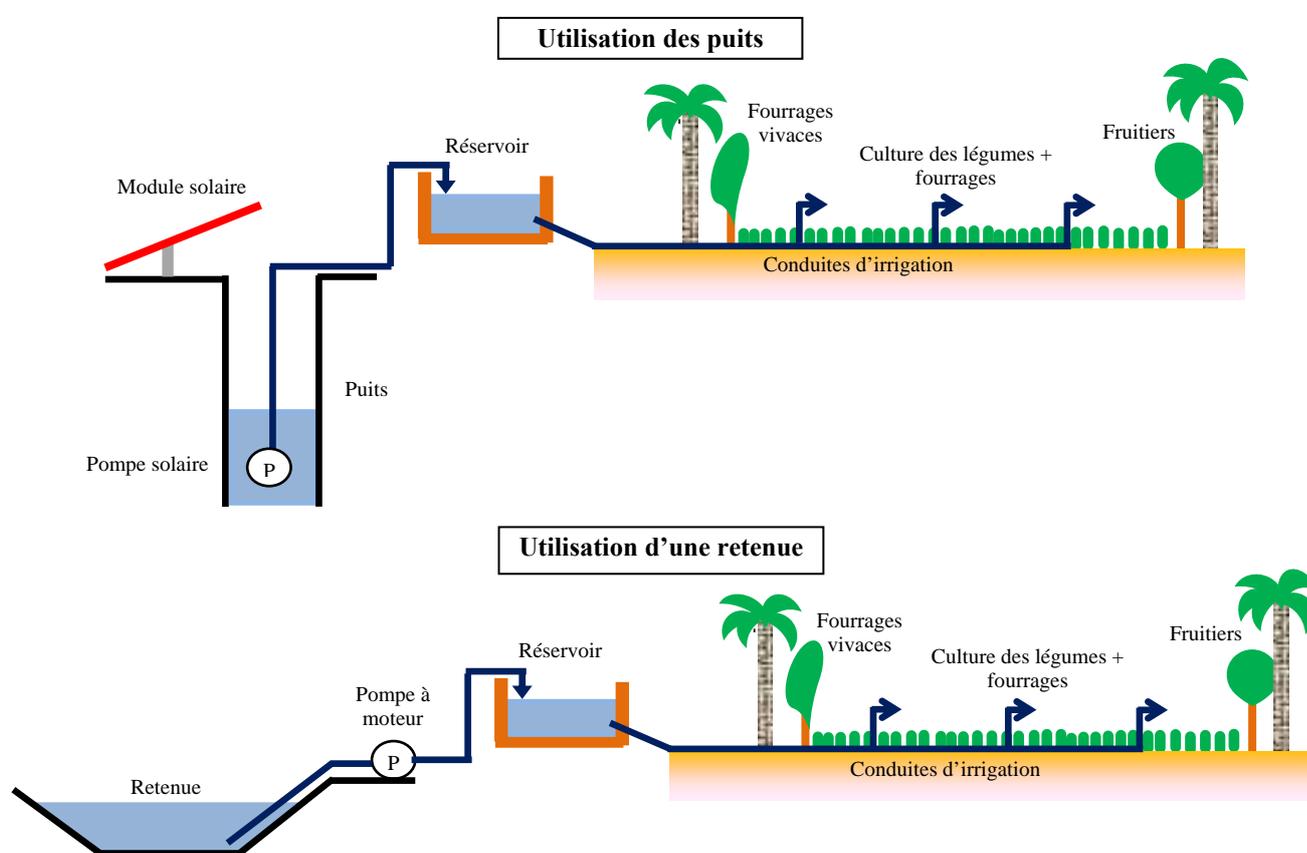


Figure 5.4.2 Schéma des systèmes d'irrigation (groupe des agriculteurs débutants)

5.4.2 Consolidation des systèmes agricoles durables

(1) Adoption et vulgarisation des systèmes agricoles

Les bénéficiaires de ce programme sont des petits agriculteurs/nomades et donc les modèles d'agriculture irriguée à développer restent l'alimentation par puits et par retenue pour les agriculteurs-jardiniers SW-H et P-H et pour les agriculteurs débutants SW-B et P-B. Nous proposons les systèmes suivants pour être divulgués sur de larges territoires du sud de Djibouti.

Tableau 5.4.1 Systèmes de culture adoptés et vulgarisés

	Janv	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tomate	Semis								Repiquage	Croissance		
Oignon	Semis								Repiquage	Croissance		
Piment	Semis								Repiquage	Croissance		
Gombo	Semis									Repiquage	Croissance	
Niébé	Semis									Repiquage	Croissance	
Pastèque	Semis			Croissance	Croissance	Croissance	Croissance	Repiquage		Croissance		
Sorgho	Semis			Croissance	Croissance	Croissance	Croissance	Repiquage		Croissance		
Crotalaria	Semis			Croissance	Croissance	Croissance	Croissance	Repiquage		Croissance		
Luzerne	Croissance											
Herbe du soudan	Croissance											
Moringa	Croissance											

Modèle SW-H
(agriculteurs-jardiniers + puits)
Superficie : 0,025 ha
Cheptel : 20 têtes de caprins
Revenu : 88 116 DJF/an
Particularités : 2 cycles de culture par an (saison chaude et saison froide). Pompe à pédale. Tout le fourrage récolté est donné aux animaux, ce qui représente environ la moitié des besoins des chevreux.

	Janv	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tomate	Semis								Repiquage	Croissance		
Oignon	Semis								Repiquage	Croissance		
Piment	Semis								Repiquage	Croissance		
Gombo	Semis									Repiquage	Croissance	
Pastèque	Semis									Repiquage	Croissance	
Sorgho	Semis									Repiquage	Croissance	
Crotalaria	Semis									Repiquage	Croissance	

Modèle P-H
(agriculteurs-jardiniers + retenue)
Superficie : 0,025 ha
Cheptel : 20 têtes de caprins
Revenu : 66 110 DJF/an
Particularités : un seul cycle de culture en saison froide du fait que l'eau n'est pas garantie toute l'année. Pompe à pédale. Tout le fourrage récolté est donné au le

	Janv	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tomate	Semis								Repiquage	Croissance		
Oignon	Semis								Repiquage	Croissance		
Piment	Semis								Repiquage	Croissance		
Gombo	Semis									Repiquage	Croissance	
Niébé	Semis									Repiquage	Croissance	
Pastèque	Semis			Croissance	Croissance	Croissance	Croissance	Repiquage		Croissance		
Sorgho	Semis			Croissance	Croissance	Croissance	Croissance	Repiquage		Croissance		
Crotalaria	Semis			Croissance	Croissance	Croissance	Croissance	Repiquage		Croissance		
Luzerne	Croissance											
Herbe du soudan	Croissance											
Moringa	Croissance											
Leucaena	Croissance											

Modèle SW-B
(agriculteurs débutants + puits)
Superficie : 0,25 ha
Cheptel : 25 têtes de caprins
Revenus : 208 050 DJF/an
Particularités : Deux cycles de culture par an en saison chaude et en saison froide. Pompe à moteur. Tout le fourrage récolté est donné aux animaux, ce qui représente environ la moitié de leurs besoins.

	Janv	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Tomate	Semis								Repiquage	Croissance		
Oignon	Semis								Repiquage	Croissance		
Piment	Semis								Repiquage	Croissance		
Gombo	Semis									Repiquage	Croissance	
Niébé	Semis									Repiquage	Croissance	
Pastèque	Semis									Repiquage	Croissance	
Sorgho	Semis									Repiquage	Croissance	
Crotalaria	Semis									Repiquage	Croissance	

Modèle P-B
(agriculteurs débutants + retenue)
Superficie : 0,25 ha
Cheptel : 25 têtes de caprins
Revenus : 167 900 DJF/an
Particularités : un seul cycle de culture en saison froide du fait que l'eau n'est pas garantie toute l'année. Pompe à moteur. Tout le fourrage récolté est donné au le cheptel, ce qui représente 80 % des besoins des chevreux.

Légende Semis Repiquage Croissance Récolte

(2) Plan orienté vers la consolidation des modèles d'agriculture irriguée

Les mesures suivantes sont envisagées pour consolider les différents modèles d'agriculture irriguée démarrés par les bénéficiaires sur les secteurs de mise en œuvre.

1) Fourniture des intrants

Les bénéficiaires des secteurs mis en culture fourniront les intrants minimum utiles à l'exploitation agricole.

2) Vulgarisation et formation

Les instructeurs assurent la formation agricole des bénéficiaires avec des activités qui combinent les formations en plein champs et les visites.

i) Formation en plein champs par les instructeurs

Les instructeurs dispatchés sur les secteurs de mise en valeur encadrent les bénéficiaires afin qu'ils puissent acquérir les techniques culturales de base.

ii) Visites d'études

Les visites d'étude sont planifiées et mises en place par les agents de vulgarisation de chaque région. Elles ont pour but d'instruire les bénéficiaires sur la mise en valeur de nouvelles terres agricoles, sur les techniques agricoles modernes ou sur la structuration des agriculteurs.

3) Aide à l'organisation des agriculteurs

i) Visite des coopératives existantes

Organisation de visites dans les coopératives pour donner aux bénéficiaires l'opportunité de comprendre ce qu'est une coopérative.

ii) Formations destinées aux leaders des organismes agricoles

Les agents de vulgarisation de chaque région devront planifier et mettre en œuvre des stages de formation pour les leaders des organisations agricoles. Ils donneront des cours théoriques aux candidats sélectionnés sur chaque site de mise en valeur, afin de les familiariser avec la création d'une organisation d'agriculteurs.

iii) Aide à l'enregistrement officiel d'une coopérative

Mise en place d'une aide complète aux formalités d'enregistrement des coopératives agricoles sur chaque secteur de mise en valeur.

5.4.3 Renforcement organisationnel et amélioration des capacités du ministère de l'agriculture

(1) Renforcement organisationnel du ministère de l'agriculture

Le MAEPE-RH, chargé des secteurs agriculture, élevage et pisciculture, possède 5 directions sous l'autorité de son secrétaire général, à savoir la direction de l'agriculture et des forêts, la direction de l'élevage et des services vétérinaires, la direction de l'eau, la direction des grands travaux et la direction de la pêche et des ressources halieutiques. Il emploie environ 90 techniciens permanents, sans compter les chauffeurs et les suppléants.

Tableau 5.4.2 Techniciens permanents du MAEPE-RH

Service	Cadres	Ingénieurs (Etudes supérieures)	Techniciens supérieurs	Techniciens	Techniciens débutants	Total
Secrétariat du ministre	1	4	1			6
Secrétariat général	1	1				2
Conseiller technique			2		1	3
Direction administration générale	1	1				2
Direction de l'eau	3	6	3	7		19
Direction des grands travaux		1		1		2
Direction de l'agriculture et des forêts	6	8	5	5	7	31
Direction de l'élevage et des services vétérinaires	5	1	5	2	5	18
Direction de la pêche et des ressources halieutiques	2	2	2		2	8
Total	19	24	18	15	15	91

Source : Plan de renforcement du MAEM-RH, 2009

C'est avec ce personnel limité que fonctionne l'administration du secteur primaire du pays. Il faut noter qu'il serait particulièrement souhaitable de renforcer le personnel de la direction des grands travaux, constituée il y a environ 5 ans, qui n'a que 2 employés permanents pour assurer la surveillance des ouvrages tels que les retenues, les barrages de rechargement des nappes. Dans les 5 sous-directions régionales aussi le personnel manque avec seulement un ou deux fonctionnaires par région.

D'après notre expérience sur les fermes pilotes, ce sont les directions de l'agriculture et des forêts, des grands travaux et de l'eau qui devraient participer à la mise en œuvre du schéma directeur de l'agriculture irriguée durable dans la zone sud de Djibouti, ainsi que le bureau de gestion des projets qui se trouve sous l'autorité du secrétaire général du ministère. En outre bien que les ressources hydrauliques dont s'occupe la direction de l'eau sont presque exclusivement constituées de forages, comme cette direction a un service chargé des générateurs solaires, elle devrait être amenée à renforcer sa participation au programme. Pour réaliser les travaux importants du programme avec l'ensemble du ministère de l'agriculture, il serait utile de rassembler toutes les directions au sein d'un service de promotion du schéma directeur (nom provisoire). Il est souhaitable que chaque direction accorde une place importante à ce service (Figure ci-dessous), qui sera responsable de projets inscrits dans les priorités nationales. A ce titre le directeur responsable du service sera hiérarchiquement au-dessus du directeur régional puisqu'il aura des responsabilités plus élevées. Par ailleurs, d'après les exemples passés, il est vraisemblable que le projet bénéficiera d'une aide financière de la part des organismes internationaux ou de pays tiers. C'est pourquoi le directeur de ce service devra être secondé par un adjoint afin de pouvoir répondre aux réunions et aux rapports fréquents exigés par les organismes d'aide et les organismes de l'Etat.

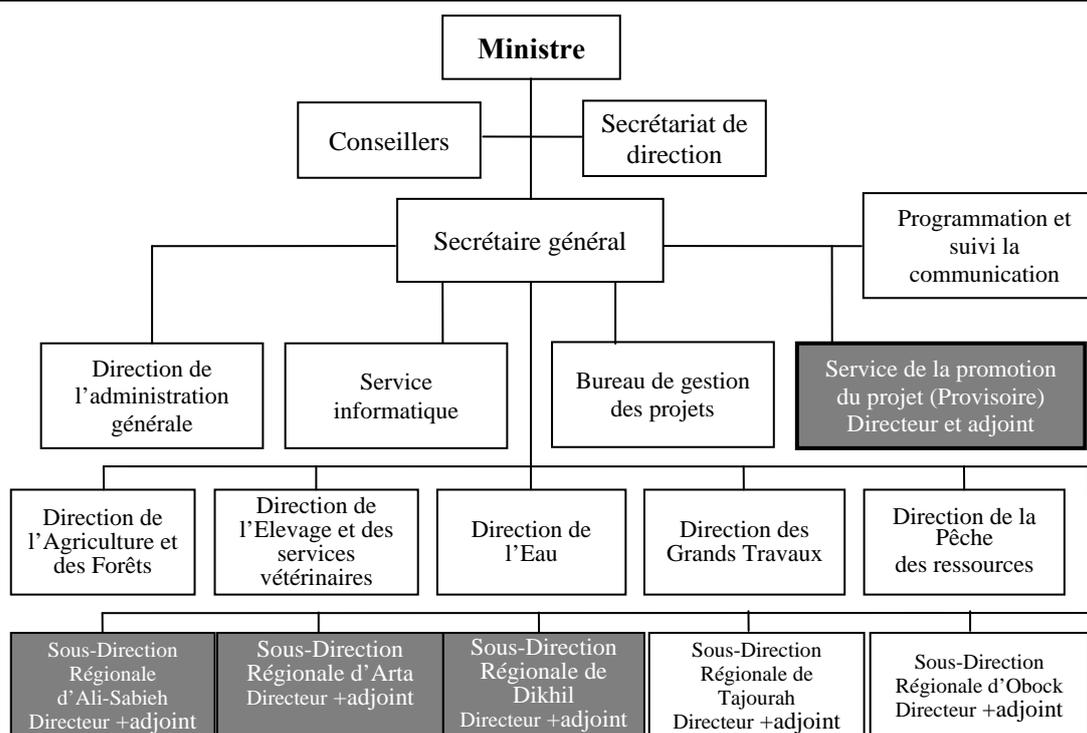


Figure 5.4.3 Place du service promotion du schéma-directeur au sein du ministère de l'agriculture

Sur le terrain, il est indispensable de prévoir un agent de la direction familial de la situation locale. Actuellement un seul fonctionnaire rattaché au ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) est envoyé dans chaque sous-direction régionale pour assurer la vulgarisation agricole. Il est clair que cela ne suffit pas et qu'il faudra augmenter le nombre d'employés et le budget des sous-directions régionales. Il serait avisé d'affecter un technicien de la direction de l'agriculture et des forêts ou d'en embaucher un nouveau de façon permanente, car il est appelé à être souvent en contact avec les agriculteurs et une agriculture durable ne peut pas se concevoir sans la vulgarisation.

La grande majorité des bénéficiaires sont des nomades ayant très peu d'expérience en agriculture, ce qui veut dire qu'il est indispensable de les diriger sur les parcelles. Pour assurer cette tâche, un instructeur responsable de l'encadrement agricole sera dispatché sous la supervision de la sous-direction régionale.

(2) Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture

Avec l'aide de donateurs, le MAEPE-RH a réalisé de petits projets de développement de l'agriculture irriguée (fermes agro-pastorales), qui n'ont cependant pas toujours donné des résultats probants, car aucune assistance n'était prévue pour les bénéficiaires après l'aménagement des ouvrages et au niveau de l'administration. A partir des projets de développement de l'agriculture irriguée du MAEPE-RH et des participations aux fermes pilotes de cette étude, nous avons identifié la nécessité d'améliorer les capacités globales des agents du ministère.

La première approche consiste à améliorer les capacités techniques dans le domaine de l'administration, des cultures et des travaux publics à travers la mise en œuvre concrète de projets, ce qui signifie une formation pratique sur le terrain pour contribuer à améliorer les capacités. Une autre approche consiste à mettre en place des stages de formation sur les thèmes liés à la réalisation des projets. Le service promotion du schéma-directeur planifiera des stages sur la gestion des projets, l'aménagement des ressources hydrauliques et des réseaux d'irrigation, les cultures et l'irrigation à la parcelle. Les stages seront conduits par les agents des directions concernées, à savoir la direction de l'eau, la direction de l'agriculture et des forêts et la direction des grands travaux.

Il faut également renforcer les capacités des instructeurs envoyés sur le terrain. Leur formation technique sera planifiée par le service de promotion du schéma-directeur et assurée par les techniciens de la direction de l'agriculture et des forêts du MAEPE-RH.

(3) Organisation d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles

L'organisation d'un système de fourniture des intrants aux agriculteurs passe par le renforcement du système de gestion du matériel agricole de la direction de l'agriculture et des forêts et un nouveau classement des données. On créera en même temps un système d'aide au secteur privé afin de constituer un réseau d'approvisionnement en intrants.

(4) Aide à la structuration des agriculteurs

Le service promotion du schéma directeur et la direction de l'agriculture et des forêts distribueront les intrants offerts par les différents donateurs et dirigeront les subventions du gouvernement de Djibouti en priorité vers les coopératives agricoles légalement enregistrées, ce qui devrait contribuer à faire évoluer la création des groupes d'agriculteurs officiels.

5.5 Sélection des sites du schéma-directeur

5.5.1 Sites proposés

Les sites sélectionnés sont indiqués au tableau 5.5.1 et à la figure 5.5.1. La sélection est faite sur la base de l'analyse des ressources actuelles et des résultats des investigations sur le terrain.

Catégorie	Installations	Ressource	Catégorie	Localisation
Nouveaux sites	Puits (A)	Nappe phréatique peu profonde	I-1	Basaltes du Dalha
	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellement souterrain de l'oued)	I-2	Oueds, bassin versants de plus de 100km ²
	Retenue	Ruissellements de surface	I-3	Relief plat, bassins versants de plus de 30 km ²
	Barrage souterrain	Ruissellements de surface	I-4	Lit des oueds, bassins versants de plus de 30 km ²
Réhabilitation	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellements souterrain des oueds)	II-1	Grands oueds du bassin du Gobaad par exemple
	Retenue	Ruissellements de surface	II-2	Aval du Petit Bara

Tableau 5.5.1 Sites proposés pour le développement de l'agriculture irriguée dans le sud de Djibouti

Type de mise en valeur	Installations d'irrigation	Ressource	Catégorie	Secteur		Région	Coordonnées		Remarques		
				N°	Nom		Sud	Est			
Nouveaux sites	Puits (A)	Nappe phréatique peu profonde	I-1	1	Bondara	Dikhil	11-01.0	42-20.2	Il y a déjà un puits		
				2	Chinnile	Dikhil	11-02.5	42-22.4	w		
				3	Afka-Arraba	Dikhil	11-04.5	42-24.8			
				5	Mouloude Ouein amont affluent.	Dikhil	11-06.5	42-31.7			
				6	Arouo aval.	Dikhil	11-07.5	42-32.9			
				7	Gablalou	Dikhil	11-08.7	42-35.0	w		
				8	Aour Adussa	Ali Sabieh	11-10.1	42-37.2			
				9	Hambokto	Ali Sabieh	11-12.0	42-40.5	w		
				10	Garaslei	Arta	11-18.1	42-43.2			
				11	Boelei	Ali Sabieh	11-17.0	42-43.8			
				12	Kalaloho	Arta	11-29.0	42-50.5			
				13	Boulle biyale	Arta	11-28.5	42-58.4			
				14	Gachan	Ali Sabieh	11-27.1	42-59.1	w		
				15	Darka Doun Yar	Ali Sabieh	11-07.6	42-41.8			
				Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellement souterrain de l'oued)	I-2	1	Bakkirre	Dikhil	10-56.4	41-57.8
	2	Agobarre	Dikhil				11-02.5	42-03.1	w		
	4	Kerora	Dikhil				11-46.1	42-07.3			
	5	Boukboukto	Dikhil				11-39.3	42-12.3	w		
	6	Sek Sabir	Dikhil				11-15.8	42-13.6			
	8	Gaggade	Dikhil				11-27.4	42-18.8			
	10	Dika	Dikhil				11-30.9	42-22.3			
	11	Dhourreh	Ali Sabieh				11-15.9	42-50.9			
	12	Guistir	Ali Sabieh				11-00.4	42-57.6			
	14	Hidka Beyya Adde	Ali Sabieh				11-14.2	43-02.2			
	Retenue	Ruissellements de surface	I-3	1	Agan sud	Dikhil	11-32.2	41-54.1			
				2	Dahhoto	Dikhil	11-37.6	41-57.8	w		
				3	Gara Abbouri	Dikhil	11-29.0	41-58.5			
				4	Dawwano	Dikhil	11-26.8	42-02.2			
				5	Yoboki	Dikhil	11-28.5	42-05.0			
				6	Soulaitou	Dikhil	11-45.5	42-09.4			
				7	Guidoli	Dikhil	11-24.2	42-19.0	w		
				8	Dika	Dikhil	11-32.9	42-21.1	w dans les environs		
				9	Koussour	Arta	11-30.8	42-24.6			
				10	Safarie Golla	Dikhil	11-14.8	42-32.5	Grand Bara		
				11	Gabla Oalan	Arta	11-17.0	42-35.4	Grand Bara		
13				Elka Hadad	Dikhil	11-15.6	42-40.4				
15				Didjan Der affluent	Arta	11-21.1	42-43.0				
Barrage souterrain				Ruissellements de surface	I-4	1	Boulle middle-st.	Arta	11-30.6	43-01.0	
						2	Mouloude Ouein cours moyen affluent	Dikhil	11-07.7	42-29.1	
Réhabilitation	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellement souterrain de l'oued)	II-1	1	Kouta Bouyya	Dikhil	11-00.9	41-58.2			
				2	Gobaad As-Ela	Dikhil	11-00.0	42-06.0			
				3	Dikihl ouest	Dikhil	11-05.7	42-18.6			
				4	Douda	Arta	11-31.6	43.09.3			
	Retenue	Eaux de surface	II-2	1	Didjan Der	Arta	11-22.7	42-44.7	PK58		

Note) « w » indique un point marqué comme ressource en eau sur la carte (1:200,000)

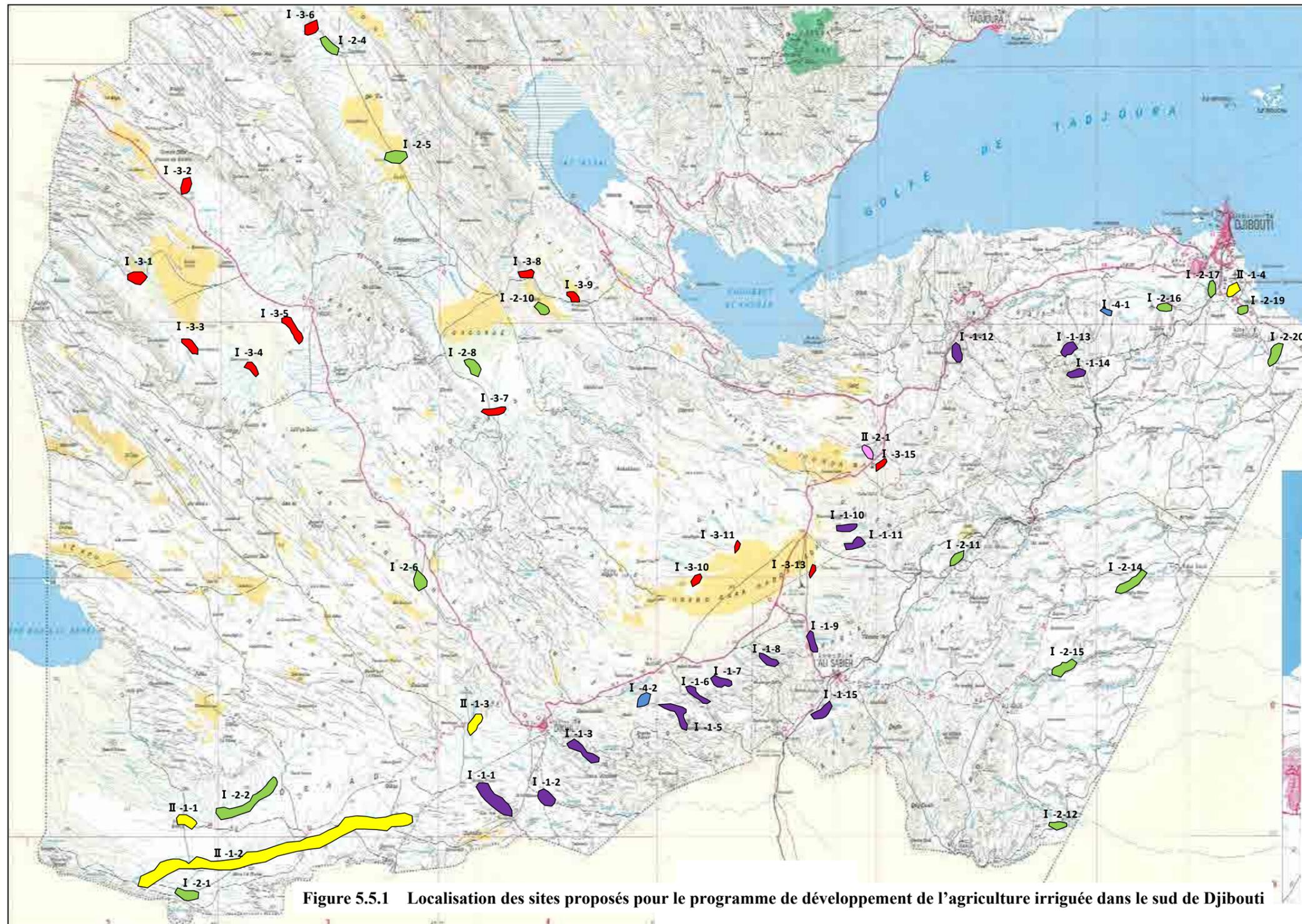


Figure 5.5.1 Localisation des sites proposés pour le programme de développement de l'agriculture irriguée dans le sud de Djibouti

Type de mise en valeur	Installations	Ressource	Couleur	Type de développement	Installations	Ressource	Couleur
Nouvelles installations	Puits (A)	Nappe phréatique peu profonde	I-1	Réhabilitations	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellements souterrains de l'oued)	II-1
	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellements souterrains de l'oued)	I-2		Retenue	Ruissellements de surface	II-2
	Retenue	Ruissellement de surface	I-3				
	Barrage souterrain	Ruissellements de surface	I-4				



5.5.2 Evaluation des priorités de développement

49 sites ont été retenus lors d'une première sélection. Leur ordre de priorité a été défini en fonction des critères d'évaluation reposant sur la garantie des ressources en eau, la qualité de l'eau, et les conditions socio-économiques.

Les critères d'évaluation portent sur 6 éléments auxquels des notes ont été attribuées : 1) Stabilité de la ressource hydrique, 2) Degré de sollicitation des autorités locales, 3) Accessibilité au site, 4) Conditions des terres agricoles, 5) Présence d'habitations, 6) Qualité de l'eau. Les éléments 1 et 2 sont notés de 1 à 5, les autres sont notés de 1 à 3. Les secteurs de réhabilitation reçoivent des notes élevées à l'élément 2 (degré de sollicitation de la part des autorités locales)

Les normes d'évaluation et les notes de chaque élément sont indiquées ci-après.

Tableau 5.5.2 Evaluation des priorités

Elément évalué	Note	Norme d'évaluation
① Stabilité de la ressource hydrique	5	Stabilité assurée durablement
	4	Stable
	3	Stable mais les coûts de mobilisation sont élevés
	2	Stabilité non certifiée
	1	Demande des études hydrogéologiques plus poussées
② Degré de sollicitation des autorités locales	5	Forte demande. Réhabilitations faciles et installations simples
	4	Forte demande. Réhabilitations et installations onéreuses
	3	Demande des organismes communaux
	2	Demande d'une partie de la population
	1	Pas de demande particulière
③ Accessibilité au site	3	Bonnes conditions d'accès
	2	Accès à réhabiliter partiellement
	1	Nécessité de construire un nouvel accès
④ Conditions des terres agricoles	3	Sol fertile, présence de champs
	2	Terre arable meuble
	1	Sol pierreux, terre arable dure
⑤ Présence d'habitations	3	Dans une agglomération ou à proximité
	2	Pas très loin d'une agglomération
	1	Aucune agglomération ou habitation dans les environs
⑥ Qualité de l'eau	3	Bonne
	2	Teneur en sel assez élevée
	1	Teneur en sel élevée

Les sites qui obtiennent les nombre de points le plus élevés sont classés dans le groupe A qui sont les sites à forte priorité, suivis par les groupes B, C, et D priorité minimale. Le classement des groupes en fonction du nombre de points est indiqué au tableau 5.5.3.

Tableau 5.5.3 Nombre de points par groupe de priorité

Groupe de priorité	Degré de priorité	Nombre de points
A	Site à forte priorité	19-15
B	Site prioritaire	14-12
C	Site possible	11-9
D	Site à très faible priorité	8-6

D'après ce classement, il ressort que 16 sites ont été classés dans le groupe A, 10 sites dans le groupe B, 17 sites dans le groupe C, 6 sites dans le groupe D.

Tableau 5.5.4 Nombre de sites dans chaque groupe

Groupe de priorité	Degré de priorité	Nombre de sites
A	Site à forte priorité	16
B	Site prioritaire	10
C	Site possible	17
D	Site à très faible priorité	6
Total		49

Tableau 5.5.5 Evaluation des sites proposés

Type de mise en valeur	Installations d'irrigation	Ressource	N° du site	Nom	Evaluation							Classement	
					①	②	③	④	⑤	⑥	total		
Nouveaux sites	Puits (A)	Nappe phréatique peu profonde	I-1-1	Bondara	4	3	3	1	3	2	16	A	
			I-1-2	Chinnile	4	3	3	1	3	2	16	A	
			I-1-3	Afka-Arraba	4	3	3	1	3	3	17	A	
			I-1-5	Mouloude Ouein amont affluent	4	3	3	1	3	2	16	A	
			I-1-6	Arou aval.	4	3	3	1	2	2	15	A	
			I-1-7	Gablalou	4	2	3	1	2	2	14	B	
			I-1-8	Aour Adussa	2	1	1	1	1	2	8	D	
			I-1-9	Hambokto	4	3	3	1	3	2	16	A	
			I-1-10	Garaslei	1	1	1	1	1	2	7	D	
			I-1-11	Boelei	1	1	2	1	1	2	8	D	
			I-1-12	Kalaloho	1	2	3	1	2	2	11	C	
			I-1-13	Bouille biyale	4	3	2	1	2	2	14	B	
			I-1-14	Gachan	2	1	2	1	1	2	9	C	
			I-1-15	Darka Doun Yar	4	5	3	1	2	3	18	A	
			Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellement souterrain de l'oued)	I-2-1	Bakirre	3	2	1	2	1	2	11
	I-2-2	Agobarre			3	2	1	2	2	2	12	B	
	I-2-4	Kerora			2	1	2	2	2	2	11	C	
	I-2-5	Boukboukto			2	1	2	2	1	1	9	C	
	I-2-6	Sek Sabir			3	3	2	2	3	2	15	A	
	I-2-8	Gaggade			2	2	1	2	3	1	11	C	
	I-2-10	Dika			2	2	2	2	1	2	11	C	
	I-2-11	Dhourreh			3	3	3	1	2	2	14	B	
	I-2-12	Guistir			2	1	1	1	1	2	8	D	
	I-2-14	Hidka Beyya Adde			4	3	1	2	2	2	14	B	
	I-2-15	Midgarra			4	5	2	2	2	1	16	A	
	I-2-16	Dihda Ouead			2	1	1	1	1	2	8	D	
	I-2-17	Ambouli aval.			2	2	1	2	2	2	11	C	
	I-2-19	Damerdjog			2	2	2	2	2	1	11	C	
	I-2-20	Goum-Bourta			3	1	2	2	2	1	11	C	
	Retenue	Ruissellements de surface	I-3-1	Agan sud	3	2	1	2	2	2	12	B	
			I-3-2	Dahhoto	2	1	1	2	1	1	8	D	
			I-3-3	Gara Abbouri	3	1	1	2	1	3	11	C	
			I-3-4	Dawwano	2	1	2	2	1	3	11	C	
			I-3-5	Yoboki	3	2	2	2	2	3	14	B	
			I-3-6	Soulaitou	2	2	1	1	2	3	11	C	
			I-3-7	Guidoli	2	1	2	2	2	2	11	C	
			I-3-8	Dika	3	1	1	2	1	3	11	C	
			I-3-9	Koussour	2	3	2	1	1	3	12	B	
			I-3-10	Safarie Golla	2	2	1	2	1	3	11	C	
			I-3-11	Gabla Oalan	2	2	1	2	1	3	11	C	
			I-3-13	Elka Hadad	3	3	3	2	1	3	15	A	
			I-3-15	Didjan affluent Der	3	3	3	2	1	3	15	A	
			Barrage souterrain	Ruissellements de surface	I-4-1	Bouille middle-st.	2	3	3	1	2	2	13
I-4-2					Mouloude Ouein cours moyen affluent	3	3	2	1	2	2	13	B
Réhabilitation	Puits (B)	Nappe superficielle (ruissellement souterrain de l'oued)	II-1-1	Kouta Bouyya	5	4	2	3	3	2	19	A	
			II-1-2	Gobaad As-Ela	5	5	3	3	3	3	22	A	
			II-1-3	Chekheiti	5	4	2	1	1	3	16	A	
			II-1-4	Douda	4	5	3	2	3	1	18	A	
	Retenue	Eaux de surface	II-2-1	Didjan Der	3	4	2	1	2	3	15	A	

5.6 Programme de mise en œuvre du schéma-directeur

5.6.1 Programme des travaux

(1) Objectif des travaux

L'objectif de ces travaux est de développer l'agriculture irriguée et de la consolider durablement afin d'améliorer les moyens d'existence des populations nomades des zones rurales et afin d'éradiquer la pauvreté. Pour cela, on se basera sur les modèles d'agriculture irriguée adaptés aux conditions locales dressés dans le sud du pays à partir de nouvelles mobilisations ou de réhabilitations de la ressource. Ce programme comprend également des formations destinées aux agents du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) afin d'améliorer leurs capacités de mise en œuvre de ce projet dont ils sont responsables.

(2) Site du projet

Trois régions du sud de Djibouti sont concernées par ce projet : Arta, Ali Sabieh et Dikhil.

(3) Bénéficiaires du projet

Les petits agriculteurs et les populations semi-nomades de la région couverte par le projet ainsi que les agents des organismes gouvernementaux de Djibouti responsables du projet.

(4) Durée des travaux

Les 5 premières années sont destinées à la réalisation des travaux des secteurs prioritaires A (court terme), les 5 années qui suivent à la réalisation des secteurs B (moyen terme) et les 10 années qui restent à la réalisation des secteurs C et D (long terme). La période de mise en œuvre pour chaque site est fixée à 3 ans. Il est possible de mettre en œuvre les travaux sur chaque site séparément.

(5) Préparation des travaux, organismes compétents et rôle.

Le contrôle des réalisations de ce projet est placé sous la juridiction du MAEPE-RH, qui en même temps sera responsable des travaux de préparation. C'est lui qui décidera du processus à mettre en place, et organisera les activités et actions internes et externes au ministère.

Le MAEPE-RH est donc l'organe principal de réalisation et à ce titre, sa première action consistera à mettre en place un « service de préparation du projet » sous l'autorité du Ministre de l'agriculture. Ce service sera exclusivement constitué au sein du ministère de l'agriculture et restera en place jusqu'au démarrage du projet.

Le MAEPE-RH assurera le financement de ses activités, nommera un directeur et les employés nécessaires. Ce service assurera la liaison avec les organismes d'Etat concernés par le projet ainsi que la diffusion promotion et auprès des donneurs (préparation des requêtes, réunions) susceptibles de financer le schéma directeur. Il devra faire preuve de souplesse pour ne démarrer le projet qu'avec les parties réalisables tout en gardant l'ensemble du plan en tête. Il devra s'adapter au bailleur et coopérer avec les services de l'Etat pour dégager le budget qui incombe à Djibouti.

A l'étape de décision des travaux à réaliser le service « préparation du projet » deviendra le « service de promotion du schéma directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti » (nom provisoire) qui sera élargi aux agents des sous-directions régionales, lequel sera l'organe central de mise en œuvre et de contrôle du projet.

Le service promotion du schéma-directeur sera également l'organe central de réalisation des évaluations de toutes les tranches des travaux. Les évaluations, les résultats, les enseignements seront mises en commun avec les services gouvernementaux concernés, les bailleurs de fond et les experts, et répercutés sur les tranches de travaux suivantes. Le rôle du « service préparation du projet » et du « service promotion du schéma-directeur » au cours de la réalisation du projet est indiqué ci-après.

Mise en place du service préparation du projet et activités	Avant la mise en œuvre du projet	<ul style="list-style-type: none"> • Affectation des employés (internes au ministère uniquement) et dégagement du budget • Diffusion et démarches auprès des donneurs pour les aides financières • Calcul du budget des travaux à la charge de Djibouti
--	----------------------------------	--

Transformer le service préparation en « service promotion du schéma-directeur »,
définition des travaux qui seront réalisés



Supervision des travaux par le service promotion du schéma-directeur	Première année	<ul style="list-style-type: none"> • Elargissement des agents du service (au niveau de la sous-direction régionale) • Préparation du plan de travail • Formalités de requête auprès des donneurs • Préparation des stages de formation à la gestion des travaux destinés aux agents du MAEPE-RH • Préparation du système de distribution des intrants par le MAEPE-RH • Définition des mesures d'aide à la structuration des agriculteurs
	Deuxième année et suivantes	<ul style="list-style-type: none"> • Formalités de requête auprès des donneurs • Supervision des travaux d'installation sur les secteurs de développement • Supervision des activités de vulgarisation agricole et d'aide à la structuration des agriculteurs à l'intention des bénéficiaires sur les secteurs de développement • Supervision des renforcement de capacité et de formation des instructeurs agricoles • Instauration et activation d'une structure pour la création du système d'approvisionnement en intrants agricoles • Evaluations de mi-parcours et évaluation finale

(5) Modèles d'agriculture irriguée adoptés sur les sites

Les modèles d'agriculture irriguée adoptés pour les populations semi-nomades bénéficiaires qui n'ont pas d'expérience dans le domaine agricole et pour les agriculteurs très peu expérimentés sont les modèles décrits plus haut, à savoir le modèle SW-H (agriculteurs-jardiniers + puits), le modèle SW-B (agriculteurs débutants + puits), le modèle P-H (agriculteurs-jardiniers + retenue) et le modèle P-B (agriculteurs débutants + retenue). Les superficies allouées sont de 0,025 ha pour les groupes SW-H et P-H et de 0,25 ha pour les groupes SW-B et P-B.

(6) Site d'implantation des travaux et superficies mises en valeur

Les sites candidats, 49 au total sur l'ensemble des zones concernées, ont été classés par ordre de priorité de A à D. Les superficies mises en valeur sont définies par rapport aux superficies irrigables calculées à partir des superficies du bassin versant de chaque site et du type d'installation d'alimentation en eau, en tenant compte du potentiel humain, c'est-à-dire du nombre de ménages qui s'engageront dans l'agriculture dans le futur. En ce qui concerne les superficies mises en valeur dans le cas des sites sur lesquels sont réhabilités les anciens puits, la moitié des fermes abandonnées seront remise en service, et donc les superficies agricoles de la zone du projet devraient être cultivées.

Tableau 5.6.1 Nombre de site, superficies et bénéficiaires

Groupe	Nombre de sites	Superficie d'exploitation (ha)	Bénéficiaires directs (ménages)
A	16	408	1 893
B	10	175	2 320
C	17	191	5 516
D	6	55	2 200
Total	49	829	11 929

Le classement par priorité des sites, les modèles d'agriculture irriguée, les superficies des bassins

versants, les superficies mise en valeur et le nombre de bénéficiaires sont indiqués au tableau 5.6.3. Certains sites pourraient être Il est possible de sélectionner des secteurs en vue d'une réalisation partielle.

(7) Contenu du projet

Le contenu du projet est divisé en deux composantes :

1. Composante développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable en faveur des bénéficiaires
2. Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) et du système d'aide à l'agriculture

Les objectifs, les mesures et les activités de chaque composante sont indiqués dans le tableau qui suit.

Composante	Objectif	Mesures	Activités
1. Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable	Aménager les réseaux d'irrigation indispensables à une agriculture irriguée durable et introduire une assistance pour les intrants et le matériel afin de consolider l'agriculture sur les secteurs de mise en œuvre.	1.1 Aménagement des secteurs de mise en œuvre et des parcelles	1.1.1 Aménagement des ressources en eau, des systèmes d'irrigation et des parcelles sur les secteurs de mise en valeur
		1.2 Fourniture des intrants et du matériel	1.2.1 Fourniture des semences et de l'outillage agricole
		1.3 Formation aux techniques agricoles des bénéficiaires	1.3.1 Enseignement directement à la parcelle 1.3.2 Visite de fermes avancées
		1.4 Aide à l'organisation des agriculteurs	1.4.1 Visite des coopératives existantes 1.4.2 Formation de leaders 1.4.3 Aide à l'enregistrement officiel des coopératives agricoles
2. Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) et du système d'aide à l'agriculture	Amélioration des capacités de réalisation du MAEPE-RH, et élargissement de l'aide aux agriculteurs, aux coopératives existantes et aux secteurs mis en valeur	2.1 Renforcement des capacités de mise en œuvre des agents du MAEPE-RH	2.1.1 Formation à la gestion et à l'administration des travaux
		2.2 Renforcement des capacités des instructeurs agricoles	2.2.1 Formation pour renforcer les capacités d'encadrement des instructeurs
		2.3 Création d'un système de fourniture des intrants agricoles	2.3.1 Etablissement d'un système de distribution des intrants par la direction de l'agriculture 2.3.2 Création et application du système d'assistance à la création d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles
		2.4 Définition de l'aide apportée aux agriculteurs pour créer leur organisation	2.4.1 Définition et publication des mesures d'aide aux coopératives agricoles

Composante 1 : Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable

Cette composante comprend un volet équipements avec l'aménagement des infrastructures de production agricole telles que l'alimentation en eau, les installations d'irrigation, les parcelles. Elle comprend également un volet de programmes de soutien à l'agriculture orientés vers la vulgarisation et la consolidation et des programmes de formation. La mobilisation des ressources en eau, l'aménagement du réseau d'irrigation et la préparation des parcelles sont des mesures obligatoires pour pouvoir débiter l'agriculture irriguée (paragraphe 1.1) alors que les programmes consisteront à 1.2) fournir les intrants et l'outillage agricoles, 1.3) assurer la formation des bénéficiaires aux techniques agricoles, 1.4) apporter une aide aux agriculteurs pour se constituer en groupements.

Sur chaque site, le volet équipements (planification et travaux) s'étalera sur 1 année, le volet programmes (aides et formations) suivra sur 2 années et le tout formera un seul train de mesures.

- 1.1) Aménagement des secteurs de mise en valeur et la préparation des parcelles implique les travaux qui correspondent au type de ressource de chaque secteur, selon qu'il s'agit de réhabilitations ou de sites nouveaux.
- 1.2) Fourniture aux agriculteurs des intrants (semences et outillage agricole) nécessaires pour démarrer l'agriculture après l'aménagement des installations est prévue pour faciliter les activités agricole.
- 1.3) Formation des bénéficiaires aux techniques agricoles des bénéficiaires se poursuivent sur 2 ans après l'aménagement des secteurs de mise en valeur. Les instructeurs envoyés sur chaque secteur de développement par le MAEPE-RH assureront l'encadrement continu des agriculteurs à la parcelle et des visites d'étude dans les fermes avancées seront instaurées (une fois la 2^{ème} année sur chaque secteur) dans le but de familiariser les bénéficiaires avec les techniques agricoles de base et de stimuler leur
- 1.4) Aide aux agriculteurs pour constituer des groupements sera apportée la troisième année sur chaque secteur. Elle comprend la visite de coopératives existantes, la formation de leaders choisis par chaque secteur et l'aide aux formalités d'enregistrement officiel des coopératives.

Les instructions techniques sur le terrain dont bénéficieront continuellement les agriculteurs pendant 2 ans constituent le point le plus important de ces programmes. Il n'est pas exagéré de dire que le succès de l'agriculture irriguée durable dépend de cette activité à laquelle il faudra apporter une attention et une énergie toutes particulières. Après l'encadrement agricole de 2 ans les agents de vulgarisation devront continuer à faire le suivi, l'encadrement technique et les conseils dans le cadre du système de vulgarisation agricole du MAEPE-RH qui sera renforcé et mis en place dans ce projet.

Tableau 5.6.2 Programme d'activité de chaque secteur

Activité	1ère année	2ème année	3ème année
1.1.1 Aménagement de la ressource et du réseau d'irrigation, préparation des parcelles	■		
1.2.1 Fourniture des semences et de l'outillage		▲	
1.3.1 Encadrement directement sur la parcelle		■	
1.3.2 Visites d'étude dans les fermes avancées		▲	
1.4.1 Visites d'étude dans les coopératives existantes			▲
1.4.2 Formation des leaders			▲
1.4.3 Aide à l'enregistrement officiel des coopératives d'agriculteurs			■

【Mesure 1.1】 Aménagement de la ressource et préparation des parcelles

Activité 1.1.1 Aménagement de la ressource et du réseau d'irrigation, préparation des parcelles (première année sur tous les secteurs)

【Aménagement des installations d'alimentation en eau】

- Un puits sera creusé pour chaque superficie irriguée de 1,5 ha.
- Les retenues seront des barrages en remblai avec une digue de 5 m de hauteur et 5 m de largeur de crête. Pour la construction du remblai on utilisera en priorité les argiles limoneuses qui se trouvent dans les environs et les engins de travaux publics.
- Les barrages souterrains seront creusés en travers du lit de l'oued avec un mur d'arrêt construit en pierres maçonnées. Ceci permettra de stocker les ruissellements d'eau de l'oued dans la fondation de l'oued.

【Aménagement des parcelles】

- On programme d'aménager des parcelles sur les nouveaux secteurs. Sur les sites particulièrement caillouteux ou mal nivelés le sol sera travaillé avec des engins de travaux publics afin d'obtenir des parcelles cultivables.
- Sur les sites de réhabilitation, les terres agricoles existantes seront remises en culture. Le sol ne devrait pas subir de préparation.

【Aménagement des installations d'irrigation】

Pompes

- Le groupe des agriculteurs-jardiniers devrait utiliser des pompes à pédale
- Les agriculteurs débutants alimentés avec la retenue utiliseront une pompe à moteur (Il est difficile de mettre une pompe solaire sur la structure d'une retenue).
- Le groupe des agriculteurs débutants alimentés avec un puits utiliseront une pompe solaire.

Installations d'irrigation

- Le groupe des agriculteurs débutants sera équipé d'un réseau d'irrigation avec réservoir-conduites-robinet.
- Le groupe des agriculteurs-jardiniers utilisera des tuyaux de petit diamètre.

Méthode d'irrigation

- Le groupe des agriculteurs débutants utilisant un puits A sera équipé d'un système d'irrigation goutte-à-goutte (pour que le goutte-à-goutte soit satisfaisant il faut une eau de bonne qualité).
- Pour les autres, utilisation de l'irrigation en surface.

Ce qui donne le tableau suivant :

Type de mise en valeur	Installations d'alimentation en eau	Modèles agricoles	Type de pompe			Réseau d'irrigation		Méthode d'irrigation	
			A pédale	A moteur	Solaire	Réseau	Tuyaux	Surface	Goutte-à-goutte
Nouveaux sites	Puits (A)	SW-H	○				○	○	
		SW-B			○	○			○
	Puits (B)	SW-H	○				○	○	
		SW-B			○	○		○	
	Retenue	P-H	○				○	○	
		P-B		○		○		○	
Barrage souterrain	SW-B			○	○		○		
Réhabilitations	Puits (B)	SW-B			○	○		○	
	Retenue	P-B		○				○	

Systèmes		Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D	Total
Système solaire	Superficie irriguée (ha)	365	123	56	-	544
	*Nbre de pompes	244	82	38	-	364
Irrigation goutte-à-goutte	Superficie irriguée (ha)	85	-	7		92

* Un puits est prévu pour arroser 1,5 ha. Une pompe solaire est installée sur chaque puits (dans les secteurs équipés d'une pompe solaire)

Le « guide d'aménagement des secteurs irrigués » préparé au cours de l'étude pourront constituer une référence utile.

【Mesure 1.2】 Fourniture des intrants agricoles

Activité 1.2.1 Fourniture des semences et de l'outillage (deuxième année sur tous les secteurs)

- Lorsque l'aménagement d'un secteur est terminé, on sélectionne les bénéficiaires dans le respect des coutumes locales et des idées du chef de village.
- Les bénéficiaires recevront les intrants et outillages ci-après. Les semences seront fournies plusieurs fois dans l'année en cas de cycles multiples.

Ressource	Semences	Remarques
Puits (saison chaude + saison froide)	Tomate, piment, oignon, gombo, pastèque, niébé, sorgho, herbe du soudan, luzerne, moringa, leucaena	Pioche, pelle (grande et petite), râteau, brouette, sacs (pour récolter les excréments de bétail), filets (pour les pépinières) arrosoir, seau.
Retenue (Saison froide uniquement)	Tomate, piment, oignon, gombo, pastèque, niébé, crotalaria	

【Mesure 1.3】 Formation des bénéficiaires aux techniques agricoles

Activité 1.3.1 Formation directement à la parcelle (2^{ème} et 3^{ème} année sur tous les secteurs)

- Chaque instructeur sera chargé de 50 ha. Il fera régulièrement le tour des parcelles et donnera ses instructions directement aux bénéficiaires. Il sera affecté après le démarrage des activités agricoles pour une durée de 2 ans.
- En 2 ans, sur les secteurs équipés d'un puits on mettra en place deux cycles de culture en saison froide et deux cycles de culture en saison chaude, soit 4 cycles en tout. Sur les secteurs avec retenue on mettra en place 2 cultures de saison froide. L'instructeur devra donc encadrer les bénéficiaires tout au long de ces 6 cycles.
- Il utilisera le « manuel pour la culture à Djibouti » préparé dans le cadre de ce projet comme guide de référence.
- L'encadrement technique des instructeurs portera sur les points suivants :

Activité	Sujets abordés
Préparation de la parcelle	Retrait des pierres/nivellement/billonnage
Irrigation	Installation d'irrigation/réglage des fréquences/
Gestion des cultures	Préparation du compost/techniques de fumure/lutte contre les nuisibles/constitution de pépinières/repiquages/ récolte

Activité 1.3.2 Visites d'étude dans les fermes avancées (2^{ème} année sur tous les secteurs)

- Ces visites ont pour objet d'enseigner les techniques utilisées dans les fermes avancées afin d'augmenter l'intérêt des bénéficiaires pour l'agriculture et leur attrait pour les exploitations agricoles
- Ces visites sont destinées à des bénéficiaires du groupe des débutants et se dérouleront sur une journée.
- Ces visites se dérouleront dans une ferme modèle du sud de Djibouti, une fois la deuxième année pour tous les secteurs.

- A la ferme, un agent de la sous-direction régionale de l'agriculture ou le fermier lui-même expliqueront les techniques agricoles utilisées, le processus de la création des parcelles à la situation présente, la situation présente de l'exploitation.
- Les sujets de visite proposés pour ces visites sont les suivants :

Thèmes de visite
Culture du melon, culture du palmier-dattier et autres fruitiers Technique de fabrication du compost de qualité et techniques de fumure Lutte contre les insectes nuisibles (utilisation des phytosanitaires vendus sur le marché, préparation des phytosanitaires organiques)

【Mesure 1.4】 Aide à la structuration des agriculteurs

Activité 1.4.1 Visite d'étude des coopératives existantes (la 3^{ème} année sur tous les secteurs)

- Ces visites ont pour objet de faire mieux comprendre aux bénéficiaires ce qu'est une coopérative.
- Ces visites sont destinées aux bénéficiaires engagés dans l'agriculture et se dérouleront sur une journée dans une coopérative du sud de Djibouti en activité, une fois la troisième année pour tous les secteurs.
- Les sujets de visite proposés sont les suivants :

Thèmes de visite
Règlement des coopératives, constitution d'une coopérative, rôle de chaque responsable, méthodes de collecte, gestion, utilisation des fonds, activités d'une coopérative.

Activité 1.4.2 Formation des leaders (3^{ème} année pour tous les secteurs)

- Cette formation a pour but d'apporter au représentant de chaque secteur les connaissances de base relatives au fonctionnement d'une coopérative, à son règlement et aux formalités d'enregistrement.
- Le représentant du secteur qui aura été sélectionné parmi tous les bénéficiaires recevra une formation de leader portant sur une journée.
- Cette formation aura lieu une fois la troisième année pour tous les secteurs et se tiendra en principe dans une classe d'un centre de formation de la ville de Djibouti.
- La formation sera dispensée par des instructeurs du MAEPE-RH. Les explications seront faites oralement et accompagnées de photos avec des questions-réponses, pour faciliter la compréhension des personnes qui ne maîtrisent pas la lecture.
- Les sujets proposés pour la formation des leaders sont les suivants :

Sujets de formation
Rôle d'un leader au sein de la coopérative, structure d'une coopérative, rôle des responsables, collecte, gestion et utilisation des fonds de la coopérative, activités d'une coopérative

Activité 1.4.3 Aide à l'enregistrement officiel d'une coopérative (3^{ème} année pour tous les secteurs)

- Cette aide a pour but de vérifier l'intention des bénéficiaires de créer et enregistrer officiellement une coopérative. S'ils souhaitent en créer une et l'enregistrer les agents de la sous-direction régionale du MAEPE-RH et les instructeurs apporteront leur aide pour effectuer les formalités nécessaires.

- Vérification et liste des personnes souhaitant intégrer une coopérative
- Préparation d'un projet de statut et de règlement interne avec le représentant en se référant aux statuts et règlements des autres coopératives.
- Réunion des personnes intéressées à l'assemblée constitutive de la coopérative où seront expliqués les statuts et le règlement interne, et recueilli l'accord des participants. Après le vote pour sélectionner les responsables, la liste des responsables et la liste des adhérents sera dressée.
- Après l'assemblée constitutive les statuts, le règlement et le compte-rendu de l'assemblée constitutive ainsi que tous les documents nécessaires à l'enregistrement seront présentés aux services responsables de la région.
- Le récépissé d'enregistrement sera ensuite conservé à la coopérative.

Contenu de l'assistance
Préparation du règlement interne, établissement de la cotisation, sélection des responsables, et toutes les formalités nécessaires à l'enregistrement officiel d'une coopérative

Composante 2 : Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH) et renforcement du système d'aide à l'agriculture

La composante 2 prévoit d'améliorer les capacités de mise en œuvre et de gestion des travaux du MAEPE-RH et de développer le système d'aide à l'agriculture en relation avec les secteurs de développement mais aussi pour les coopératives et les agriculteurs. Les mesures de cette composante sont au nombre de 4 :

- 2.1) Le renforcement des capacités de mise en œuvre du MAEPE-RH avec la formation des agents de la direction des eaux, de la direction de l'agriculture, de la direction des grands travaux et des sous-directions régionales en matière de mise en œuvre et de gestion des travaux.
- 2.2) Le renforcement des capacités des instructeurs agricoles avec des formations techniques sur les modes d'encadrement agricole sur le terrain, destinées aux instructeurs chargés de l'assistance technique des agriculteurs sur les secteurs de développement.
- 2.3) L'établissement d'un système de fourniture des intrants agricoles avec la mise en place d'un système de gestion et de distribution des intrants fournis par les différents bailleurs et d'un système d'approvisionnement qui permettra aux agriculteurs de se procurer facilement en intrants
- 2.4) Le renforcement de l'aide à la création des groupements d'agriculteurs qui comprend la clarification des mesures d'incitation à la création des groupements.

【Mesure 2.1】 Renforcement des capacités de mise en œuvre du MAEPE-RH

Activité 2.1.1 Formation à la mise en œuvre et à la gestion des travaux

- Les stagiaires, agents du service promotion du schéma-directeur, de la direction des eaux, de la direction de l'agriculture, de la direction des grands travaux et des sous-directions régionales suivront une formation d'environ 2 semaines sur les thèmes indiqués dans le tableau ci-dessous.
- La formation sera préparée et gérée par le service promotion du schéma-directeur avec un éducateur par thème
- Le service promotion du schéma-directeur s'occupera des éducateurs, qui seront soit des agents du MAEPE-RH, soit des agriculteurs avancés soit des experts venus de l'étranger.
- La formation sur les techniques agricoles et les installations comprendra également des séjours de 2 semaines environ dans un pays tiers (Afrique du Nord, Moyen Orient, etc.).

- Le service promotion du schéma-directeur fera des réunions mensuelles pour discuter des résultats des activités sur le terrain et de l'état d'avancement. Cette activité fait partie également de l'amélioration des capacités par la formation à la parcelle.

Domaine	Thèmes
Gestion des travaux	Gestion de projet, suivi, évaluation
Installations	Planification, gestion et entretien
Techniques agricoles	Planification de l'irrigation, méthodes d'irrigation, techniques culturales
Formation	Planification et gestion

【Mesure 2.2】 Renforcement des capacités des instructeurs agricoles

Activité 2.2.1 Formation des instructeurs pour renforcer leur capacité d'encadrement

- Formation pratique aux techniques agricoles pour les instructeurs envoyés sur les secteurs de mise en valeur.
- Cette formation s'appuiera sur les manuels de culture établis lors de cette étude. Elle sera planifiée et réalisée par la direction de l'agriculture et des forêts du MAEPE-RH. Les centres de formation professionnelle du ministère de l'éducation (agronomie, élevage, halieutique) seront associés à cette formation.

Thèmes	Détail
Aménagement des parcelles	Nivellement des parcelles, retrait des pierres, billonnage
Irrigation	Aménagement des canaux d'irrigation, réglage des fréquences d'irrigation
Gestion des cultures	Fabrication du compost, techniques de fumure, lutte contre les insectes, pépinières, repiquage, récolte

【Mesure 2.3】 Etablissement du système de fourniture des intrants agricoles

Activité 2.3.1 Création d'un système de distribution des intrants par la direction de l'agriculture

- La direction de l'agriculture et des forêts du MAEPE-RH est chargée de distribuer et de gérer les intrants fournis par les bailleurs pour être diffusés auprès des agriculteurs. Dans un premier temps il faut faire l'inventaire du magasin avec une liste des intrants et des outils, ensuite il faut établir une liste des coopératives légalement enregistrées qui seront prioritaires lors de la distribution.
- Un système correctement géré sera mis en place qui définira clairement les méthodes de gestion des intrants (Préparation/révision du registre des intrants, enregistrement des intrants distribués, des bénéficiaires et des volumes distribués, désignation d'un magasinier).
- Instauration d'une base de données pour enregistrer les types et volumes d'intrants nécessaires en se basant sur la liste des coopératives et leurs demandes.
- Préparation d'un programme de distribution (bénéficiaires, désignation des intrants et quantités) par les agents de la direction de l'agriculture et des forêts à partir de la base de données et du registre des intrants.
- Sur la base de ce programme de distribution les intrants seront distribués avec la collaboration des agents de la sous-direction régionale.
- Après la distribution des intrants, les agents de la sous-direction régionale devront faire un suivi de leur utilisation et en donner rapport à la direction de l'agriculture et des forêts.

Activité 2.3.2 Création et application d'un système d'aide à la mise en place d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles

- En plus du système de distribution des intrants fournis par les bailleurs, on instaurera un système d'aide à la mise en place et au fonctionnement de points de vente afin de constituer un réseau de distribution qui facilitera l'approvisionnement des agriculteurs. Le système devra démarrer lorsque la mise en valeur des secteurs de développement proposés pour le groupe A sera dans sa phase finale, et durer 10 ans.
- Notification publique et sélection des ONG, coopératives d'agriculteurs ou sociétés privées capables d'ouvrir un centre de distribution régional des intrants dans les régions d'Arta, d'Ali Sabieh et de Dikhil. Les ONGs, coopératives ou sociétés privées sélectionnées recevront une subvention de l'Etat pour couvrir les frais de loyer, d'eau et d'électricité ainsi qu'une partie du salaire d'un employé. L'aide sera reconduite pendant environ 5 ans, après quoi des mesures d'exonération de taxes pourraient être instaurées en cas de besoin.

【Mesure 2.4】 Définition des aides à la création de groupements agricoles

Activité 2.4.1 Définition et publication des mesures d'aide aux coopératives

- L'aide aux formalités d'enregistrement officiel des coopératives est dispensée principalement par les agents de la sous-direction régionale.
- Définition de la politique d'aide en faveur des coopératives agricoles donnant la priorité aux coopératives enregistrées légalement lors de la distribution des intrants fournis par les bailleurs ou des aides de l'Etat.
- Renforcement de la communication auprès des agriculteurs pour faire connaître les coopératives, à l'aide d'affichages sur les panneaux de chaque région, de la radio, de la télévision et tous les médias.

Tableau 5.6.3 Sites de réalisation du projet

Type de mise en valeur	Installations d'irrigation	Ressource	N° du site	Nom	Classement	Modèle agricole	Superficie du bassin (km ²)	Superficie mise en valeur (ha)	Nombre de ménages bénéficiaires	
Nouveaux sites	Puits (A)	Nappe phréatique peu profonde	I-1-1	Bondara	A	SW-B	84,0	17	68	
			I-1-2	Chinnile	A	SW-B	118,8	24	96	
			I-1-3	Afka-Arraba	A	SW-B	50,9	10	40	
			I-1-5	Mouloude Ouein affluent amont	A	SW-B	64,1	13	52	
			I-1-6	Arouou aval.	A	SW-B	20,9	4	16	
			I-1-7	Gabalou	B	SW-H	18,0	4	160	
			I-1-8	Aour Adussa	D	SW-H	19,5	4	160	
			I-1-9	Hambokto	A	SW-B	18,2	4	16	
			I-1-10	Garaslei	D	SW-H	8,4	2	80	
			I-1-11	Boelei	D	SW-H	12,3	2	80	
			I-1-12	Kalaloho	C	SW-B	36,9	7	28	
			I-1-13	Boulle biyale	B	SW-H	16,7	3	120	
			I-1-14	Gachan	C	SW-H	21,7	4	160	
			I-1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	66,9	13	52	
			Puits (B)	Nappe superficielle	I-2-1	Bakkirre	C	SW-H	43,4	17
	I-2-2	Agobarre			B	SW-B	201,2	16	64	
	I-2-4	Kerora			C	SW-H	83,6	33	1 320	
	I-2-5	Boukboukto			C	SW-H	48,1	19	760	
	I-2-6	Sek Sabir			A	SW-B	50,2	20	80	
	I-2-8	Gaggade			C	SW-H	445,4	15	600	
	I-2-10	Dika			C	SW-H	192,7	15	600	
	I-2-11	Dhourreh			B	SW-B	106,9	43	172	
	I-2-12	Guistir			D	SW-H	155,5	12	480	
	I-2-14	Hidka Beyya Adde			B	SW-H	332,9	26	1 040	
	I-2-15	Midgarra			A	SW-H	78,2	31	1 240	
	I-2-16	Dihda Quead			D	SW-H	69,7	28	1 120	
	I-2-17	Ambouli aval.			C	SW-B	-	10	40	
	I-2-19	Damerdjog			C	SW-B	44,6	18	72	
	I-2-20	Goum-Bourta			C	SW-B	266,8	21	84	
	Retenue	Ruissellements de surface	I-3-1	Agan sud	B	P-H	90,2	6	240	
			I-3-2	Dahhoto	D	P-H	114,4	7	280	
			I-3-3	Gara Abbouri	C	P-H	56,0	4	160	
			I-3-4	Dawwano	C	P-H	37,2	2	80	
			I-3-5	Yoboki	B	P-B	113,2	7	28	
			I-3-6	Soulaïtou	C	P-H	67,4	4	160	
			I-3-7	Guidoli	C	P-H	153,0	10	400	
			I-3-8	Dika	C	P-H	106,6	7	280	
			I-3-9	Koussour	B	P-H	95,2	6	240	
			I-3-10	Safarie Golla	C	P-H	37,7	2	80	
			I-3-11	Gabla Oalan	C	P-B	44,4	3	12	
			I-3-13	Elka Hadad	A	P-B	64,6	3	12	
			I-3-15	Didjan Der affluent	A	P-B	37,0	2	8	
			Barrage souterrain	Ruissellements de surface	I-4-1	Boulle cours moyen	B	SW-B	46,0	38
I-4-2					Mouloude Ouein affluent cours moyen	B	SW-B	27,4	26	104
Réhabilitations	Puits (B)	Nappe superficielle	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	255,7	5	7	
			II-1-2	Gobaad As-Ela	A	SW-B	428,0	224	132	
			II-1-3	Chekheiti	A	SW-B	245,1	4	6	
			II-1-4	Douda	A	SW-B	67,0	27	40	
	Retenue	Ruissellements de surface	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	116,0	7	28	
Total								829	11 929	

5.6.2 Système de réalisation

Comme indiqué au chapitre 5.6.1(5) «Préparation des travaux, organismes compétents et rôle », le service préparation du projet sera transformé en service promotion du schéma directeur, lequel sera chargé de superviser les travaux du projet. La direction régionale du MAEPE-RH de chaque région concernée par le projet sera intégrée à ce service afin d'assurer la coordination avec les organismes gouvernementaux des sites dispersés sur trois régions méridionales, et faciliter l'avancement et la gestion des travaux. Compte tenu de ce qui précède un organigramme de gestion du projet est proposé ci-après (provisoire). Il est possible que l'on ne puisse pas envoyer le personnel indiqué ; dans ce cas, on enverra en priorité des agents à la sous-direction de Dikhil qui a le plus grand nombre de secteurs du groupe A et des superficies les plus importantes. Pour ce projet, on peut envisager de gérer ensemble Ali Sabieh et Arta qui se touchent et qui additionnés ont moins de superficie que Dikhil.

Les agents du service de mise en œuvre du projet seront assistés dans leur gestion des travaux par les services techniques de chaque direction concernée du MAEPE-RH. Ils assureront le suivi du projet afin de dégager les points positifs et les difficultés dont ils dresseront le rapport lors de réunion mensuelles. Le partage des informations, les discussions pour trouver des solutions, les directives mutuelles entre agents, et les conseils des directions seront autant d'occasion de renforcer leurs capacités de réalisation. Par ailleurs les résultats des différentes discussions susceptibles d'améliorer la réalisation seront répercutés sur les travaux.

Tableau 5.6.4 Organisme de gestion des travaux (provisoire)

Organisme		Personnel	Tâches	Ministère de tutelle
MAEPE-RH service de promotion du schéma directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud de Djibouti		2 personnes (chef de service et assistant)	Acquisition et exécution du budget au sein du ministère, gestion des réalisations, coordination avec les organismes d'aide, etc.	Ministère de l'environnement, Ministère de l'éducation, ministère de l'intérieur
Sous-directions régionales	Arta	2 personnes (chef de service et assistant)	Décider du contenu des travaux de chaque secteur, coordination et discussions avec les autorités locales et les ministères concernés, gestion des travaux, sélection des participants, encadrement technique des exploitations, maintenance des installations, etc.	Autorités locales
	Ali-Sabieh	2 personnes (chef de service et assistant)		
	Dikhil	2 personnes (chef de service et assistant)		

Sur les secteurs de mise en valeur un instructeur sera affecté à l'encadrement des bénéficiaires tous les 50 ha. Les instructeurs pourraient être choisis parmi les agriculteurs qui ont de l'expérience en matière d'agriculture moderne ou parmi des jeunes ingénieurs. Les frais engagés pour leurs activités seront comptabilisés dans le coût des travaux.

5.6.3 Calendrier de réalisation

La première année est réservée à la mise en place du système de réalisation des travaux. Le projet démarrera à partir de la 2^{ème} année et durera 20 ans. Les 5 premières années seront réservées aux 16 sites prioritaires du groupe A, les 5 années qui suivent aux 10 sites du groupe B, ensuite 5 années seront consacrées aux 17 sites du groupe C et les 5 dernières années aux 6 sites du groupe D. A la fin de la période de court terme et de moyen terme une évaluation de mi-parcours sera faite sur la base des suivis de chaque terme, dont les résultats et les enseignements seront répercutés sur les activités des années suivantes. A la fin des travaux tous les résultats seront regroupés pour l'évaluation finale.

Tableau 5.6.5 Plan de réalisation pour chaque type d'activité

Activité	Préliminaires	Réalisation			Evaluation
	1 an	Court terme (5 ans)	Moyen terme (5 ans)	Long terme (10 ans)	1 an
Préparatifs	Création de la structure de mise en œuvre	-	-	-	-
1.1.1 - 1.4.3	Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable	16 secteurs du groupe A	10 secteurs du groupe B	23 secteurs des groupes C et D	-
		Sur chaque secteur, le volet équipement (planification et travaux) durera 1 an, le volet programmes (activités d'encadrement et de formation) durera 2 ans. Les deux forment un lot.			
2.1.1	Formation à la mise en œuvre et à la gestion des travaux	Formations en vue d'améliorer les capacités des agents du ministère de l'agriculture	-	-	-
2.2.1	Formation des instructeurs pour renforcer leur capacité d'encadrement	-	Stages de formation et de développement des capacités destinés aux instructeurs la première moitié de la durée du programme (3 ^{ème} année)		-
2.3.1	Instauration D'un système de distribution des intrants agricoles par la direction de l'agriculture	Création du système de distribution des intrants au ministère de l'agriculture	-	-	-
2.3.2	Création et application d'un système d'aide à la mise en place d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles	-	Démarrage et consolidation des activités commerciales des coopératives, ONGs ou sociétés sur la base du système d'aide à la création d'un réseau de distribution des intrants agricoles.		
2.4.1	Définition et publication des mesures d'aide aux coopératives	Définition des mesures d'aide aux coopératives agricoles	Accélération des créations de groupements agricoles suite à la diffusion du système d'aide aux coopératives		-
Evaluation	-	Evaluation de mi-parcours sur la base des résultats du suivi des courts et moyens termes, avec rétroaction sur les activités de la période qui suit.			Evaluation finale de l'ensemble des travaux

Le calendrier des différents travaux est indiqué au tableau 5.6.6.

Tableau 5.6.6 Calendrier des réalisations

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20	An 21	An 22	
Projet de développement de l'agriculture irriguée durable dans la zone sud de Djibouti																							
Travaux de préparation																							
Structuration du système de réalisation																							
Composante 1 : Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable																							
Mesures 1.1~1.4; Réalisations à court terme (Secteurs du groupe A)																							
Mesures 1.1~1.4; réalisations à moyen terme (Secteurs du groupe B)																							
Mesures 1.1~1.4; Réalisations à long terme (Secteurs des groupes C et D)																							
Composante 2 : Amélioration des capacités du ministère de l'agriculture et renforcement du système d'encadrement de l'agriculture																							
Mesure 2.1; Renforcement des capacités de réalisation des agents du ministère de l'agriculture																							
Activité 2.1.1 Formations en gestion des travaux																							
Mesure 2.2; Renforcement des capacités des instructeurs en agriculture																							
Activité 2.2.1 Formations de renforcement des capacités de direction des instructeurs																							
Mesure 2.3; Structuration du système de fourniture des intrants																							
Activité 2.3.1 Structuration d'un système de distribution des intrants par la direction de l'agriculture																							
Activité 2.3.2 Création et diffusion des aides à l'établissement d'un réseau d'approvisionnement en intrants agricoles																							
Mesure 2.4; Définition des aides à l'organisation des groupements d'agriculteurs																							
Activité 2.4.1 Définition et diffusion des mesures d'aide aux coopératives agricoles																							
Evaluation du projet																							
Superficies mises en valeur en irrigué (total cumulé)																							829ha
800ha																							
700ha																							
600ha																							
500ha																							
400ha																							
300ha																							
200ha																							
100ha																							
0																							
Superficies irriguées avec un puits (cycle de culture toute l'année) ha	79	158	238	317	396	427	458	490	521	552	584	616	647	679	711	721	730	740	749	759			
superficies irriguées avec une retenue (cultures de saison froide)	2	5	7	10	12	16	20	23	27	31	37	44	50	57	63	64	66	67	69	70			
Total des superficies irriguées en ha	82	163	245	326	408	443	478	513	548	583	621	659	698	736	774	785	796	807	818	829			
Nombre de ménages bénéficiaires (Total cumulé)	379	757	1,136	1,514	1,893	2,357	2,821	3,285	3,749	4,213	5,316	6,419	7,523	8,626	9,729	10,169	10,609	11,049	11,489	11,929			

5.6.4 Coût des travaux

(1) Modalités de calcul des coûts

Composante 1 : Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable

Le coût du projet est calculé en ajoutant les coûts de gestion, de construction, d'encadrement des agriculteurs, de formation, évalués sur les critères ci-après.

1) Coût de la gestion des travaux

- Les frais de consultant (planification des études, gestion) représentent 5 % des coûts de construction.
- Les frais de direction des travaux du service de mise en œuvre d'une agriculture irriguée pérenne dans la région méridionale de Djibouti représentent 3 % des [coûts de construction + coûts d'appui aux exploitations + coûts de formation]
- Le coût des travaux est calculé sur la base des prix de 2014.

2) Coût des constructions

- On part du principe que pour les travaux de terrassement on utilisera les engins de construction lourds du ministère de l'agriculture.
- Si on se base sur le coût de construction des puits du projet pilote, le coût de construction d'un puits A est estimé à 1 600 000 DJF alors que le coût de construction d'un puits B est estimé à 600 000 DJF.
- Le coût de construction d'une retenue est estimé à 54 620 DJF le mètre linéaire de digue.
- Le coût de construction d'un barrage souterrain est estimé à 450 130 DJF le mètre linéaire de mur imperméable.
- Le coût de préparation du sol sera différent selon que le site est plus ou moins caillouteux.
- Le coût d'aménagement des installations du réseau d'irrigation (réservoir, conduites, points d'eau) et des installations annexes (hangar de stockage, clôture, portail) est estimé à 3 100 000 DJF/ha.
- Il faut ajouter un montant de 3 100 000 DJF/ha dans le cas d'une pompe solaire.
- Sur les secteurs qui utilisent l'irrigation goutte-à-goutte il faut ajouter 500 000 DJF/ha.
- La durée des travaux par tranches de superficie est estimée à :

Superficie	Durée des travaux
- 10ha	3 mois
10ha - 100ha	6 mois
100ha -	9 mois

- Le coût de supervision du site est estimé à 1 000 000 DJF/mois par entrepreneur. Un entrepreneur peut superviser deux sites en même temps, ce qui donne 500 000 DJF/mois.
- La TVA sur le coût des travaux est de 17 %, qui doivent être comptabilisés.

3) Frais d'encadrement des agriculteurs

- Pour calculer les intrants nécessaires (semences, engrais), on part du principe que les agriculteurs doivent être encadrés pendant 2 ans. La base de calcul est la suivante (cependant

pour les fourrages vivaces les semences/plants sont distribués une fois et les engrais deux fois).

Secteur	Cultures encadrées	
Avec retenue	-	2 saisons froides
Autres secteurs	2 saisons chaudes	2 saisons froides

- L'outillage distribué à tous les agriculteurs est comptabilisé.

4) Coûts de formation

- Les formations sur site (en plein champ) s'adressent aux agriculteurs-jardiniers SW-H et P-H et aux agriculteurs débutants SW-B et P-B. Sur les secteurs avec retenue, la durée d'encadrement est de 6 mois/an (en saison froide), sur les autres secteurs elle est de 12 mois/an. Le nombre d'agents d'encadrement est indiqué ci-après.

Superficie du projet	Nombre d'agents d'encadrement
- 50ha	1
50ha - 100ha	2
100ha - 150ha	3
150ha - 200ha	4
200ha - 250ha	5
250ha -	6

- Les visites d'étude s'adressent au groupe d'agriculteurs débutants SW-B et P-B des modèles d'agriculture irriguée. 20 % des bénéficiaires de ces groupes seront envoyés en visite d'étude 1 fois par an, soit 2 fois.

Composante 2 : Amélioration des capacités du MAEPE-RH et renforcement du système d'aide à l'agriculture

1) Coût du renforcement des capacités du MAEPE-RH

- Le coût du renforcement du MAEPE-RH par composante est calculé comme suit :

Formation	Frais couverts	Qté	Total (DJF)
Exposés	Rémunération des conférenciers, frais de déplacement	14 jours	560 000
Formation en pays tiers	Déplacement, indemnités journalières, hébergement	17 personnes ×1fois	9 180 000
Réunions mensuelles	Frais de déplacement	1 fois/mois pendant 22 ans	11 880 000
Total			21 620 000

2) Coût du renforcement des capacités des instructeurs

- Le coût des formations destinées aux instructeurs est calculé comme suit

Poste	Unité	Qté	Total (DJF)
Educateurs	10 000 DJF/jour	36 per/jour	360 000
Indemnité journalière	10 000 DJF/jour	658per/jour	6 580 000
Transport	2 000 DJF/jour	658per/jour	1 316 000
Coût de mise en place des formations	50 000 DJF/jour	36 jours	1 800 000
Supports écrits	5 000 DJF/personne	94per	470 000
Total			10 526 000

3) Coût du système d'aide à l'instauration d'un réseau d'approvisionnement en intrants

- Une partie des frais d'installation de points de vente des intrants par des ONGs ou des sociétés privées dans les capitales régionales (loyers, électricité, eau, moitié du salaire d'un employé) sera prise en charge par l'Etat. Ce système d'aide attribué à la phase de préparation pendant 5 ans continuera à être appliqué pendant 10 ans après la fin de la mise en valeur des fermes du groupe A.
- Le coût de cette aide est comptabilisé ci-après. Elle sera versée pour 2 points de vente sur chacune des trois régions d'Arta, Ali Sabieh et Dikhil. La durée de l'aide s'étalera sur 5 ans pour chaque point de vente.

Poste	P.U.	Qté	Montant (DJF)
Loyer	50 000 DJF/mois	12 mois × 5 ans × 2 boutiques × 3 régions	18 000 000
Eau, électricité	20,000 DJF/mois	12 mois × 5 ans × 2 boutiques × 3 régions	7 200 000
Salaires	30,000 DJF/mois	2 pers × 12 mois × 5 ans × 2 boutiques × 3 régions	21 600 000
Total			46 800 000

(2) Coût du projet

Le coût du projet est l'addition de tous les coûts de chaque secteur (référence 11 : calcul des coûts du projet). Le coût total de chaque secteur est réparti sur le court, le moyen et le long terme. Le coût total du projet est indiqué ci-dessous.

Sur la base des prix de 2014, le coût total du projet est évalué à **6 916 969 000 DJF**.

Tableau 5.6.7 Ventilation des coûts du projet (unité : DJF)

Composante	Coûts par poste	Court terme	Moyen terme	Long terme		Total
		16 sites du groupe A	10 sites du groupe B	17 sites du groupe C	6 sites du groupe D	49 sites
Développement et consolidation d'une agriculture irriguée durable	Coûts de construction	3 049 382 000	1 361 936 000	1 326 775 000	185 126 000	5 923 219 000
	Coût de l'encadrement	137 075 000	73 117 000	106 764 000	36 554 000	353 510 000
	Coût de la formation	31 920 000	14 160 000	20 640 000	7 920 000	74 640 000
	Coût de gestion	249 004 000	111 564 000	109 947 000	16 139 000	486 654 000
	Subvention à la création du système d'approvisionnement en intrants	9 360 000	7 800 000	3 900 000	3 900 000	24 960 000
	Sous-total	3 476 741 000	1 568 577 000	1 568 026 000	249 639 000	6 862 983 000
Renforcement des capacités du ministère de l'agriculture MAEPE-RH	Coût de la formation sur la gestion agricole	7 060 000	4 410 000	7 500 000	2 650 000	21 620 000
	Coût de la formation sur le renforcement des capacités des instructeurs	4 191 000	1 873 000	3 123 000	1 339 000	10 526 000
	Coût du système d'aide au réseau d'approvisionnement en intrants agricoles	0	23 400 000	23 400 000	0	46 800 000
Total	Sous-total	11 251 000	29 683 000	34 023 000	3 989 000	78 946 000
Total		3 478 632 000	1 590 460 000	1 598 149 000	249 728 000	6 916 969 000

5.6.5 Résultats attendus sur la production de légumes et de fourrage

(1) Production de légumes

Sur les secteurs irrigués de cette mise en valeur, on planifie la culture des légumes-fruits comme la tomate et le gombo et des légumes-bulbes comme les oignons, et autres plantes comestibles. L'impact

de l'augmentation de la production liée à l'avancement de ce projet sur le taux d'autosuffisance en légumes du pays est calculé comme indiqué ci-après. D'après les données les plus récentes (2007) du rapport PDDSP sur la production des légumes, la production annuelle du pays s'élève à 2 651 tonnes, soit 5,5 % de la consommation de cette même année, qui, selon le rapport FAOSTAT, s'élève à 46 928 tonnes. Si l'on garde ses chiffres de consommation tels quels, en fin de projet on devrait avoir multiplié le taux d'autosuffisance par 2,4 et couvrir 13,4 % des besoins.

Tableau 5.6.8 Impact du projet sur le taux d'autosuffisance en légumes avec projet

	2007	-2020	-2025	-2035
Augmentation de la production de légumes avec projet (t)	-	1 816	2 581	3 644
Production totale (t)	2 651*	4 467	5 232	6 295
Taux d'autosuffisance (%)**	5,6	9,5	11,1	13,4

*PDDSP, **production nationale de légumes/consommation nationale (46 928 t) x 100

(2) Production de fourrages

La production fourragère est calculée avant et après projet. D'après le PDDSP la production fourragère de 2007 s'élève à 216 t. Elle devrait passer à 9 084 t en 2020 et à 12 848 t en 2025, soit une augmentation de 18 019 t en situation de projet. Nous avons vu au chapitre 4.3.2 qu'il était possible de couvrir environ 50 % des besoins annuels du cheptel si on assure cette productivité, en particulier dans le cas des agriculteurs débutants avec puits, et que cela était lié à la résilience face à la sécheresse.

Tableau 5.6.9 Impact du projet sur la production de fourrage

	2007	-2020	-2025	-2035
Augmentation de la production de fourrage avec projet (t)	-	9 084	12 848	18 019
Production totale (t)	216*	9 300	13 064	18 235

* PDDSP

Chapitre 6 Conclusion et recommandations

6.1 Conclusion

- (1) La zone d'étude est une zone collinaire aride de la partie méridionale de Djibouti où les précipitations sont inférieures à 150 mm par an et où la température moyenne est de 30 °C. Des oueds de plus ou moins grande importance forment des lits à sec en dehors des épisodes pluvieux. Le sol est recouvert d'un désert pierreux de couleur brune, pratiquement dépourvu de verdure. Pourtant si l'on creuse on trouve de l'eau en sous-sol, à des profondeurs variables selon les lieux et la situation géographique. On trouve de l'eau aussi à de faibles profondeurs sur les parties basses des oueds et de leurs terrasses. Pour les projets pilotes, nous avons achevé trois puits creusés dans la nappe phréatique peu profonde. Sur le site Hambokto l'eau n'est pas remontée dans les deux premières tentatives de puits, et nous l'avons finalement atteinte avec le troisième puits. A Afka Arrabe nous avons atteint la roche dure de basaltes et avons du faire appel à un brise-roche. Nous avons finalement creusé deux puits. Nous avons pu ainsi constater que tous les puits ont de l'eau toute l'année. Les eaux de ruissellement de surface, jusqu'ici peu exploitées, seront également stockées dans des retenues. Ainsi, même si elles sont limitées en saisons chaudes, les ressources en eau sont toujours disponibles en saison froide. Nous voyons que, même si cela n'est pas simple, les ressources en eau d'irrigation sont mobilisables dans cette région du monde aride de Djibouti.

Les conditions naturelles aussi rendent l'agriculture difficile. Le sol de presque toutes les terrasses du bassin versant qui longent les oueds et où l'eau est facilement captée, est formé de grosses pierres, de graviers, de sable et de quelques limons argileux. Ce sol est impropre à l'agriculture sans préparation, mais s'il est débarrassé des pierres et des graviers, on arrive à en faire un sol propice à l'agriculture. Sur tous les sites pilotes cela a été possible et on a pu récolter des légumes et des fourrages sans apport d'engrais chimiques, uniquement avec des engrais organiques faits à partir des excréments du bétail. Les résultats obtenus sur ces projets pilotes prouvent que la production agricole est possible à petite échelle même dans une région à l'environnement aussi sévère que le sud de Djibouti.

- (2) Les participants aux fermes pilotes sont des nomades qui n'avaient pratiquement aucune expérience dans l'agriculture, mais avec un encadrement continu et programmé des acteurs du projet, en deux ans environ ils ont réussi à acquérir les techniques agricoles élémentaires et sont désormais capables de produire. A la ferme Hambokto une partie des participants avaient de l'expérience. Pour eux les formations aux techniques agricoles ont été un moyen d'améliorer leurs propres techniques, de diversifier les cultures et d'augmenter leur production. Sur tous les secteurs, les cultures se faisaient en famille, la plupart du temps les hommes se chargeaient des labours, des pépinières et autres travaux qui demandent de la force physique, alors que les femmes irriguaient, désherbaient, faisaient la récolte. Les femmes donnaient l'impression de s'investir beaucoup plus sérieusement que les hommes. La dernière année une coopérative a vu le jour dans deux secteurs, constituée de tous les participants aux fermes pilotes. Le carburant nécessaire au fonctionnement de la pompe agricole a été assuré en commun, et on a constaté dans les comportements qu'une agriculture durable a pris corps. En revanche sur le site de Kourtimalei, contrairement aux deux autres sites, le leader sélectionné n'était pas fiable, les agriculteurs ne se sentaient pas concernés et ne coopéraient pas. Sur ce secteur se pose le problème de la pérennité de l'agriculture.
- (3) Sur les secteurs de l'étude, les agriculteurs ont été divisés en plusieurs groupes en fonction des capacités techniques et financières. Après un bilan des différents niveaux, l'étude a démontré que dans tous les groupes on pouvait escompter des bénéfices aussi petits soient-ils si les agriculteurs bénéficiaient officiellement d'une aide pour l'investissement de départ, et qu'ils pourraient être encore plus conséquents dès lors que l'on disposerait de meilleures capacités techniques et de superficies cultivées plus grandes, et ce même lorsque les agriculteurs prenaient en charge les installations d'irrigation par puits. Par ailleurs on a pu voir que certains agriculteurs qui avaient participé au programme avaient pu ouvrir une petite boutique ou un petit restaurant dans les

environs immédiats grâce aux fonds qu'ils ont constitués par la vente de leurs produits agricoles. La validité des travaux de cette étude est démontrée puisque même petite, l'activité agricole peut provoquer la sédentarisation des nomades et réveiller l'activité locale.

- (4) Sur les trois régions méridionales de cette étude, 60 sites ayant des conditions géographiques qui permettent de trouver de l'eau, ont d'abord été retenus. Ils ont été ensuite soigneusement investigués pour connaître les particularités de chacun. Les sites ont été évalués une fois connus les éléments jugés importants pour les ressources en eau agricole, tels que la certitude de trouver la ressource et les facilités de mobilisation. 49 sites ont été retenus sur les trois régions du fait de leur potentiel de développement. Nous avons calculé la taille des terres agricoles pouvant être mises en valeur en fonction des types de ressource mobilisables et de la taille des bassins versants qui les abrite, ce qui a donné une superficie totale d'environ 800 ha. La production agricole avec projet devrait augmenter pour ramener le taux d'autosuffisance en légumes de 5,6 % (2007) à 13,4 % (2035). La production de fourrage devrait faire un grand bond, passant de 206 t (2007) à 18 019 t (2035)

6.2 Recommandations

- (1) Nous avons vu que 49 sites ont été sélectionnés sur les trois régions méridionales de Djibouti comme secteurs où l'agriculture pouvait se développer parallèlement à la mobilisation des ressources en eau. Sur ces secteurs, les bénéficiaires n'ont pratiquement aucune expérience en matière d'agriculture ou quand ils ont quelque peu d'expérience ils ont très peu de moyens. Il est donc souhaitable de démarrer très vite les travaux car ils permettront d'améliorer le niveau de vie de ces personnes et de stimuler la vie locale. En aucun cas le ministère de l'agriculture, qui est le ministère de tutelle chargé des travaux, ne sera en mesure d'assurer un budget suffisant pour tout faire, aussi nous avons établi des priorités. Les priorités ne sont pas le résultat d'un choix administratif. Elles ont été établies en fonction de critères équitables tels que les besoins de la population, la facilité d'accès, le degré de faisabilité des projets de développement. Il sera pertinent de débiter les travaux sur les secteurs fortement prioritaires.
- (2) Les nomades et les petits agriculteurs sont trop pauvres pour assurer le budget initial permettant de couvrir la préparation des terres agricoles, l'aménagement des installations d'irrigation et de la ressource hydrique. Les aménagements devront se faire sous forme d'aide publique. Toutes les installations font appel à des techniques couramment utilisées à Djibouti. Ce projet s'adresse indirectement à l'ensemble des 218 000 habitants (2009) de la zone sud de Djibouti et directement à 12 000 ménages bénéficiaires, et il devrait consolider une forme d'agriculture durable, c'est pourquoi il doit être entrepris en tant que première priorité du ministère de l'agriculture (MAEPE-RH).
- (3) La mise en œuvre des projets doit être poursuivie de manière à ne pas se limiter à la seule construction d'installations. Jusqu'à présent les donateurs n'avaient pas pour habitude de dispenser d'aides techniques appropriées au travers de formations et d'activités de vulgarisation et souvent, une fois que les installations sont terminées et les matériels offerts, les aides apportées à la parcelle n'étaient pas suffisantes. Or il est absolument indispensable d'apporter une assistance technique aux agriculteurs par une formation au champ et ce jusqu'à ce qu'ils maîtrisent parfaitement les techniques agricoles. Ceci est particulièrement valable pour les secteurs où l'agriculture est implantée pour la première fois.
- (4) Pour la production agricole de Djibouti il est indispensable de s'occuper du problème des pompes. Jusqu'à présent toutes les pompes utilisaient les énergies fossiles, difficiles à se procurer et représentant une lourde charge pour les agriculteurs. Depuis quelques temps on voit que de plus en plus de pompes solaires sont utilisées. L'investissement de départ est important mais si l'on tient compte de leur durée de vie et de leur efficacité il est évident qu'elles représentent un avantage indéniable. En revanche leur maintenance n'est pas simple pour les coopératives d'agriculteurs locales. Il faudra que l'Etat, c'est-à-dire le ministère de l'agriculture, apporte son assistance

technique et dirige les opérations de maintenance. Avant d'entamer les travaux, il faudra donc planifier et prévoir la formation technique des fonctionnaires, le budget et des directives de remplacement des pièces en cas de panne.

- (5) L'irrigation au goutte-à-goutte est un système d'avenir pour un pays comme Djibouti qui a très peu de ressources en eau car ce système réduit au minimum l'utilisation de l'eau. D'après l'expérience des fermes pilotes le goutte-à-goutte en surface est le moyen recommandé car il permet de retirer facilement les matières solides contenues dans l'eau d'irrigation lorsqu'elles adhèrent à la paroi de tubes fins, et il fonctionne avec une faible pression de l'eau. Les tubes ne coûtent pas très cher mais le réseau de distribution n'est pas suffisamment répandu.
- (6) En résumé, le projet est de petite envergure, mais il s'étend sur un rayon d'action important de 49 secteurs. Nous avons pu constater que le MAEPE-RH ne pouvait pas en l'état actuel superviser raisonnablement les travaux vulgarisation et d'assistance technique adapté. Une structure devra être créée sous la forme d'un service de promotion du schéma-directeur systématiquement déployé au ministère et dans chaque direction régionale, avec un responsable permanent placé sous la tutelle du secrétariat général du ministre. Nous suggérons fortement de renforcer ainsi le personnel. La réalisation du projet aura un rôle majeur dans l'amélioration des capacités des fonctionnaires du ministère de l'agriculture.

ANNEXES

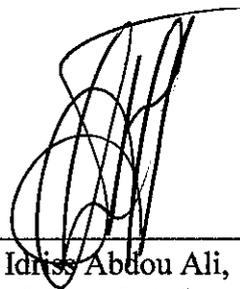
1. Etendue des travaux..... At-1
2. Compte-rendu des réunions du comité de pilotage..... At-10

ETENDUE DES TRAVAUX
LE PROJET POUR L'ÉTUDE DU SCHEMA-DIRECTEUR
POUR
L'IRRIGATION ET L'AGRICULTURE DURABLE DANS
LA ZONE SUD DU DJIBOUTI
CONVENUE ENTRE
LE GOUVERNEMENT DE LA RÉPUBLIQUE DE DJIBOUTI
ET
L'AGENCE JAPONAISE DE LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

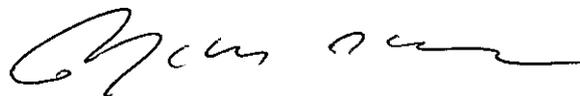
Djibouti, le 18 août 2011



M. Niwa Noriaki
Directeur adjoint général
Département du Développement Rural
Agence Japonaise de la Coopération
Internationale (JICA)



M. Idriss Abdou Ali,
Secrétaire général,
Ministère de l'Agriculture, de la Pêche,
de l'Élevage et des Ressources
Halieutiques (MAEM),
la République de Djibouti



Signé comme témoin par M. Ali Hassan,
Secrétaire général, PI
Ministère des Affaires Etrangères et de la
Coopération Internationale,
la République de Djibouti

I. INTRODUCTION

En réponse à la demande officielle du gouvernement de la République de Djibouti (ci-après désigné comme " GdD "), le gouvernement du Japon a décidé de conduire le projet pour l'Etude du Schéma-Directeur pour l'Irrigation et l'Agriculture Durable dans la Zone Sud du Djibouti (ci-après désigné comme " l'Etude ") en conformité avec l'Accord sur la Coopération Technique entre le gouvernement du Japon et le gouvernement du Djibouti, signé à Djibouti le 14 novembre 2005 (ci-après désigné comme " l'Accord ").

En conséquence, l'Agence Japonaise de la Coopération internationale (ci-après désignée comme "JICA"), l'agence officielle responsable de l'exécution du programme de la coopération technique du gouvernement du Japon, mettra en oeuvre l'Etude conjointement avec les autorités concernées du gouvernement du Djibouti, représenté par le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche, de l'Elevage, et des Ressources Halieutiques (ci-après désigné comme " MAEM ").

Le présent document détermine l'Etendue des Travaux en ce qui concerne l'Etude.

II. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les objectifs de l'étude sont :

1. de formuler un Schéma-Directeur à travers l'examen du système durable d'irrigation et d'agriculture, après l'expérimentation par le projet pilote, et
2. de donner au personnel de contre-parties l'occasion d'obtenir les compétence et la technologie appropriées à travers l'élaboration du Schéma-Directeur.

III. ZONE D'ÉTUDE

L'étude couvrira les régions de Dikhil, Ali-Sabieh et Arta.

IV. ETENDUE DE L'ÉTUDE

Afin d'atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus, l'Etude du Schéma Directeur définira les principaux problèmes et les stratégies du développement pour le système durable d'irrigation et d'agriculture dans la zone sud du Djibouti. l'Etendue des Travaux pour l'Etude couvrira les points suivants :

- 1 : Données de base et leur analyse.
- 2 : Execution des Projets-pilotes.
- 3 : Finalisation de l'avant-projet du Schema Directeur

1 : Etude de base pour le Schéma-Directeur

- (1) Collection des données et analyse de situation

N

- 1) Examen des données existantes, des informations et des rapports sur l'irrigation et l'agriculture comprenant les aspects sociaux et économiques, des établissements et des organismes appropriés dans la Zone d'Etude.
- 2) Etude de ligne des bases pour la collecte de données sur les aspects suivants dans la Zone d'Etude mentionnée ci-dessus :
 - a. Topographie et Etat géologique
 - b. Données météorologiques
 - c. Source d'eau
 - d. Système d'agriculture, la propriété foncière et la production agricole
 - e. Économies de ménage des fermiers
 - f. Organismes d'agriculteurs et services de vulgarisation
 - g. Système après la récolte et système de traitement
 - h. Vente des produits agricoles
 - i. Finances agricoles
 - j. Autres

(2) Conceptualisation de l'avant-projet du schéma-directeur

- 1) Elaboration des stratégies en conformité avec lesdits potentiels et contraintes identifiés
- 2) Elaboration des plans d'action à court-terme et à moyen-terme

(3) Choix et planification des Projets-Pilotes

- 1) Choix des Projets-Pilotes selon les critères définis pendant l'Etude
- 2) Conception des Projets-Pilotes

2 : Exécution des Projets-Pilotes

- (1) Préparation des Projets-Pilotes (matériaux et installations requis)
- (2) Exécution des Projets-Pilotes avec le développement de capacité des organismes concernés
- (3) Suivi et évaluation des Projets-Pilotes

3 : Finalisation du Schéma Directeur

Achèvement de l'avant-projet du Schéma-Directeur

V. PROGRAMME DE L'ÉTUDE

L'Etude sera effectuée selon le programme provisoire, joint en annexe. Le programme est provisoire et fait l'objet de la modification si les deux parties conviennent sur toutes les nécessités qui peuvent surgir pendant l'Etude.

VI. RAPPORTS

0

JICA préparera et soumettra les rapports suivants en français et en anglais au gouvernement de Djibouti.

1. Rapport de Commencement :

Quinze (15) copies seront soumises au commencement de la première période de travail à la partie djiboutienne. Ce rapport contiendra le programme et la méthodologie de l'Etude.

He

2. Rapport sur l'état d'avancement (1) :

Quinze (15) copies seront soumises au milieu de la première période de travail à la partie djiboutienne.

3. Rapport Intérimaire :

Quinze (15) copies seront soumises à l'accomplissement de la première période de travail à la partie djiboutienne. Ce rapport contiendra l'avant-projet du Schéma-Directeur et le plan des Projets-Pilotes.

4. Rapport sur l'état d'avancement (2) :

Quinze (15) copies seront soumises au commencement de la deuxième période de travail à la partie djiboutienne. Le rapport récapitulera le progrès des Projets Pilotes.

5. Rapport sur l'état d'avancement (3) :

Quinze (15) copies seront soumises au milieu de la deuxième période de travail à la partie djiboutienne. Le rapport récapitulera l'évaluation et les résultats préliminaires des projets pilotes.

6. Projet de rapport final :

Vingt (20) copies seront soumises à l'accomplissement de la deuxième période de travail à la partie djiboutienne. Le gouvernement de Djibouti présentera ses commentaires dans un délai d'un(1) mois après la réception du projet de rapport final.

7. Rapport Final :

Vingt-cinq (25) copies seront soumises à la partie djiboutienne dans un délai d'un(1) mois après la réception des commentaires sur le projet de rapport final.

VII. COMITE DIRECTEUR

Pour l'exécution de l'Etude sans problèmes et efficace, un comité directeur composé de membres suivants sera créé. Le président peut inviter des représentants des autres organismes appropriés, toutes les fois que nécessaire.

1) Côté Djiboutien

- Secrétaire Général, MAEM (président)
- Directeur de l'Agriculture et de la Forêt, MAEM
- Directeur de l'Eau ou Directeur des Grands Travaux, Ministère de l'Energie et de l'Eau, Charge des Ressources Naturelles, MEE/RN
- Directeur des Sous-Direction de Dikhil, d'Ali-Sabieh et d'Arta, MAEM
- Coordinateur de PROMES-GDT
- Bureau de Programmation

2) Côté Japonais

- Chef de l'Equipe d'Etude de la JICA
- Représentant en chef du bureau de la JICA à Djibouti

3) Observateurs

- Représentant d'ambassade du Japon

VIII. DISPOSTIONS PRISES PAR LE GOUVERNEMENT DE DJIBOUTI

N

1. Selon les dispositions de l'accord, le gouvernement de Djibouti accordera des privilèges, des exemptions et des avantages à l'Equipe d'Etude japonaise (ci-après désignée comme " l'Equipe") comme suit :

(1) de faciliter l'exécution sans problèmes de l'Etude, le gouvernement de Djibouti prendra des mesures nécessaires suivants;

- a. de prendre les dispositions nécessaires pour l'Equipe concernant la remise aussi bien que l'utilisation des fonds apporté à Djibouti du Japon pour l'exécution de l'Etude.
- b. de prendre des mesures nécessaires concernant les réclamations, si en surgissent, contre les membres de l'Equipe résultant de, se produisant au cours de, ou autrement lié à, l'exercice de leurs fonctions dans l'exécution de l'Etude, excepté quand de telles réclamations résultent de la négligence grave ou de la mauvaise conduite obstinée de la part des membres de l'Equipe.

(2) Le MAEM, à ses propres frais, fournira à l'Equipe les points suivants en coopération avec d'autres agences concernées :

- a. les informations liées à la sécurité aussi bien que les mesures d'assurer la sécurité de l'Equipe,
- b. les informations aussi bien que l'appui pour obtenir les services médicaux, prise en charge par le japon
- c. les données et les informations disponibles concernant l'Etude,
- d. le personnel de contre-parties,
- e. l'espace approprié de bureau avec l'équipement et les meubles nécessaires, et
- f. les papiers ou cartes d'identité.

2. Le MAEM agira en tant qu'agence de contre-parties à l'équipe et également comme corps de coordination en collaboration avec d'autres organisations gouvernementales et non-gouvernementales concernées pour l'exécution sans problèmes de l'Etude.

3. Le MAEM affectera un nombre nécessaire des contre-parties selon des domaines d'expertise des membres de l'Equipe et soumettent la liste du personnel de contre-parties au début de l'Etude.

IX. DISPOSITIONS PRISES PAR LA JICA

Pour l'exécution de l'Etude, la JICA prendra les mesures suivantes :

1. d'expédier, à ses propres frais, l'Equipe vers Djibouti ; et
2. de poursuivre le transfert de technologie et de compétences aux contre-parties djiboutiens à travers l'Etude
3. de recevoir les contre-parties djiboutiens pour le stage au Japon sur les sujets appropriés spécifiques.

X. CONSULTATION

Le MAEM et la JICA se consulteront avant toute prise de décision concernant l'étude.

N

ANNEXE 1. Processus de l'Etude

	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année
1. Etude de base	██████████	██████████	
2. Exécution des projets-pilotes			
(1) Sélection de sites	██████		
(2) Construction		██████████	
(3) Exploitation et cultivation		████████████████████	
(4) Suivi et Evaluation		██████	██████
3. Finalisation du Schéma Directeur		████████████████████	

Ne

Annexe 2 : Profil du Projet-Pilote

Nombre de sites : de 3 sites, suivant l'étude supplémentaire

1. Concepte

Le projet-pilote créera un modèle d'exploitation agricole sur la base de la sédentarisation des nomades. Les ressources en eau pour l'irrigation peuvent être des puits et des retenues.

2. Contenu

- (1) Aménagement d'un puits autour de l'oued
- (2) Réhabilitation de la retenue collinaire et aménagement de la prise d'eau,
- (3) Aménagement d'une périmètre agricole (environs 2 ha.),
- (4) Construction d'une étable et d'une grange,
- (5) Développement de la capacité de l'organisation des agriculteurs
- (6) Etude sur un modèle d'exploitation agricole durable

N

Annexe 3. Sites Potentiels

* Les sites du Projet-pilote seront proposés comme la liste en dessous.

Site	Ressource en eau	Conditions de l'agriculture	Conditions de sédantarisation
(1) Afka Arraba	-Puits -Forage pour l'usage domestique principalement (par le Projet d'Alimentation Rurale d'Eau de la JICA)	-Sol: Bon mais couvert par les pierres -Exploitant individuel -Accessibilité; bonne (15 minutes par voiture à Dikhil) -Taille: environs 2 ha peut être exigé.	-Accessibilité; bonne (15 minutes par voiture à Dikhil) -A peu près 3 exploitants sédantarisés ont été observés. - Forage pour l'usage domestique principalement (par le Projet d'Alimentation Rurale d'Eau de la JICA)
(2) Hamboukto	-Retenue (par MAEM/RH) -Forage pour l'usage domestique principalement (par le Projet d'Alimentation Rurale d'Eau de la JICA) -Forage et retenue (par MAEM/RH à côté de Doudoub Bolale)	-Sol; pas mauvais (sableux) -Exploitant individuel qui vient de juste commencer l'exploitation	- Forage pour l'usage domestique principalement (par le Projet d'Alimentation Rurale d'Eau de la JICA) -Nouvelle école créée -Accessibilité; environs 5 km d'Ali Sabieh
(3) Kourtimalei	-Retenue (par MAEM/RH) -Puits à côté d'une retenue pour l'usage domestique (- Agriculture du Bassin Versant)	-Exploitation agricole existante (2ha) améliorée par MAEM/RH, qui require une assistance technique agricole - Espace vaste pour l'élargissement -Possibilité d'adopter la méthode de l'agriculture de Bassin Versant	-8 nomades en cours de la sélection par MAEM/RH -Accessibilité; pas bonne (loin des villes)

ANNEX 4. LIST OF MAJOR UNDERTAKINGS

Items	Prepared by	
	Djiboutian side	Japanese side
Project office		
Office spaces	○	
Office furniture	○	
Air conditioner	○	
Office equipment (PC, Copy machine, etc.)		○
Internet connection	○	
Telephone line (for Japanese Experts)	○	
Monthly Telephone fee (for Japanese Experts)		○
Others	To be discussed and agreed by both sides	
Expenses on project activities		
Experimental equipment/tool		○
Expenses for maintenance and spare parts of equipment	○	○
Expenses for consumption articles such as experimental equipment/tool		○
Others	To be discussed and agreed by both sides	
Vehicle(s)		
Fees for renting car(s)		○
Vehicle(s)		○
Registration	○	
Driver(s)	○	
Fuel		○
Others	To be discussed and agreed by both sides	
Domestic Travel Allowances		
Djiboutian staff	○	
Japanese experts		○
JCC, seminar, workshop, conference, reception held in Djibouti		
Venue (except governmental belongings)		○
Handout, textbooks, brochures, photocopying		○
Expenses for ordinary meetings (held only within the researchers)	○	
Others	To be discussed and agreed by both sides	

NL

MINUTES OF MEETING ON THE INCEPTION REPORT
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, FEBRUARY 23, 2012



Mr. Idriss Abdou Ali
Director General of the Ministry of Agriculture,
Fisheries, Livestock and Marine Resources
(MAPE)



Mr. Michimasa MENJO
Team Leader, JICA Study Team



Mr. Katunari HARADA
Representative, JICA Djibouti Office

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Ahmed Mohamed Awaleh, Minister of the Ministry of Agriculture, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEM), held a meeting and discussed on the Inception Report explained by the Study Team.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Inception Report

The Steering Committee received 15 copies in French and 15 copies in English of the Inception Report submitted by the Study Team on February 23, 2012.

2. Meeting

A meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the Conference room of the MAEM in Djibouti on February 23, 2012 to discuss on the Inception Report.

3. Presentation

The Study Team explained to the steering committee the Inception Report that contains the objectives, approaches and methodologies of the Master Plan and activities of Pilot Projects in the Study for the Southern three (3) Provinces Dikhil (Afka-Arraba site), Ali-Sabieh (Hambokta site) and Atra (Koutimalei site) of Djibouti.

4. Discussion

Based on the discussion, the Steering Committee and the Study Team confirmed their agreement on the contents of the Inception Report. Meanwhile, the following matters were discussed between both the parties.

- (a) Djibouti side explained some types of farming system to be referred as a good model case for the agricultural development plan, that include modernized drip-irrigation system, sun-shield cultivation method and also traditional but saving-water irrigation ideas to economize agricultural products. The Study Team responded to make visit of presented agriculture sites to refer for the Project
- (b) The Study Team also explained basic concept that the proposed irrigation farming system is low cost and not big but good benefit with resource of shallow water and surface water.
- (c) Djibouti side insisted strongly that pump energy for taking irrigation water from well or reservoir should be applied by solar generation, not by diesel generator which is recognised here in Djibouti to be difficult for maintenance and especially fuel supply. The Study team responded that comparison work for solar energy and diesel pump is one of our study subjects. However, a request of solar system for pumping will be transmitted to main office of JICA.



5. Confirmation

The Study team confirmed the attendance of officials from Ministry of Energy and Water-resources and Study and Research Centre in Djibouti (CERD) as cooperation organization for the project. Both organizations accepted participation of discussions and field activities if demanded by Study team.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Fishery and Livestock

SEM. Ahmed Mohamed Awaleh	Minister
Mr. Idris Abdou Ali	General Secretary
Mr. Ahmed Mohamed Ali	Director of Agriculture
Mr. Mohamed Bahouch	Chief Technician
Mr. Ibrahima Naiga	Consultant of SDSA
Mr. Warsama Osman	Staff
Mr. Abdi Etmi Bosoreh	Staff
Mr. Tabarek Dowario	Chief of BPSC
Mr. Ali Del Wais	Director of Administration
Mr. Imuhim Ehmi Neg	Technical Advisor
Mr. Baragoita Saudik	Coordinator of UGP

Ministry of Energy and Water-resources

Mr. Aouled Djeme Ahmed	Director of GDS TRX
------------------------	---------------------

Study and Research Centre in Djibouti

Mr. Abdourahman Daher	Director
-----------------------	----------

Japanese Side

JICA Djibouti Office

Mr. Katunari HARADA	Representative, JICA Djibouti Office
Mrs. Yasue MIYANAKA	JICA Djibouti Office

Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-resource development
Mr. Ikutarou ITO	Sub-team leader /Farm management and cultivation
Mr. Tomoki HOTTA	Irrigation plan
Mr. Massamba GUEYE	Socioeconomic survey and analysis
Mr. Takashi KOTEGAWA	Coordinator/ Assistant of farm management and cultivation

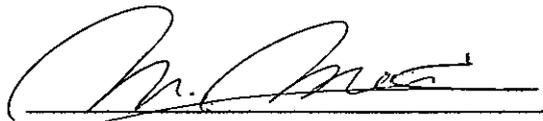


MINUTES OF MEETING ON THE INTERIM REPORT
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, AUGUST 29, 2013



Mr. Aouled Djama Ahmed
Director of Major Works, MAEPE-RH



Mr. Michimasa MENJO
Team Leader, JICA Study Team

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Aouled Djama Ahamed, Director of Grand Works in the Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH), held a meeting and discussed on the Interim Report.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Interim Report

The Steering Committee received 15 copies in French and 15 copies in English of the Interim Report submitted by the Study Team on August 29, 2013.

2. Meeting

The meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the conference room of the MAEPE-RH in Djibouti on August 29, 2013 to discuss the Interim Report.

3. Presentation

The leader of the Study Team presented the contents of the Interim Report which contains the progress of the pilot project activities, cost and benefit evaluation of prospective farming models, selection of candidate sites for the sustainable agriculture development project, and implementation schedule of the project. The Study Team also explained present condition of water resource for each pilot project site, where abundant water is available more than last season.

4. Discussion

Based on the presentation of the Interim Report, the Steering Committee and the Study Team discussed the following subjects.

- (a) Djibouti side have questioned if there are possible cases in the candidate sites where gravity irrigation is applicable. The Study Team has answered that there is scarce site applicable for gravity irrigation and every site will require pumping system to obtain irrigation water. Djibouti side has commented that consequently a solar system pumping is important when considering long term operation of farming without the expenditure for power generation. The Study Team responded that a final report will describe the importance and necessity of solar system pumping for sustainable farming with an analysis on merit and demerit for both solar system and fuel pumping type.
- (b) The Study Team mentioned an issue about the pilot project participant's working stance relating to WFP support, namely some pilot project participants joined the farming activities aiming to make a good chance of getting "Food for Work". Djibouti side has responded that actually there are some undesirable cases about "Food for Work" support for poor farmers, and so that proper procedure and time limit of "Food for Work" support will be considered.



- (c) JICA attendant has advised that some kinds of water user's association for the pilot project would be recommended to establish in order to maintain sustainable farming activities at the pilot project sites.
- (d) Djibouti side has commented that drip irrigation is preferable irrigation method in this country. The Study Team has replied that drip irrigation system will be applied in the plots of Study Team at Hanbokuto and Afka Arraba pilot farms for demonstration purpose.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources

Mr. Aouled Djama Ahmed	Director of Major Works
Mr. Legroun Abdelrair	Adviser of Minister
Mr. Ahmed Mohamed Ali	Director of Agriculture
Mr. Tabarek Mohamed	Chief of BPSC
Mr. Ali Mohamed Ali	Rural Development Director in Obock
Mr. Ahmed Abdoul Galil	Engineer of Direction of Hydraulic Rural
Mr. Abdoul Kader Hamadou	Coordinator of South Region

Japanese Side

Japan Embassy

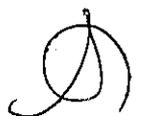
Mr. Tatsuo UNUMA	3 rd Secretary, Economic Affairs/Economic Cooperation
------------------	--

JICA Djibouti Office

Ms. Yasue MIYANAKA	JICA Djibouti Office/Project Formulation Adviser
--------------------	--

Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-resource Development
Mr. Ikutaro ITO	Sub-team Leader /Farm Management and Cultivation
Mr. Tomoki HOTTA	Irrigation Plan



MINUTES OF MEETING ON THE PROGRESS REPORT (3)
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, JUNE 18, 2014



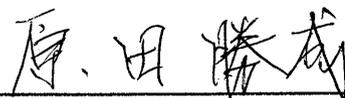
Mr. Aouled DJAMA AHMED

Director of GDS TRX (Grand Works), Ministry
of Agriculture Fisheries, Livestock and Marine
Resources (MAEPE-RH)



Mr. Michimasa MENJO

Team Leader, JICA Study Team



Mr. Katsunari HARADA

Representative, JICA Djibouti Office

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Aouled DJAMA AHMED as Director of GDS TRS (Grand Works), Ministry of Agriculture, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH), held a meeting and discussed on the Progress Report (3) explained by the Study Team.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Progress Report (3)

The Steering Committee received 15 copies in French and 15 copies in English of the Progress Report (3) submitted by the Study Team on June 18, 2014.

2. Meeting

A meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the conference room of the MAEPE-RH in Djibouti on June 18, 2014 to discuss on the Progress Report (3).

3. Presentation

The leader of Study Team presented the progress of the JICA Project. Contents of the progress are focused on the summary of results/issues of the pilot project and the field survey. And explanation was also done for the selection of tentative potential sites for future. All potential sites are classified several groups by the type of water resource development, and ranking of priority for each site is evaluated.

4. Discussion

Based on the presentation of the progress report, the Steering Committee and the Study Team exchange some comments for the project.

- (a) Djibouti attendants express the necessity and effectiveness of solar pumping system. JICA Team replied that consideration of the solar system would be mentioned in the final report.
- (b) Djibouti attendants express that drip-irrigation is on going in the north of Djibouti (Tadjoura) and farmers there have been getting good experience and result. JICA team replied that at next visit to Djibouti the team member would visit drip-irrigation site and discuss about adaptability of drip irrigation system for future project.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Fisheries, Livestock and Marine Resources

Mr. Aouled Djama Ahmed	Director of GDS TRX
Mr. Legroun Abdelkrim	Minister Adviser
Mr. Tabareck Mohamed	Head of Program and Monitoring
Mr. Salifou Mahamadou	DATE
Mr. Alessandro Aubry	DATE
Mr. Ali Ahmed Bourhan	Engineer Agronomy
Mr. Abdallah Bourhan	Joint Director of Tadjoura
Mr. Omar Ali Kharieh	Engineer

Japanese Side

JICA Djibouti Office

Mr. Katsunari HARADA	Representative, JICA Djibouti Office
----------------------	--------------------------------------

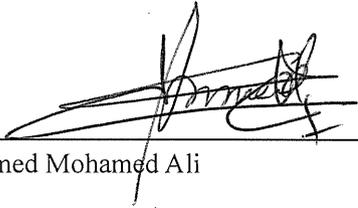
Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-Resource Development
Mr. Takashi KOTEGAWA	Coordinator/Assistant of Farm Management & Cultivation



MINUTES OF MEETING ON THE DRAFT FINAL REPORT
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, OCTOBER 21, 2014



Mr. Ahmed Mohamed Ali

Director, Direction of Agriculture and Forest,
Ministry of Agriculture, Water, Fisheries,
Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH)



Mr. Michimasa MENJO

Team Leader, JICA Study Team

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Ahmed Mohamed Ali as Director of Direction of Agriculture and Forest, Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH), held a meeting and discussed on the Draft Final Report explained by the Study Team.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Draft Final Report

The Steering Committee received 20 copies in French and 20 copies in English of the Draft Final Report submitted by the Study Team on October 16, 2014.

2. Meeting

A meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the conference room of the MAEPE-RH in Djibouti on October 21, 2014 to discuss on the Draft Final Report.

3. Presentation

The leader of the Study Team presented the result of the pilot projects and the Master Plan for the JICA Project. The presentation focused mainly on the summary of the Master Plan formulation which stands on three (3) pillars as the development of sustainable water, the establishment of sustainable irrigation agriculture and the capacity building of concerned organization and farmers. Regarding the development of water resource, detailed explanation on the selection for potential sites for water resources was conducted. To establish sustainable irrigation agriculture it is emphasized that mindful and constant training for beginners in farming is required based on the actual experience in the pilot farms. It is also pointed out that the number of staff in MAEPE-RH is insufficient to smoothly promote future project.

4. Discussion

After the presentation of the report, the Steering Committee and the Study Team express and exchange comments for the project.

- (a) The chairman and other Djibouti attendants said that very good results were achieved in the pilot farms as many beginners in farming conducted continuous agriculture with satisfactory outputs, which is a rare case, comparing with other conducted agricultural projects assisted by international agencies.
- (b) Attendants from concerned international organizations such as, FAO, IGAD, highly appreciated and commented that sites selection for water resource is very interesting and will be utilized in their future work as the selection work is based on confirmed standard and




actual field reconnaissance.

- (c) In the potential sites for water resources, a sub-surface dam is planned for two (2) sites. Djibouti side commented that a sub-surface dam may interfere with the flow of groundwater in wadi foundation and affect it downstream, therefore reducing the water supply.
- (d) The Study Team responded that the possibility of water reduction may be slight, but the downstream side of the proposed sub-surface dam is a desert zone or not useful zone for agriculture and others causing only slight impact to be anticipated. The Study Team also added that in case there still remain some issues about water supply at the downstream side, corrective measures on the dam structure will be taken so as to admit wadi bottom-flow downward from the reservoir.
- (e) The Study Team advised and proposed about MAEPE-RH organization that in order to implement the future project of Mater Plan designated office (service or direction) should be created and the number of staff should be increased.
- (f) Djibouti side responded that the advice of the Study Team is appropriate and that an ad hoc committee in the Ministry will be established soon in order to prepare settling service sector or unite specialized for the Master Plan Project prior to the commencement of the project.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources

Mr. Ahmed Mohamed Ali	Director, Direction of Agriculture and Forest/MAEPE-RH
Mr. Aouled Djama Ahmed	Director, Direction of Big works/MAEPE
Mr. Tabareck Mohamed	Head of Program and Monitoring/MAEPE-RH
Mr. Ali Ahmed Bourhan	Engineer Agronomy/MAEPE-RH
Mr. Ismael Elmi Habaneh	Technical Adviser/MAEPE-RH
Mr. Mouktar Mohamoud Houssein	Hydro-geologist, Direction of Water/MAEPE-RH
Mr. Abdoukader Ibrahim	Member, Unit of project implementation/MAEPE-RH
Mr. Sanogo Mori	Member, Unit of project implementation /IFAD
Mr. Alessandro Aubry	Consultant of IGAD
Mr. Leone M. Lombi	FAO
Mr. Houssein Rirache	Director, Department of environment/MHUE

Japanese Side

Japan Embassy

Mr. Hidekazu NAGASAWA	Adviser (Conseiller)
Mr. Tatsuro UNUMA	3 rd Secretary

JICA Djibouti Office

Mr. Koichi SASADATE	Representative, JICA Djibouti Office
Mr. Yuchi MORIMOTO	Project Formulation Adviser

Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-Resource Development
Mr. Ikutaro ITO	Sub-leader/Farm Management & Cultivation



REFERENCES

1. Résultats de l'enquête sur les marchés des produits agricoles Ap-1
2. Tableau des secteurs d'agriculture irriguée existants Ap-2
3. Tableau des coopératives agricoles Ap-13
4. Tableau des projets réalisés par les aides internationales Ap-15
5. Participants des fermes pilotes, responsables des coopératives agricoles Ap-19
6. Résultat des relevés météorologiques et des niveaux d'eau Ap-20
7. Résultats des simulations de bilan hydrique des retenues Ap-22
8. Besoins en eau d'irrigation de chaque système cultural Ap-25
9. Tableau du calcul des bénéfices selon les modèles agricoles Ap-27
10. Tableau des sites proposés pour le développement de l'agriculture irriguée Ap-34
11. Tableau des coûts des travaux Ap-83

1: Résultats de l'enquête sur les marchés des produits agricoles

Unité: DJF/kg

Marché	Produits	2012	2013				2014						
		Mar.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.
Djibouti	Tomate	120	266	200	150	150	150	100	100	175	140	167	183
	Piment	250	250	200	150	200	300	200	200	200	183	200	193
	Oignon	120	200	150	166	150	150	150	166	200	140	167	150
	Aubergine	200	200	200	200	200	250	200	216	150	250	190	200
	Pomme de terre	120	-	100	100	100	100	100	100	130	100	100	100
	Gombo	200	383	-	-	250	300	300	250	200	-	267	217
	Melon	300	283	300	300	300	300	300	250	275	300	300	300
	Pastèque	120	200	100	100	100	100	100	100	140	150	200	150
	Betterave	100	100	80	100	100	100	100	-	107	93	100	100
	Datte	300	400	-	-	-	100	-	-	400	-	-	-
	Mangue	150	250	-	150	150	150	150	150	210	233	233	200
	Goyave	200	183	150	-	150	150	150	-	250	-	200	200
Ali Sabihe	Tomate	125	-	250	200	200	200	120	120	150	150	150	200
	Piment	200	-	200	250	200	200	150	150	267	200	200	200
	Oignon	150	-	150	150	150	150	200	166	250	150	150	200
	Aubergine	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pomme de terre	200	-	100	100	100	100	-	100	133	140	100	120
	Gombo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Melon	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pastèque	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Betterave	150	-	-	-	-	150	-	-	100	100	-	100
	Datte	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mangue	200	-	-	-	-	-	-	-	-	150	150	150
	Goyave		-	-	200	200	200	-	-	200	-	200	-
Dikhil	Tomate	100	300	250	200	150	150	120	120	150	200	200	217
	Piment	130	300	250	175	200	150	200	200	200	200	200	200
	Oignon	115	200	216	190	200	200	250	300	150	150	150	150
	Aubergine	150	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
	Pomme de terre	150	-	106	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Gombo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Melon	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pastèque	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Betterave	100	-	116	100	-	100	-	-	100	100	-	100
	Datte	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mangue	150	-	-	-	-	-	-	-	125	150	150	150
	Goyave	150	-	150	200	-	-	-	-	-	-	-	-

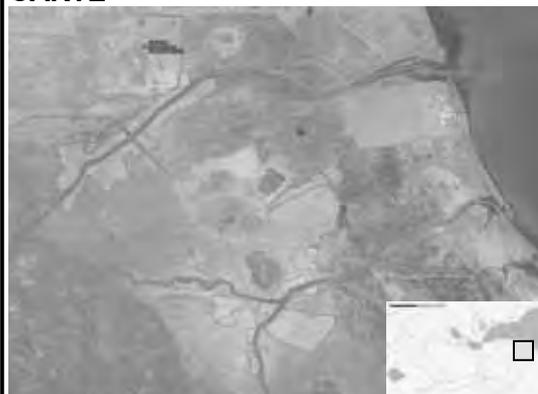
Source: Mars 2012 est le résultat de l'étude de référence. Les autres résultats sont issus de l'étude faite par l'Equipe d'Etude

2: Tableau des secteurs d'agriculture irriguée existants

■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Douda
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	63
Superficie totale des terres agricoles	86.8 ha
Superficie moyenne par ménage	0.72 ha
Année de départ de l'agriculture	1982
Nom de coopérative	Coopérative agricole de Douda petit et grand
Nbre de membres	63
Cotisation	1,000 DJF/mois (2013)
Contenu des activités	Préparation des semences de bonne qualité. Fixation de la pompe. etc

CARTE



■ SITUATION RURALE

Cultures																		
◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Légumes							Fruit		Verre		Arbre des fruits						
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	◎	○	◎	◎	○						◎	◎	△	△		△	△	△
Été (Avril-Sept.)									◎	○	◎	◎	△	△		△	△	△

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier, Urée
Source d'énergie	Essence	Coût des engrais	N/D
Consommation	2-10 L/jour	Pesticide	2 types insecticide
Coût	600-3000 DJF/jour	Coût insecticides	2500-3000 DJF/L
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits de surface	Nom du marché	Djibouti (Marché Riyad)
Cotisation	6-13m	Transport	Bus
Contenu des activités	pH: 8.05, EC: 870 µS/cm (après la pluie)	Coût du transport	10 DJF/kg

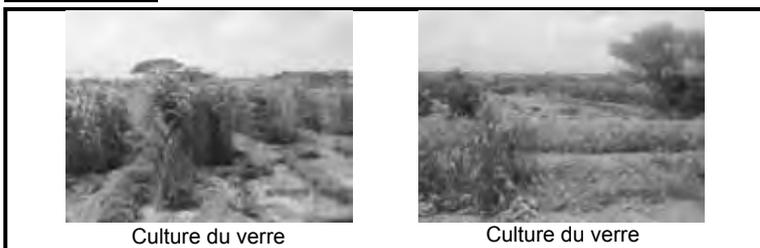
Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Tomate	★	★											40-100 DJF
Piment	★	★	★										100-200 DJF
Melon	○			★					○			★	150-150 DJF
Gombo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	200-400DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
L'eau de puits dans ce site a une forte concentration en sel. Ainsi, la culture des légumes est très difficile ici dans la région de Douda. La concentration en sel est encore plus élevée en particulier dans la ferme située près de la mer.

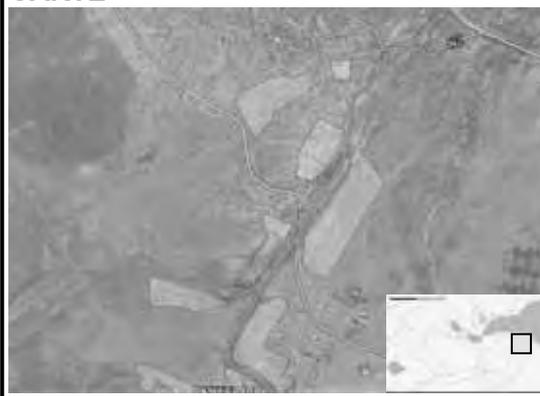
■ IMAGES



■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Damerdjog
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	60
Superficie totale des terres agricoles	55,1 ha
Superficie moyenne par ménage	0,92 ha
Année de départ de l'agriculture	2006
Nom de coopérative	Agricultural cooperative of Damerjog
Nbre de membres	60
Cotisation	Pas de collecte
Contenu des activités	N'est pas active

CARTE



■ SITUATION RURALE

Cultures																		
◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Légumes							Fruit		Verre		Arbre des fruits						
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	◎	○	◎	◎	○						◎	◎			△			△
Été (Avril-Sept.)									◎	○	◎	◎			△			△

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Eau publique	Type d'engrais	Fumier
Source d'énergie	Électricité	Coût des engrais	Gratuit
Consommation		Pesticide	Pesticide organique
Coût	N/D	Coût insecticides	Gratuit
Water Source		Market Situation	
Nbre de membres	Eau publique, Puits de surface	Nom du marché	Djibouti (Marché Riyadh)
Cotisation	N/D	Transport	Commission au fournisseur
Contenu des activités	N/D	Coût du transport	Commission (Prix inconnu)

Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Tomate		★	★	★						○			100 DJF
Piment		★	★	★						○			100-200 DJF
Aubergine		★	★	★						○			100-150 DJF
Oignon		★	★	★						○			100-150 DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
Il y a 60 ménages possédant des terres agricoles dans cette zone. Mais en fait, la plupart des ménages ont cessé les activités agricoles à cause du manque d'eau non salée pour l'irrigation. Quelques agriculteurs prennent l'eau publique, qu'ils appliquent comme eau d'irrigation.

■ IMAGES



Culture du verre

Culture du verre

■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Atar
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	60
Superficie totale des terres agricoles	81,5 ha
Superficie moyenne par ménage	1,35 ha
Année de départ de l'agriculture	1973
Nom de coopérative	Agricultural cooperative of Atar
Nbre de membres	60
Cotisation	500 DJF/mois
Contenu des activités	Réparation de la pompe

CARTE



■ SITUATION RURALE

Cultures																		
◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Légumes							Fruit		Verre		Arbre des fruits						
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	◎	○	◎	◎	○								△	△		△		
Été (Avril-Sept.)					○				◎				△	△		△		

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier
Source d'énergie	Diesel & Essence	Coût des engrais	100 DJF/50 kg
Consommation	5-10 L/jour	Pesticide	Insecticide (de Somalie)
Coût	1500 DJF/jour	Coût insecticides	3000-5000 DJF/L
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits	Nom du marché	Djibouti (Marché Riyad)
Cotisation	5-8 m	Transport	Bus public & camion
Contenu des activités	pH: 7.7, EC: 2940 µS/cm	Coût du transport	10 DJF/kg

Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Tomate	★	★	★							○			60 DJF
Aubergine	★	★	★	★	★					○			100 DJF
Mange			★	★									200 DJF
Goyave			★	★									150 DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
Chaque ménage a plusieurs puits. Si l'eau du puits situé en aval devient salée, alors l'agriculteur arrête son utilisation et commencera à utiliser un autre puits situé en amont. Plusieurs fermes le long de l'oued ont été détruites par les crues. La plupart des fermes situées près de la mer ont déjà été abandonnées en raison de la salinité élevée de l'eau.

■ IMAGES



Cassé bien



Terrain agricole après avoir inondé

■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Atar
Population	No data
Nombre de ménages agricoles	32
Superficie totale des terres agricoles	12.3 ha
Superficie moyenne par ménage	0.4 ha
Année de départ de l'agriculture	1982
Nom de coopérative	Farmer Cooperative perimeter of Atar
Nbre de membres	32
Cotisation	Pas de collecte
Contenu des activités	N'est pas active



■ SITUATION RURALE

Cultures																		
◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Légumes							Fruit		Verre		Arbre des fruits						
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	◎		◎	◎	○								◎	◎	△	△		
Été (Avril-Sept.)													◎	◎	△	△		

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier, Sol de l'oued
Source d'énergie	Électricité	Coût des engrais	Gratuit
Consommation		Pesticide	Pas utilisé
Coût		Coût insecticides	

Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Forage	Nom du marché	Djibouti (Marché Riyad)
Cotisation	N/D	Transport	Camions des fournisseurs
Contenu des activités	pH: 8.2, EC: 1780 µS/cm	Coût du transport	Commission (prix inconnu)

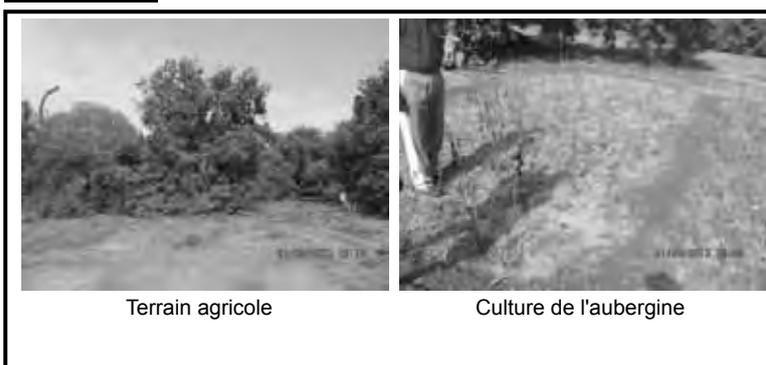
Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Mange			★	★									200 DJF
Citron			★	★									100 DJF
Goyave			★	★									200 DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
La fréquence de l'irrigation dans la ferme est 1 fois / 8 jours. La ferme a beaucoup d'arbres fruitiers, mais la plupart d'entre eux ont des maladies. Auparavant, l'agriculture peut faire un bon profit, mais depuis la disponibilité de l'eau est limitée, le rendement des cultures a diminué de façon drastique et maintenant, la plupart des agriculteurs ne peut pas faire des bénéfices à partir de la ferme.

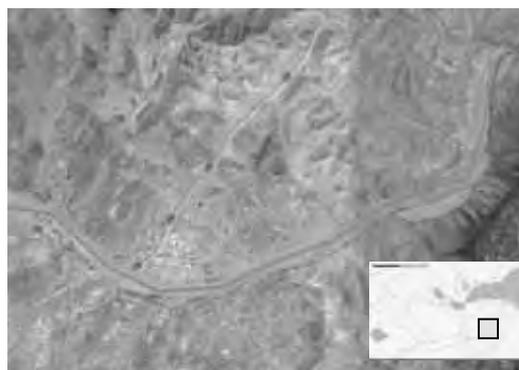
■ IMAGES



■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Ali Adde
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	20
Superficie totale des terres agricoles	10,0 ha
Superficie moyenne par ménage	0,5 ha
Année de départ de l'agriculture	1977
Nom de coopérative	Agricultural cooperative of Ali Adde
Nbre de membres	20
Cotisation	300 DJF/mois
Contenu des activités	Emploi de main d'œuvre pour creuser les puits

CARTE



■ SITUATION RURALE

Cultures	Cultures																	
	Légumes								Fruit		Verre		Arbre des fruits					
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	○	○	○			△							○	○	△			
Été (Avril-Sept.)									○	○			○	○	△			

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier,
Source d'énergie	Essence	Coût des engrais	Gratuit
Consommation	4 L/jour	Pesticide	Pas utilisé
Coût	400 DJF/L	Coût insecticides	

Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits de surface	Nom du marché	Ali Adde
Cotisation	7-8m	Transport	A pied
Contenu des activités	pH: 8.36, EC: 4300 µS/cm	Coût du transport	

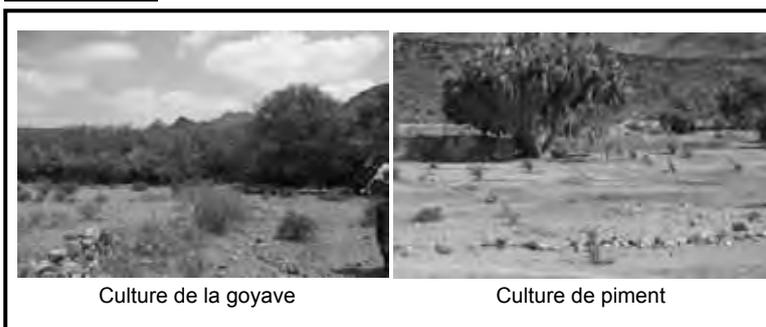
Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Tomate	★	★							○	○			100-150 DJF
Piment	★	★							○	○			100-160 DJF
Goyave			★	★	★								100-150 DJF
Mange				★	★								150 DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
La plupart des récoltes dans cette région sont consommées à Ali Adde. Les réfugiés établis ici ont la capacité d'acheter les cultures produites dans la zone si elles ne coûtent pas chères

■ IMAGES



■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Assamo
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	53
Superficie totale des terres agricoles	36 ha
Superficie moyenne par ménage	0,68 ha
Année de départ de l'agriculture	1994
Nom de coopérative	Peasant Asso. of Assamo
Nbre de membres	53
Cotisation	500 DJF/mois
Contenu des activités	Provision de matériels agricoles

CARTE



■ SITUATION RURALE

Cultures																		
◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Légumes							Fruit		Verre		Arbre des fruits						
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	○	○											◎	◎		△		
Été (Avril-Sept.)									○	○			◎	◎		△		

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier,
Source d'énergie	Essence	Coût des engrais	Gratuit
Consommation	5L/jour	Pesticide	Pas utilisé
Coût	N/D	Coût insecticides	
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits de surface	Nom du marché	Djibouti (Marché Riyad)
Cotisation	12m	Transport	Camions des fournisseurs
Contenu des activités	pH: 7.83, EC: 1700 µS/cm	Coût du transport	Commission (prix inconnu)

Situation actuelle des principales cultures													Prix de vente (Min-Max/kg)
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tomate	★	★							○	○			100 DJF
Oignon	★	★							○	○			150 DJF
Goyave			★	★	★								100-250 DJF
Mangue				★	★	★							150 DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
La culture de mangue et goyave est dominante dans cette zone agricole. Le président de la coopérative agricole de ce site dispose d'un camion pour le transport des récoltes. Les membres de la coopérative peuvent transporter et vendre ainsi leurs récoltes en utilisant le camion du président.

■ IMAGES



Culture de la goyave



Moisson de la goyave

■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Dhourreh
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	20
Superficie totale des terres agricoles	38,4 ha
Superficie moyenne par ménage	1,92 ha
Année de départ de l'agriculture	1990
Nom de coopérative	Agricultural Cooperative of Dhourreh
Nbre de membres	20
Cotisation	Pas de collecte
Contenu des activités	Pas active

CARTE



■ SITUATION RURALE

Crop Cultivation																		
☉ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Légumes								Fruit		Verre		Arbre des fruits					
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	○	○	○					△					○	△	△			
Été (Avril-Sept.)									○				○	△	△			

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier, 2,5t/semaine
Source d'énergie	Essence	Coût des engrais	N/D
Consommation	1.5L/jour	Pesticide	Pas utilisé
Coût	400 DJF/L	Coût insecticides	
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits de Surface	Nom du marché	Djibouti
Cotisation	8m	Transport	Camion (personnel)
Contenu des activités	pH: 8.07, EC: 1800 µS/cm	Coût du transport	N/D

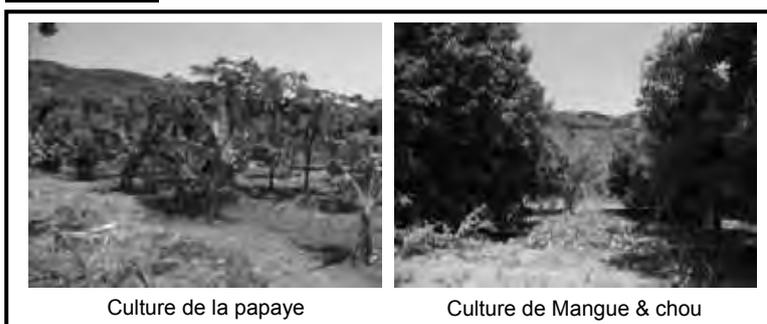
Situation actuelle des principales cultures													Prix de vente (Min-Max/kg)
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tomate		★	★							○			100-200 DJF
Piment		★	★							○			150-200 DJF
Goyave		★	★	★									150-200 DJF
Mangue		★	★	★									150-200 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ D'AUTRES

Remarques
M. Kenedi qui s'est engagé dans l'agriculture dans cette zone depuis 2002 est le président de la coopérative. Puisqu'il possède un camion pour le transport des récoltes, plusieurs agriculteurs voisins ont aussi la chance de vendre leurs récoltes au marché de Djibouti en payant les frais de transport à M. Kenedi.

■ IMAGES



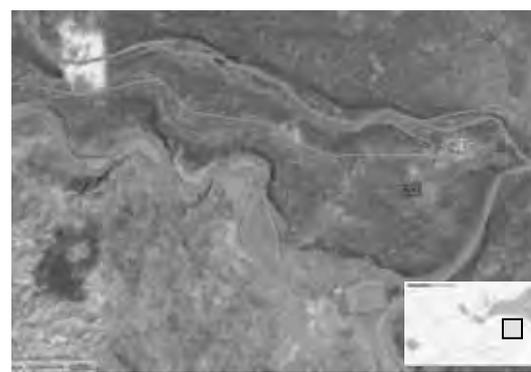
Culture de la papaye

Culture de Mangue & chou

■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Holhol
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	40
Superficie totale des terres agricoles	17 ha
Superficie moyenne par ménage	0,43 ha
Année de départ de l'agriculture	2006
Nom de coopérative	Agricultural Cooperative of Holhol
Nbre de membres	40
Cotisation	Pas de collecte
Contenu des activités	Pas active

CARTE



■ SITUATION RURALE

Cultures																		
◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Légumes							Fruit		Verre		Arbre des fruits						
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	○	○	○										△	△	△			
Été (Avril-Sept.)									○	○			△	△	△			

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier,
Source d'énergie	Essence	Coût des engrais	Gratuit
Consommation	N/D	Pesticide	Pas utilisé
Coût	400 DJF /L	Coût insecticides	
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits de surface	Nom du marché	Ali Adde, Holhol
Cotisation	7-9m	Transport	A pied
Contenu des activités	pH: 8.12, EC: 2370 µS/cm	Coût du transport	

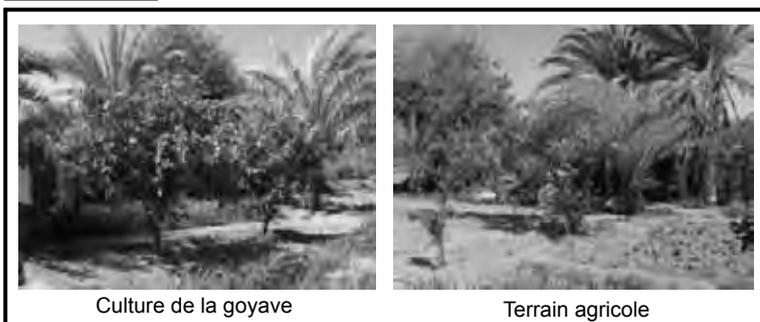
Situation actuelle des principales cultures													Prix de vente (Min-Max/kg)
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tomate	★	★							○	○			100-200 DJF
Piment	★	★							○	○			100-200 DJF
Goyave			★	★	★								100-150 DJF
Mangue				★	★								100-150 DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
La coopérative a été créée récemment. Mais ses activités n'ont pas encore été menées.

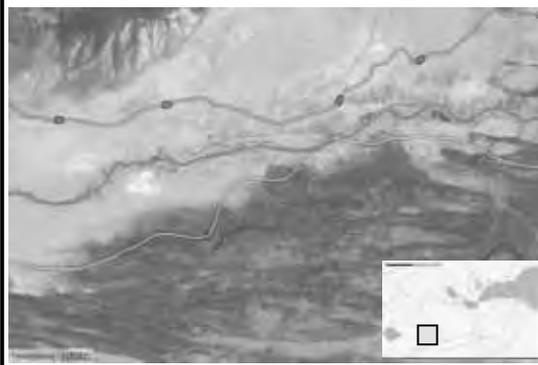
■ IMAGES



■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	As Ela
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	200
Superficie totale des terres agricoles	343 ha
Superficie moyenne par ménage	1,7 ha
Année de départ de l'agriculture	1976
Nom de coopérative	Agro-Pastoral Cooperative of Gobaad and Dikhil
Nbre de membres	200
Cotisation	12000 DJF/mois
Contenu des activités	Aider dans la construction du puits

CARTE



■ SITUATION RURALE

◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Cultures																	
	Légumes							Fruit		Verre		Arbre des fruits						
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	◎	◎	◎								◎							△
Été (Avril-Sept.)								◎	△	◎								△

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier,
Source d'énergie	Essence	Coût des engrais	Gratuit
Consommation	N/D	Pesticide	Pas utilisé
Coût	380 DJF/L	Coût insecticides	
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits de surface	Nom du marché	As Ela, Dikhil, Djibouti
Cotisation	7-8m	Transport	Camion public
Contenu des activités	pH:8.16, EC:951 µS/cm	Coût du transport	500 DJF/50kg/Djibouti/Melon 200 DJF/20kg/Djibouti/Tomate 200 DJF/50kg/Djibouti/Piment

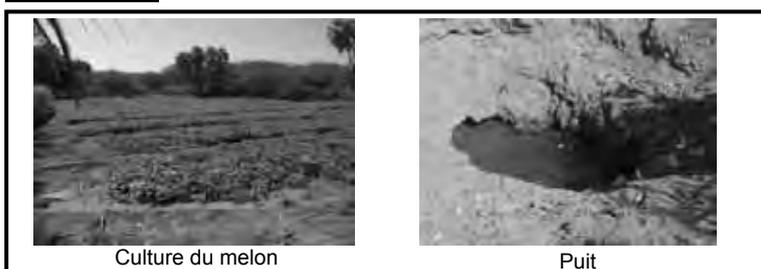
Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Tomate		★	★							○			100 DJF
Piment		★	★							○			150-200 DJF
Oignon		★	★							○			150 DJF
Melon		○			★								200 DJF
Datte				★	★								150 DJF

○ : Semis ★ Récolte

■ D'AUTRES

Remarques
Plus de la moitié des terres agricoles n'est pas exploitée puisque l'inondation de 2010 a détruit les terres, y compris les puits et les équipements d'irrigation tels que la pompe.

■ IMAGES



Culture du melon

Puit

■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Hanle
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	68
Superficie totale des terres agricoles	120 ha
Superficie moyenne par ménage	1,7 ha
Année de départ de l'agriculture	N/D
Nom de coopérative	Agro-Pastoral Cooperative of Hanle
Nbre de membres	68
Cotisation	Pas de collecte
Contenu des activités	Pas active

CARTE



■ SITUATION RURALE

Cultures	Cultures																	
	Légumes								Fruit		Verre		Arbre des fruits					
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	◎	◎	◎			△	△	△										△
Été (Avril-Sept.)									◎	○								△

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier,
Source d'énergie	Essence	Coût des engrais	Gratuit
Consommation	N/D	Pesticide	Pas utilisé
Coût	380 DJF/L	Coût insecticides	
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits de surface	Nom du marché	Djibouti, Dikhil
Cotisation	3-5m	Transport	Camion public
Contenu des activités	pH: 8.36, EC: 328 µS/cm	Coût du transport	N/D

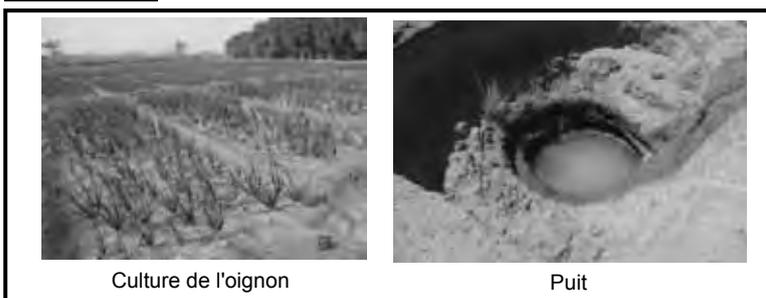
Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Tomate	★	★							○	○			100-150 DJF
Piment	★	★							○	○			100-160 DJF
Oignon		★	★						○	○			100 DJF
Melon			○			★							200 DJF
Pastèque			○			★							100 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ D'AUTRES

Remarques
Un grand nombre d'agriculteurs ont perdu leur pompe à cause de la forte crue de 2010. La plupart des récoltes dans cette zone est transportée aux marchés de Dikhil et Djibouti

■ IMAGES



■ INFORMATION DE BASE

Nom de la zone	Mouloud
Population	N/D
Nombre de ménages agricoles	28
Superficie totale des terres agricoles	14,0 ha
Superficie moyenne par ménage	0,5 ha
Année de départ de l'agriculture	1979
Nom de coopérative	Agro-Pastoral Cooperative of Mouloud
Nbre de membres	28
Cotisation	51000 DJF/mois
Contenu des activités	Fournir du matériel agricole

CARTE



■ SITUATION RURALE

◎ : Abondant ○ : Modéré △ : Peu de	Cultures																	
	Légumes								Fruit		Verre		Arbre des fruits					
	Tomate	Oignon	Piment	Aubergine	Gombo	Battement	Carotte	Chou	Melon	Pastèque	Sorgho	Autre verre	Mangue	Goyave	Papaye	Citron	Orange	Date
Hiver (Octobre-Mar)	○	○	○								◎	○						△
Été (Avril-Sept.)								○	○	◎	○							△

Installations de prise d'eau		Technique agricole	
Prise d'eau	Pompe à moteur	Type d'engrais	Fumier
Source d'énergie	Électricité	Coût des engrais	Gratuit
Consommation		Pesticide	N'est pas utilisé
Coût		Coût insecticides	
Source d'eau		Situation du marché	
Nbre de membres	Puits profond (Forage)	Nom du marché	Ali Sabieh, Dikhil, Djibouti
Cotisation	N/D	Transport	Par camion
Contenu des activités	pH: 8,24, CE: 2800 µS/cm	Coût du transport	N/D

Situation actuelle des principales cultures													
Cultures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prix de vente (Min-Max/kg)
Tomate	★	★							○	○			50-60 DJF
Piment	★	★							○	○			250 DJF
Oignon		★	★										70-150 DJF
Sorgho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	No sale
Melon			○			★							200 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ D'AUTRES

Remarques
Le forage utilisé permettait la fourniture suffisante d'eau pour la culture des arbres fruitiers tels que la goyave, mangue et orange. Mais récemment, la capacité du forage à fournir assez d'eau a considérablement diminué. Les résidents ne peuvent irriguer leur ferme qu' 1 fois tous les 5 jours.

■ IMAGES



3: Tableau des coopératives agricoles (1/2)

Catégorie	Nom de coopérative	Coopérative Agropastorale de Dikhil	Association pour le Développement agropastorale de Hanle	Coopérative Agro-élevage de Gobaad	Coopérative Agricole de Mouloud
Information générale	Adresse	Dikhil / Dikhil	Dikhil / Yoboki	Dikhil /As Eyla,	Dikhil / Mouloud
	Région de la terre de la ferme	45 ha	140 ha	60 ha	12 ha
	Nombre de membres coopératifs	40 personnes	90 personnes	365 personnes	28 personnes
	Pourcentage de membres coopératifs pour les fermiers totaux	100 %	45 %	70 %	100 %
	Pourcentage de membres coopératifs qui cultivent à présent	80 %	100 %	51 %	100 %
	Région moyenne de terre de ferme des membres	1.1 ha	1.6 ha	0.2ha	0.8ha
Information institutionnelle	Nombre de personnel directeur	8 personnes	7 personnes	9 personnes	5 personnes
	Nombre d'ingénieurs / techniciens agricoles	3 personnes	0	0	0
	Droits d'inscription	12,000 DJF/an	6,000 DJF/an	12,000 DJF/an	10,000 DJF/an
	Revenu de la coopérative en 2011	715,000 DJF/an	1,370,000 DJF/an	-	220,000 DJF/an
		Cotisation de membre	Cotisation de membre	Cotisation de membre	Cotisation de membre
	Dépenses de la coopérative en 2011	325,000 DJF/an	570,000 DJF/an	-	100,000 DJF/an
		Réparation de pompes Achat de matériel Transport	Réparation de pompes Achat d'intrants agricoles Achat de matériel	Réparation de pompes Achat de matériel	Réparation de pompes Achat de matériel Carburant
Support officiel à la coopérative	370,000 DJF/an	100,000 DJF/an	-	-	
	Matériel agricole Pompe	Matériel agricole	-	Matériel agricole Réhabilitation des terres agricoles Pesticide	
Activités	Activités majeures de la coopérative	Collecte et vente de produits Fourniture d'intrants agricoles Service technique Entreprise de crédit	Collecte et vente de produits Fourniture d'intrants agricoles Service technique Autres	Collecte et vente de produits Fourniture d'intrants agricoles Service technique	Collecte et vente de produits Service technique

3: Tableau des coopératives agricoles (2/2)

Catégorie	Nom de coopérative	Groupement Paysans Agricoles d'Assamo	Association Agro-pastorale d'Ali-Addé	Association de Périmètre Paysan d'Atar	Association pour la Promotion d'Agriculture d'Atar
Information générale	Adresse	Djibouti / Balbala,/ Cité Barwako	Ali-Sabieh / Ali-Addé	Arta / Damerdjog	Arta / Damerdjog
	Région de la terre de la ferme	10 ha	18 ha	35 ha	80 ha
	Nombre de membres coopératifs	51 personnes	20 personnes	32 personnes	60 personnes
	Pourcentage de membres coopératifs pour les fermiers totaux	100 %	100 %	100 %	100 %
	Pourcentage de membres coopératifs qui cultivent à présent	100%	100 %	100 %	60 %
	Région moyenne de terre de ferme des membres	0.2 ha	0.9 ha	1.1 ha	1.1 ha
Information institutionnelle	Nombre de personnel directeur	7 personnes	6 personnes	6 personnes	6 personnes
	Nombre d'ingénieurs / techniciens agricoles	3 personnes	1 personne	0	0
	Droits d'inscription	15,300 DJF/an	3,600DJF/an	10,000 DJF/an	5,000 DJF/an
	Revenu de la coopérative en 2011	1,406,000DJF/an	72,000 DJF/an	160,000 DJF/an	160,000 DJF/an
		Cotisation de membre Frais de location	Cotisation de membre	Cotisation de membre	Cotisation de membre
	Dépenses de la coopérative en 2011	1,000,000 DJF/an	30,000 DJF/an	160,000 DJF/an	40,000 DJF/an
		Réparation de pompes Achat de matériel	Purchase of Agricultural inputs Transport	Réparation de puits	Transport Activités
Support officiel à la coopérative	100,000 DJF/an	360,000 DJF/an	1,000,000 DJF/an	5,000,000 DJF/an	
	Pompe Semence	Matériel agricole	Matériel agricole Semence	Matériel agricole Engrais Construction de bureaux	
Activités	Activités majeures de la coopérative	Fourniture d'intrants agricoles Service technique Autres	Collecte et vente de produits Fourniture d'intrants agricoles Service technique	Collecte et vente de produits Fourniture d'intrants agricoles Service technique	Fourniture d'intrants agricoles Service technique

4: Tableau des projets réalisés par les aides internationales

PNUD

Nom du projet	Projet de Développement des Fermes Pilotes Agro-Pastorales (PACCRAS)
Objectif	Diversifier et promouvoir des pratiques agro-pastorales résilientes au climat pour la zone rurale de Djibouti
Sites du projet	Qoor Qalooç (Montagnes de Rakubyeel), Dhourreh and Beyaa Adey (Ali-sabieh)
Bénéficiaires	79 Ménages
Coût du projet	1.000.000 US\$
Bailleurs de fonds	JAPON
Agence de mise en oeuvre	PNUD
Principaux partenaires	Ministère de l'Agriculture, de la Pêche, de l'Elevage, de l'Eau, et des Ressources Halieutiques (MAEPE-RH)
Mise en œuvre	Mars 2012-Février 2013
Activités mises en œuvre	<p>Construction de 3 fermes agro-pastorales couvrant une superficie de 22 ha pour les 3 sites Mobilisation des eaux de surface et souterraines à travers :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 puits construits (3 à Beyaa Ade et 3 à Dhourreh • 1 galerie d'infiltration à Beyaa Ade et 2 barrages souterrains construits (1 à Beyaa Ade et 1 à Dhourreh • 1 digue de protection contre les inondations construite à Qoor Qalooç, • 3 comités de gestion de l'eau établis <p>L' élevage de poules est prévu pour 13 ménages dans les 3 sites.</p>
Résultats attendus	<p>Ce projet permettra de renforcer la résilience des populations rurales par le développement de petites exploitations agro-pastorales pour les ménages pauvres de trois zones rurales fortement touchées dans la région d'Ali-Sabieh, mettant en œuvre un ensemble d'activités adaptées au changement climatique en collectant les eaux souterraines et en stockant l'eau de ruissellement pendant la saison des pluies.</p> <p>Les plantations et les principaux travaux sur le terrain seront assurés par les équipes techniques du Ministère de l'Agriculture, en collaboration étroite avec les agro-pasteurs mobilisés. Outre les palmiers dattiers, les jardins vont également inclure (i) des fruits et d'autres arbres à haute valeur ajoutée (par exemple, henné, jujube, etc.), (ii) des fourrages et légumes, et (iii) une agroforesterie avec des variétés locales polyvalentes dans des parcelles de 0,25 ha pour contribuer à la création d'un microclimat offrant une protection au vent et de multiples avantages potentiels pour la sécheresse et la lutte contre la pénurie d'eau.</p> <p>La production de légumes et certains fruits comme le melon fourniront rapidement des revenus en espèces pour les familles.</p>

Source: UNDP, 2014

PNUD

Nom du projet	Développer des jardins d'ombre agro-pastoraux comme une stratégie d'adaptation pour les communautés rurales pauvres
Objectif	Diversifier et promouvoir des pratiques agro-pastorales résilientes au climat pour la zone rurale de Djibouti
Sites du projet	Plaines du Petit Bara (Région d'Arta) et Grand Bara (Région d'Ali-Sabieh)
Bénéficiaires	228 ménages
Coût du projet	4.658.556 \$US
Bailleurs de fonds	GEF (USA)
Agence de mise en oeuvre	PNUD
Principaux partenaires	Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Environnement, Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Élevage, Centre Djiboutien d'Études et de Recherche et Développement - CERD, Secrétariat d'État auprès du Premier Ministre chargé de la Solidarité Nationale et l'Agence Djiboutienne de Développement Social - ADDS
Mise en œuvre	Début de mise en œuvre du projet/programme (05/2011); Revue à mi-parcours (06/2014); Fin du projet/programme (06/2016); Évaluation finale (08/2016)
Activités mises en œuvre	<p>Installer de petites infrastructures hydrologiques telles que barrages en terre, retenues d'eau, bassins d'infiltration et forages dans différents endroits de Petit Bara et Grand Bara, dans le but d'augmenter la rétention d'eau et l'infiltration dans le sol, développer de nouvelles grandes zones de pâturages, fournir de nouveaux points d'eau pour le bétail, tout en soutenant l'intensification et la production de fourrage dans les jardins d'ombre pour le stockage saisonnier futur.</p> <p>(i) Structurer les agro-éleveurs impliqués dans des coopératives et/ou associations bien établies ayant un emplacement physique (concrètement représentées par les jardins d'ombre) à Petit Bara et Grand Bara; (ii) Travailler en étroite collaboration avec l'institution de microfinance en place afin de définir une offre de prêt adaptée aux besoins des agro-éleveurs et au contexte spécifique; (iii) Former et suivre les populations concernées, afin qu'elles apprennent à utiliser la microfinance et ce qu'elle peut leur apporter</p>
Résultats attendus	<p>1. Des infrastructures de collecte des eaux de surface à base communautaire, telles que barrages de terre, puits qui mobilisent l'eau et améliorent la recharge de la nappe sont introduits et testés en appui des projets pilotes des jardins d'ombre</p> <p>2. Un ensemble de 8 parcelles pilotes des jardins d'ombre agro-pastoraux gérées par les communautés (10 ha chacune) qui incluent les palmiers dattiers, arbres fruitiers, arbres de clôture polyvalents, légumes et fourrages, des variétés locales et régionales résilientes au climat telles que henné, dates, jujubes, mangues, etc...) sont développées et testées;</p> <p>3. Un système de micro -finance orienté sur l'adaptation qui prend en charge les jardins d'ombre basés sur les entreprises agro-pastorales dans les plaines du Grand et du Petit Bara, est développé en partenariat avec la CPEC (soutenu par la BAD), et va générer une valeur totale de \$ 300.000 pendant la durée du projet (5 ans) ;</p>

Source: PNUD, 2014

FAO

Nom du projet	Aide d'urgence dans les zones pastorales de Djibouti
Objectif	Contribuer à restaurer la production agricole et l'élevage des communautés touchées par la sécheresse, ainsi qu'à accroître l'efficacité de la réponse aux situations d'urgence de la sécurité alimentaire par les institutions nationales et gouvernementales.
Sites du projet	Toutes les régions de Djibouti
Bénéficiaires	6364 ménages
Coût du projet	1.910.467 USD
Bailleurs de fonds	JAPON
Agence de mise en œuvre	FAO
Principaux Partenaires	Directions de l'Eau et de l'Agriculture du Ministère de l'Agriculture, Ministère de l'Éducation, Autorités régionales et locales, et les Communautés locales
Mise en œuvre	7/3/2012 - 31/10/2013
Activités mises en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> • 900 kg de semences de légumes assortis et 480 kg de semences fourragères achetés et distribués à 400 ménages pastoraux et agro pastoraux, ainsi que la formation pour la production de légumes et de fourrage à petite échelle. • 800 outils de micro-irrigation ont été distribués - deux par ménage. • 300 des familles les plus vulnérables ont bénéficié de 11 jours du régime d'alimentation pour actifs du PAM pour améliorer rapidement leur sécurité alimentaire. • Deux programmes de formation sur les champs écoles agro-pastorales (APFS) organisées pour les animateurs APFS (38 en première session, 34 en seconde). • Intrants fournis pour permettre aux animateurs de créer des groupes dans leurs communautés. • Deux barrages de 20 000 m³ chacun construit dans les zones reculées des régions d'Arta et de Dikhil, le long des routes de transhumance.
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Les jardins potagers et fourragers ont contribué à améliorer les moyens d'existence des ménages vulnérables en diversifiant leurs moyens de subsistance et en leur fournissant une source de revenu. • 16 groupes APFS sont opérationnelles bénéficiant 2 436 personnes. • 50 000 têtes de bétail ont eu l'accès à l'eau amélioré. • Les taux de mortalité du bétail auraient légèrement diminué.

Source: FAO, 2014

PAM

RECAPITULATIF DES PROPOSITIONS DES PROJETS APPUYES SOUS LE PROGRAMME 3 A "ACTIVITES D'ASSISTANCE ALIMENTAIRE"

Période: Octobre 2012- Avril 2013

I -APPUI A LA PRODUCTION AGRICOLE

Région	Nbre de participants	Typologie	Descriptifs des Activités d'Assistance Alimentaires	Tonnage en MT	Partenariat	Calendrier d'exécution
Tadjourah	680	11 coopératives agricoles et 17 jardins communautaires	•Production maraichere/fruitière et fourrageres	327.3	PAMPREF & CR /MAEPE-RH	OCTOBRE 2012 - AVRIL 2013
Dickhil	383	9 Coopératives agricoles	•Production maraichere/fruitière et fourrageres	184.3		
Arta	367	4 périmètre Agricole et 7 Coopérative agricole et 2 nouveaux jardins	•Production maraichere/fruitière et fourrageres	176.6		
Ali-Sabieh	255	11 coopératives et 1 jardins communautaires	•Production maraichere/fruitière et fourrageres	122.7		
Total	1685			810.91		

II -APPUI AUX OUVRAGES HYDRAULIQUES

A. VOLET MOBILISATION DES EAUX DE SURFACES : PROGRAMME PROMES GDT						
Région	Nbre de participants	Type d'Ouvrage	Descriptifs des Activités d'Assistance Alimentaires	Tonnages en MT	Partenariat	Calendrier d'exécution
Aménagement des ouvrages hydrauliques						
Tadjourah	240	citerne 100 m ³ sur impluvium, réhabilitaion de retenues, retenues de 10000m ³ ,	4 citerne 100 m ³ , 5 réhabilitaion de retenues, 5retenues de 10000m ³ ,	57.37	PAM/FIDA/MAEPE-RH	JANVIER 2013 - DECEMBRE 2013
Dickhil	60	citerne 100 m ³ , réhabilitaion de retenues, Réalisation de retenues de 10000m ³ , réhabilitation d'une retenue d'eau de 10000m ³	3 citerne 100 m ³ , Réalisation de 2 retenues de 10000m ³ , 1 réhabilitation d'une retenue d'eau de 10000m ³	9.63	PAM/FIDA/MAEPE-RH	
Arta	80	citerne 100 m ³ , réhabilitaion de retenues, retenues de 10000m ³ ,	2 citerne 100 m ³ , 1 réhabilitaion de retenues, 1 retenues de 10000m ³ ,	8.25	PAM/FIDA/MAEPE-RH	
Sous Total	380			75.25	PAM/FIDA/MAEPE-RH	
B. VOLET MOBILISATION DES EAUX DE SURFACES : PROGRAMME PRODERMO						
Région	Nbre de participants	Type d'Ouvrage	Descriptifs des Activités d'Assistance Alimentaires	Tonnages en MT	Partenariat	Calendrier d'exécution
Aménagement des ouvrages hydrauliques						
Obock	230	citerne 100 m ³ , réhabilitaion de retenues, retenues de 10000m ³ ,	3 citerne 100 m ³ , 2 réhabilitaion de retenues, 2 forages et 3 puits traditionnels,	23.03	PAM/BM/MAEPE-RH	JANVIER 2013 - DECEMBRE 2013
Dickhil	190	citerne 100 m ³ , réhabilitaion de retenues, retenues de 10000m ³ ,	5 citerne 100 m ³ , 2 réhabilitaion de retenues, 2 forages et 3 puits traditionnels,	35.51	PAM/BM/MAEPE-RH	
Sous Total	420			58.54	PAM/FIDA/MAEPE-RH	
C. VOLET MOBILISATION DES EAUX DE SURFACES : PROGRAMME BAD						
Région	Nbre de participants	Type d'Ouvrage	Descriptifs des Activités d'Assistance Alimentaires	Tonnages en MT	Partenariat	Calendrier d'exécution
Aménagement des ouvrages hydrauliques						
Ali-Sabieh	120	citerne 100 m ³ ,	3 citerne 100 m ³ ,	8.25	PAM/BAD/MAEPE-RH	JANVIER 2013 - DECEMBRE 2013
Obock	40	citerne 100 m ³ ,	4 citerne 100 m ³ ,	11	PAM/BAD/MAEPE-RH	
Sous Total	160			19.25		
Total	960			153.04		

Source WFP 2014

5: Participants des fermes pilotes, responsables des coopératives agricoles

Liste des Participants des Activités Pilotes

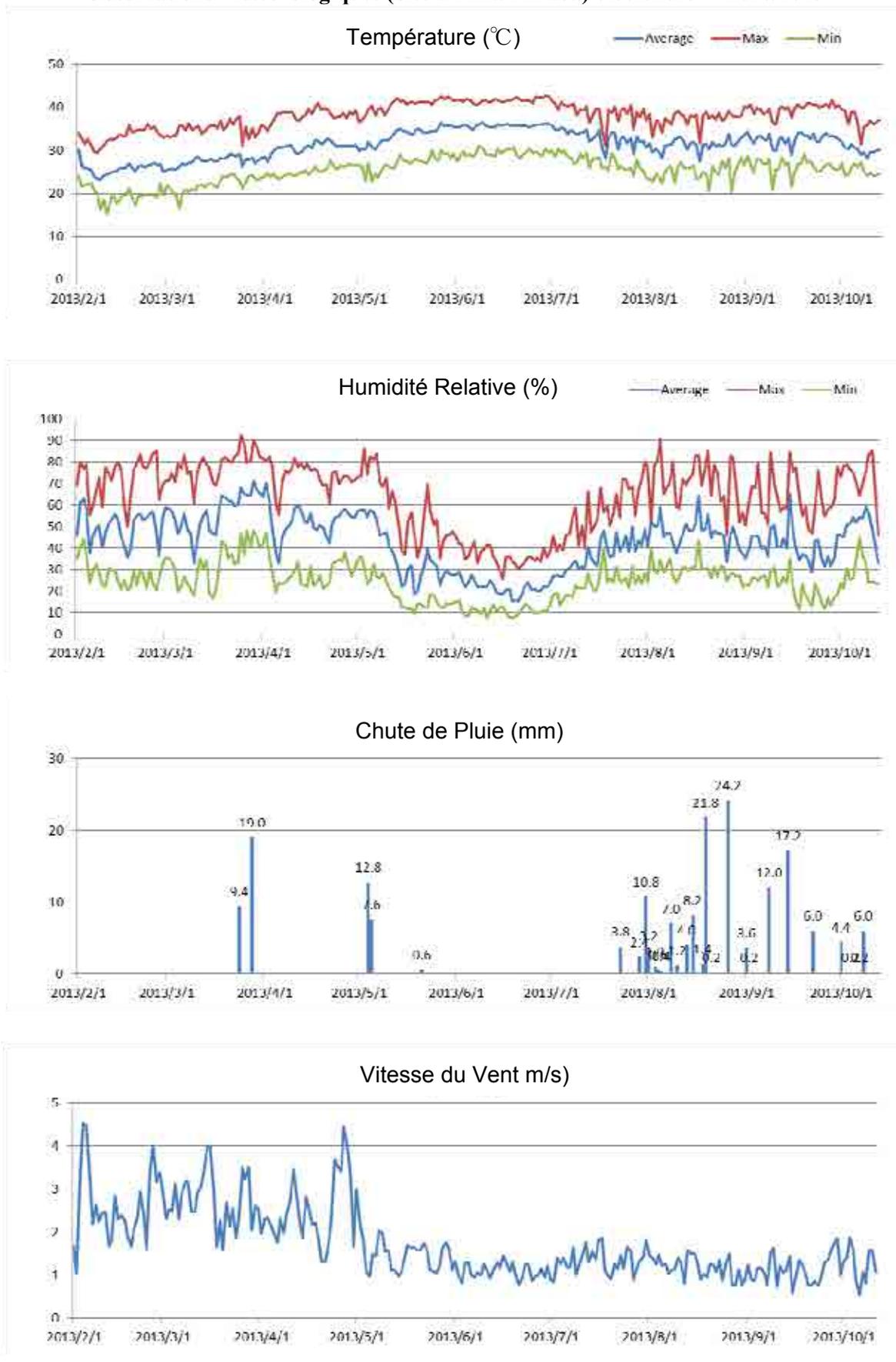
Position	Kourtimalei	Hambokto	Afka Arraba
Chef	Daher Hanad Assoweh	Mohamed IBRAHIM	Elmi Waberi
Adjoint au Chef	Djama Guedi Robleh	Awaleh Abdilahi AWLED	Abdi Diraneh
Adjoint au Chef	Ibrahim Darar Waberi	Hassan Abdi IGUEH	Kadir Ahmed Moussa
	Mohamed Seid Waiss	Moktar Ahmed HOUSSEIN	Idris Djama
	Mohamed Ismael Farah	Omar Dilaleh DARAR	Moussa Djama
	Mahamoud Hassan Gouled	Bobeh Awled BOBEH	Mohamed Abdillahi
	Mahamoud Omar Adaweh	Mouloud FARAH	Ismael Hassan
	Abdillahi Darar Assoweh	Ali Abdillahi MIGUIL	Hassan Dirieh
	Abdu Elmi Obieh	Houssein Aden AWLED	Saleiman Djama
	Abdillahi Souleh Assoweh	Kowrah Housein BAREH	Mohamed Hassan
	Farham Ahmed Darar	Souleiman Ibrahim DIDEH	Safiya Barkaleh
	Abdallah Gouled Dirir	Mariam Ali BOULALEH	Ali Robleh
	Farah Guechi Ninerumeh	Said Ali BOWLALEH	Omar Houssen
	Ali Atteiyer Nambie	Kadir Abdi IGUEH	Ali Housein
	Abdillahi Waberi Robleh	Omar Abdi FARAH	Wilo Youssouf

Liste des Membres du Conseil d'Administration des Coopératives Agricoles

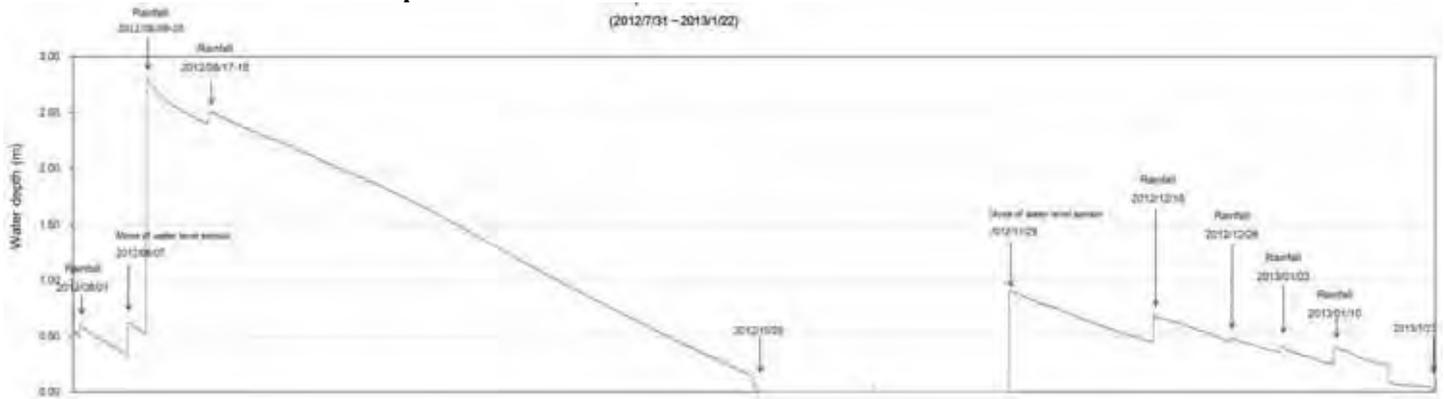
	Hambokto	Afka Arraba
Nom de la Coopérative agricole	Association des Femmes Agropastorales d'Hambocta (AFAH)	Association des Agropastorales d'Afka-Arraba (AAA)*
Président	Habiba Miguil GUEREH	Elmi Waberi
Vice-président	Saada Mohamoud IGUEH	Ismael Hassan
Secrétaire	Fatouma Gaeleh ATTEYEH	Mohamed Abdillahi
Trésorier général	Marian Ali DABAR	Abdi Diraneh
Contrôleur	Fatouma Ali DIRIEH	Ali Robleh

6: Résultat des relevés météorologiques et des niveaux d'eau

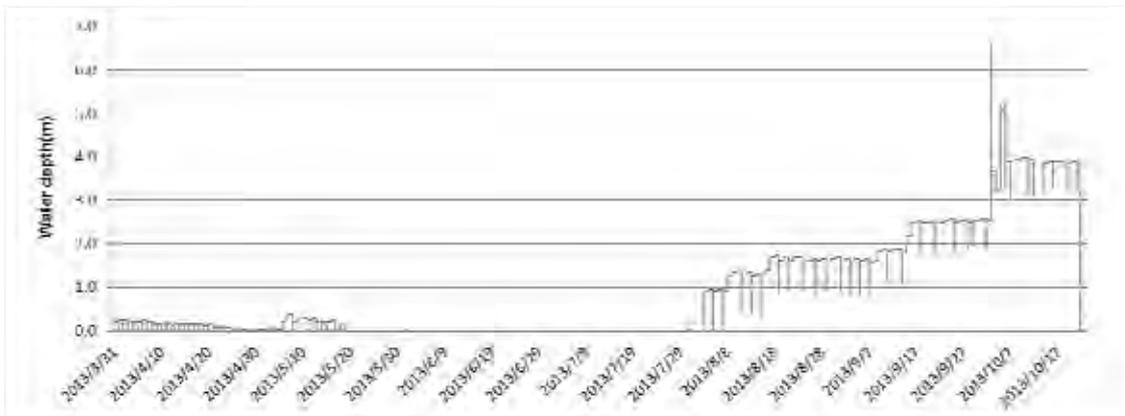
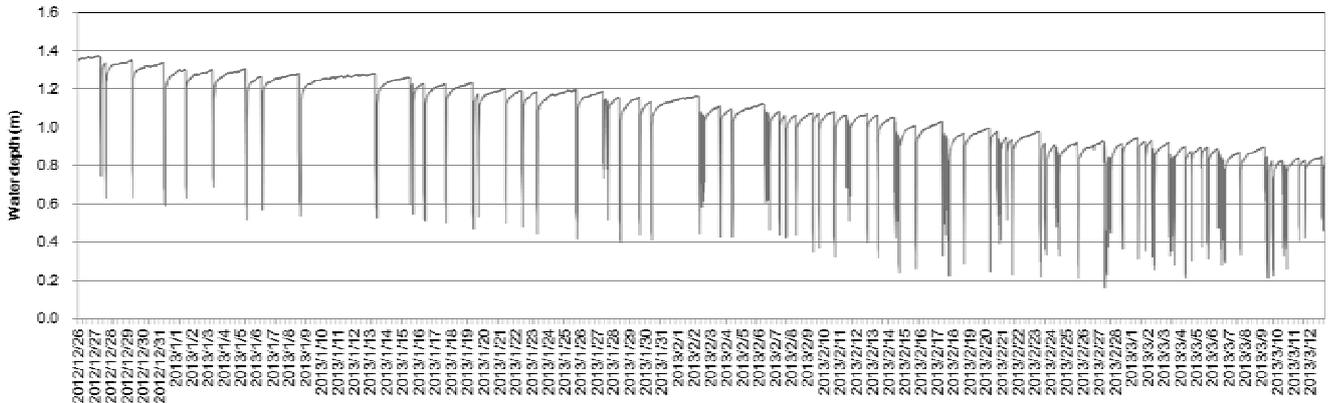
Observations Météorologiques (Site d'Afka Arraba) 01/02/2013 – 12/10/2013



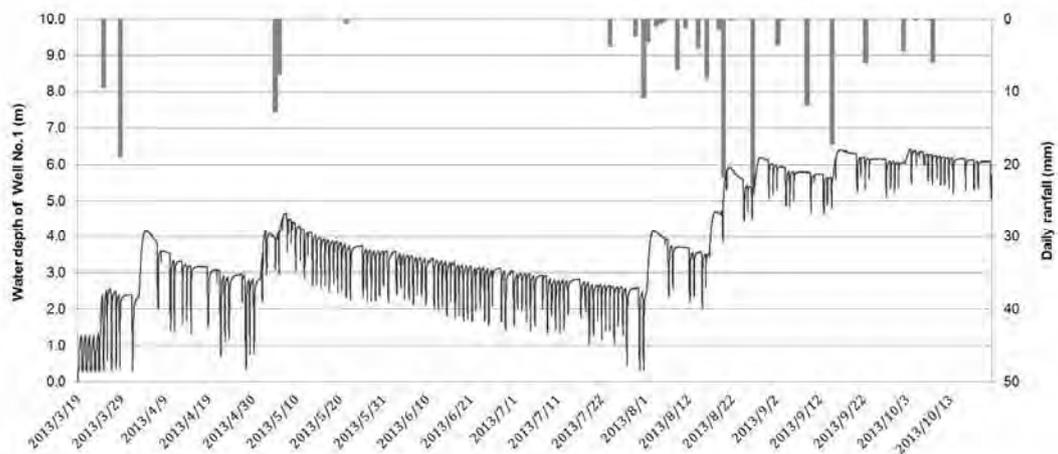
Précipitations et Niveaux d'eau de la Retenue de Kourtimallei



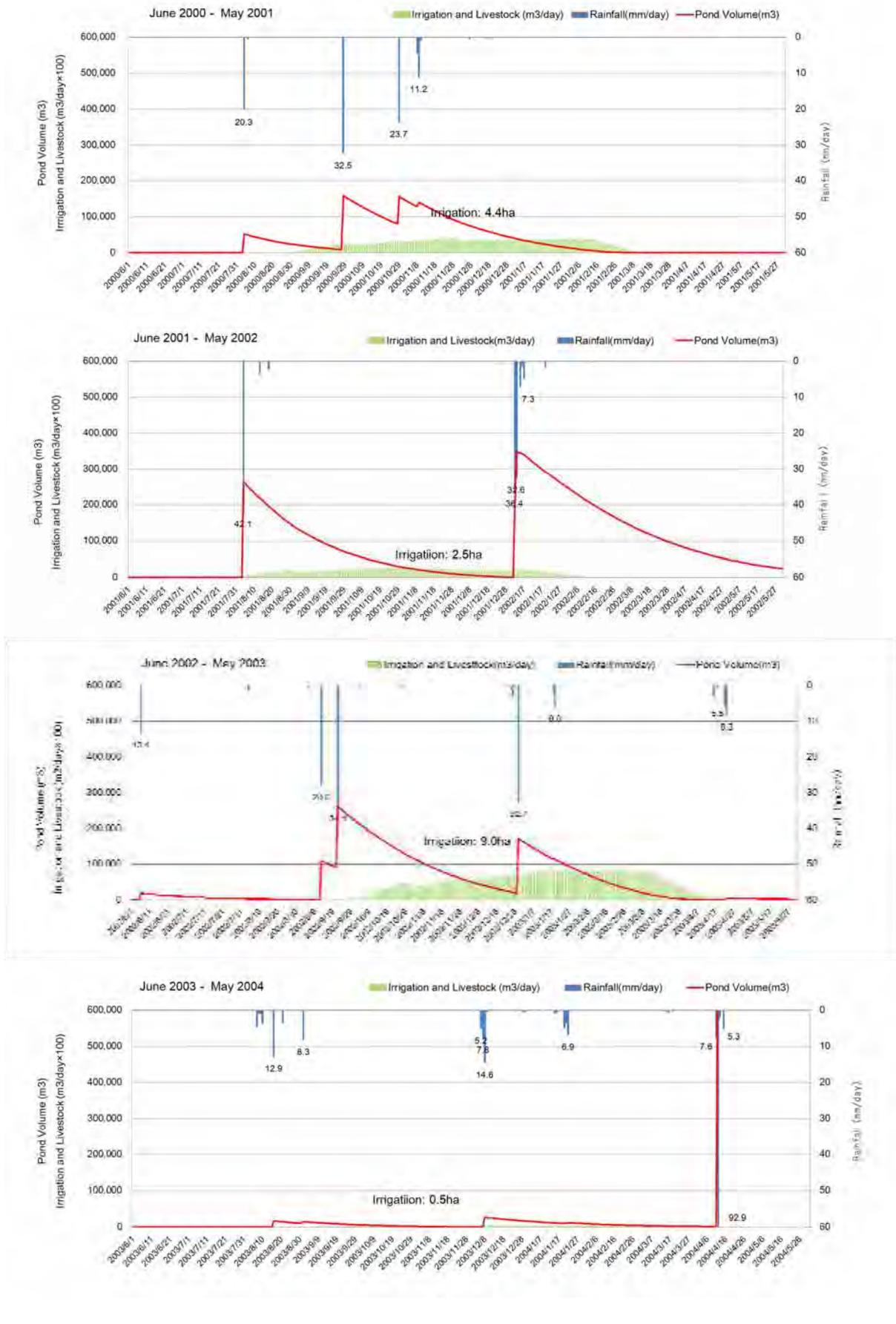
Niveaux d'eau du Puits de Hambokto

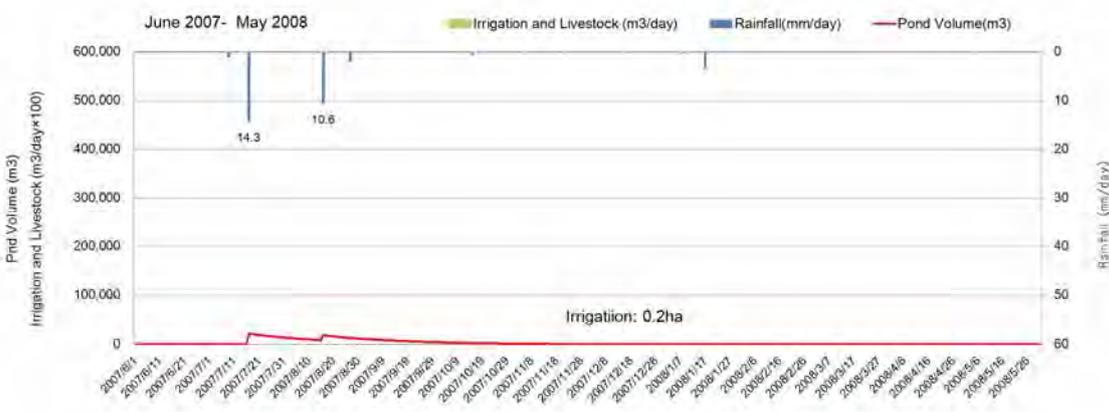
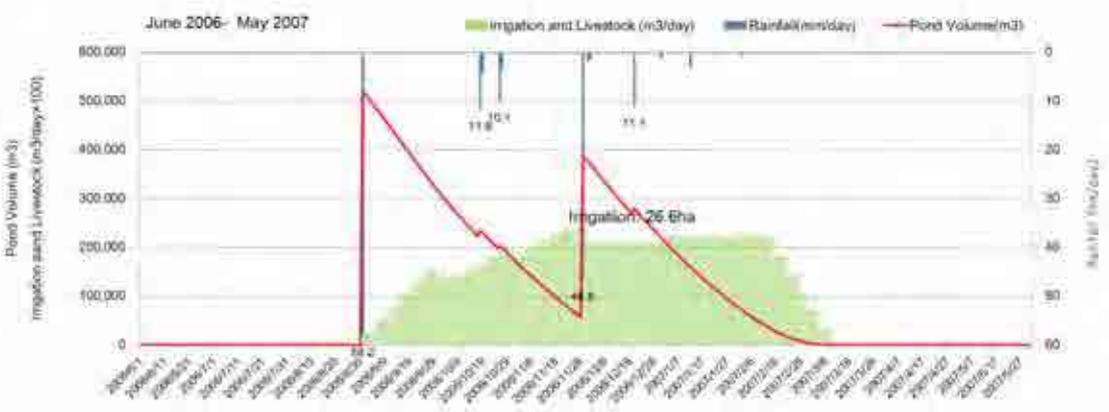
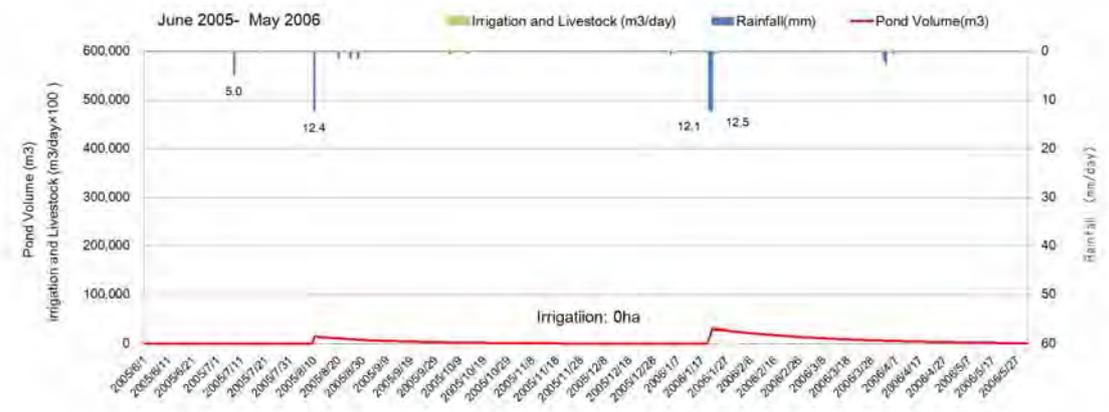
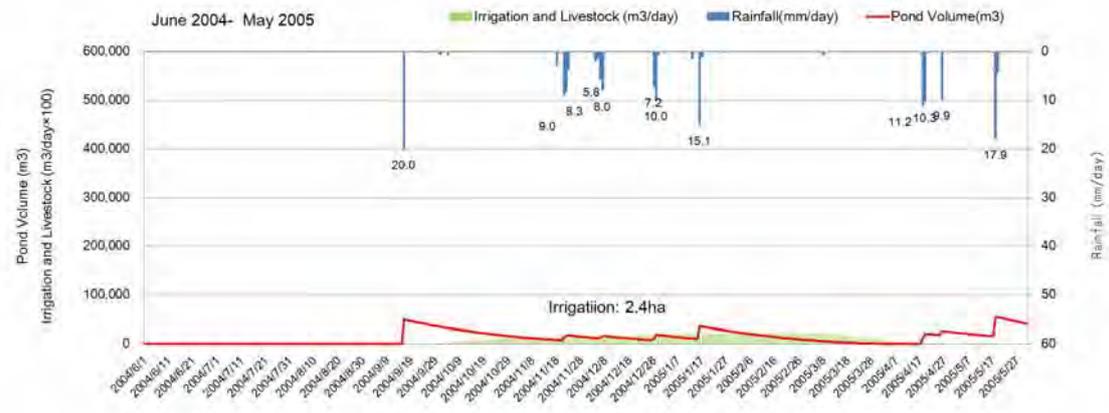


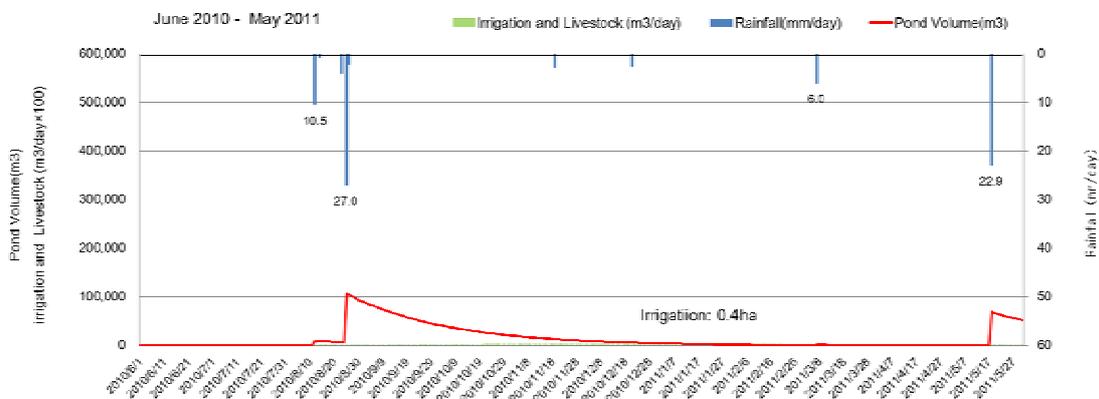
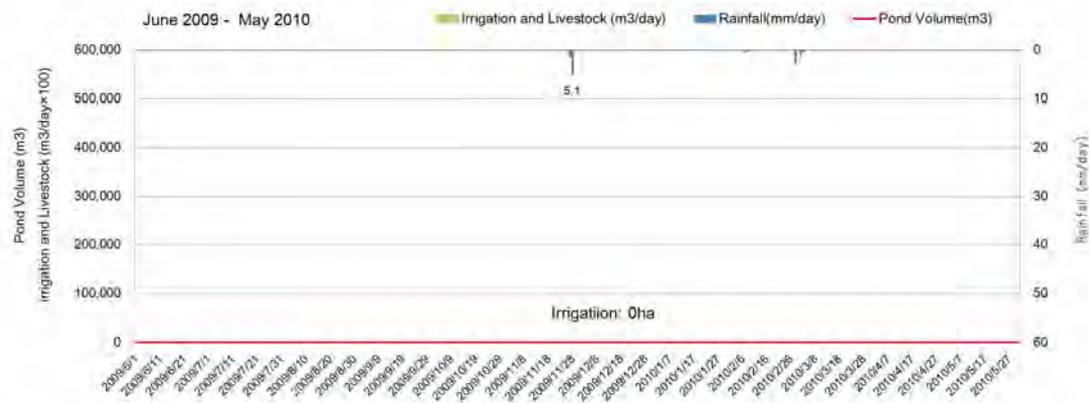
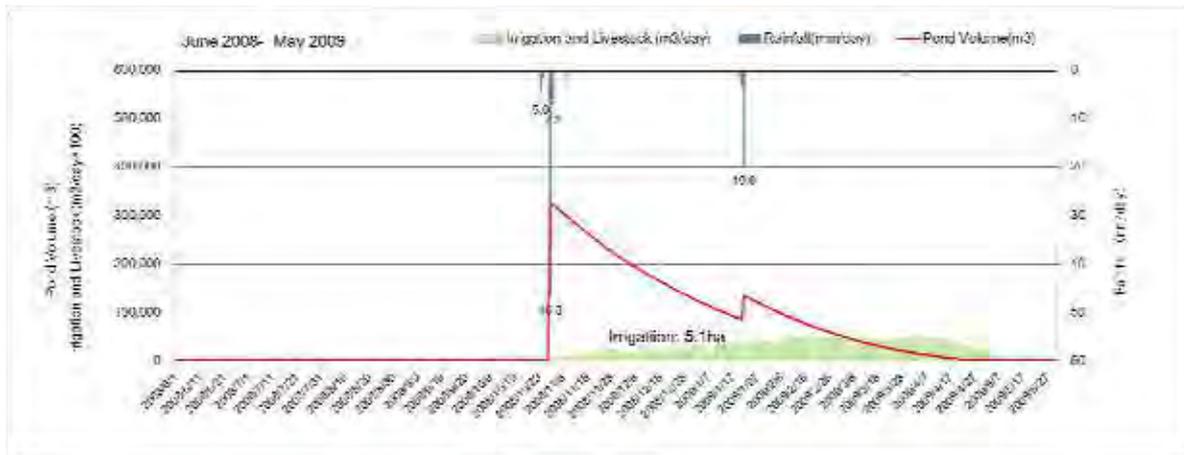
Précipitations et Niveaux d'eau du Puits d'Afka Arraba



7: Résultats des simulations de bilan hydrique des retenues

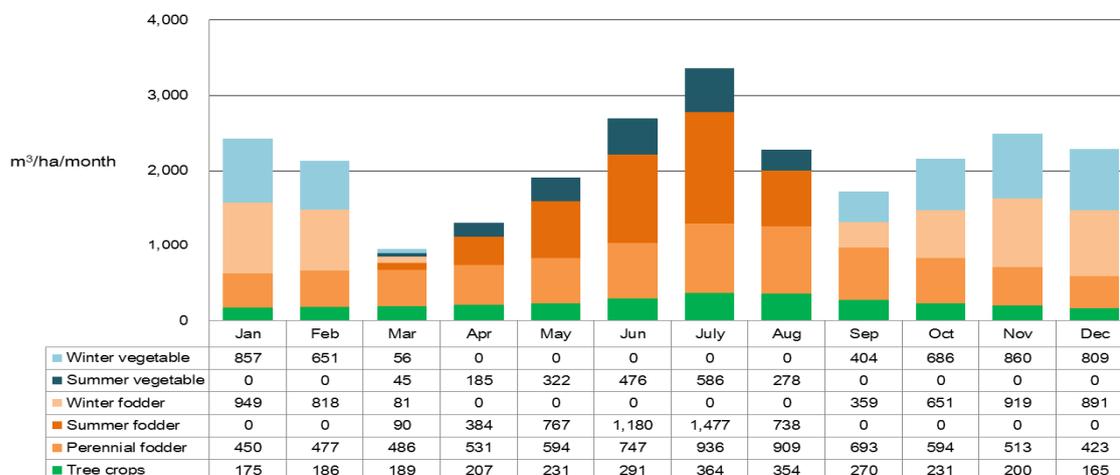




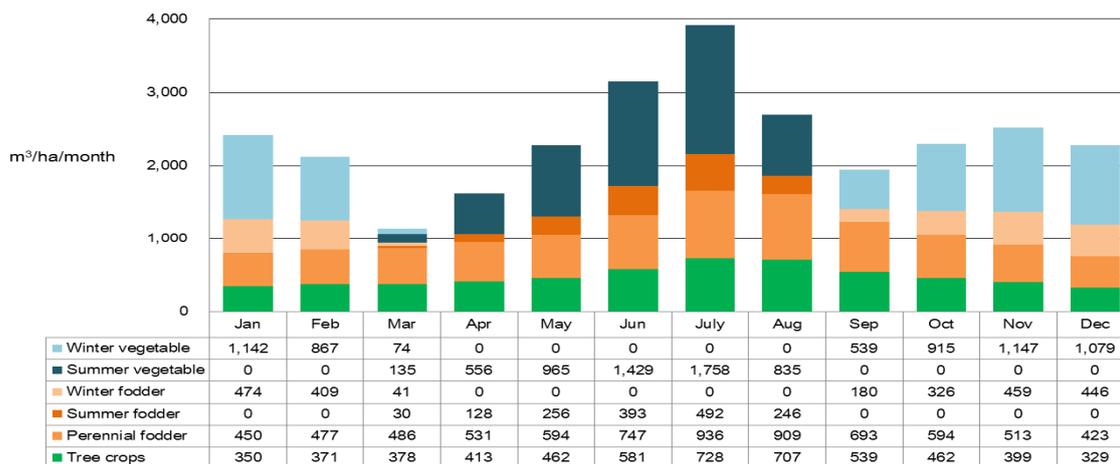


8: Besoins en eau d'irrigation de chaque système cultural

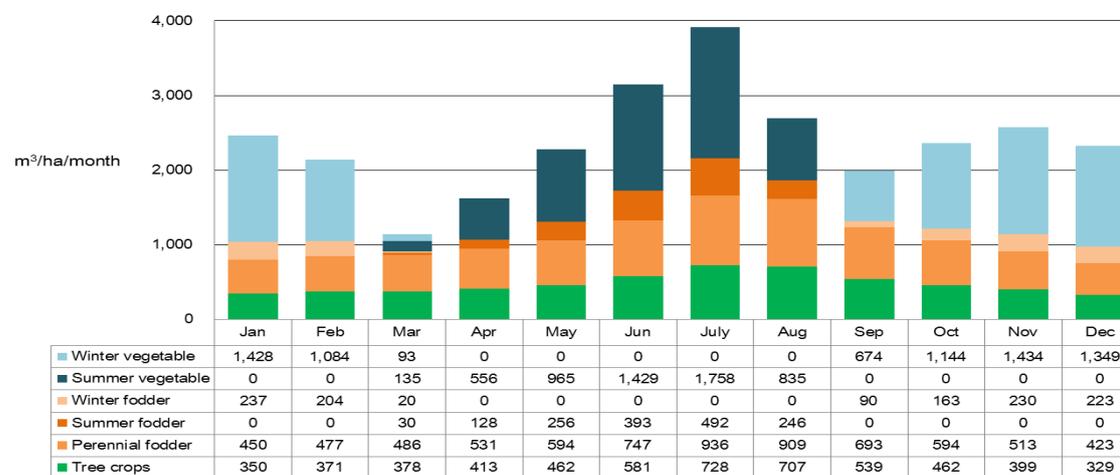
Système cultural (SW-H, SW-B)
Besoins en eau des cultures = 25,733m³/year/ha



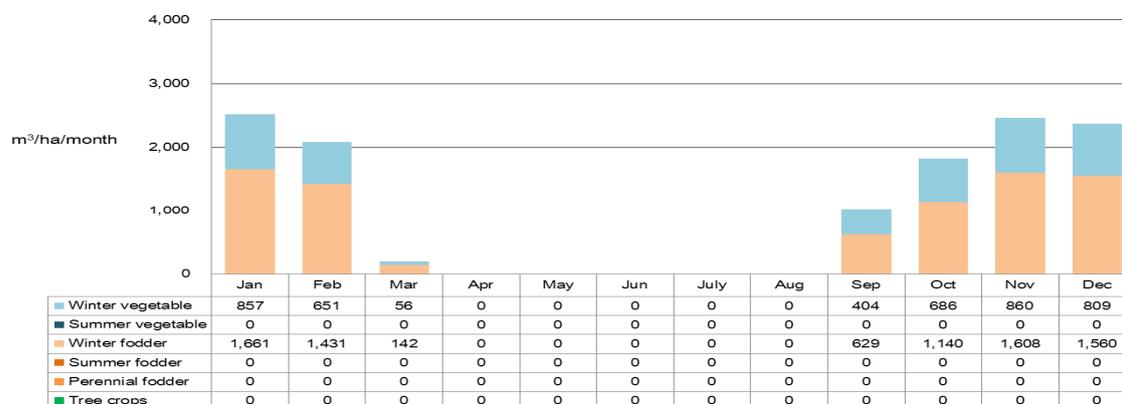
Système cultural (SW-S)
Besoins en eau des cultures = 28,393m³/year/ha



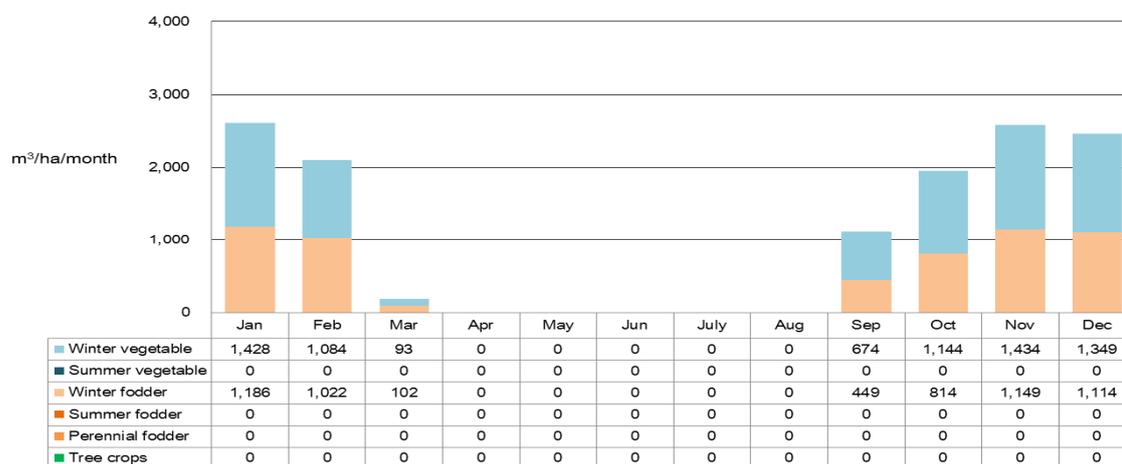
Système cultural (SW-A)
Besoins en eau des cultures = 28,667m³/year/ha



Système cultural (P-H, P-B)
Besoins en eau des cultures = 12,494m³/year/ha



Système cultural (P-S)
Besoins en eau des cultures = 13,041m³/year/ha



9: Tableau du calcul des bénéfices selon les modèles agricoles

Modèle de l'agriculture d'irrigation

La source d'eau: Puits

Groupe: Jardins domestiques

Hypothèse

<p>Zone de culture = 0.025 ha Nombre totale de chèvre = 20 têtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La ferme et puits sont établies par l'assistance. • Le montant pour consommation à domicile est inclus dans le revenu. • Le fourrage est utilisé par propre bétail.
--	---

Articles	Montant	Revenu de l'unité	Revenu	Coût de l'unité	Coût
Coût initial				Sous-total	5,200 FDJ/an
1 Outils	1 ensemble			1,200 FDJ/ensemble/an	1,200 FDJ/an
2 Pompe à pédal	1 ensemble			4,000 FDJ/ensemble/an	4,000 FDJ/an
Coût de l'entretien				Sous-total	375 FDJ/an
1 Puits				15,000 FDJ/ha/an	375 FDJ/an
Coût de l'opération				Sous-total	0 FDJ/an
Coût de la main-d'oeuvre				Sous-total	0 FDJ/an
Légume hivernal		Total	0.0075 ha 30%	Sous-total	8,625 FDJ
1	Tomate	0.0015 ha	6%	2,000,000 FDJ/ha	3,000 FDJ
2	Oignon	0.0015 ha	6%	2,000,000 FDJ/ha	3,000 FDJ
3	Piment	0.0015 ha	6%	450,000 FDJ/ha	675 FDJ
4	Gombo	0.0015 ha	6%	1,200,000 FDJ/ha	1,800 FDJ
5	Niebe	0.0015 ha	6%	100,000 FDJ/ha	150 FDJ
Fourrage hivernal		Total	0.0100 ha 40%	Sous-total	0 FDJ
1	Sorgho	0.0050 ha	20%	0 FDJ/ha	0 FDJ
2	Crotalaria	0.0050 ha	20%	0 FDJ/ha	0 FDJ
Légume de l'été		Total	0.0025 ha 10%	Sous-total	2,500 FDJ
1	Pastèque	0.0025 ha	10%	1,000,000 FDJ/ha	2,500 FDJ
Fourrage de l'été		Total	0.0075 ha 30%	Sous-total	0 FDJ
1	Sorgho	0.0040 ha	16%	0 FDJ/ha	0 FDJ
2	Crotalaria	0.0035 ha	14%	0 FDJ/ha	0 FDJ
Fourrage perpétuel		Total	0.0050 ha 20%	Sous-total	0 FDJ
1	Luzerne	0.0025 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ
2	Sudan grass	0.0025 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ
Arbres		Total	100 arbres	Sous-total	0 FDJ
		0.0025 ha 10%			
1	Moringa	100 arbres		0 FDJ/arbre	0 FDJ
Bétail		Total	20 têtes	Sous-total	114,000 DJF
1	Chèvre (total)	20 têtes			1,400 FDJ/tête
2	Viande de chèvre	6 têtes 70%	10,000 FDJ/tête	60,000 FDJ	
3	Lait de chèvre	9 têtes 45%	6,000 FDJ/tête	54,000 FDJ	

Superficie emblavée en hiver	0.0250 ha	100%	Revenu annuel	125,125 FDJ	Coût annuel	37,009 FDJ
Superficie emblavée en été	0.0175 ha	70%	Profit annuel	88,116 FDJ		

Etude du schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud du Djibouti
Rapport final

Modèle de l'agriculture d'irrigation

La source d'eau: Puits

Groupe: Débutants

Hypothèse

<p>Zone de culture = 0.25 ha Nombre totale de chèvre = 25 têtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La ferme et puits sont établies par l'assistance. • Le montant pour consommation à domicile est inclus dans le revenu. • Les produits sont vendus aux voisins. • Le fourrage est utilisé par propre bétail.
---	--

Articles		Montant		Revenu de l'unité		Revenu		Coût de l'unité		Coût			
Coût initial								Sous-total		1,200 FDJ/an			
1	Outils	1 ensemble						1,200 FDJ/ensemble/an		1,200 FDJ/an			
Coût de l'entretien								Sous-total		8,750 FDJ/an			
1	Puits							15,000 FDJ/ha/an		3,750 FDJ/an			
2	Système d'irrigation							20,000 FDJ/ha/an		5,000 FDJ/an			
Coût de l'opération								Sous-total		69,230 FDJ/an			
1	Diesel	322 Liter						215 FDJ/Liter		69,230 FDJ/an			
Coût de la main-d'oeuvre								Sous-total		0 FDJ/an			
Légume hivernal		Total		0.075 ha 30%		Sous-total		95,250 FDJ		Sous-total		17,910 FDJ	
1	Tomate	0.015 ha 6%		2,000,000 FDJ/ha		30,000 FDJ		250,000 FDJ/ha		3,750 FDJ			
2	Oignon	0.015 ha 6%		2,000,000 FDJ/ha		30,000 FDJ		400,000 FDJ/ha		6,000 FDJ			
3	Piment	0.015 ha 6%		450,000 FDJ/ha		6,750 FDJ		120,000 FDJ/ha		1,800 FDJ			
4	Gombo	0.015 ha 6%		1,200,000 FDJ/ha		18,000 FDJ		300,000 FDJ/ha		4,500 FDJ			
5	Niebe	0.005 ha 2%		100,000 FDJ/ha		500 FDJ		12,000 FDJ/ha		60 FDJ			
6	Pastèque	0.010 ha 4%		1,000,000 FDJ/ha		10,000 FDJ		180,000 FDJ/ha		1,800 FDJ			
Fourrage hivernal		Total		0.100 ha 40%		Sous-total		0 FDJ		Sous-total		5,200 FDJ	
1	Sorgho	0.050 ha 20%		0 FDJ/ha		0 FDJ		4,000 FDJ/ha		200 FDJ			
2	Crotalaria	0.050 ha 20%		0 FDJ/ha		0 FDJ		100,000 FDJ/ha		5,000 FDJ			
Légume de l'été		Total		0.025 ha 10%		Sous-total		25,000 FDJ		Sous-total		4,500 FDJ	
1	Pastèque	0.025 ha 10%		1,000,000 FDJ/ha		25,000 FDJ		180,000 FDJ/ha		4,500 FDJ			
Fourrage perpétuel		Total		0.075 ha 30%		Sous-total		0 FDJ		Sous-total		3,660 FDJ	
1	Sorgho	0.040 ha 16%		0 FDJ/ha		0 FDJ		4,000 FDJ/ha		160 FDJ			
2	Crotalaria	0.035 ha 14%		0 FDJ/ha		0 FDJ		100,000 FDJ/ha		3,500 FDJ			
Fourrage perpétuel		Total		0.050 ha 20%		Sous-total		0 FDJ		Sous-total		4,250 FDJ	
1	Luzerne	0.025 ha 10%		0 FDJ/ha		0 FDJ		120,000 FDJ/ha		3,000 FDJ			
2	Sudan grass	0.025 ha 10%		0 FDJ/ha		0 FDJ		50,000 FDJ/ha		1,250 FDJ			
Arbres		Total		1,000 arbres		Sous-total		0 FDJ		Sous-total		500 FDJ	
		0.025 ha 10%											
1	Moringa	600 arbres		0 FDJ/arbre		0 FDJ		0.5 FDJ/arbre		300 FDJ			
2	Leucaena	400 arbres		0 FDJ/arbre		0 FDJ		0.5 FDJ/arbre		200 FDJ			
Bétail		Total		25 têtes		Sous-total		238,000 FDJ		Sous-total		35,000 FDJ	
1	Chèvre (total)	25 têtes						1,400 FDJ/tête		35,000 FDJ			
2	Viande de chèvre	13 têtes 70%		10,000 FDJ/tête		130,000 FDJ							
3	Lait de chèvre	18 têtes 72%		6,000 FDJ/tête		108,000 FDJ							

Superficie emblavée en hiver	0.250 ha	100%	Revenu annuel	358,250 FDJ	Coût annuel	150,200 FDJ
Superficie emblavée en été	0.175 ha	70%	Profit annuel	208,050 FDJ		

Etude du schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud du Djibouti
Rapport final

Modèle de l'agriculture d'irrigation

La source d'eau: Puits

Groupe: Indépendants

Hypothèse

<p>Zone de culture = 1 ha Nombre totale de chèvre = 30 têtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le montant pour consommation à domicile est inclus dans le revenu. • Les produits sont vendus dans les marchés locaux YY • Le fourrage est utilisé par propre bétail.
--	---

Articles	Montant	Revenu de l'unité	Revenu	Coût de l'unité	Coût
Coût initial				Sous-total	147,829 FDJ/an
1 Préparation de la terre				9,110 FDJ/ha/an	9,110 FDJ/an
2 Puits				9,460 FDJ/ha/an	9,460 FDJ/an
3 Système d'irrigation				62,367 FDJ/ha/an	62,367 FDJ/an
4 D'autres installations				51,267 FDJ/ha/an	51,267 FDJ/an
5 D'autres				14,425 FDJ/ha/an	14,425 FDJ/an
6 Outils	1 ensemble			1,200 FDJ/ensemble/an	1,200 FDJ/an
Coût de l'entretien				Sous-total	35,000 FDJ/an
1 Puits				15,000 FDJ/ha/an	15,000 FDJ/an
2 Irrigation system				20,000 FDJ/ha/an	20,000 FDJ/an
Coût de l'opération				Sous-total	305,300 FDJ/an
1 Diesel	1,420 Liter			215 FDJ/Liter	305,300 FDJ/an
Coût de la main-d'oeuvre				Sous-total	0 FDJ/an
Légume hivernal	Total	0.400 ha	40%	Sous-total	638,800 FDJ
1 Tomate	0.060 ha	6%	2,500,000 FDJ/ha	150,000 FDJ	655,075 FDJ/ha
2 Oignon	0.060 ha	6%	2,500,000 FDJ/ha	150,000 FDJ	805,075 FDJ/ha
3 Piment	0.080 ha	8%	1,050,000 FDJ/ha	84,000 FDJ	255,075 FDJ/ha
4 Aubergine	0.080 ha	8%	875,000 FDJ/ha	70,000 FDJ	260,075 FDJ/ha
5 Gombo	0.040 ha	4%	1,500,000 FDJ/ha	60,000 FDJ	480,075 FDJ/ha
6 Melon	0.080 ha	8%	1,560,000 FDJ/ha	124,800 FDJ	432,225 FDJ/ha
Fourrage hivernal	Total	0.200 ha	20%	Sous-total	0 FDJ
1 Sorgho	0.100 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ	26,500 FDJ/ha
2 Crotalaria	0.100 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ	111,250 FDJ/ha
Légume de l'été	Total	0.300 ha	30%	Sous-total	459,600 FDJ
1 Melon	0.160 ha	16%	1,560,000 FDJ/ha	249,600 FDJ	432,225 FDJ/ha
2 Pastèque	0.140 ha	14%	1,500,000 FDJ/ha	210,000 FDJ	450,150 FDJ/ha
Fourrage perpétuel	Total	0.100 ha	10%	Sous-total	0 FDJ
1 Sorgho	0.060 ha	6%	0 FDJ/ha	0 FDJ	26,500 FDJ/ha
2 Crotalaria	0.040 ha	4%	0 FDJ/ha	0 FDJ	111,250 FDJ/ha
Fourrage perpétuel	Total	0.200 ha	20%	Sous-total	0 FDJ
1 Luzerne	0.100 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ	131,250 FDJ/ha
2 Sudan grass	0.100 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ	72,500 FDJ/ha
Arbres	Total	2,060 arbres		Sous-total	180,000 FDJ
	0.200 ha	20%		Sous-total	265,000 FDJ
1 Palmier dattier	60 arbres		3,000 FDJ/arbre	180,000 FDJ	650 FDJ/arbre
2 Moringa	1,000 arbres		0 FDJ/arbre	0 FDJ	113 FDJ/arbre
3 Leucaena	1,000 arbres		0 FDJ/arbre	0 FDJ	113 FDJ/arbre
Bétail	Total	30 têtes		Sous-total	445,000 FDJ
1 Chèvre (total)	30 têtes			3,400 FDJ/tête	102,000 FDJ
2 Viande de chèvre	15 têtes	70%	15,000 FDJ/tête	225,000 FDJ	1,000 FDJ/tête
3 Lait de chèvre	22 têtes	72%	10,000 FDJ/tête	220,000 FDJ	

Superficie emblavée en hiver	1.000 ha	100%	Revenu annuel	1,723,400 FDJ	Coût annuel	1,225,099 FDJ
Superficie emblavée en été	0.800 ha	80%	Profit annuel	498,301 FDJ		

Etude du schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud du Djibouti
Rapport final

Modèle de l'agriculture d'irrigation

La source d'eau: Puits

Groupe: Avancés

Hypothèse

<p>Zone de culture = 2 ha Nombre totale de chèvre = 40 têtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le montant pour consommation à domicile est inclus dans le revenu. • Les produits sont vendus dans les marchés locaux et de Djibouti. • Le fourrage est utilisé par propre bétail.
--	--

Articles	Montant	Revenu de l'unité	Revenu	Coût de l'unité	Coût			
Coût initial					Sous-total	295,658 FDJ/an		
1	Préparation de la terre			9,110 FDJ/ha/an	18,220 FDJ/an			
2	Puits			9,460 FDJ/ha/an	18,920 FDJ/an			
3	Système d'irrigation			62,367 FDJ/ha/an	124,734 FDJ/an			
4	D'autres installations			51,267 FDJ/ha/an	102,534 FDJ/an			
5	D'autres			14,425 FDJ/ha/an	28,850 FDJ/an			
6	Outils	2 ensemble		1,200 FDJ/ensemble/an	2,400 FDJ/an			
Coût de l'entretien					Sous-total	70,000 FDJ/an		
1	Puits			15,000 FDJ/ha/an	30,000 FDJ/an			
2	Système d'irrigation			20,000 FDJ/ha/an	40,000 FDJ/an			
Coût de l'opération					Sous-total	616,405 FDJ/an		
1	Diesel	2,867 Liter		215 FDJ/Liter	616,405 FDJ/an			
Coût de la main-d'oeuvre					Sous-total	720,000 FDJ/an		
1	Ouvrier agricole	2 personnes/an		360,000 FDJ/personne/an	720,000 FDJ/an			
Légume hivernal					Sous-total	2,580,000 FDJ		
Total		1.000 ha	50%	Sous-total	2,580,000 FDJ	Sous-total	667,175 FDJ	
1	Tomate	0.200 ha	10%	3,000,000 FDJ/ha	600,000 FDJ	867,100 FDJ/ha	173,420 FDJ	
2	Oignon	0.200 ha	10%	3,900,000 FDJ/ha	780,000 FDJ	999,100 FDJ/ha	199,820 FDJ	
3	Piment	0.200 ha	10%	1,500,000 FDJ/ha	300,000 FDJ	415,500 FDJ/ha	83,100 FDJ	
4	Aubergine	0.200 ha	10%	2,250,000 FDJ/ha	450,000 FDJ	499,100 FDJ/ha	99,820 FDJ	
5	Melon	0.200 ha	10%	2,250,000 FDJ/ha	450,000 FDJ	555,075 FDJ/ha	111,015 FDJ	
Fourrage hivernal					Sous-total	0 FDJ	Sous-total	38,300 FDJ
Total		0.200 ha	10%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	38,300 FDJ	
1	Sorgho	0.120 ha	6%	0 FDJ/ha	0 FDJ	245,000 FDJ/ha	29,400 FDJ	
2	Crotalaria	0.080 ha	4%	0 FDJ/ha	0 FDJ	111,250 FDJ/ha	8,900 FDJ	
Légume de l'été					Sous-total	1,350,000 FDJ	Sous-total	333,045 FDJ
Total		0.600 ha	30%	Sous-total	1,350,000 FDJ	Sous-total	333,045 FDJ	
1	Melon	0.600 ha	30%	2,250,000 FDJ/ha	1,350,000 FDJ	555,075 FDJ/ha	333,045 FDJ	
Fourrage perpétuel					Sous-total	0 FDJ	Sous-total	38,300 FDJ
Total		0.200 ha	10%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	38,300 FDJ	
1	Sorgho	0.120 ha	6%	0 FDJ/ha	0 FDJ	245,000 FDJ/ha	29,400 FDJ	
2	Crotalaria	0.080 ha	4%	0 FDJ/ha	0 FDJ	111,250 FDJ/ha	8,900 FDJ	
Fourrage perpétuel					Sous-total	0 FDJ	Sous-total	55,250 FDJ
Total		0.400 ha	20%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	55,250 FDJ	
1	Luzerne	0.200 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ	131,250 FDJ/ha	26,250 FDJ	
2	Sudan grass	0.200 ha	10%	0 FDJ/ha	0 FDJ	145,000 FDJ/ha	29,000 FDJ	
Arbres					Sous-total	600,000 FDJ	Sous-total	556,000 FDJ
Total		4,100 arbres		Sous-total	600,000 FDJ	Sous-total	556,000 FDJ	
		0.400 ha	20%					
1	Palmier dattier	100 arbres		6,000 FDJ/arbre	600,000 FDJ	1,040 FDJ/arbre	104,000 FDJ	
2	Moringa	2,000 arbres		0 FDJ/arbre	0 FDJ	113 FDJ/arbre	226,000 FDJ	
3	Leucaena	2,000 arbres		0 FDJ/arbre	0 FDJ	113 FDJ/arbre	226,000 FDJ	
Bétail					Sous-total	751,000 FDJ	Sous-total	159,000 FDJ
Total		40 têtes		Sous-total	751,000 FDJ	Sous-total	159,000 FDJ	
1	Chèvre (total)	40 têtes				3,400 FDJ/tête	136,000 FDJ	
2	Viande de chèvre	23 têtes	80%	15,000 FDJ/tête	345,000 FDJ	1,000 FDJ/tête	23,000 FDJ	
3	Lait de chèvre	29 têtes	72%	14,000 FDJ/tête	406,000 FDJ			

Superficie emblavée en hiver	2.000 ha	100%	Revenu annuel	5,281,000 FDJ	Coût annuel	3,549,133 FDJ
Superficie emblavée en été	1.600 ha	80%	Profit annuel	1,731,867 FDJ		

Modèle de l'agriculture d'irrigation

La source d'eau: Retenue d'eau

Groupe: Jardins domestiques

Hypothèse

<p>Zone de culture = 0.025 ha Nombre totale de chèvre = 20 têtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La retenue d'eau est établie et maintenue par l'assistance. • La ferme est établie par l'assistance. • Le montant pour consommation à domicile est inclus dans le revenu. • Le fourrage est utilisé par propre bétail.
--	---

Articles		Montant	Revenu de l'unité	Revenu	Coût de l'unité		Coût
Coût initial					Sous-total		5,200 FDJ/an
1	Outils	1 ensemble			1,200 FDJ/ensemble/an		1,200 FDJ/an
2	Pumpe à pédal	1 ensemble			4,000 FDJ/ensemble/an		4,000 FDJ/an
Coût de l'entretien					Sous-total		0 FDJ/an
Coût de l'opération					Sous-total		0 FDJ/an
Coût de la main-d'oeuvre					Sous-total		0 FDJ/an
Légume hivernal		Total	0.0075 ha 30%	Sous-total	9,975 FDJ	Sous-total	1,875 FDJ
1	Tomate	0.0015 ha	6%	2,000,000 FDJ/ha	3,000 FDJ	250,000 FDJ/ha	375 FDJ
2	Oignon	0.0015 ha	6%	2,000,000 FDJ/ha	3,000 FDJ	400,000 FDJ/ha	600 FDJ
3	Piment	0.0015 ha	6%	450,000 FDJ/ha	675 FDJ	120,000 FDJ/ha	180 FDJ
4	Gombo	0.0015 ha	6%	1,200,000 FDJ/ha	1,800 FDJ	300,000 FDJ/ha	450 FDJ
5	Pastèque	0.0015 ha	6%	1,000,000 FDJ/ha	1,500 FDJ	180,000 FDJ/ha	270 FDJ
Fourrage hivernal		Total	0.0175 ha 70%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	790 FDJ
1	Sorgho	0.0100 ha	40%	0 FDJ/ha	0 FDJ	4,000 FDJ/ha	40 FDJ
2	Crotalaria	0.0075 ha	30%	0 FDJ/ha	0 FDJ	100,000 FDJ/ha	750 FDJ
Légume de l'été		Total	0.0000 ha 0%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Fourrage perpétuel		Total	0.0000 ha 0%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Fourrage perpétuel		Total	0.0000 ha 0%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Arbres		Total	0.0000 arbres 0%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Bétail		Total	20 têtes	Sous-total	92,000 FDJ	Sous-total	28,000 FDJ
1	Chèvre (total)	20 têtes				1,400 FDJ/tête	28,000 FDJ
2	Viande de chèvre	5 têtes	70%	10,000 FDJ/tête	50,000 FDJ		
3	Lait de chèvre	7 têtes	36%	6,000 FDJ/tête	42,000 FDJ		

Superficie emblavée en hiver	0.025 ha	100%		Revenu annuel	101,975 FDJ		Coût annuel	35,865 FDJ
Superficie emblavée en été	0.000 ha	0%		Profit annuel	66,110 FDJ			

Etude du schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud du Djibouti
Rapport final

Modèle de l'agriculture d'irrigation

La source d'eau: Retenue d'eau

Groupe: Débutants

Hypothèse

<p>Zone de culture = 0.25 ha Nombre totale de chèvre = 25 têtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La retenue d'eau est établie et maintenue par l'assistance. • La ferme et système de l'irrigation sont établis par l'assistance. • Le montant pour consommation à domicile est inclus dans le revenu. • Les produits sont vendus aux voisins. • Le fourrage est utilisé par propre bétail.
---	--

Articles		Montant	Revenu de l'unité	Revenu	Coût de l'unité	Coût	
Coût initial					Sous-total	12,000 FDJ/an	
1	Outils	1 ensemble			12,000 FDJ/ensemble/an	12,000 FDJ/an	
Coût de l'entretien					Sous-total	5,000 FDJ/an	
1	Système d'irrigation				20,000 FDJ/ha/an	5,000 FDJ/an	
Coût de l'opération					Sous-total	33,540 FDJ/an	
1	Diesel	156 Liter			215 FDJ/Liter	33,540 FDJ/an	
Coût de la main-d'oeuvre					Sous-total	0 FDJ/an	
Légume hivernal		Total	0.075 ha 30%	Sous-total	95,250 FDJ	Sous-total	17,910 FDJ
1	Tomate	0.015 ha	6%	2,000,000 FDJ/ha	30,000 FDJ	250,000 FDJ/ha	3,750 FDJ
2	Oignon	0.015 ha	6%	2,000,000 FDJ/ha	30,000 FDJ	400,000 FDJ/ha	6,000 FDJ
3	Piment	0.015 ha	6%	450,000 FDJ/ha	6,750 FDJ	120,000 FDJ/ha	1,800 FDJ
4	Gombo	0.015 ha	6%	1,200,000 FDJ/ha	18,000 FDJ	300,000 FDJ/ha	4,500 FDJ
5	Niebe	0.005 ha	2%	100,000 FDJ/ha	500 FDJ	12,000 FDJ/ha	60 FDJ
6	Pastèque	0.010 ha	4%	1,000,000 FDJ/ha	10,000 FDJ	180,000 FDJ/ha	1,800 FDJ
Fourrage hivernal		Total	0.175 ha 70%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	7,900 FDJ
1	Sorgho	0.100 ha	40%	0 FDJ/ha	0 FDJ	4,000 FDJ/ha	400 FDJ
2	Crotalaria	0.075 ha	30%	0 FDJ/ha	0 FDJ	100,000 FDJ/ha	7,500 FDJ
Légume de l'été		Total	0.000 ha 0%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Fourrage perpétuel		Total	0.000 ha 0%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Fourrage perpétuel		Total	0.000 ha 0%	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Arbres		Total	0 arbres	Sous-total	0 FDJ	Sous-total	0 FDJ
Bétail		Total	25 têtes	Sous-total	184,000 FDJ	Sous-total	35,000 FDJ
1	Chèvre (total)	25 têtes				1,400 FDJ/tête	35,000 FDJ
2	Viande de chèvre	10 têtes	70%	10,000 FDJ/tête	100,000 FDJ		
3	Lait de chèvre	14 têtes	54%	6,000 FDJ/tête	84,000 FDJ		

Superficie emblavée en hiver	0.250 ha	100%	Revenu annuel	279,250 FDJ	Coût annuel	111,350 FDJ
Superficie emblavée en été	0.000 ha	0%	Profit annuel	167,900 FDJ		

Etude du schéma-directeur pour l'irrigation et l'agriculture durable dans la zone sud du Djibouti
Rapport final

Modèle de l'agriculture d'irrigation

La source d'eau: Retenue d'eau

Groupe: Indépendants

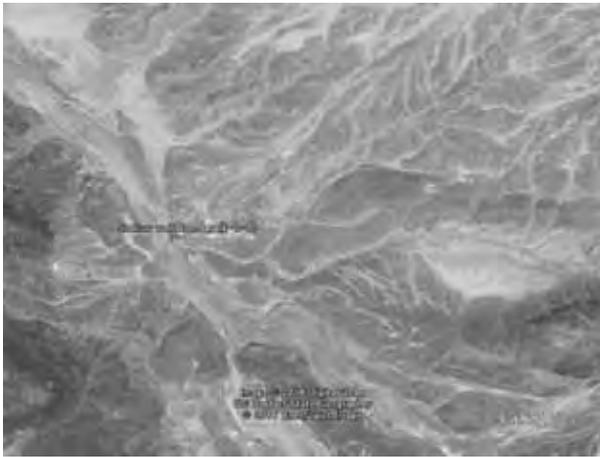
Hypothèse

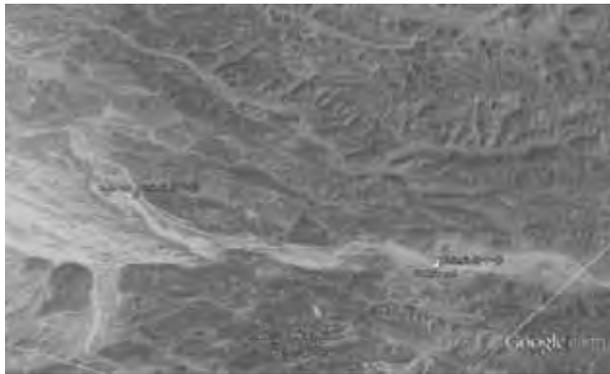
<p>Zone de culture = 1 ha Nombre totale de chèvre = 30 têtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> La retenue d'eau est établie et maintenue par l'assistance. Le montant pour consommation à domicile est inclus dans le revenu. Les produits sont vendus dans les marchés locaux YY Le fourrage est utilisé par propre bétail.
--	--

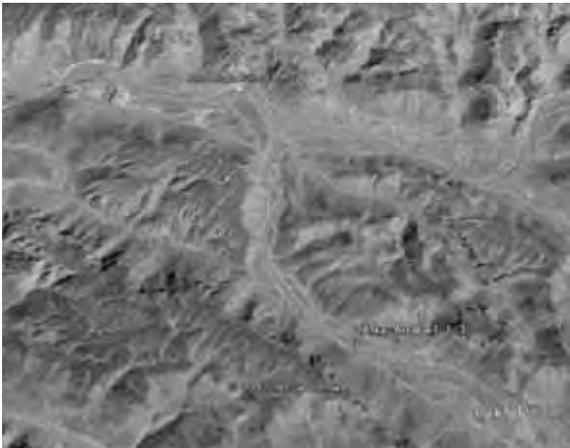
Articles	Montant	Revenu de l'unité	Revenu	Coût de l'unité	Coût
Coût initial				Sous-total	138,369 FDJ/an
1 Préparation de la terre				9,110 FDJ/ha/an	9,110 FDJ/an
2 Système d'irrigation				62,367 FDJ/ha/an	62,367 FDJ/an
3 D'autres installations				51,267 FDJ/ha/an	51,267 FDJ/an
4 D'autres				14,425 FDJ/ha/an	14,425 FDJ/an
5 Outils	1 ensemble			1,200 FDJ/ensemble/an	1,200 FDJ/an
Coût de l'entretien				Sous-total	20,000 FDJ/an
1 Système d'irrigation				20,000 FDJ/ha/an	20,000 FDJ/an
Coût de l'opération				Sous-total	140,180 FDJ/an
1 Diesel	652 Liter			215 FDJ/Liter	140,180 FDJ/an
Coût de la main-d'oeuvre				Sous-total	0 FDJ/an
Légume hivernal	Total	0.500 ha	50%	Sous-total	777,500 FDJ
1 Tomate	0.060 ha	6%	2,500,000 FDJ/ha	150,000 FDJ	655,075 FDJ/ha
2 Oignon	0.060 ha	6%	2,500,000 FDJ/ha	150,000 FDJ	805,075 FDJ/ha
3 Piment	0.080 ha	8%	1,050,000 FDJ/ha	84,000 FDJ	255,075 FDJ/ha
4 Aubergine	0.100 ha	10%	875,000 FDJ/ha	87,500 FDJ	260,075 FDJ/ha
5 Gombo	0.100 ha	10%	1,500,000 FDJ/ha	150,000 FDJ	480,075 FDJ/ha
6 Melon	0.100 ha	10%	1,560,000 FDJ/ha	156,000 FDJ	432,225 FDJ/ha
Fourrage hivernal	Total	0.500 ha	50%	Sous-total	0 FDJ
1 Sorgho	0.260 ha	26%	0 FDJ/ha	0 FDJ	26,500 FDJ/ha
2 Crotalaria	0.240 ha	24%	0 FDJ/ha	0 FDJ	111,250 FDJ/ha
Légume de l'été	Total	0.000 ha	0%	Sous-total	0 FDJ
	ha		FDJ/ha	0 FDJ	FDJ/ha
Fourrage perpétuel	Total	0.000 ha	0%	Sous-total	0 FDJ
	ha		FDJ/ha	0 FDJ	FDJ/ha
Fourrage perpétuel	Total	0.000 ha	0%	Sous-total	0 FDJ
	ha		FDJ/ha	0 FDJ	FDJ/ha
Arbres	Total	0 arbres		Sous-total	0 FDJ
	0.000 ha	0%			
	arbres		FDJ/arbre	0 FDJ	FDJ/arbre
Bétail	Total	30 têtes		Sous-total	385,000 FDJ
1 Chèvre (total)	30 têtes			3,400 FDJ/tête	102,000 FDJ
2 Viande de chèvre	13 têtes	70%	15,000 FDJ/tête	195,000 FDJ	1,000 FDJ/tête
3 Lait de chèvre	19 têtes	63%	10,000 FDJ/tête	190,000 FDJ	

Superficie emblavée en hiver	1.000 ha	100%	Revenu annuel	1,162,500 FDJ	Coût annuel	672,394 FDJ
Superficie emblavée en été	0.000 ha	0%	Profit annuel	490,106 FDJ		

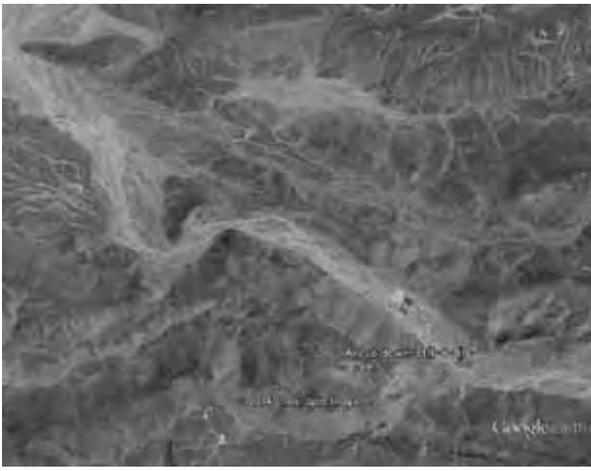
10: Tableau des sites proposés pour le développement de l'agriculture irriguée

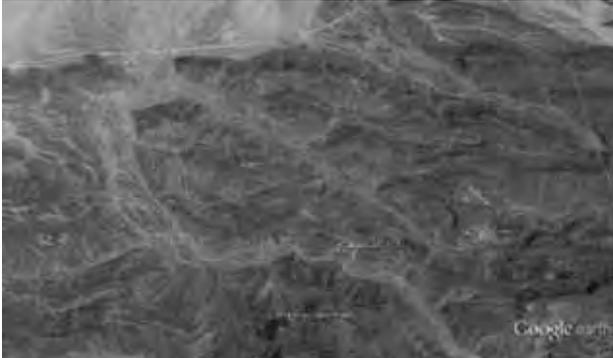
Aperçu des sites candidats du projet: I-1-1 (Bondara)																				
Informations de base		Situation																		
Numéro du site	I-1-1	Latitude	N: 11-01.0																	
Nom du site	Bondara	Longitude	E: 42-20.2																	
Région	Dikhil	Carte																		
Type de développement	Nouveau peuplement																			
Type de source d'eau	Nappe peu profonde																			
Installation	Puits A																			
Bassin Versant	84 km ²																			
Évaluation																				
Notes	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">①</td> <td style="width: 75%;">Disponibilité de la source d'eau</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>Demande par la communauté locale</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>Accès</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>Conditions des terres agricoles</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>Présence d'habitants</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>Qualité de l'eau</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>			①	Disponibilité de la source d'eau	4	②	Demande par la communauté locale	3	③	Accès	3	④	Conditions des terres agricoles	1	⑤	Présence d'habitants	3	⑥	Qualité de l'eau
①	Disponibilité de la source d'eau	4																		
②	Demande par la communauté locale	3																		
③	Accès	3																		
④	Conditions des terres agricoles	1																		
⑤	Présence d'habitants	3																		
⑥	Qualité de l'eau	2																		
Classement	A																			
Sommaire																				
<p>Le village, avec près de 100 ménages est situé près de la frontière avec l'Éthiopie. Il y a un puits de surface utilisé pour l'abreuvement du bétail et la consommation humaine. Puisque l'oued devrait avoir un potentiel suffisant en termes de disponibilité de la source d'eau, le puits de surface peut également être utilisé à des fins d'irrigation. Les habitants n'ont jamais utilisé ce puits pour l'irrigation en raison de l'absence d'installations d'irrigation telles que pompes et conduites. L'inconvénient de ce site candidat est la faible accessibilité au marché local de Dikhil, par conséquent, le modèle d'agriculture ciblé sera le jardin domestique, qui sera une agriculture à petite échelle avec des cultures fourragères et des légumes pour l'autoconsommation.</p>																				
Photos du Site																				
																				
Maisons dans le village	Puits construit dans l'oued	L'oued en amont																		
Remarques																				

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-2 (Chinnile)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-2	Latitude	N: 11-02.5
Nom du site	Chinnile	Longitude	E: 42-22.4
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	119 km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement			A
Sommaire			
<p>Il y a quelques habitants qui utilisent des puits de surface en amont de l'oued Chinnile. Malgré la disponibilité de terrasses planes propices à l'agriculture, en particulier sur la rive gauche de l'oued, personne n'a jusqu'ici entamé des activités agricoles. Ce site devrait avoir un potentiel similaire à Afka Arraba dans le développement agricole si des infrastructures de source d'eau et d'irrigation étaient disponibles. Cependant, ce site est moins accessible sur le marché local de Dikhil qu'Afka Arraba.</p>			
Photos du Site			
			
			
Puits de surface utilisé pour le bétail et la consommation humaine à l'amont de l'oued Chinnile.		En amont de l'oued Chinnile	
En aval de l'oued Chinnile		Terres agricoles du MAEPE-RH situées en aval de l'oued Chinnile	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-3 (Arraba)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-3	Latitude	N: 11-04.5
Nom du site	Arraba	Longitude	E: 42-24.8
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	51km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement			
Sommaire			
<p>Ce site est situé en amont de la ferme pilote d'Afka-Arraba. Malgré la disponibilité de cinq puits existants, deux sont actuellement utilisés.</p> <p>M. Elmi Waberi, le chef de village d'Afka-Arraba vit dans cette zone, et s'engage dans l'agriculture à petite échelle. Pour étendre sa ferme, il a besoin de creuser les puits plus profondément dans la couche de roche dure pour extraire suffisamment d'eau pour l'irrigation.</p>			
Photos du Site			
			
Puits construit dans l'oued	Intérieur du puits	Vue d'ensemble de l'oued	
			
Vue d'ensemble de l'oued			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-5 (Affluent du Mouloude Quein en amont)					
Informations de base		Situation			
Numéro du site	I-1-5	Latitude	N: 11-06.5		
Nom du site	Affluent du Mouloude Quein en amont	Longitude	E: 42-31.7		
Région	Dikhil	Carte			
Type de développement	Nouveau peuplement				
Type de source d'eau	Nappe peu profonde				
Installation	Puits A				
Bassin Versant	64 km ²				
Evaluation					
Notes	① Disponibilité de la source d'eau			4	16
	② Demande par la communauté locale	3			
	③ Accès	3			
	④ Conditions des terres agricoles	1			
	⑤ Présence d'habitants	3			
	⑥ Qualité de l'eau	2			
Classement					
Sommaire					
<p>Il y a un grand puits de surface de 10 m de diamètre qui a été construit avec l'appui financier de l'ACF (Action Contre la Faim) et de l'UE. Ce puits est utilisé pour l'agriculture, l'élevage et la consommation humaine d'environ 100 ménages de Dadaholo. Il y a deux fermes agricoles de 0,5 ha chacune, dans lesquelles des palmiers dattiers, des oliviers et du sorgho sont cultivés. En outre, il existe un autre puits de surface construit avec l'appui financier de l'ACF en amont. Ce site est reconnu avoir un potentiel élevé en termes de bonne accessibilité et disponibilité de l'eau.</p>					
Photos du Site					
					
Grand puits de surface construit avec l'appui financier de l'ACF et de l'UE	Ferme près du grand puits	L'irrigation goutte à goutte est appliquée dans la ferme			
					
Grand puits de surface nouvellement construit avec l'appui de l'ACF	École primaire construite depuis 2 ans	Vue d'ensemble de l'oued			
Remarques					

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-6 (Arouo aval)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-6	Latitude	N: 11-07.5
Nom du site	Arouo aval	Longitude	E: 42-32.9
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	21km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement	A		
Sommaire			
Il y a quatre grandes fermes avancées irriguées avec des puits de surface. Ce site a le potentiel de l'expansion des terres agricoles à travers un développement plus poussé des sources d'eau			
Photos du Site			
			
Paysage panoramique autour des fermes avancées			
			
Culture de l'oignon		Cultures	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-7 (Gablalou)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-7	Latitude	N: 11-08.7
Nom du site	Gablalou	Longitude	E: 42-35.0
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	18km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		B	
Sommaire			
<p>Six à sept familles pratiquent l'élevage transhumant dans la vallée de l'oued Gablalou, qui est situé à environ deux (2) kilomètres de la route nationale n° 1. Elles ont reçu l'aide alimentaire du PAM pendant les 10 dernières années.</p> <p>Il y a trois puits peu profonds: l'un est abandonné en raison de dégâts des eaux, mais l'eau est disponible dans les deux autres puits. Les habitants utilisent un puits utilisable, qui a été construit depuis trois ans à la partie la plus en aval de l'oued pour le bétail et la consommation humaine. Les familles sont parfois confrontées à la pénurie d'eau dans le puits en année de sécheresse grave.</p>			
Photos du site			
			
Puits utilisé pour le bétail et la consommation humaine			
			
Paysage autour de l'oued		Résidences de nomades	
Remarques			
Conductivité électrique de l'eau : EC=1700µS/cm			

Aperçu des sites candidats du projet : I-1-8 (Aour Adussa)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-8	Latitude	N: 11-10.1
Nom du site	Aour Adussa	Longitude	E: 42-37.2
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	20km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement			D
Sommaire			
Il n'existe aucune preuve montrant la présence de puits et de résidences sur le site. Il est possible d'obtenir de l'eau avec un puits, mais la quantité d'eau disponible peut être limitée en raison de la petite taille du bassin versant.			
Photos du Site			
			
Vaste paysage autour de l'oued			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-9 (Hambokto)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-9	Latitude	N: 11-12.0
Nom du site	Hambokto	Longitude	E: 42-40.5
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	18km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau	4	16
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement			A
Sommaire			
<p>Il y a beaucoup de puits de surface utilisés pour l'agriculture, l'élevage et la consommation humaine. Des fermes à tailles variées ont été développées sur la terrasse au bord de l'oued. La JICA a établi une ferme pilote de 1ha en 2012 dans le but de mettre en œuvre le projet pilote de l'étude de schéma directeur en cours. En outre, le PNUD a construit deux puits de surface et un petit barrage de recharge en 2013 pour améliorer l'utilisation efficace de l'eau souterraine.</p>			
Photos du Site			
			
Puits et oued	Ferme sur la terrasse de l'oued	Petit barrage de recharge construit par le projet du PNUD.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-10 (Garaslei)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-10	Latitude	N: 11-18.1
Nom du site	Garaslei	Longitude	E: 42-43.2
Région	Arta	Map	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	8km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		D	
Sommaire			
<p>Ce site est situé dans le bassin versant de la retenue de Kourtimalai derrière le forage existant, qui a été créé avec le soutien financier de l'Arabie Saoudite. Une seule famille vit près de l'emplacement du forage.</p> <p>Le site est caractérisé par des couches sédimentaires et un nombre de grosses pierres. Le potentiel de la disponibilité de source d'eau peut être faible en raison de l'absence de failles géologiques et/ou zones écrasées dans cette vallée.</p>			
Photos du Site			
			
Paysage autour de la vallée			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-11 (Boelei)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-11	Latitude	N: 11-17.0
Nom du site	Boelei	Longitude	E: 42-43.8
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	12km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		D	
Sommaire			
<p>Ce site correspond au bassin versant voisin situé au sud de la retenue de Kourtimalei. L'accès au site est facile à partir de la Route Nationale n°1 lorsqu'on utilise une voiture 4x4. Au cours des dernières années, il y a eu des habitants dans cette zone, mais la présence d'un puits de surface n'est pas évidente.</p> <p>Étant donné que les arbres qui poussent dans la vallée restent souvent verts, ce site pourrait avoir un potentiel de disponibilité de sources d'eau.</p>			
Photos du Site			
			
Paysage autour de la vallée	La pente de la bordure rive gauche est constante.	Les arbres dans la vallée sont souvent verts.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-12 (Kalaloho)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-12	Latitude	N: 11-29.0
Nom du site	Kalaloho	Longitude	E: 42-50.5
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	37km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau	1	11
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		C	
Sommaire			
<p>Il y a un forage dans ce site. Le forage équipé d'un système solaire a été construit avec le soutien financier des États-Unis d'Amérique. Après que le système solaire est tombé en panne, il a été remplacé par une pompe à moteur diesel. Sept familles pratiquant la culture de légumes et d'arbres fruitiers sont organisées en association des usagers de l'eau pour exploiter et entretenir la pompe à moteur diesel. En termes de disponibilité de l'eau souterraine, ce site est considéré ayant un potentiel limité de développement par puits de surface.</p>			
Photos du Site			
			
En amont de l'oued	Le système solaire derrière est hors service.	Fermes irriguées par le forage	
			
Cette pépinière de légumes est préparée par des femmes.	Ce jardin fruitier de mangues et de citrons est également géré par les femmes.		
Remarques			
L'association des usagers de l'eau recueille des utilisateurs une redevance mensuelle sur l'eau, qui va de 5.000 à 10.000 DJF suivant l'échelle des exploitations agricoles. Des frais mensuels de 20.000 DJF sont au total collectés dont : 5.000 DJF pour le carburant, et le reste, 15.000 DJF, est gardé pour les dépenses futures.			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-13 (Boulle biyale)					
Informations de base		Situation			
Numéro du site	I-1-13	Latitude	N: 11-28.5		
Nom du site	Boulle biyale	Longitude	E: 42-58.4		
Région	Arta	Map			
Type de développement	Nouveau peuplement				
Type de source d'eau	Nappe peu profonde				
Installation	Puits A				
Bassin Versant	17km ²				
Évaluation					
Notes	① Disponibilité de la source d'eau			4	14
	② Demande par la communauté locale	3			
	③ Accès	2			
	④ Conditions des terres agricoles	1			
	⑤ Présence d'habitants	2			
	⑥ Qualité de l'eau	2			
Classement		B			
Sommaire					
<p>Il y a quatre puits de surface: deux puits sont inutilisables en raison de dommages dus aux inondations, et les deux autres puits sont utilisables. Un des puits utilisables a été construit avec le soutien financier des bailleurs de fonds étrangers, et il est utilisé pour le bétail et la consommation humaine.</p> <p>Si des puits supplémentaires peuvent être construits, environ 10 ha de terres agricoles peuvent être développés dans ce site.</p>					
Photos du Site					
					
Puits utilisé.	<p>Ce puits avait été utilisé au cours des dernières années, mais personne ne l'utilise en ce moment après qu'un singe est tombé mort dans le puits.</p>	<p>Des terres agricoles pourraient être développées sur la terrasse le long de l'oued.</p>			
Remarques					
La conductivité électrique (CE) de l'eau de l'oued est 1020µS/cm.					

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-14 (Gachan)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-14	Latitude	N: 11-27.1
Nom du site	Gachan	Longitude	E: 42-59.1
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	22km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		C	
Sommaire			
<p>Cette vallée est l'un des affluents de l'Oued Boule. A en juger par le nom du site "Boule Omane", ce qui signifie pas d'eau, il peut être difficile d'obtenir une source d'eau ici par rapport à Boule Biyale (I-1-14). Toutefois, le ministère de l'Agriculture a lancé la construction de trois petits barrages le long de cette vallée aux fins de contrôle des inondations et des nappes souterraines. Avec ce projet, on prévoit que le potentiel de disponibilité de la source d'eau augmentera de manière significative en amont et en aval du site de construction des petits barrages.</p>			
Photos du Site			
			
Paysage de l'Oued Boule	Un petit barrage supervisé par le Ministère de l'Agriculture est en construction	Paysage en amont du site de construction du petit barrage	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-1-15 (Darka Dour Yar)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-1-15	Latitude	N: 11-07.6
Nom du site	Darka Dour Yar	Longitude	E: 42-41.8
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits A		
Bassin Versant	67km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	5	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement	A		
Sommaire			
<p>Ce site est très proche de la capitale provinciale Ali Sabieh. En ce sens, il a un grand avantage en termes d'accessibilité sur le marché local. Ce site est appelé à se développer comme un modèle d'agriculture auto-soutenu et/ou modèle d'agriculture avancé, car aucune population nomade ne vit à proximité du site.</p>			
Photos du Site			
			
<p>Il y a beaucoup de puits de surface le long de l'oued.</p>		<p>Une usine de ciment se trouve à proximité du site.</p>	
			
			
<p>Les cultures maraichères et l'arboriculture fruitière sont pratiquées avec les puits de surface existants. Dans la plupart des fermes, les propriétaires utilisent la main d'œuvre éthiopienne</p>			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-2-1 (Bakkirre)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-1	Latitude	N: 11-56.4
Nom du site	Bakkirre	Longitude	E: 41-57.8
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	43km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		C	
Sommaire			
<p>Ce site est situé à environ 15 km à l'ouest de la ville d'Ela, et est très proche de la frontière de l'Ethiopie. En outre, l'accès d'Ela au site est difficile. Il y a un puits avec un mur de protection, mais il n'est pas utilisé à cause des dommages dus aux inondations. Aussi, des puits de surface traditionnels sont disponibles sur le site. Cinq jeunes hommes peuvent construire un puits en cinq jours. Pour cette raison, beaucoup de puits traditionnels ont été construits, et qui sont utilisés par à peu près 100 ménages.</p>			
Photos du Site			
			
Puits endommagé par les inondations	Puits traditionnel opérationnel	Les arbres qui poussent sur les bords latéraux de l'oued ont des feuilles vertes	
			
Puits traditionnel utilisé pour la consommation humaine	Puits traditionnel aussi utilisé pour le cheptel.	Puits traditionnel protégé avec des branches d'épines	
Remarques			
L'eau du puits traditionnel a 1080µS/cm de conductivité électrique (CE).			

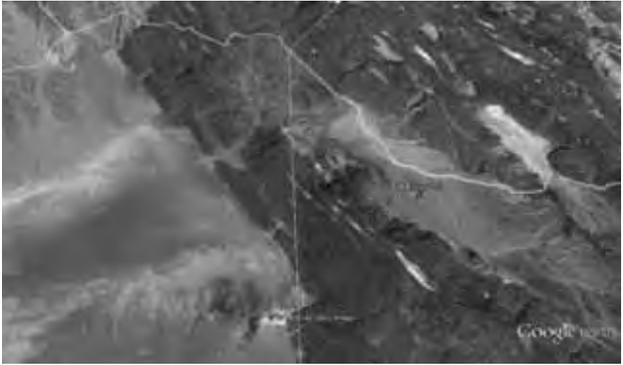
Aperçu des sites candidats du projet: I-2-2 (Agobarre)					
Informations de base		Situation			
Numéro du site	I-2-2	Latitude	N: 11-02.5		
Nom du site	Agobarre	Longitude	E: 42-03.4		
Région	Dikhil	Carte			
Type de développement	Nouveau peuplement				
Type de source d'eau	Nappe peu profonde				
Installation	Puits B				
Bassin Versant	201km ²				
Évaluation					
Notes	① Disponibilité de la source d'eau				
	② Demande par la communauté locale	2			
	③ Accès	1			
	④ Conditions des terres agricoles	2			
	⑤ Présence d'habitants	2			
	⑥ Qualité de l'eau	2			
Classement	B				
Sommaire					
<p>Une seule famille pratique l'agriculture sur environ 2ha de terres agricoles qui ont été développées sur la terrasse de la rive droite de l'oued. Les installations d'irrigation, y compris un puits de surface et le réservoir d'eau ont été mis en place avec le soutien financier de l'extérieur en 2009. Quant à la motopompe, l'agriculteur l'a acheté lui-même à travers la coopérative agricole de Gobaad. Considérant que l'oued se trouve sur un bassin versant de grande superficie, ce site devrait avoir un grand potentiel de développement de sources d'eau comme les puits de surface.</p>					
Photos du Site					
					
Large vue du paysage de l'oued					
					
Puits abandonné		Terres agricoles d'environ 2ha			
		Réservoir d'eau d'irrigation			
Remarques					

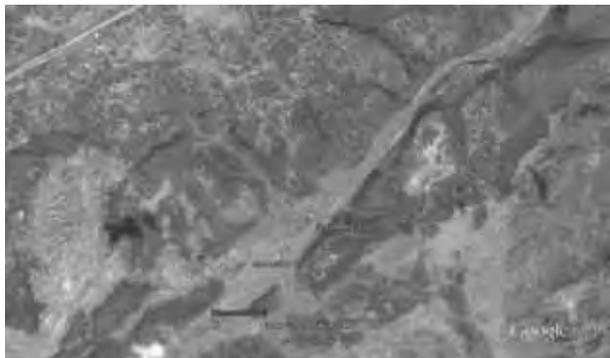
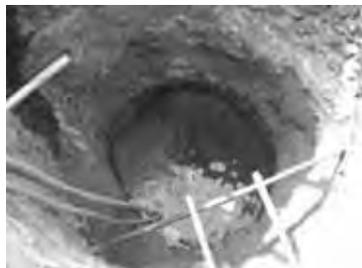
Aperçu des sites candidats du projet: I-2-4 (Kerora)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-4	Latitude	N: 11-46.1
Nom du site	Kerora	Longitude	E: 42-07.3
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	84km ²		
Évaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		C	
Sommaire			
<p>Ce site est proposé en amont de l'oued, qui est situé à côté du village bénéficiaire, Dabudayya. La source d'eau est de l'eau souterraine d'un puits de surface. A en juger par l'ampleur de l'oued, cette eau devrait être abondante. Ce site est loin du marché local, et l'accès à ce marché est également mauvais, ce qui rend donc difficile le transport des produits agricoles vers ce dernier. Compte tenu de ces conditions, ce site est classé au rang "C".</p>			
Photos du Site			
			
En amont de l'oued	En aval de l'oued	Il y a beaucoup de pierres sur le site	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet: I-2-5 (Boukboukto)					
Informations de base		Situation			
Numéro du site	I-2-5	Latitude	N: 11-39.3		
Nom du site	Boukboukto	Longitude	E: 42-12.3		
Région	Dikhil	Carte			
Type de développement	Nouveau peuplement				
Type de source d'eau	Nappe peu profonde				
Installation	Puits B				
Bassin Versant	48km ²				
Evaluation					
Notes	① Disponibilité de la source d'eau			2	9
	② Demande par la communauté locale	1			
	③ Accès	2			
	④ Conditions des terres agricoles	2			
	⑤ Présence d'habitants	1			
	⑥ Qualité de l'eau	1			
Classement		C			
Sommaire					
<p>Ce site est situé dans la partie centrale de la zone de Gaggade. Le terrain plat est issu du ruissellement des eaux d'inondation de l'Oued Kerora, qui coule au nord de ce site. La qualité de l'eau prélevée dans le puits traditionnel existant est bonne pour la consommation humaine et l'irrigation. A en juger par la qualité de l'eau et la texture du sol ici, des fermes peuvent y être développées. Il est à noter que les fermes devraient être protégées par de petites digues, ou construites dans une zone relativement plus élevée afin d'éviter la mise en eau pendant les inondations. Ce site est classé au rang "C".</p>					
Photos du Site					
					
Il y a plus de 20 maisons de familles nomades au pied des montagnes.	Pendant les fortes pluies, les eaux d'inondation coulent dans l'oued	Des puits traditionnels ont été mis en place ici et là, et qui peuvent être facilement construits manuellement car le sol de l'oued est mou. Le niveau de la nappe phréatique est à moins de 1 m au-dessous de la surface du sol. Le taux de salinité ne semble pas être élevé.			
Remarques					

Aperçu des sites candidats du projet: I-2-6 (Sek Sabir)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-6	Latitude	N: 11-15.8
Nom du site	Sek Sabir	Longitude	E: 42-13.6
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	50km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		A	
Sommaire			
<p>Il y a un village dans lequel un nombre important de nomades vit. En 2012 un forage avec système solaire a été construit pour assurer l'alimentation en eau potable et domestique dans le cadre du financement japonais. Cette zone est reconnue comme un site potentiel pour le développement agricole, car il présente plusieurs avantages comme 1) assez grande superficie du bassin versant 2) présence d'un nombre important d'habitants 3) disponibilité d'une quantité d'eau suffisante.</p>			
Photos du Site			
			
Vue panoramique de l'oued			
			
Installation d'approvisionnement en eau potable et domestique construit avec le soutien du Japon		Puits abandonné dans l'oued	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-2-8(Gaggade)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-8	Latitude	N: 11-27.4
Nom du site	Gaggade	Longitude	E: 42-18.8
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	120km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	1	
Classement		C	
Sommaire			
<p>Ce site est situé en aval du site I-3-7 (Guidoli). Ici, l'oued se développe en largeur, formant la zone de mise en eau. Un taux élevé de salinité est observé à la fin du flux de l'oued, faisant donc la planification du site proposé en amont de ce point. La terrasse dudit site est d'environ 1 à 2 m plus haut que le fond de la vallée, et sur laquelle la ferme proposée sera développée.</p>			
Photos du Site			
			
L'oued se développe en largeur, formant la zone de mise en eau	Des palmiers doums qui ont une résilience contre la salinité poussent en aval de ce site.	Le tracé de la trajectoire de l'écoulement est clairement formé, et la hauteur de la terrasse est d'environ 1 à 2 m du fond de l'oued	
Remarques			

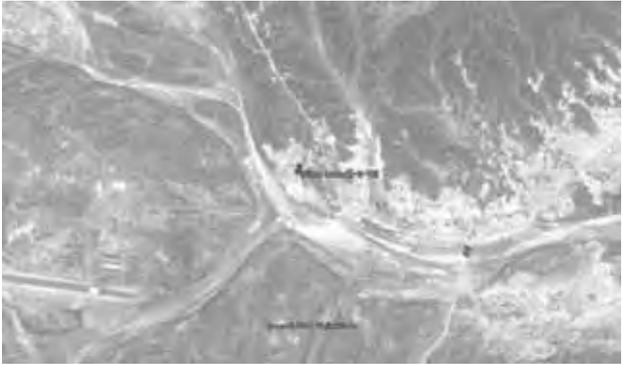
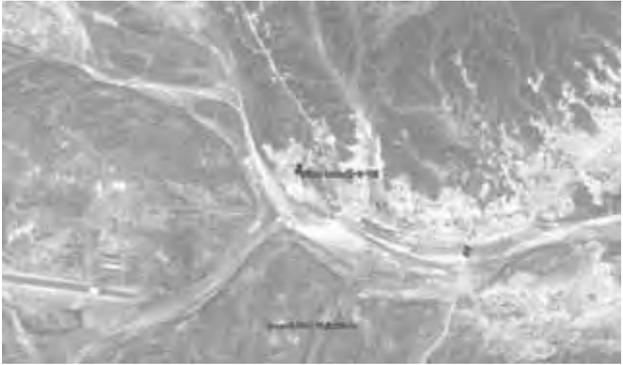
Aperçu des sites candidats du projet : I-2-10 (Dika)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-10	Latitude	N: 11-30.9
Nom du site	Dika	Longitude	E: 42-22.3
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	193km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		C	
Sommaire			
<p>C'est un site candidat pour un projet de développement de l'irrigation extrayant l'eau de l'oued par l'intermédiaire d'un puits. Puisque le bassin versant de l'oued est sensiblement large, ce site devrait avoir un potentiel de disponibilité d'eau de source. D'autre part ce site présente des inconvénients en termes d'accessibilité et de présence d'habitants; il n'y a pas de villages avec un marché local aux alentours, et le nombre d'habitants est limité.</p>			
Photos du Site			
			
Malgré que le bassin versant de l'oued soit large, il n'existe aucune preuve que des puits de surface aient été construits jusqu'à présent.		Les arbres coupés sont entassés ici et là pour la vente.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-2-11 (Dhourreh)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-11	Latitude	N: 11-15.9
Nom du site	Dhourreh	Longitude	E: 42-50.9
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	107km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement	B		
Sommaire			
<p>Des terres agricoles ont été développées sur les terrasses des deux rives. Étant donné que le bassin versant de l'oued est assez grand, ce site devrait avoir un potentiel de disponibilité de source d'eau. Le PNUD a mis en œuvre un projet de développement agro-pastoral sur ce site en 2012. Par ailleurs, une ferme de 12 ha a été récemment développée par le PNUD. Cela montre que ce site a un potentiel de développement agricole.</p>			
Photos du Site			
			
Paysage autour de l'oued		Le puits existant est utilisé pour l'agriculture.	
			
A l'intérieur du puits existant		Des terres agricoles irriguées avec le puits existant.	
			
		Il s'agit de l'enseigne du projet PNUD qui a été mis en œuvre avec le soutien financier du Japon en 2012.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-2-12 (Guistir)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-12	Latitude	N: 11-00.4
Nom du site	Guistir	Longitude	E: 42-57.6
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	155km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement	D		
Sommaire			
<p>Ce site est situé à côté du village Guistir, qui est proche de la frontière du pays avec l'Ethiopie et la Somalie. A en juger par cela, le bassin de l'oued est large, ce qui rendrait la quantité d'eau disponible apparemment suffisante. Personne n'a commencé l'agriculture jusqu'ici puisque les habitants de cette zone s'appuient exclusivement sur le pâturage nomade. Le site est assez éloigné des marchés locaux d'Ali-Sabeih, et l'état de la route jusqu' à Ali Sabieh est également mauvais. Par conséquent, le modèle d'agriculture cible sera l'agriculture de jardin domestique, qui est une agriculture à petite échelle avec des cultures fourragères et maraîchères pour l'autoconsommation.</p>			
Photos du Site			
			
Paysage autour de l'oued	Le nombre de ménages varie de 150 à 250	Une école primaire est nouvellement construite dans le village	
			
Plusieurs puits de surface et pompes manuelles ont été acquis avec l'appui financier de l'ACDI (Agence canadienne de développement international). Toutefois ces installations ne sont pas utilisées pour l'irrigation.		Avec le soutien financier du FIDA un petit barrage a été construit pour la recharge de la nappe en 2013.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-2-14 (Hidka Beyya Adde)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-14	Latitude	N: 11-14.2
Nom du site	Hidka Beyya Adde	Longitude	E: 43-02.2
Région	Ali Sabieh	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	333km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement	B		
Sommaire			
<p>Étant donné que le bassin versant de l'oued est sensiblement large, ce site devrait avoir un potentiel de disponibilité de source d'eau. Un projet du PNUD mis en œuvre avec l'appui financier du Japon a développé une ferme de 8ha qui a été attribuée à 32 ménages. Dans ce projet quatre réservoirs et deux puits de surface ont été construits pour l'irrigation. Ce site présente un potentiel de disponibilité en eau à travers les puits de surface. Le plus grand défi de ce site est l'accessibilité aux marchés locaux. La distance avec Ali Sabieh est d'environ 25 km, aussi l'état de la route est mauvais.</p>			
Photos du Site			
			
Vaste paysage de l'oued		Puits existant et pompe	
			
			
<p>La ferme de 8ha attribuée à 32 ménages a été développée par le projet PNUD en vertu d'un appui financier du Japon. Dans ce projet quatre réservoirs et deux puits de surface ont été construits pour l'irrigation.</p>			
Remarques			
Qualité de l'eau: pH = 8,2 CE = 1700µs/cm			

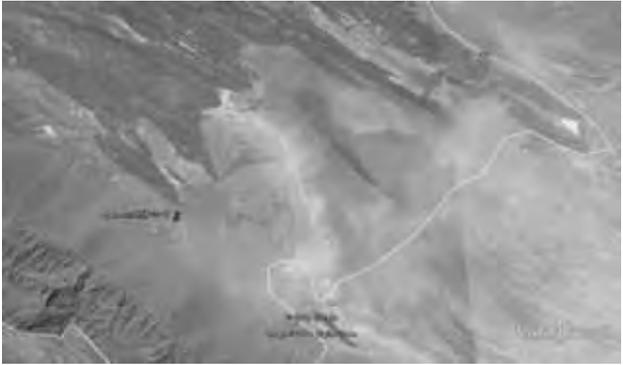
Aperçu des sites candidats du projet : I-2-15 (Midgarra)					
Informations de base		Situation			
Numéro du site	I-2-15	Latitude	N: 11-09.9		
Nom du site	Midgarra	Longitude	E: 42-58.6		
Région	Ali Sabieh	Carte			
Type de développement	Nouveau peuplement				
Type de source d'eau	Nappe peu profonde				
Installation	Puits B				
Bassin Versant	78km ²				
Evaluation					
Notes	① Disponibilité de la source d'eau			4	16
	② Demande par la communauté locale	5			
	③ Accès	2			
	④ Conditions des terres agricoles	2			
	⑤ Présence d'habitants	2			
	⑥ Qualité de l'eau	1			
Classement	A				
Sommaire					
<p>Le puits traditionnel a été utilisé pour le bétail et la consommation humaine par plus de 200 ménages. Un autre puits a été construit par les populations locales elles-mêmes en 2006 à environ 1 km en aval du puits traditionnel et le travail de protection a été réalisé avec le soutien financier du Koweït en 2012. Les habitants pratiquent l'agriculture à deux sites de 0,5 ha chacun en utilisant ce puits depuis 2008. Cependant la qualité de l'eau n'est pas bonne, même pour l'irrigation, car la conductivité électrique est assez haute, étant de 3610µS/cm. Pendant ce temps une installation d'adduction d'eau a été réalisée dans le cadre de la subvention non remboursable du Japon en 2013. A l'avenir la population devrait augmenter dans ce site.</p>					
Photos du Site					
					
Le puits traditionnel est construit à l'intérieur de l'oued	Qualité de l'eau du puits traditionnel est bonne CE = 1204µS/cm.	Ce puits est aussi utilisé pour l'irrigation.			
					
Ce sont les fermes irriguées avec un puits de surface où les dates, goyaves, mangues, oranges, poivrons, tomates, oignons et sorgho sont plantés		L'installation d'adduction d'eau a été construite avec l'appui du Japon en 2013.			
Remarques					

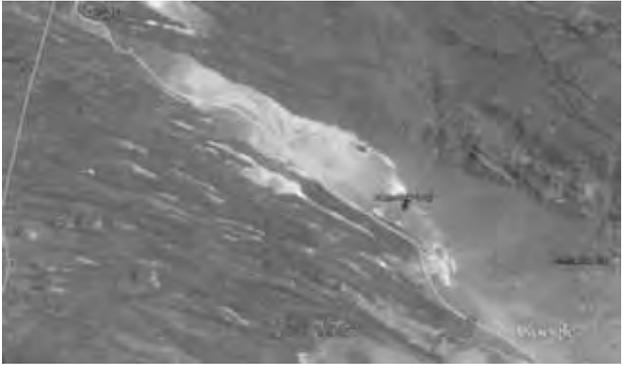
Aperçu des sites candidats du projet : I-2-16 (Dihda Ouead)					
Informations de base		Situation			
Numéro du site	I-2-16	Latitude	N: 11-31.2		
Nom du site	Dihda Ouead	Longitude	E: 43-05.0		
Région	Arta	Carte			
Type de développement	Nouveau peuplement				
Type de source d'eau	Nappe peu profonde				
Installation	Puits B				
Bassin Versant	70km ²				
Evaluation					
Notes	① Disponibilité de la source d'eau				
	② Demande par la communauté locale	1			
	③ Accès	1			
	④ Conditions des terres agricoles	1			
	⑤ Présence d'habitants	1			
	⑥ Qualité de l'eau	2			
Classement			D		
Sommaire					
<p>L'eau est retenue sous la surface de l'Oued Dihda Ouead qui est un affluent de l'Oued Ambouli. La couche épaisse de sédiments limoneux est largement observée dans le fond du lit de l'oued. En outre, l'ampleur de l'inondation est censée être importante dans ce site. Il y a une ferme à côté de l'oued; cependant le propriétaire transporte l'eau d'irrigation en utilisant des bidons d'eau. Selon les habitants, ils n'ont jamais utilisé de puits à cet endroit. Compte tenu de ces aspects, ce site n'est pas approprié comme site candidat pour le développement d'une source d'eau. En conclusion ce site a moins de perspective comme site candidat à un développement agricole.</p>					
Photos du Site					
					
Vaste paysage autour de l'oued					
Remarques					

Aperçu des sites candidats du projet : I-2-17 (Ambouli aval)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-17	Latitude	N: 11-31.6
Nom du site	Ambouli aval	Longitude	E: 43-07.5
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	-		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement	C		
Sommaire			
<p>L'Oued Ambouli rétrécit brusquement à l'entrée de la ville de Djibouti. Il est donc bien connu que l'ampleur de l'inondation est si grande à ce point. Sans la construction de barrages contrôlant les inondations en amont, le développement de sources d'eau avec les puits serait difficile. Cependant, l'accès au gros marché est bon parce que ce site est situé très près de la ville de Djibouti, Capitale du pays. Jugeant d'une manière globale, ce site a moins de perspectives comme site candidat au développement agricole.</p>			
Photos du Site			
			
Large vue du bassin versant			
			
En aval de l'oued	La pompe d'irrigation est placée temporairement à côté de l'oued pour pomper l'eau de ruissellement.	En amont de l'oued	
Remarques			

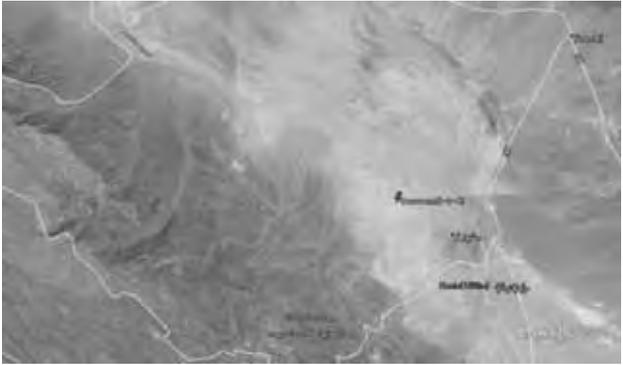
Aperçu des sites candidats du projet : I-2-19 (Damerdjog)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-2-19	Latitude	N: 11-29.5
Nom du site	Damerdjog	Longitude	E: 43-11.2
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	45km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	1	
Classement			C
Sommaire			
<p>La zone en amont de Damerdjog n'est pas incluse dans la zone cible de l'étude du schéma-directeur parce que la source d'eau est un forage. Par ailleurs, la zone en aval de Damerdjog est incluse dans la zone cible parce que la source d'eau est un puits. Considérant qu'un petit village est situé près de la zone en aval, ce site est considéré comme ayant des besoins en matière de développement agricole.</p>			
Photos du Site			
			
<p>Le forage a été récemment réhabilité par ONEAD en amont de Damerdjog. Il fournit gratuitement de l'eau potable pour le village.</p>		<p>Dans la zone en amont de Damerdjog, certaines terres agricoles sont irriguées à partir du forage.</p>	
			
<p>Il y a trois puits dans la zone en aval de Damerdjog, l'agriculture n'est pas aussi active à proximité de ces puits probablement dû à une concentration élevée en sel.</p>			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-2-20 (Goum-Bourta)			
Informations de base			Situation
Numéro du site	I-2-20		Latitude : N: 11-29.1
Nom du site	Goum-Bourta		Longitude : E: 43-13.4
Région	Arta		Carte
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Nappe peu profonde		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	267km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau	3	
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	1	
Classement			C
Sommaire			
<p>Le sol est fortement affecté par la concentration en sel parce que le site est très proche de la mer. Il y a quelques preuves que l'agriculture ait été pratiquée au cours des quelques dernières années; cependant, il n'y a pas de puits et des terres agricoles en utilisation en ce moment. Malgré que l'oued Atar semble avoir un potentiel de disponibilité en source d'eau, la priorité de ce site n'est pas élevée en considération de la situation actuelle mentionnée ci-dessus.</p>			
Photos du Site			
			
Le côté aval de l'oued Atar est de petite taille.	Un puits de surface abandonné situé à côté de la route nationale n°2.	La surface du sol de l'oued Atar est rougeâtre en raison de la concentration en sel.	
Remarques			

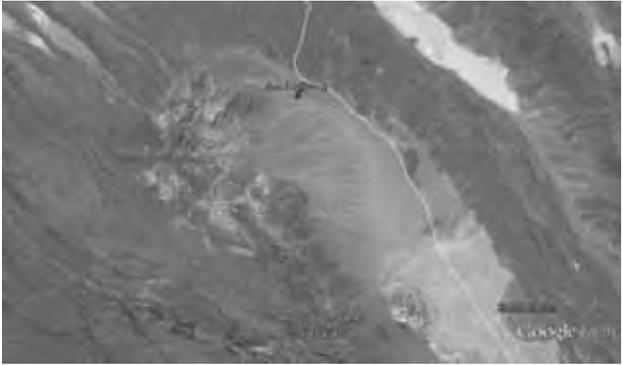
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-1 (Agna south)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-3-1	Latitude	N: 11-32.2
Nom du site	Agna south	Longitude	E: 41-54.1
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Écoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	90km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		B	
Sommaire			
<p>Ce site est situé à environ 13 km de la frontière de l'Ethiopie et à environ 25 km de la ville de Yoboki. Environ 100 ménages vivent dans cette zone. Le modèle agricole cible serait l'agriculture de jardin domestique qui est une agriculture à petite échelle avec des cultures fourragères et maraîchères pour l'autoconsommation.</p>			
Photos du Site			
			
<p>Un paysage panoramique du site. Comme le montre la photo, un cône alluvial est formé avec une pente douce à partir du côté droit au côté gauche. Les eaux de ruissellement peuvent être efficacement collectées et stockées par la construction d'une digue (2 à 3 km de longueur) autour du cône alluvial.</p>		<p>Un puits de surface traditionnel construit dans l'oued est utilisé pour la consommation humaine et animale. Le niveau d'eau est à environ 1 m de la surface du sol de l'oued.</p>	
Remarques			

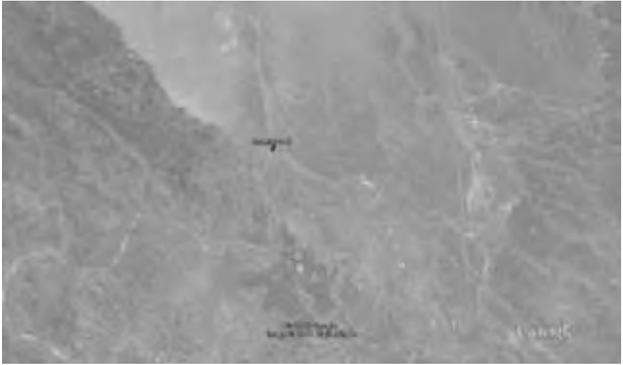
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-2 (Dahhoto)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-3-2	Latitude	N: 11-37.6
Nom du site	Dahhoto	Longitude	E: 41-57.8
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Écoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	114km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	1	
Classement			D
Sommaire			
La contamination des sols par les sels est grande autour de ce site; par conséquent, ce site candidat est considéré comme ayant un faible potentiel de développement agricole.			
Photos du Site			
			
Paysage panoramique de Dahhoto			
			
La contamination par les sels est observée sur la surface de l'oued.		Il y a une source à l'intérieur du bosquet de dôme. L'eau de source est disponible tout au long de l'année, et le niveau de salinité n'est pas si élevé; donc l'eau de source est utilisée comme eau potable par les habitants.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-3-3 (Gara Abbouri)			
Informations de base		Situation	
Numéro du site	I-3-3	Latitude	N: 11-29.0
Nom du site	Gara Abbouri	Longitude	E: 41-58.5
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Ecoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	56km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		C	
Sommaire			
Il est possible de stocker les eaux de ruissellement du bassin versant en faisant une digue (2 à 3 km de longueur) qui entoure le cône alluvial. Cependant, le nombre de ménages nomades est limité autour de ce site.			
Photos du Site			
			
Un cône alluvial est formé avec l'eau de ruissellement provenant de la vallée, comme indiqué au milieu de la photo.	Le cône alluvial a un certain nombre de petits cours d'eau dispersés de l'oued.	Les résidences nomades sont dispersées autour de ce site.	
Remarques			

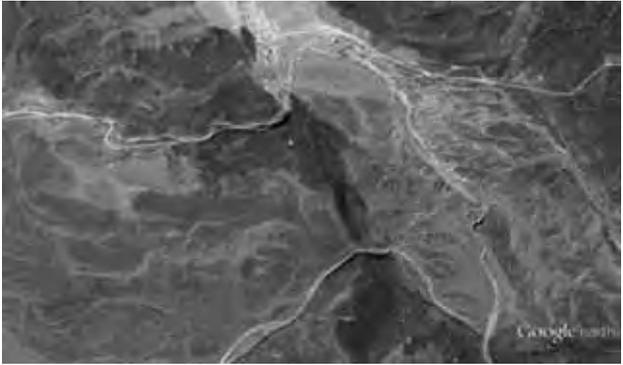
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-4 (Dawwano)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-4	Latitude	N: 11-26.8
Nom du site	Dawwano	Longitude	E: 42-02.2
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Écoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	37km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		C	
Sommaire			
Ce site est situé le long de l'affluent qui se jette dans le courant principal de l'oued de la Plaine de Hanlle. Un Barrage de retenue d'eau peut être fait en fermant l'écoulement des eaux par une digue dans l'affluent de l'oued. Cependant, le nombre de ménages nomades est limité autour de ce site.			
Photos du Site			
			
Une photo de l'oued; Cependant, le flux de l'oued n'est pas clairement observé.		Les résidences nomades sont dispersées autour de ce site.	
Remarques			

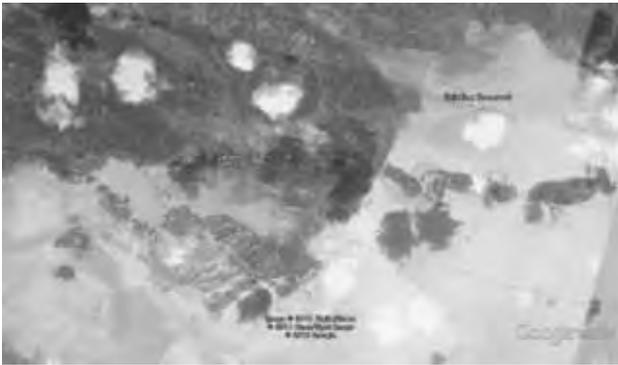
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-5 (Yoboki)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-5	Latitude	N: 11-28.5
Nom du site	Yoboki	Longitude	E: 42-05.0
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Ecoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	113km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		B	
Sommaire			
<p>Cette zone est un cône alluvial qui a été formé par plusieurs cours d'eau de l'oued traversant la route nationale n°1. Il y a beaucoup de sites candidats appropriés pour une nouvelle retenue, qui serait construite avec des digues parallèles à la route nationale n°1, afin de recueillir les eaux de ruissellement lors des crues. Le site est proche de la ville Yoboki; par conséquent, il n'est pas difficile d'accéder le marché local de la ville de Yoboki pour la vente des produits agricoles.</p>			
Photos du Site			
			
Le paysage panoramique du site candidat pour la nouvelle retenue qui permet de collecter et stocker les eaux de ruissellement lors des crues.		L'oued traversant la Route Nationale N°1	
Remarques			

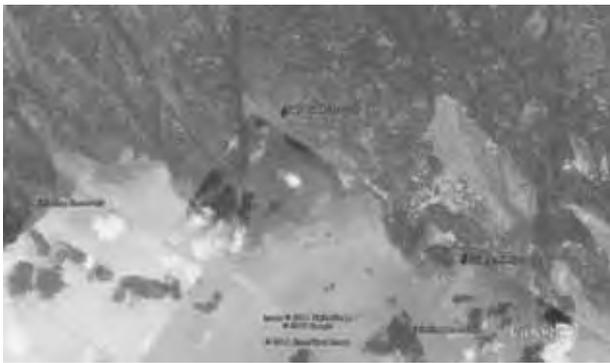
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-6 (Soulaitou)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-6	Latitude	N: 11-46.6
Nom du site	Soulaitou	Longitude	E: 42-06.1
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Écoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	67km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		C	
Sommaire			
<p>Ce site est situé à environ 1 km au nord du petit village, Dabudayya. Il y a environ 10 puits traditionnels utilisés pour la consommation humaine. A en juger par la topographie, ce site est considéré avoir un avantage pour recueillir et stocker l'eau de l'oued. Ainsi, l'eau de puits sera disponible tout au long de l'année. Un barrage de retenue d'eau peut être proposé en amont des puits traditionnels existants. Afin d'assurer une zone de captage suffisante, il est également proposé de faire un canal à ciel ouvert qui va dévier l'eau de l'Oued Karora. Puisque ce site est loin des grandes villes de la région, et que son accès est difficile, son rang est classé en "C".</p>			
Photos du Site			
			
Paysage panoramique du site de la retenue proposée et des puits traditionnels existants			
			
Il y a environ 200 ménages à Dabudayya, et une école pour les enfants.		Deux ensembles de panneaux solaires pour l'alimentation en eau potable sont établis.	
		Une photo d'un puits traditionnel avec la couverture de pierres. Le niveau d'eau est à environ 1 m au-dessous de la surface du sol.	
Remarques			

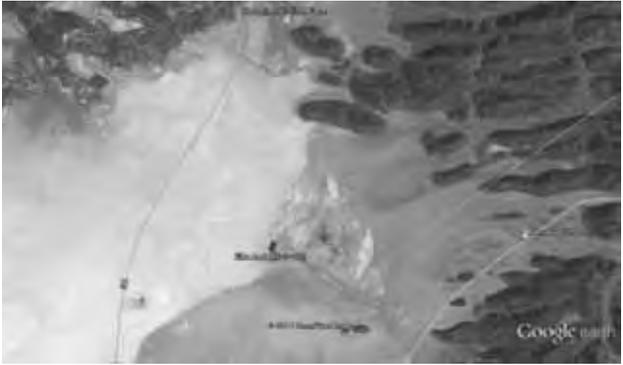
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-7 (Guidoli)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-7	Latitude	N: 11-24.2
Nom du site	Guidoli	Longitude	E: 42-19.0
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Ecoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	153km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		C	
Sommaire			
<p>C'est le site candidat pour la retenue prévue comme source d'eau pour le développement de la zone sud de Gaggade. L'oued est clairement formé avec les terrasses au bord sud par la convergence des flux d'eau de ruissellement provenant de la zone sud du bassin. La retenue proposée, qui devrait avoir une capacité d'environ 1 million de m³, peut être faite en barrant l'écoulement de l'eau de l'oued avec une digue ayant 5m de hauteur. Des terres agricoles peuvent ainsi être développées sur les terrasses de l'oued. Cependant, la priorité de développement de ce site n'est pas élevée, car le nombre d'habitants est limité.</p>			
Photos du Site			
			
Paysage panoramique autour de l'oued			
			
En amont du site de la retenue proposée		En aval du site de la retenue proposée	
Remarques			

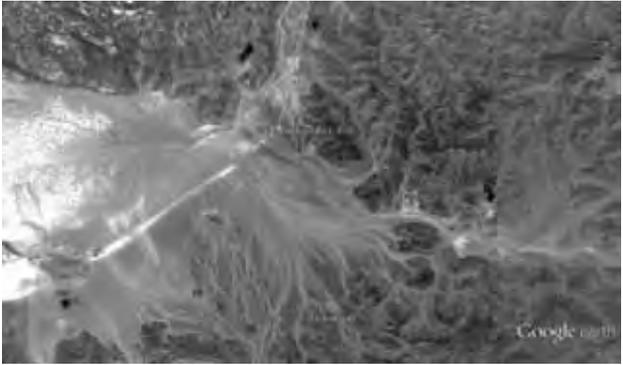
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-8 (Dika)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-8	Latitude	N: 11-32.9
Nom du site	Dika	Longitude	E: 42-21.1
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Ecoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	107km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	1	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		C	
Sommaire			
Puisque le bassin versant de l'oued est assez grand, ce site présente un potentiel de disponibilité de source d'eau. Cependant, il présente des inconvénients en termes d'accessibilité et de la présence d'habitants: il n'y a aucun village avec un marché local à proximité de ce site, et le nombre d'habitants est également limité.			
Photos du Site			
			
Le paysage panoramique de l'oued où la Barrage de retenue d'eau est proposé comme source d'eau pour l'irrigation. Le niveau de contamination par les sels peut être élevé compte tenu que les arbres de dôme poussent ici et là à l'intérieur de l'oued.		Le site proposé pour la retenue se trouve derrière ce point.	
Remarques			

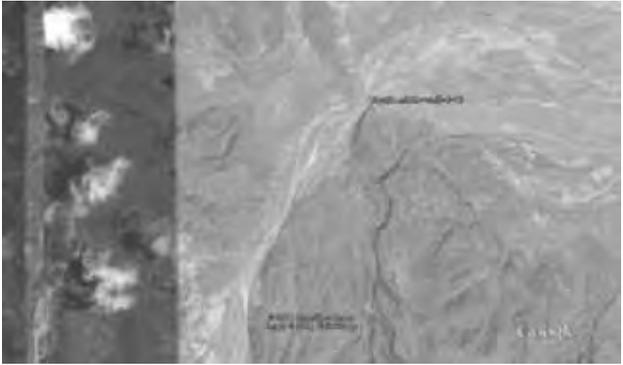
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-9 (Koussour)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-9	Latitude	N: 11-30.8
Nom du site	Koussour	Longitude	E: 42-24.6
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Écoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	95km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement			B
Sommaire			
<p>Le bassin versant de l'oued est assez grand; par conséquent, ce site semble avoir un potentiel de disponibilité d'une source d'eau. Puisque le forage a été construit avec le soutien de l'Arabie saoudite, nombres de familles nomades se sont installés à proximité. Cependant, le site présente un inconvénient en terme d'accessibilité sur le marché local, car il n'ya pas de villes à proximité.</p>			
Photos du Site			
			
<p>Le paysage panoramique de l'oued où la nouvelle retenue est prévue comme source d'eau pour l'irrigation. Le site candidat pour la retenue proposée est derrière le côté droit sur la photo panoramique au-dessus.</p>			
			
<p>Un forage avec système solaire a été construit avec l'appui de l'Arabie Saoudite. Plus ou moins 100 familles nomades vivant ici ont recours au forage pour le bétail et la consommation humaine. Quand une ferme irriguée est créée avec la retenue, elles pourraient commencer à cultiver des légumes pour l'autoconsommation et des cultures fourragères pour le bétail.</p>			
Remarques			

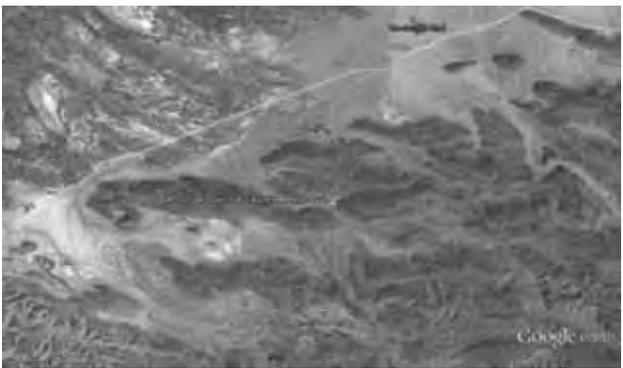
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-10 (Safari Golla)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-10	Latitude	N: 11-14.9
Nom du site	Safari Golla	Longitude	E: 42-32.2
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Ecoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	38km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement			C
Sommaire			
<p>Le même type de retenue que celle existante (voir photos ci-dessous) sera proposée pour ce site. Les eaux de ruissellement pourraient être certainement collectées et stockées avec ce type de réservoir. Cependant, il n'y a pas d'habitants autour. La priorité de ce site est considérée faible en terme de développement agricole.</p>			
Photos du Site			
			
Le paysage panoramique du site candidat			
			
Barrage de retenue d'eau existante construite à proximité du site candidat			
Remarques			

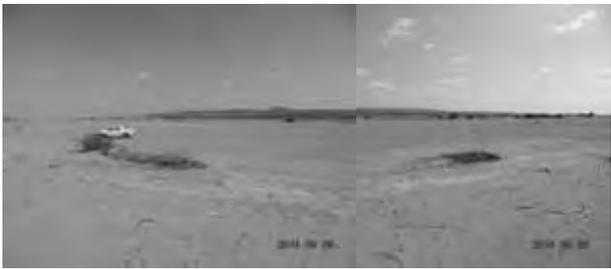
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-11 (Gabla Oalan)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-11	Latitude	N: 11-17.7
Nom du site	Gabla Oalan	Longitude	E: 42-35.4
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Écoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	44 km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	2	
	③ Accès	1	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		C	
Sommaire			
<p>Plus ou moins, 500 habitants vivent dans le voisinage du forage qui a été construit avec le soutien financier de l'Arabie Saoudite en 2005. Il n'y a pas de fermes aux alentours présentement; Cependant, ce site pourrait être classé avec une grande priorité pour le développement agricole. Dans une interview, un habitant a dit qu'il avait un grand intérêt pour le projet pilote de la JICA mis en œuvre à Kourtimalei.</p>			
Photos du Site			
			
Forage construit avec l'appui financier de l'Arabie saoudite en 2005.	Enseigne du projet placé à l'entrée du forage	Les habitants utilisent l'eau puisée du forage pour le bétail et la consommation humaine.	
			
Paysage de l'oued Gabla Galla			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-3-13 (Elka Hadad)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-13	Latitude	N: 11-15.6
Nom du site	Elka Hadad	Longitude	E: 42-40.4
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Ecoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	47km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		A	
Sommaire			
<p>Le site candidat proposé pour la nouvelle retenue serait choisi entre la Route Nationale N°1 et les lignes électriques haute tension parallèles à la route. On observe les évidences d'une digue construite dans le passé pour récupérer l'eau de ruissellement. Sur ce site, un type de retenue creusé serait proposé.</p>			
Photos du Site			
			
Vaste paysage du site candidat			
Remarques			

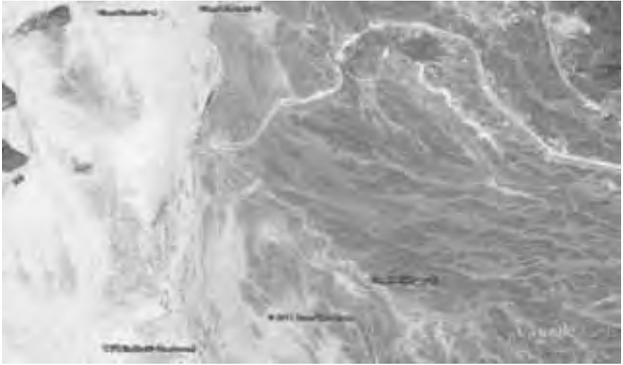
Aperçu des sites candidats du projet : I-3-15 (Didjan der affluent)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-3-15	Latitude	N: 11-21.1
Nom du site	Didjan der affluent	Longitude	E: 42-43.0
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Écoulement de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	37km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement	A		
Sommaire			
Le site est situé dans le bassin oriental à côté du bassin de Kourtimalei. Prenant la modéré superficie du bassin et le grand nombre de bénéficiaires en considération, ce site a un fort potentiel comme Kourtimalei pour le développement agricole.			
Photos du Site			
			
Le paysage panoramique du site candidat		Il y a un grand camp nomade à proximité du site candidat (4 – 5km, vers l'Est); par conséquent, le nombre de bénéficiaires est important.	
			
Il y a des evidences d'une ferme abandonnée d'environ 15 ha. Les terres ont été développées par le Ministère de l'Agriculture dans le passé; Cependant, la ferme a été adandonée en raison du manque d'eau comme le montrent les photos ci-dessus .			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-4-1 (Boule moyenne vallée)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-4-1	Latitude	N: 11-30.6
Nom du site	Boule middle stream	Longitude	E: 43-01.0
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Eau souterraine		
Installation	Barrage souterrain		
Bassin Versant	46km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement	B		
Sommaire			
<p>Un barrage souterrain sera proposé sur ce site afin d'assurer un approvisionnement régulier en eau pour l'irrigation. Avec le barrage, les eaux de ruissellement de surface pourront être stockées dans les couches sédimentaires souterraines en amont du barrage. Le développement des terres agricoles pourrait être proposé aux terrasses des deux rives de l'oued. À cet égard, la rive gauche est plus prometteuse car elle dispose d'un espace plat plus grand que la rive droite.</p>			
Photos du Site			
			
L'oued est large et plat en amont du site candidat proposé pour le barrage souterrain.		Il s'agit du site candidat du barrage souterrain. L'axe du barrage proposé est estimé à environ 50 m de largeur.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : I-4-2 (Mouloude ouein affluent moyenne-vallée)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	I-4-2	Latitude	N: 11-07.7
Nom du site	Mouloude ouein affluent moyenne-vallée	Longitude	E: 42-29.1
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Nouveau peuplement		
Type de source d'eau	Eau souterraine		
Installation	Barrage souterrain		
Bassin Versant	27km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	3	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement	B		
Sommaire			
<p>Il y a un endroit étroit de 100m de largeur situe entre deux collines sur la moyenne vallee de l'affluent de l'Oued Mouloude Ouein. Une grande plaine s'étend en amont de ce point, et un certain nombre d'arbres sont également observés le long de l'oued. En fait, les eaux souterraines peu profondes sont certainement retenues en amont. Si le barrage souterrain est construit à ce point, la retenue des eaux souterraines sera considérablement améliorée en amont de l'oued.</p>			
Photos du Site			
			
Le site du barrage souterrain proposé			
			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : II-1-1 (Kouta Bouyya)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	II-1-1	Latitude	N: 11-00.9
Nom du site	Kouta Bouyya	Longitude	E: 41-58.2
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Réhabilitation		
Type de source d'eau	Eau souterraine		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	256km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	4	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	3	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	2	
Classement		A	
Sommaire			
<p>Il y a trois puits de surface utilisables dans l'oued; Toutefois, un seul puits est en cours d'utilisation pour la consommation humaine. Malgré que l'agriculture ait été pratiquée il y a de cela 10 ans, il n'y a aucune ferme aujourd'hui. La population de Kouta Bouyya est assez grande, mais l'endroit est situé loin du marché local, As Ela. Pour ce site, un modèle d'agriculture principalement destiné à l'autoconsommation sera proposé.</p>			
Photos du Site			
			
Paysage panoramique autour de l'oued		La nappe phréatique dans l'oued s'élève après une pluie	
			
Ce puits semble être opérationnel, car une nouvelle pompe à moteur est placée à sa partie supérieure.	Ce puits de surface n'est pas utilisé, mais semble être utilisable.	Ce puits de surface n'est pas aussi utilisé. Toutefois, un réservoir d'eau relié à ce puits a été construit en 2012.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : II-1-2 (Gobaad As-Ela)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	II-1-2	Latitude	N: 11-00.0
Nom du site	Gobaad As-Ela	Longitude	E: 42-06.0
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Réhabilitation		
Type de source d'eau	Eau souterraine		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	428km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	5	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	3	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement			A
Sommaire			
<p>Gobaad As-Ela est bien connu comme étant la plus grande région agricole de Djibouti dans le passé. Cependant, un grand nombre de puits et de vastes terres agricoles ont été fortement endommagées par les inondations répétées. Par conséquent, la plupart des puits sont encore abandonnés à cause du manque d'appui financier de l'extérieur. La réhabilitation des puits pourrait facilement être faite en utilisant des machines lourdes de construction appartenant au Ministère de l'Agriculture. Ce site devrait retrouver la prospérité comme une région agricole de pointe.</p>			
Photos du Site			
			
<p>Un grand nombre de puits ont été endommagés par les inondations. L'utilisation de l'eau d'irrigation n'est pas possible parce que la plupart des dommages ne sont pas encore réparés.</p>			
			
Des terres agricoles abandonnées.		Il s'agit d'un puits qui a été récemment réhabilité par le propriétaire lui-même. Il a commencé à cultiver avec le puits ainsi réhabilité et la motopompe nouvellement achetée.	
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : II-1-3 (Chekheiti)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	II-1-3	Latitude	N: 11-05.7
Nom du site	Chekheiti	Longitude	E: 42-18.6
Région	Dikhil	Carte	
Type de développement	Réhabilitation		
Type de source d'eau	Eau souterraine		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	245km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	4	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	1	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		A	
Sommaire			
<p>Il y a quelques terres agricoles qui ont été développées sur la rive droite en amont et en aval de l'oued Chekheiti. L'eau semble être suffisante pour l'irrigation, et aussi l'accès à Dikhil est bon. Ce site est considéré d'avoir un fort potentiel de développement agricole.</p>			
Photos du Site			
			
<p>En amont de l'oued Chekheiti, il y a six fermes irriguées avec des puits. Les agriculteurs ne possèdent qu'une pompe à moteur, qu'ils partagent pour l'irrigation.</p>			
			
<p>En aval de l'oued Chekheiti, il y a quelques petites fermes irriguées avec cinq puits. Les produits sont expédiés aux petits marchés des villages environnants et aussi vers le plus grand marché de Dikhil et/ou à Djibouti selon la quantité des récoltes.</p>			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : II-1-4 (Douda)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	II-1-4	Latitude	N: 11-31.6
Nom du site	Douda	Longitude	E: 43-09.3
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Réhabilitation		
Type de source d'eau	Eau souterraine		
Installation	Puits B		
Bassin Versant	67km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	5	
	③ Accès	3	
	④ Conditions des terres agricoles	2	
	⑤ Présence d'habitants	3	
	⑥ Qualité de l'eau	1	
Classement		A	
Sommaire			
<p>Douda est connu comme une grande région agricole située dans les faubourgs du plus grand marché de la ville de Djibouti. Cependant, un grand nombre de puits ont été lourdement endommagés par les inondations répétées. Ce site comprend deux Oueds, le grand Douda et le petit Douda. Avec la réhabilitation des puits endommagés, Douda devrait retrouver la prospérité d'une région agricole.</p>			
Photos du Site			
			
<p>【Grand Douda】 La plupart des puits ont été endommagés par les inondations. À l'heure actuelle, environ 50 parmi 300 puits sont en cours d'utilisation.</p>			
			
<p>【Petit Douda】 Un petit oued coule parallèlement à un grand oued au sud. Il y a quelques fermes (0,5 à 1,0ha) détenues par des propriétaires individuels; Cependant, une seule ferme est bien gérée par des travailleurs salariés. Ce site est considéré comme ayant des besoins élevés d'expansion des terres irriguées, car il y a un village voisin où nombres d'habitants vivent.</p>			
Remarques			

Aperçu des sites candidats du projet : II-2-1 (Didjan Der)			
Information de base		Situation	
Numéro du site	II-2-1	Latitude	N: 11-22.7
Nom du site	Didjan Der	Longitude	E: 42-44.7
Région	Arta	Carte	
Type de développement	Réhabilitation		
Type de source d'eau	Eau de surface		
Installation	Barrage de retenue d'eau		
Bassin Versant	116km ²		
Evaluation			
Notes	① Disponibilité de la source d'eau		
	② Demande par la communauté locale	4	
	③ Accès	2	
	④ Conditions des terres agricoles	1	
	⑤ Présence d'habitants	2	
	⑥ Qualité de l'eau	3	
Classement		A	
Sommaire			
<p>Près de PK58, il y a un Barrage de retenue d'eau dont la digue a été partiellement emportée par les inondations. La longueur de la digue à réhabiliter est à peu près de 500m; par conséquent, la réhabilitation sera facile en utilisant des machines de construction lourdes du Ministère de l'Agriculture. Ce site est situé en face du site candidat I-3-15 (Didjan Der affluent) près de la Route Nationale N°1. En termes de présence des habitants, ce site dispose également d'une priorité de réhabilitation.</p>			
Photos du Site			
			
Vaste paysage du Barrage de retenue d'eau		La partie en amont de la digue emportée	
Remarques			

11: Tableau des coûts des travaux (1/3)

Type de développement	Installation de source d'eau	Ressource en eau	No. du site	Nom du site	Rang	Modèle d'exploitation	Aire développée (ha)	Coût du projet					
								Coût Construction DJF	Appui apporté à l'exploitation DJF	Coût de formation DJF	Charges Consultations DJF	Coût de gestion DJF	Total (2014) DJF
Nouveau	Puits (A)	Nappe peu profonde	I -1-1	Bondara	A	SW-B	17	158,041,000	5,525,000	1,680,000	7,902,000	4,957,000	178,105,000
			I -1-2	Chimile	A	SW-B	24	222,552,000	7,800,000	1,680,000	11,127,000	6,960,000	250,119,000
			I -1-3	Afka-Arraba	A	SW-B	10	93,646,000	3,250,000	1,680,000	4,682,000	2,957,000	106,215,000
			I -1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	A	SW-B	13	122,782,000	4,225,000	1,680,000	6,139,000	3,860,000	138,686,000
			I -1-6	Arouo down-st.	A	SW-B	4	38,886,000	1,300,000	1,680,000	1,944,000	1,255,000	45,065,000
			I -1-7	Gablalou	B	SW-H	4	10,618,000	2,688,000	1,440,000	530,000	442,000	15,718,000
			I -1-8	Aour adussa	D	SW-H	4	10,618,000	2,688,000	1,440,000	530,000	442,000	15,718,000
			I -1-9	Hambokto	A	SW-B	4	38,886,000	1,300,000	1,680,000	1,944,000	1,255,000	45,065,000
			I -1-10	Garaslei	D	SW-H	2	5,250,000	1,344,000	1,440,000	262,000	241,000	8,537,000
			I -1-11	Boelei	D	SW-H	2	5,250,000	1,344,000	1,440,000	262,000	241,000	8,537,000
			I -1-12	Kalaloho	C	SW-B	7	66,266,000	2,275,000	1,680,000	3,313,000	2,106,000	75,640,000
			I -1-13	Boulle biyale	B	SW-H	3	7,934,000	2,016,000	1,440,000	396,000	341,000	12,127,000
			I -1-14	Gachan	C	SW-H	4	10,618,000	2,688,000	1,440,000	530,000	442,000	15,718,000
			I -1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	13	122,782,000	4,225,000	1,680,000	6,139,000	3,860,000	138,686,000
			I -2-1	Bakkirre	C	SW-H	17	14,295,000	11,424,000	1,440,000	714,000	814,000	28,687,000
	I -2-2	Agobarre	B	SW-B	16	117,823,000	5,200,000	1,680,000	5,891,000	3,741,000	134,335,000		
	I -2-4	Kerora	C	SW-H	33	24,899,000	22,176,000	1,440,000	1,244,000	1,455,000	51,214,000		
	I -2-5	Boukboukto	C	SW-H	19	16,059,000	12,768,000	1,440,000	802,000	908,000	31,977,000		
	I -2-6	Sek Sabir	A	SW-B	20	145,875,000	6,500,000	1,680,000	7,293,000	4,621,000	165,969,000		
	I -2-8	Gaggade	C	SW-H	15	13,232,000	10,080,000	1,440,000	661,000	742,000	26,155,000		
	I -2-10	Dika	C	SW-H	15	13,232,000	10,080,000	1,440,000	661,000	742,000	26,155,000		
	I -2-11	Dhourreh	B	SW-B	43	310,333,000	13,975,000	1,920,000	15,516,000	9,786,000	351,530,000		
	I -2-12	Gusistir	D	SW-H	12	11,288,000	8,064,000	1,440,000	564,000	623,000	21,979,000		
	I -2-14	Hidka Beyya Adde	B	SW-H	26	20,128,000	17,472,000	1,440,000	1,006,000	1,171,000	41,217,000		
	I -2-15	Midgarra	A	SW-H	31	23,837,000	20,832,000	1,440,000	1,191,000	1,383,000	48,683,000		
	I -2-16	Dihda Ouead	D	SW-H	28	21,893,000	18,816,000	1,440,000	1,094,000	1,264,000	44,507,000		
	I -2-17	Ambouli down-st.	C	SW-B	10	73,288,000	3,250,000	1,680,000	3,664,000	2,346,000	84,228,000		
	I -2-19	Damerdjog	C	SW-B	18	131,849,000	5,850,000	1,680,000	6,592,000	4,181,000	150,152,000		
	I -2-20	Goum-Bourta	C	SW-B	21	153,239,000	6,825,000	1,680,000	7,661,000	4,852,000	174,257,000		
	I -3-1	Agan south	B	P-H	6	66,741,000	3,684,000	720,000	3,337,000	2,134,000	76,616,000		
	I -3-2	Dahhoto	D	P-H	7	130,827,000	4,298,000	720,000	6,541,000	4,075,000	146,461,000		
	I -3-3	Gara Abbouri	C	P-H	4	132,813,000	2,456,000	720,000	6,640,000	4,079,000	146,708,000		
	I -3-4	Dawwano	C	P-H	2	129,926,000	1,228,000	720,000	6,496,000	3,956,000	142,326,000		
	I -3-5	Yoboki	B	P-B	7	162,358,000	3,598,000	960,000	8,117,000	5,007,000	180,040,000		
	I -3-6	Soulaitou	C	P-H	4	100,861,000	2,456,000	720,000	5,043,000	3,121,000	112,201,000		
	I -3-7	Guidoli	C	P-H	10	105,732,000	6,140,000	720,000	5,286,000	3,377,000	121,255,000		
	I -3-8	Dika	C	P-H	7	66,921,000	4,298,000	720,000	3,346,000	2,158,000	77,443,000		
	I -3-9	Koussour	B	P-H	6	70,532,000	3,684,000	720,000	3,526,000	2,248,000	80,710,000		
	I -3-10	Safarie Golla	C	P-H	2	129,926,000	1,228,000	720,000	6,496,000	3,956,000	142,326,000		
	I -3-11	Gabla Oalan	C	P-B	3	143,619,000	1,542,000	960,000	7,180,000	4,383,000	157,684,000		
	I -3-13	Elka Hadad	A	P-B	3	109,771,000	1,542,000	960,000	5,488,000	3,368,000	121,129,000		
	I -3-15	Didjan Der tributary	A	P-B	2	89,742,000	1,028,000	960,000	4,487,000	2,751,000	98,968,000		
I -4-1	Bouille middle-st.	B	SW-B	38	350,888,000	12,350,000	1,920,000	17,544,000	10,954,000	393,656,000			
I -4-2	Mouloude Ouein tributary middle-st.	B	SW-B	26	244,581,000	8,450,000	1,920,000	12,229,000	7,648,000	274,828,000			
Réhabilitation	Puits (B)	Eau souterraine	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	5	36,621,000	1,495,000	1,680,000	1,831,000	1,193,000	42,820,000
			II-1-2	Gobaad As-Ela	A	SW-B	224	1,577,511,000	65,160,000	9,120,000	78,875,000	49,553,000	1,780,219,000
			II-1-3	Chekheiti	A	SW-B	4	30,069,000	1,200,000	1,680,000	1,503,000	988,000	35,440,000
			II-1-4	Douda	A	SW-B	27	193,050,000	8,095,000	1,680,000	9,652,000	6,084,000	218,561,000
	Retenue d'eau	Écoulement de surface	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	7	45,331,000	3,598,000	960,000	2,266,000	1,496,000	53,651,000
Total						829	5,923,219,000	353,510,000	74,640,000	296,137,000	190,517,000	6,838,023,000	

11: Tableau des coûts des travaux (2/3)

Type de développement	Installation de source d'eau	Ressource en eau	No. du site	Nom du site	Rang	Modèle d'exploitation	Aire développée (ha)	Coût de construction								
								Coût du puits FDJ	Coût du puits FDJ	Coût du puits FDJ	Coût du puits FDJ	Coût du puits FDJ	Coût du puits FDJ	Coût du puits FDJ		
Nouveau	Puits (A)	Nappe peu profonde	I-1-1	Bondara	A	SW-B	17	17,600,000			10,778,000	103,700,000	3,000,000	135,078,000	158,041,000	
			I-1-2	Chinnile	A	SW-B	24	25,600,000			15,216,000	146,400,000	3,000,000	190,216,000	222,552,000	
			I-1-3	Afka-Arraba	A	SW-B	10	11,200,000			6,340,000	61,000,000	1,500,000	80,040,000	93,646,000	
			I-1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	A	SW-B	13	14,400,000			8,242,000	79,300,000	3,000,000	104,942,000	122,782,000	
			I-1-6	Arouo down-st.	A	SW-B	4	4,800,000			2,536,000	24,400,000	1,500,000	33,236,000	38,886,000	
			I-1-7	Gabalou	B	SW-H	4	4,800,000			2,536,000	240,000	1,500,000	9,076,000	10,618,000	
			I-1-8	Aour adussa	D	SW-H	4	4,800,000			2,536,000	240,000	1,500,000	9,076,000	10,618,000	
			I-1-9	Hambokto	A	SW-B	4	4,800,000			2,536,000	24,400,000	1,500,000	33,236,000	38,886,000	
			I-1-10	Garaslei	D	SW-H	2	1,600,000			1,268,000	120,000	1,500,000	4,488,000	5,250,000	
			I-1-11	Boelei	D	SW-H	2	1,600,000			1,268,000	120,000	1,500,000	4,488,000	5,250,000	
			I-1-12	Kalaloho	C	SW-B	7	8,000,000			4,438,000	42,700,000	1,500,000	56,638,000	66,266,000	
			I-1-13	Bouille biyale	B	SW-H	3	3,200,000			1,902,000	180,000	1,500,000	6,782,000	7,934,000	
			I-1-14	Gachan	C	SW-H	4	4,800,000			2,536,000	240,000	1,500,000	9,076,000	10,618,000	
			I-1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	13	14,400,000			8,242,000	79,300,000	3,000,000	104,942,000	122,782,000	
			I-2-1	Bakkirre	C	SW-H	17	6,600,000			1,598,000	1,020,000	3,000,000	12,218,000	14,295,000	
	I-2-2	Agobarre	B	SW-B	16	6,600,000			1,504,000	89,600,000	3,000,000	100,704,000	117,823,000			
	I-2-4	Kerora	C	SW-H	33	13,200,000			3,102,000	1,980,000	3,000,000	21,282,000	24,899,000			
	I-2-5	Boukboukto	C	SW-H	19	7,800,000			1,786,000	1,140,000	3,000,000	13,726,000	16,059,000			
	I-2-6	Sek Sabir	A	SW-B	20	7,800,000			1,880,000	112,000,000	3,000,000	124,680,000	145,875,000			
	I-2-8	Gaggade	C	SW-H	15	6,000,000			1,410,000	900,000	3,000,000	11,310,000	13,232,000			
	I-2-10	Dika	C	SW-H	15	6,000,000			1,410,000	900,000	3,000,000	11,310,000	13,232,000			
	I-2-11	Dhourreh	B	SW-B	43	17,400,000			4,042,000	240,800,000	3,000,000	265,242,000	310,333,000			
	I-2-12	Gusistir	D	SW-H	12	4,800,000			1,128,000	720,000	3,000,000	9,648,000	11,288,000			
	I-2-14	Hidka Beyya Adde	B	SW-H	26	10,200,000			2,444,000	1,560,000	3,000,000	17,204,000	20,128,000			
	I-2-15	Midgarra	A	SW-H	31	12,600,000			2,914,000	1,860,000	3,000,000	20,374,000	23,837,000			
	I-2-16	Dihda Ouead	D	SW-H	28	11,400,000			2,632,000	1,680,000	3,000,000	18,712,000	21,893,000			
	I-2-17	Ambouli down-st.	C	SW-B	10	4,200,000			940,000	56,000,000	1,500,000	62,640,000	73,288,000			
	I-2-19	Damerdjog	C	SW-B	18	7,200,000			1,692,000	100,800,000	3,000,000	112,692,000	131,849,000			
	I-2-20	Goum-Bourta	C	SW-B	21	8,400,000			1,974,000	117,600,000	3,000,000	130,974,000	153,239,000			
	I-3-1	Agan south	B	P-H	6				546,200,000	564,000	360,000	1,500,000	57,044,000	66,741,000		
	I-3-2	Dahhoto	D	P-H	7				109,240,000	658,000	420,000	1,500,000	111,818,000	130,827,000		
	I-3-3	Gara Abbouri	C	P-H	4				109,240,000	2,536,000	240,000	1,500,000	113,516,000	132,813,000		
	I-3-4	Dawwano	C	P-H	2				109,240,000	188,000	120,000	1,500,000	111,048,000	129,926,000		
	I-3-5	Yoboki	B	P-B	7				109,240,000	4,438,000	23,590,000	1,500,000	138,768,000	162,358,000		
	I-3-6	Soulaitou	C	P-H	4				81,930,000	2,536,000	240,000	1,500,000	86,206,000	100,861,000		
	I-3-7	Guidoli	C	P-H	10				81,930,000	6,340,000	600,000	1,500,000	90,370,000	105,732,000		
	I-3-8	Dika	C	P-H	7				54,620,000	658,000	420,000	1,500,000	57,198,000	66,921,000		
	I-3-9	Koussour	B	P-H	6				54,620,000	3,804,000	360,000	1,500,000	60,284,000	70,532,000		
	I-3-10	Safarie Golla	C	P-H	2				109,240,000	188,000	120,000	1,500,000	111,048,000	129,926,000		
	I-3-11	Gabla Oalan	C	P-B	3				109,240,000	1,902,000	10,110,000	1,500,000	122,752,000	143,619,000		
	I-3-13	Elka Hadad	A	P-B	3				81,930,000	282,000	10,110,000	1,500,000	93,822,000	109,771,000		
	I-3-15	Didjan Der tributary	A	P-B	2				68,275,000	188,000	6,740,000	1,500,000	76,703,000	89,742,000		
	I-4-1	Bouille middle-st.	B	SW-B	38				15,000,000		45,013,000	24,092,000	212,800,000	299,905,000	350,888,000	
	I-4-2	Mouloude Ouein tributary middle-st.	B	SW-B	26				10,200,000		33759750	16,484,000	145,600,000	3,000,000	209,043,750	244,581,000
	Réhabilitation	Puits (B)	Eau souterraine	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	5	1,800,000				28,000,000	1,500,000	31,300,000	36,621,000
II-1-2				Gobaad As-Ela	A	SW-B	224	89,400,000				1,254,400,000	4,500,000	1,348,300,000	1,577,511,000	
II-1-3				Chekheiti	A	SW-B	4	1,800,000				22,400,000	1,500,000	25,700,000	30,069,000	
II-1-4				Douda	A	SW-B	27	10,800,000				151,200,000	3,000,000	165,000,000	193,050,000	
Retenue d'eau		Écoulement de surface	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	7			13,655,000		23,590,000	1,500,000	38,745,000	45,331,000	
Total						829	380,800,000	1,147,020,000	78,772,750	165,688,000	3,182,320,000	108,000,000	5,062,600,750	5,923,219,000		

11: Tableau des coûts des travaux (3/3)

Type de développement	Installation de source d'eau	Ressource en eau	No. du site	Nom du site	Rang	Modèle d'exploitation	Aire développée (ha)	Coût de l'appui apporté à l'exploitation				Coût de formation			
								Équipements FDJ	Intrants		Équipements Légumes, Fourrage FDJ	Intrants FDJ	Équipements Légumes, Fourrage FDJ	Intrants FDJ	
									Légumes, Fourrage FDJ	Tree crops FDJ					
Nouveau	Puits (A)	Nappe peu profonde	I -1-1	Bondara	A	SW-B	17	680,000	4,828,000	17,000	5,525,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			I -1-2	Chinnile	A	SW-B	24	960,000	6,816,000	24,000	7,800,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			I -1-3	Afka-Arraba	A	SW-B	10	400,000	2,840,000	10,000	3,250,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			I -1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	A	SW-B	13	520,000	3,692,000	13,000	4,225,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			I -1-6	Arou down-st.	A	SW-B	4	160,000	1,136,000	4,000	1,300,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			I -1-7	Gablalou	B	SW-H	4	1,600,000	1,080,000	8,000	2,688,000	1,440,000		1,440,000	
			I -1-8	Aour adussa	D	SW-H	4	1,600,000	1,080,000	8,000	2,688,000	1,440,000		1,440,000	
			I -1-9	Hambokto	A	SW-B	4	160,000	1,136,000	4,000	1,300,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			I -1-10	Garaslei	D	SW-H	2	800,000	540,000	4,000	1,344,000	1,440,000		1,440,000	
			I -1-11	Boelei	D	SW-H	2	800,000	540,000	4,000	1,344,000	1,440,000		1,440,000	
			I -1-12	Kalaloho	C	SW-B	7	280,000	1,988,000	7,000	2,275,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			I -1-13	Bouille biyale	B	SW-H	3	1,200,000	810,000	6,000	2,016,000	1,440,000		1,440,000	
			I -1-14	Gachan	C	SW-H	4	1,600,000	1,080,000	8,000	2,688,000	1,440,000		1,440,000	
			I -1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	13	520,000	3,692,000	13,000	4,225,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			Puits (B)	Eau souterraine	I -2-1	Bakkirre	C	SW-H	17	6,800,000	4,590,000	34,000	11,424,000	1,440,000	
	I -2-2	Agobarre			B	SW-B	16	640,000	4,544,000	16,000	5,200,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
	I -2-4	Kerora			C	SW-H	33	13,200,000	8,910,000	66,000	22,176,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-5	Boukboukto			C	SW-H	19	7,600,000	5,130,000	38,000	12,768,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-6	Sek Sabir			A	SW-B	20	800,000	5,680,000	20,000	6,500,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
	I -2-8	Gaggade			C	SW-H	15	6,000,000	4,050,000	30,000	10,080,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-10	Dika			C	SW-H	15	6,000,000	4,050,000	30,000	10,080,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-11	Dhourreh			B	SW-B	43	1,720,000	12,212,000	43,000	13,975,000	1,440,000	480,000	1,920,000	
	I -2-12	Gusistir			D	SW-H	12	4,800,000	3,240,000	24,000	8,064,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-14	Hidka Beyya Adde			B	SW-H	26	10,400,000	7,020,000	52,000	17,472,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-15	Midgarra			A	SW-H	31	12,400,000	8,370,000	62,000	20,832,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-16	Dihda Ouead			D	SW-H	28	11,200,000	7,560,000	56,000	18,816,000	1,440,000		1,440,000	
	I -2-17	Ambouli down-st.			C	SW-B	10	400,000	2,840,000	10,000	3,250,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
	I -2-19	Damerdjog			C	SW-B	18	720,000	5,112,000	18,000	5,850,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
	I -2-20	Goum-Bourta			C	SW-B	21	840,000	5,964,000	21,000	6,825,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
	Retenue d'eau	Écoulement de surface	I -3-1	Agan south	B	P-H	6	2,400,000	1,284,000		3,684,000	720,000		720,000	
			I -3-2	Dahhoto	D	P-H	7	2,800,000	1,498,000		4,298,000	720,000		720,000	
			I -3-3	Gara Abbouri	C	P-H	4	1,600,000	856,000		2,456,000	720,000		720,000	
			I -3-4	Dawwano	C	P-H	2	800,000	428,000		1,228,000	720,000		720,000	
			I -3-5	Yoboki	B	P-B	7	280,000	3,318,000		3,598,000	720,000	240,000	960,000	
			I -3-6	Soulaitou	C	P-H	4	1,600,000	856,000		2,456,000	720,000		720,000	
			I -3-7	Guidoli	C	P-H	10	4,000,000	2,140,000		6,140,000	720,000		720,000	
			I -3-8	Dika	C	P-H	7	2,800,000	1,498,000		4,298,000	720,000		720,000	
			I -3-9	Koussour	B	P-H	6	2,400,000	1,284,000		3,684,000	720,000		720,000	
			I -3-10	Safarie Golla	C	P-H	2	800,000	428,000		1,228,000	720,000		720,000	
			I -3-11	Gabla Oalan	C	P-B	3	120,000	1,422,000		1,542,000	720,000	240,000	960,000	
I -3-13			Elka Hadad	A	P-B	3	120,000	1,422,000		1,542,000	720,000	240,000	960,000		
I -3-15			Didjan Der tributary	A	P-B	2	80,000	948,000		1,028,000	720,000	240,000	960,000		
Barrage souterrain			Eau souterraine	I -4-1	Bouille middle-st.	B	SW-B	38	1,520,000	10,792,000	38,000	12,350,000	1,440,000	480,000	1,920,000
				I -4-2	Mouloude Ouein tributary middle-st.	B	SW-B	26	1,040,000	7,384,000	26,000	8,450,000	1,440,000	480,000	1,920,000
Réhabilitation	Puits (B)	Eau souterraine	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	5	70,000	1,420,000	5,000	1,495,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			II-1-2	Gobaad As-Ela	A	SW-B	224	1,320,000	63,616,000	224,000	65,160,000	8,640,000	480,000	9,120,000	
			II-1-3	Chekheiti	A	SW-B	4	60,000	1,136,000	4,000	1,200,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
			II-1-4	Douda	A	SW-B	27	400,000	7,668,000	27,000	8,095,000	1,440,000	240,000	1,680,000	
	Retenue d'eau	Écoulement de surface	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	7	280,000	3,318,000		3,598,000	720,000	240,000	960,000	
Total						829	119,290,000	233,246,000	974,000	353,510,000	67,680,000	6,960,000	7,488,000		