

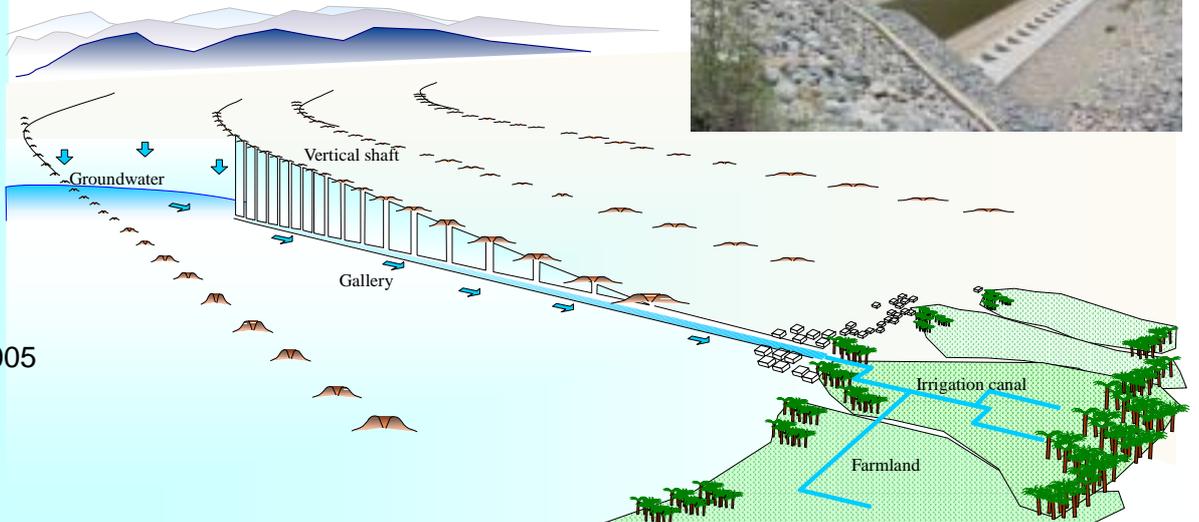
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DU DEVELOPPEMENT RURAL
ET DES PECHEES MARITIMES DU ROYAUME DU MAROC

OFFICE REGIONAL DE MISE EN VALEUR AGRICOLE DU TAFILALET
ROYAUME DU MAROC

ETUDE DE DEVELOPPEMENT
DU PROJET DE DEVELOPPEMENT DES COMMUNAUTES RURALES
A TRAVERS LA REHABILITATION DES KHETTARAS
DANS LES REGIONS SEMI-ARIDES DE L'EST SUD-ATLASIQUE

RAPPORT SUR LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE



DECEMBRE 2005

NIPPON GIKEN
NIPPON KOEI

RD

JR

05 - 88

**Étude de Développement du Projet de Développement des Communautés Rurales à Travers la
Réhabilitation des Khettaras dans les Régions Semi-Arides de l'Est Sud-Atlasique
Au Royaume du Maroc**

Texte des Seminaires

Table des matières

1.	Principes du transfert technologique.....	1
1.1	Bénéficiaires du transfert technologique.....	1
1.2	Domaines bénéficiant du transfert technologique.....	2
2.	Contenu du transfert technologique	3
2.1	Gestion des travaux de forme participative.....	3
2.2	Base de données d'inventaire.....	3
2.3	Réhabilitation des khettaras	3
2.4	Utilisation de l'eau.....	4
2.5	Exploitation agricole et vulgarisation	4
2.6	Renforcement des organismes agricoles	5
2.7	Plantations en double sac	6
2.8	Etude complémentaire pour les ouvrages de recharge	6
2.9.	Séminaires, ateliers et voyages d'étude	7
2.10	Stage à Oman	8
2.11	Stages au Japon.....	10
3	Résultats du transfert technologique.....	11

Tableaux

Tableau 1.1	Liste du personnel de l'équipe homologue marocaine
Tableau 2.1	Programmes du transfert technologique par domaine professionnel

Annexes

Annexe1 Système de monitoring de l'étude de vérification par l'ORMVA/TF

Annexe2 Atelier de gestion des cycles du projet

Annexe3 Développement Institutionnel/ Renforcement Organisationnel (DI/RO)

Annexe4 Transfert technologique dans le domaine de l'utilisation de l'eau

Annexe 5 Méthodes de culture sur les périmètres d'expérimentation

Annexe6 Plantations en double sac

Annexe7 Manuel d'Analyse Météo Hydrologique Et des Eaux Souterraines

Annexe8 Texte de l'atelier de travail SIG

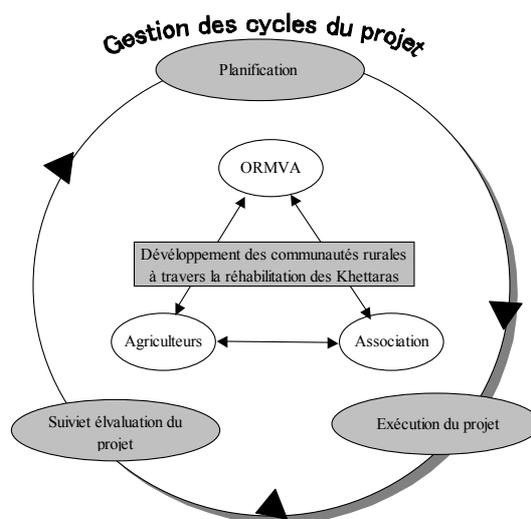
Photos

1. Monitoring
2. Base de données de l'inventaire
3. Utilisation de l'eau
4. Exploitation agricole et vulgarisation
5. Amélioration des conditions de vie
6. Renforcement des organismes agricoles
7. Double Sac
8. Etude complémentaire sur les ouvrages de recharge

1. Principes du transfert technologique

1.1 Bénéficiaires du transfert technologique

Dans le cas de la réhabilitation des khattaras et du développement des communautés rurales, il est important que les trois principaux acteurs (ORMVA/TF, agriculteurs et associations locales ou ONG) travaillent de concert à la gestion des cycles du projet (planification, exécution, suivi et évaluation), en tenant compte des principes de la “Stratégie 2020 de développement rural” et des résultats du voyage d’étude que la mission JICA et l’ORMVA/TF ont effectué ensemble au Sultanat d’Oman (voir image suivante).



Gestion des cycles du projet

L’ORMVA/TF assure le rôle de promoteur et de gestionnaire des travaux à toutes les étapes du cycle du projet. (La liste des homologues figure au tableau 1.1) Les agriculteurs sont invités à participer activement aux activités de l’ensemble du projet, c’est-à-dire non seulement à sa mise en œuvre, mais aussi à la planification, au suivi et à l’évaluation. Les associations sont invitées à servir d’intermédiaire entre les agriculteurs et l’ORMVA/TF, et à assurer le rôle de consultant du projet sur l’ensemble des étapes de travail. Les tâches de chacun seront définies à l’étape de l’élaboration du plan de base de développement du projet, de même que sera proposée la création d’organisations et de systèmes permettant à chacun de jouer pleinement son rôle.

1.2 Domaines bénéficiant du transfert technologique

Bénéficiaires du transfert technologique par domaine et moyens utilisés

Domaines	Tâches	Bénéficiaire	Moyens
Gestion participative des travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer les capacité de monitoring et d'évaluation des travaux - Technique de gestion des cycles de projet - Méthodes de développement institutionnel et de renforcement organisationnel (DI/RO) 	L'ORMVA/TF et les subdivisions	Formation sur le tas, séminaires, ateliers de travail
Base de données de l'inventaire	- Mettre à jour des données de planification de base (inventaire des khetaras), rassembler les données d'exploitation agricole	ORMVA/TF et les subdivisions	Ateliers de travail
	- Access ou SIG (Arc Veiw)	ORMVA/TF	Cours
Réhabilitation des khetaras	<ul style="list-style-type: none"> - Etablir les normes de conception - Améliorer la fourniture des matériaux - Renouveler les ouvrages vétustes - Surveiller les travaux 	ORMVA/TF	Formation sur le tas, manuels, séminaires, stage à Oman
Utilisation de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode de planification de l'irrigation - Méthode d'irrigation à économie d'eau 	ORMVA/TF, subdivisions et vulgarisateurs	Formation sur le tas, manuels, séminaires, stage à Oman, stages au Japon
	- Améliorer l'intéressement à l'irrigation à économie d'eau	Associations, agriculteurs	Relevés de monitoring des bilans d'eau Voyage d'étude
Exploitation agricole et vulgarisation	<ul style="list-style-type: none"> - Planification agricole - Méthodes de culture des produits à fort potentiel (câpres) - Techniques de transformation des produits agricoles 	ORMVA/TF, subdivisions, vulgarisateurs	Formation sur le tas, manuels, séminaires, voyage d'étude, stage à Oman, stages au Japon
	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer l'intéressement à l'irrigation à économie d'eau - Méthodes de culture des produits à fort potentiel (câpres) - Techniques de transformation des produits agricoles 	Associations, agriculteurs	Relevés de monitoring des cultures Voyage d'étude
Renforcement des groupements d'agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Créer et structurer les associations - Renforcer les capacités de réhabilitation des khetaras - Elargir le champ d'activité des associations 	ORMVA/TF, subdivisions, vulgarisateurs	Formation sur le tas, manuels, séminaires, ateliers de travail, travaux de réhabilitation, stage à Oman, stages au Japon
	Idem	Associations, agriculteurs	Ateliers de travail, Voyage d'étude, informations sur prospectus
Reboisement en double sac	Apprendre la méthode de plantation "double sac"	ORMVA/TF, subdivisions, DEF, INRA, Associations	Formation sur le tas
Etude complémentaire pour les ouvrages de recharge	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte des données hydrologiques de base - Méthode d'analyse des nappes 	ORMVA/TF	Formation sur le tas, manuels, stages au Japon

2. Contenu du transfert technologique

Le programme de transfert technologique par domaine de spécialisation est détaillé au tableau 2.1. Nous en indiquons ci-après les principales composantes.

2.1 Gestion des travaux de forme participative

Transfert technologique sur la gestion des travaux par la participation des intéressés

Programmes	Contenu et objectif du transfert technologique
1. Suivi et évaluation	Méthode du suivi et de l'évaluation (Indices, période d'exécution, contenu etc.) Méthode de rétroaction pour le plan (Le système de monitoring de l'étude de vérification est indiqué à l'annexe 1)
2. Gestion des cycles du projet (GCP)	Explication et procédé d'exécution de la Gestion des cycles du projet (Détail en annexe 2)
3. Méthode du renforcement institutionnel et organisationnel.	Méthode d'analyse du système institutionnel et des organismes de gestion et de réhabilitation des Khettaras (Détail en annexe 3)

2.2 Base de données d'inventaire

Les informations relevées sur les exploitations agricoles et la base de données (inventaire) complétée et renouvelée par l'ORMVA/TF au cours des études de vérification serviront à revoir et corriger le plan directeur à mesure de la progression des travaux. L'organisme a programmé des visites sur des régions d'agriculture moderne pour renforcer ses capacités de monitoring et d'évaluation.

Les données de l'inventaire des 410 khettaras et les données du système d'informations géographiques (SIG) seront distribuées aux 5 subdivisions, les informations mises en commun pour l'ORMVA/T et la population, et l'inventaire continuellement renouvelé.

Les informations du SIG porteront sur 1) l'itinéraire des khettaras (localisation du puits de tête, cheminement de la galerie, localisation de la sortie), 2) les données d'analyse des terres de culture, 3) les réseaux d'irrigation, 4) les conditions l'utilisation de l'eau de chaque khettara et les conditions environnementales, 5) les installations de pompage (emplacement des pompes, profondeurs, qualité de l'eau). Elles incluront également les renseignements utilisables pour le plan de recharge des nappes, tels que les informations sur le relief, les conditions géographiques des cours d'eau (situation, relief). Les techniciens de l'ORMVA/TF devraient ensuite pouvoir améliorer les techniques d'utilisation du logiciel.

2.3 Réhabilitation des khettaras

(1) Normalisation

Nous avons établi des normes pour les cotes des puits, des galeries et de la section intérieure de la galerie, en fonction de la structure et de la géologie de chacune, et en tenant compte des problèmes de réalisation.

(Voir le manuel de réhabilitation et d'entretien des khetaras)

(2) Amélioration de l'approvisionnement en matériaux de réhabilitation

Les agrégats de béton proviennent souvent de carrières naturelles, mais leur calibre est inégal, ce qui se répercute sur la dureté du béton. Nous avons rassemblé les informations sur les agrégats et les produits de mixage du béton pour préparer un document de base des travaux de réhabilitation (voir le manuel de réhabilitation et d'entretien des khetaras).

(3) Renouvellement des ouvrages usagés

Nous avons répertorié les ouvrages vieillis et les problèmes sur les sections de béton étroites. Nous avons sélectionné 12 khetaras pour rassembler et classer les problèmes et les besoins de réhabilitation. (Voir manuel de réhabilitation et entretien des khetaras).

(4) Surveillance des travaux

Nous avons fait un contrôle de qualité du béton sur place. Les techniciens de l'ORMVA/TF possèdent pour leur part les informations nécessaires pour comparer le coût économique des couvertures en béton et des conduites PVC.

2.4 Utilisation de l'eau

Conscients de la nécessité d'utiliser plus efficacement l'eau au niveau de la parcelle, nous avons installé un périmètre de démonstration sur 3 khetaras (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumart), sur lesquels nous avons cultivé des navets et des carottes pour la première saison (octobre 2004 à janvier 2005) et des melons, des pastèques, des tomates et des gombos pour la deuxième saison (avril à juillet 2005) afin de comparer 4 types d'irrigation à économie d'eau et vérifier les résultats d'utilisation de réservoirs à la parcelle. (Pour plus de précisions, consulter le manuel d'utilisation de l'eau et l'annexe 4.)

Méthodes d'irrigation à économie d'eau

Méthode actuelle	Irrigation par submersion (sans réservoir)	Méthode peu efficace utilisée jusqu'à maintenant
Méthode à économie d'eau	Irrigation à la raie (sans réservoir)	Irrigation partielle, plus économique en eau que la méthode par bassin
	Irrigation à la raie (avec réservoir)	Le réservoir augmente la flexibilité d'irrigation, et permet une meilleure teneur en eau du sol en raccourcissant les durées et nombre de jours de mise en eau
	Irrigation au goutte à goutte	Méthode la plus efficace. Installation de réservoirs et de systèmes goutte à goutte avec pompe.

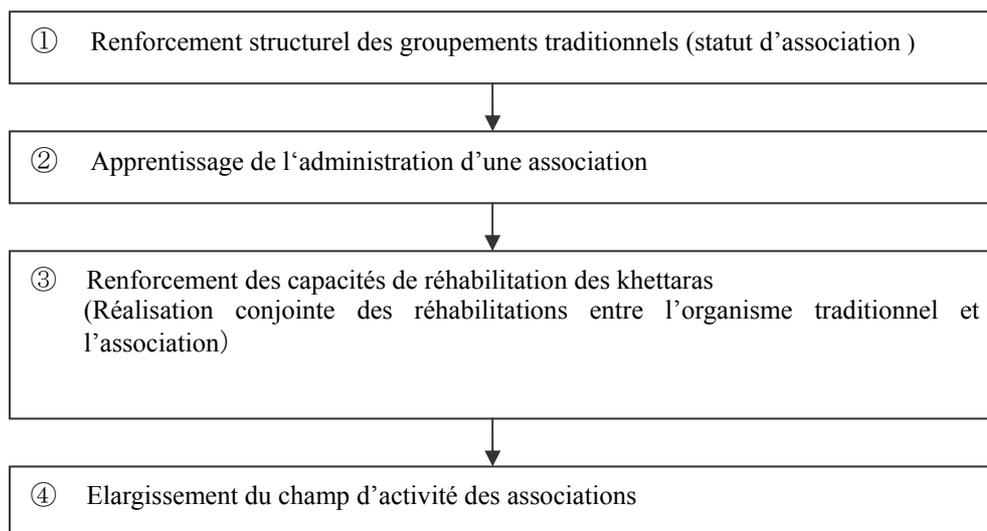
2.5 Exploitation agricole et vulgarisation

Conscients de la nécessité d'utiliser plus efficacement l'eau au niveau de la parcelle, nous avons installé un périmètre de démonstration sur 3 khetaras (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumart), sur lesquels nous avons cultivé des navets et des carottes pour la première saison (octobre 2004 à janvier 2005) et des melons, des

pastèques, des tomates et des gombos pour la deuxième saison (avril à juillet 2005) pour comparer 4 types d'irrigation à économie d'eau et vérifier les résultats de la gestion de l'eau avec des réservoirs sur la parcelle. (Pour plus de détails, consulter le manuel de vulgarisation agricole et l'annexe 5. Les informations concernant les voyages d'étude sont indiquées au chapitre 2.9 « séminaires et voyages d'étude »

2.6 Renforcement des organismes agricoles

Les étapes fondamentales du plan de renforcement des groupements d'agriculteurs se définissent ainsi :



Les formes et capacités de réalisation des groupements d'agriculteurs de chaque périmètre irrigué par la khattara seront vérifiées dans le but de renforcer leurs points faibles. Les volets de réalisation à chaque étape fondamentale sont indiqués dans le tableau suivant.

Etape de renforcement des organismes	Volets d'action	Organisme concerné	Organe de réalisation
1. Renforcement structurel des groupements traditionnels des ayants droit d'eau (statut d'association)	1-1. Séminaires de création d'associations et aide à leur création (Nécessité d'une association, création formalités de demande et d'organisation)	Organisme traditionnel des ayants droit d'eau	ORMVA/TF et ODECO
2. Apprentissage de l'administration d'une association	2-1. Formation à l'administration d'une association (Assemblée générale et extraordinaire, administration, sélection des employés, PV de réunion, livre comptable, etc.)	Association de khattara/ de développement rural	ORMVA/TF et ODECO
3. Renforcement des capacités de réhabilitation des khetaras	3-1 Demandes d'aide aux organismes externes 3-2 Gestion des travaux de réhabilitation	—	Association de khattara

(Réalisation conjointe des réhabilitations entre le groupement traditionnel et l'association)	et monitoring en commun 3-3 Elargissement des activités de réhabilitation autonome des khettaras (Mise en place d'un partenariat avec l'ORMVA/T pour le prêt des engins)		(ORMVA/TF et organisations d'aide extérieures pour l'aide latérale)
4. Elargissement du champ d'activité des associations	4-1 Vulgarisation des connaissances de l'irrigation à économie d'eau 4-2 Aide à la création des coopératives par les groupes d'agriculteurs (coopérative de l'irrigation goutte à goutte, des engins de réhabilitation des khettaras, etc.) 4-3 Promotion du développement rural selon les besoins des villages (infrastructures rurales – écoles, centres de santé, routes... – alphabétisation, aide aux activités créatrices de revenus, etc.)	—	Association de khettara/ développement rural (ORMVA/TF et organisations d'aide extérieures pour l'aide latérale)

(Pour plus de détails concernant les séminaires et les voyages d'étude, consulter le chapitre 2.9 « séminaires et voyages d'étude »)

2.7 Plantations en double sac

Nous avons effectué le monitoring continu de 200 pieds plantés 100 en double sac et 100 avec la méthode traditionnelle, afin de vérifier l'adaptabilité de la méthode double sac en milieu désertique. Les espèces plantées étaient le Tamarix et l'Atriplex. Pour plus de détails concernant cette méthode, consulter l'annexe 6.

2.8 Etude complémentaire pour les ouvrages de recharge

(1) Collecte et analyse des documents d'hydrogéologie

Les données de climatologie, d'hydrologie et des nappes, ainsi que l'emplacement des mesures, figurent dans le manuel d'étude des nappes et d'analyse des recharges (Annexe7). Les données de climatologie et d'hydrologie sont régulièrement mises à jour par la DRH et l'ORMVA/TF qui font des relevés réguliers. La DRH a abandonné les mesures de niveau des nappes depuis 1997 et c'est l'ORMVA/TF qui les fait sur les puits de pompage et rassemble les documents qui concernent les nappes (niveaux).

(2) Etude des nappes

Nous avons établi un modèle d'analyse des nappes avec la coopération de l'Université Errachidia dans le but d'opérer le transfert de cette technique. Le détail en est donné dans le manuel d'étude des nappes et de planification des ouvrages de recharge (Annexe 7). Le modèle a pour objectif principal de classer et analyser les principales informations nécessaires à 1) l'identification des conditions d'écoulement de la nappe et des ressources en eau des khettaras, 2) la préparation du plan des cuvettes de recharges et des ouvrages de dérivation.

2.9. Séminaires, ateliers et voyages d'étude

Nous indiquons ici les séminaires, ateliers et voyages d'étude qui ont couvert la période de février 2004 à juillet 2005.

Séminaires, ateliers et voyages d'étude

Désignation	Domaines	Rapporteur	Participants	Détail
Premier atelier de monitoring de l'étude de vérification	Capacités de monitoring	Equipe d'étude	ORMVA/TF subdivisions et	Système de monitoring de l'étude de vérification Voir annexe 1
Deuxième atelier de monitoring de l'étude de vérification	Capacités de monitoring	ORMVA/TF	ORMVA/TF subdivisions et	Renforcement de la coordination des services de l'ORMVA/TF
Troisième atelier de monitoring de l'étude de vérification	Capacités de monitoring	ORMVA/TF	ORMVA/TF subdivisions et	Rapport intermédiaire de l'étude de vérification
Atelier de gestion des cycles du projet	Développement participation	Equipe d'étude	ORMVA/TF subdivisions et	Voir annexe 2
Atelier DI/RO	Développement participation	Equipe d'étude	ORMVA/TF subdivisions et	Voir annexe 3
Formation au SIG	Système SIG	Ministère Agriculture	ORMVA/TF subdivisions et	Voir annexe 8
Voyage d'étude I sur les périmètres d'expérimentation	Agriculture Vulgarisation Utilisation eau	Equipe d'étude	Vulgarisateurs ORMVA/TF (25 p.) Agriculteurs (120 p. en 4 jours)	Présentation des cultures de la première saison sur champ expérimental
Voyage d'étude 2 sur les périmètres d'expérimentation	Agriculture, Vulgarisation Utilisation eau	Equipe d'étude	Vulgarisateurs ORMVA/TF (30p.) Agriculteurs (87 p. en 4 jours)	Présentation des cultures de la deuxième saison sur champ expérimental
Activités d'introduction des câpres	Agriculture Vulgarisation	ORMVA/TF	Vulgarisateurs ORMVA/TF (39p.) Agriculteurs (70 p. en 2 jours)	Atelier d'introduction des câpriers, expérience sur champ
Démonstration de transformation des produits agricoles	Agriculture Vulgarisation	ORMVA/TF Equipe d'étude	Agriculteurs (18p.)	Observation de la transformation du henné des régions avancées
		ORMVA/TF	Agriculteurs (96 p. en 4 endroits)	Démonstration du matériel de transformation des produits agricoles
Voyage d'étude des coopératives de femmes	Activités des coopératives de femmes	ORMVA/TF 調査団	Agriculteurs (72 p. en 3 endroits)	Présentation de l'élevage des pigeons et des lapins, échange d'informations entre coopératives féminines
Séminaire I Promotion des créations d'associations	Renforcement organisation des agriculteurs	ORMVA/TF ODECO	Agriculteurs (57 p. sur 47 khettaras)	Séminaire de promotion de la création des associations pour les organismes traditionnels d'Alnif
Séminaire II Promotion des créations d'associations	Renforcement organisation des agriculteurs	ORMVA/TF ODECO	Agriculteurs (111 p. représentant 33 associations)	Séminaire de gestion destiné aux associations nouvelles d'Alnif
Séminaire de formation à	Renforcement	ORMVA/TF	Agriculteurs (26	Séminaire d'apprentissage

l'administration des associations	organisation des agriculteurs	ODECO	Associations)	des connaissances utiles à l'administration d'une association principalement sur Jorf et Tinejdad
Voyage d'étude des associations I	Renforcement organisationnel Réhabilitation des khetaras	ORMVA/TF Equipe d'étude	62 représentants de 37 associations d'Alnif, Jorf et Tinejdad	Observation des activités des associations de Jorf et Tinejdad
Voyage d'étude des associations 2	Renforcement organisationnel Réhabilitation des khetaras	ORMVA/TF Equipe d'étude	99 représentant des associations d'Alnif, Jorf, Rissani, Tinejdad	Vulgarisation des connaissances en matière d'irrigation à économie d'eau

2.10 Stage à Oman

Nous sommes allés étudier les méthodes de réhabilitation des *faladjs* (khetaras à Oman), les systèmes d'entretien et les systèmes d'aides aux groupements civils à Oman afin d'avoir un exemple de programmes et d'installations similaires dans un autre pays en matière d'agriculture en milieu aride utilisant les ressources en eau des khetaras comme installations principales de mobilisation des eaux comme c'est le cas dans la région d'étude, et reporter nos observations dans le plan directeur et dans l'étude de faisabilité. Oman a réhabilité un grand nombre de ces faladjs, qui sont encore aujourd'hui très utilisées, et sont essentielles à la vie de la population. De grands ouvrages de recharge ont également été construits, que nous avons étudiés du point de vue technique, social et organisationnel en même temps que les systèmes d'aide afin de répercuter nos observations sur le plan de développement de la région d'étude au Maroc.

Quatre ingénieurs de l'équipe d'étude et 2 ingénieurs de l'ORMVA/TF ont participé à ce voyage, dont la liste et la fonction est indiquée ci-dessous.

Nom	Fonction
Equipe d'étude	
1. Michimasa Menjo	Directeur de projet
2. Takahiro Katoh	Réhabilitation des khetaras et plan d'entretien
3. Tomoki Hotta	Plan d'utilisation de l'eau
4. Tetsunari Gejo	Agriculture et vulgarisation
Homologue	
5. Hssain Rahaoui	Chef du service Planification et construction de l'ORMVA/TF
6. Ali Ouberhou	Chef du service Vulgarisation agricole de l'ORMVA/TF

A Oman, nous avons rencontré la Direction des ressources hydrauliques qui est un organisme du ministère des Municipalités régionales, de l'Environnement et des Ressources hydrauliques (MORMEWA) et le ministère de l'Agriculture et des Pêches (MOAF)

Nous avons visité les ouvrages suivants :

Type d'ouvrage	Désignation
----------------	-------------

Faladjs et installations d'irrigation	Faladj Al-Aswad (secteur Amirat)
	Faladj Mulaina (secteur Bidbid)
	Faladj Al-Samdi, Al-Afya (secteur Samail)
	Faladj Al-Qaswaat, Al-Malki, Al-Mahdoth, Al-Ghudayir (secteur Izki)
	Faladj Al-Muayden, Daris (secteur Nizwa)
	Faladj Al-Thuwara (secteur Nakhal)
	Faladj Al-Kasfa, Al-Alary, Al-Maqam (secteur Rustaq)
Barrage de recharge	Barrage Al-Muayden (barrage remblai)
	Barrage Tanuf (barrage poids)
	Barrage Al-Khod (barrage remblai)

2.11 Stages au Japon

Des stages ont été suivis au Japon afin de favoriser le transfert technologique spécialisé par une formation sur le tas. Les ingénieurs de l'ORMVA/TF bénéficiaire et les lieux de formation sont les suivants :

Année	Nom et prénom	Poste	Domaines de formation	Lieu de formation
1 ^{ère}	MOHAMED Saada	Ingénieur au bureau des études et de topographie, service de l'équipement rural, ORMVA/TF	- Développement des ressources hydrauliques - Irrigation à économie d'eau	3 ^{ème} forum international de l'eau, Centre de recherche sur les milieux arides de l'Université de Tottori, Utilisation de l'eau à Aichi.
2 ^{ème}	MAAMRI Mohamed	Ingénieur en Chef Etudes et topographie, service de l'équipement rural, ORMVA/TF	- Gestion des eaux sur les systèmes d'irrigation en plein champ - Irrigation à économie d'eau	Service des eaux de Mie, Service des eaux de Kasumigaura, secteur des eaux et terres améliorées de Kasumigaura, Centre de recherche sur les milieux arides de l'Université de Tottori
	MAFTAH Abdelhafisl	Chef du bureau d'études et de topographie, service de l'équipement rural, ORMVA/TF		
3 ^{ème}	HARRAS Mohammed	Directeur ORMVA/TF	- Gestion des eaux appropriée à l'irrigation en plein champ - Irrigation à économie d'eau - Mobilisation des eaux souterraines	Service des eaux agricoles de Tohoku, centre de recherche sur les milieux arides de l'Université de Tottori, Barrage souterrain de Miyakojima
	ALIOUI Abdelghani	Chef du bureau des organisations professionnelles, ORMVA/TF	En plus de ce qui précède : - Distribution des récoltes - Formation des organismes d'utilisation de l'eau	En plus de ce qui précède : JA Kanraku Tomioka, Secteur des eaux et terres améliorées de Kanrakju Tataru
	KERROUMI Mohamed	Directeur du CMV 705 Rissani, ORMVA/TF		
4 ^{ème}	<u>Abrou</u> Hro	Chef du service planification et programme, ORMVA/TF	Planification des ressources hydrauliques Gestion financière des travaux de mobilisation des ressources hydrauliques Réunion au sujet du projet de rapport final	Laboratoire de recherche agronome Service des eaux de Kasumira Nippon Giken Inc.
	<u>Rahaoui</u> Hssain	Chef de service à l'équipement rural, ORMVA/TF		

3 Résultats du transfert technologique

(1) Transfert vers l'ORMVA/TF

Domaines de transfert	Résultats
Techniques de gestion des travaux de forme participative	<ul style="list-style-type: none"> - Le personnel de l'ORMVA/TF a assimilé la gestion de projet par le biais du PCM, de la méthode de suivi et d'évaluation en participant aux séminaires. Cela facilite la reprise et la révision ultérieures du Plan Directeur. (Plan de réhabilitation des Khetaras et développement des communautés rurales).
Base de données de l'inventaire	<ul style="list-style-type: none"> - Le personnel de l'ORMVA/TF a assimilé la méthode d'exploitation de l'application de base de données "Access" utilisée pour l'étude de l'inventaire et a transféré ses connaissances à des collègues. Elle facilite la mise à jour ultérieure de l'inventaire.
Réhabilitation des Khetaras	<ul style="list-style-type: none"> - Les travaux de réhabilitation des khetaras visent la préparation d'un manuel de base de réhabilitation ainsi qu'un plan de reconstruction des khetaras dégradés. L'ORMVA/TF a acquis les compétences de calcul des structures des khetaras par l'étude de vérification. - Le personnel de l'ORMVA/TF a acquis plusieurs expériences en travaux de réhabilitation des Khetaras par le biais des activités de supervision. Un tel savoir empirique en matière de conception hydraulique et structurale des Khetaras servira à un planning et une conception ultérieurs des travaux de réhabilitation des Khetaras. Le savoir acquis en matière d'installation de conduites en PVC est avantageux à l'ORMVA/TF.
Utilisation de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Plusieurs méthodes d'irrigation à économie en eau, c'est à dire l'irrigation à la raie et au goutte à goutte font l'objet d'un suivi dans les parcelles de démonstration. Des connaissances de base en matière d'irrigation à économie en eau en termes de conception, des matériaux et de la méthode de construction contribuent à l'élargissement par l'ORMVA/TF de l'utilisation de ces techniques d'irrigation dans la région du Tafilalet. - Le plan d'irrigation à économie d'eau est élaboré en tenant compte du volume d'eau disponible et des droits d'eau. L'ORMVA/TF a acquis des compétences en matière d'intervalles d'irrigation, des besoins en eau, le nombre d'irrigations etc, et ce par le biais du planning et de la construction des ouvrages à économie en eau des parcelles de démonstration là où uniquement l'eau des Khetaras est utilisée pour l'irrigation. - Le transfert technique des méthodes de mesure de consommation d'eau et d'humidité du sol a été fait par le biais de techniques économes en eau appliquées dans les parcelles, à savoir, les systèmes d'irrigation au goutte à goutte, par bassin et à la raie.
Exploitation agricole et vulgarisation	<ul style="list-style-type: none"> - A travers les pratiques agricoles des parcelles de démonstration, les aspects techniques relatifs aux intrants telle que la quantité d'eau, la main d'œuvre, les semences et les fertilisants et les extrants, ont été acquis par l'ORMVA/TF. - L'Equipe d'Etude de la JICA et le SVOP ont conçu les travaux des parcelles de démonstration en termes d'assolement et la nécessité des intrants. L'Equipe d'Etude de la JICA a mis au point les documents sur les orientations à suivre pour la pratique des cultures et les a distribué au personnel des CMVs en guise de référence. - L'Equipe d'Etude de la JICA a préparé les fiches du suivi pour les activités de démonstration que les agriculteurs rempliront sous la supervision des CMVs.
Renforcement des organisations	<p>Par le biais des activités suivantes, l'ORMVA/TF a acquis le savoir faire en suivi et évaluation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'Equipe d'Etude de la JICA et le SVOP ont formulé un programme de formation pour les associations et ont tenu des séminaires à l'attention des associations. - Sous l'initiative du SVOP et l'assistance de l'Equipe de la JICA, une brochure explicative de la finalité du suivi et de l'évaluation a été distribuée aux organisations d'agriculteurs afin de les inciter à prendre de l'initiative. - L'Equipe d'Etude de la JICA et la Subdivision d'Erfoud ont formulé et exécuté un nouveau plan de prêt des équipements, appelé "Partenariat" pour la réhabilitation des Khetaras par les populations elles mêmes. Deux associations de khetaras se sont engagées dans ces activités.

Domaines de transfert	Résultats
Plantations en double sac	- L'ORMVA/TF a suivi le déroulement de l'application de la méthode de plantation par double sac. L'expérience est conséquente pour en continuer à utiliser aussi bien la méthode conventionnelle que la méthode du double sac sous les instructions de l'ORMVA/TF.
Collecte de données pour le planning des ouvrages de recharge des nappes souterraines	- L'ORMVA/TF constate qu'il faut faire l'évaluation technique et économique pour la réalisation d'ouvrages de recharge. A cet égard, L'ORMVA/TF a entamé la collecte de données géologiques et météo hydrologiques et leur analyse. - L'ORMVA/TF a les capacités requises par la collecte et l'analyse des eaux souterraines. L'ORMVA/TF est supposée pouvoir dresser un planning d'ouvrage de recharge pendant l'étude de vérification. Les travaux de modélisation pour la simulation du mouvement des eaux souterraines peuvent servir à dégager un planning de recharge futur en y introduisant les conditions de recharge spécifiques.
Stages à Oman et au Japon	- Le partage des connaissances entre le siège de l'ORMVA/TF et les Subdivisions et CMVs a été effectué par des séminaires et ateliers de travail. L'ORMVA/TF a communiqué son expérience y compris celle acquise à l'étranger.

(2) Transfert vers les associations

Les résultats de l'organisation des séminaires et des sessions de formation se sont concrétisés par l'établissement d'associations dans la région d'Alnif, et de notables améliorations des capacités de gestion dans les régions de Jorf et de Tinejdad. Les travaux de réhabilitation de khettaras, réalisés par les associations et les groupements traditionnels des usagers des eaux de khettaras, ont été favorisés par un nouveau plan de prêt d'équipements. En outre, les activités de suivi développées par les associations les ont motivé à étendre leurs activités au domaine de la vulgarisation. Les interventions d'une association d'Ait Ben Omar pour l'organisation de séminaires constituent un bon exemple. Une nouvelle association dont le but est la vulgarisation des techniques d'irrigation économes en eau a été aussi créée au Ksar de Moukara dans la même localité que la parcelle de démonstration de Lambarkia.

A la lumière des résultats tangibles obtenus des différentes activités dans le cadre de la composante du renforcement des organisations, l'efficacité des séminaires, des programmes de formation, des plans de prêt d'équipements et des activités de suivi est confirmée.

D'autre part, bien qu'on ait confirmé l'efficacité de la préparation de brochures ayant pour thème le soutien à apporter par les services publics, il serait louable que l'ORMVA/TF sensibilise les associations déjà établies à la nécessité d'éviter la dépendance qui peut s'installer entre elles. Les voyages d'étude ont un impact positif sur les échanges d'informations entre associations. Cependant, la formulation de projets ayant des avantages à caractère collectif et bénéficiant à plusieurs associations s'avère être nécessaire à la promotion d'actions communes.

Tableaux

Tableau 1.1 Liste du personnel de l'équipe homologue marocaine

NOM ET PRENOM	POSTE
Mohammed HARRAS	DIRECTEUR ORMVA du Tafilalet Président de l'Equipe Marocaine
Hssain RAHAOUI	CHEF DE SERVICE DE L'EQUIPEMENT RURAL COORDONNATEUR Profil : Ingénieur Génie Rural
Abdelhafid MEFTAH	CHEF DE BUREAU D'ETUDES ET DE TOPOGRAPHIE CHEF DE PROJET Profil : Ingénieur Génie Rural
My Lhassan SOSSEY	CHEF DE BUREAU DES TRAVAUX ET DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES Assistant chef de projet Profil : Ingénieur Génie Rural
Mohamed SAADA	Ingénieur au bureau des études Chargé du dossier Profil : Ingénieur Génie Rural
Bouchra MOUMEN	CHEF DE SECTION DE TOPOGRAPHIE Profil : Ingénieur Géomètre Topographe
Mohamed MAAMRI	Ingénieur au bureau des études Profil : Ingénieur Génie Rural
Hassan MAAROUF	Ingénieur au bureau des études Profil : Ingénieur Environnement
Ali OUBERHOU	CHEF DE SERVICE DE VULGARISATION ET ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES Profil : Ingénieur en Agronomie Générale
Abdeslam KHARDI	CHEF DE BUREAU DE FORMATION- SERVICE DE VULGARISATION Profil : Ingénieur Pédologue
Zahra AIT BELLA	CHEF DE BUREAU DES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES Profil : Ingénieur en Horticulture
Brahim AARKOUB	CHEF DE BUREAU DE SUIVI EVALUATION Profil : Ingénieur Agroéconomiste
Mohamed BENJIRA	CHEF DE BUREAU D'ETUDES AGRONOMIQUES Profil : Ingénieur Agronome
Habib DRIBI	CHEF DE BUREAU ENVIRONNEMENT Profil : Ingénieur Environnement

Tableau 2.1 Programmes du transfert technologique par domaine professionnel

Domaine professionnel	Domaines du transfert	Contenu du transfert et objectif
1. Chef de projet	1. Exploitation des eaux souterraines	Développement des ressources hydrauliques, situation des installations similaires dans le Moyen Orient.
	2. Gestion du bassin versant	Méthodes de gestion des bassins versants pour accélérer les ouvrages de recharge.
2. Plan de réhabilitation et d'entretien des Khetaras	1. Méthode des travaux de réhabilitation des Khetaras	Planification de la réhabilitation des parties captage et galerie et plan d'entretien
	2. Bilan des eaux	Méthode de calcul des volumes d'eau de surface et d'eau souterraine mobilisables
3. Hydrogéologie	1. Sondage des eaux souterraines (prospection électrique)	Détail et méthode d'analyse des données hydro géologiques pour la réhabilitation de la partie captage des khetaras
	2. Analyse des eaux souterraines	Analyse des aquifères et planification de l'utilisation des eaux souterraines
4. Plan d'utilisation de l'eau	1. Calcul du volume d'eau d'irrigation	Méthode de calcul des volumes d'eau d'irrigation en milieu aride, mesures de réduction des pertes au réseau
	2. Système d'irrigation à économie d'eau	Calcul des volumes d'eau d'irrigation en économie d'eau et plan des installations
	3. Plan d'utilisation de l'eau et gestion de l'eau	Planification des canaux d'irrigation en bout de réseau et de petits réservoirs pour augmenter l'efficacité de l'irrigation
5. Agriculture et vulgarisation	1. Présentation des techniques agricoles	Etude de mise en place de cultures en régions arides et plan de culture.
		Présentation des techniques de transformation des produits agricoles
6. Société agricole, organismes et système social	1. Renforcement organisationnel et institutionnel	Méthodes de renforcement des organismes liés à la réhabilitation et à l'entretien des khetaras
	2. Effets du projet sur le système social	Méthodes d'analyse des impacts culturels et sociaux de l'utilisation de l'eau (khetaras et nappes phréatiques)
7. Évaluation environnementale (environnement naturel et social)	1. Méthode de l'évaluation de l'impact sur l'environnement naturel et social	Méthode d'évaluation environnementale (mobilisation des nappes, santé et hygiène)
	2. Préservation des bassins versants	Mesures de protection des nappes et de lutte contre la désertification
8. Analyse économique et financière	1. Méthode d'analyse économique et financière du Plan Directeur et de l'Étude de Faisabilité	Méthode de calcul des coûts et bénéfices pour le développement agricole et la protection de l'environnement
	2. Méthode du calcul de l'économie des agriculteurs et bénéfices agricoles	Méthode de calcul des indices entrant dans les analyses économiques (en particulier l'entretien des khetaras, l'entretien des groupements d'agriculteurs)

Annexes

Annexe1 Système de monitoring de l'étude de vérification par l'ORMVA/TF

1. Renforcement de capacité pour ORMVA/TF

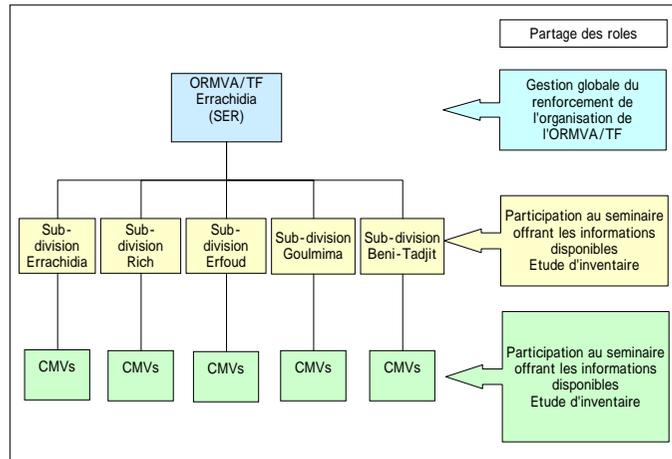


Figure 1-1 Structure de l'Organisation et Partage des rôles pour l'exécution du renforcement de capacité pour ORMVA/TF

Table 1-1 Tâches pour Chaque Sous Composante

No.	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Sous-composante	Etablissement d'un réseau entre l'ORMVA/TF et les organisations des agriculteurs au moyen des données de l'inventaire	Mise à jour des données de l'inventaire Distribution des données du SIG	Collecte de données et partage des informations sur les plans de développement agricole	Renforcement de l'évaluation et du suivi des projets	Séminaire technique sur l'évaluation du projet et le suivi relatifs à l'E/V
Zone cible	ORMVA/TF				
ORMVA/TF Errachidia (SER*)	- Planification de l'élaboration du réseau - Supervision de l'inventaire des données initiales - Mise à jour des données de l'inventaire et analyse des données	- Planification de la collecte des données et méthode de leur partage	- Préparation des fiches du suivi	- Participation au séminaire - Coordination de l'ouverture du séminaire	
Sub-division	- Saisie des données de l'inventaire sur ordinateur - Présentation aux bénéficiaires	- Collecte et fourniture des informations disponibles	- Recapitulation des données/informations du suivi	- Participation au séminaire	
CMV	- Ecoute du point de vue des agriculteurs	- Mise à jour des données de l'inventaire	- Collecte et fourniture des données disponibles	- Collecte des données/informations du suivi	- Participation au séminaire
Equipe d'Etude de la JICA	- Remise des données de l'inventaire et des cartes du SIG	- Programmes de soutien	- Soutien des activités de suivi et d'évaluation	Organisation du séminaire	

SER* Mme Mouden Bouchra Mr. Saada Mohamed

I - V

2. Rehabilitation de Khettaras

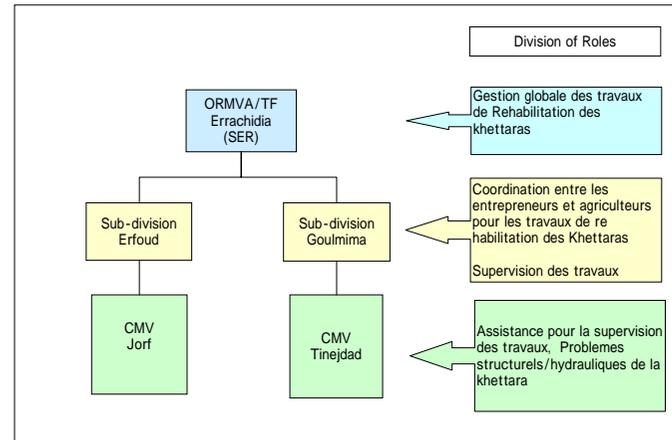


Figure 2-1 Structure de l'Organisation et Partage des rôles pour l'exécution du

Table 2-1 Tâches Pour les Sous-composantes

No.	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
Sub-component	Evaluation et re traocion sur le Plan Directeur de la re habilitation des khetarras	Vérification des avantages de la re habilitation des khetarras (Perte en eau)	Vérification des avantages de la re habilitation des khetarras (Main d'oeuvre d'entretien)	Préparation d'une conception type de r ehabilitation des khetarras	Préparation du plan de fourniture du matériel (Maçonnerie, agrégats du béton, etc.)	Plan de reconstruction des structures des khetarras	Supervision des travaux de re habilitation
Zone cible	(non determine)	Jorf, Tinejad y compris les sites des 6	(non specifiée)	Jorf, Tinejad	Jorf, Tinejad	Jorf, Tinejad	Jorf, Tinejad
ORMVA/TF Errachidia (SER*)	- Revision du Plan Directeur - Planification de la collecte des données (debit des khetarras, état de la maintenance, avancement de la re habilitation par rapport a l'inventaire)	- Préparation du plan du suivi, fiches de suivi	- Standardisation de la conception des ouvrage des khetarras, méthode de construction. - Préparation des plans de reference	- Collecte des informations sur les carrieres - Préparation du manuel d'instructions pour les Entrepreneurs	- Préparation du plan de reconstruction (inspection des problèmes structureaux et hydrauliques des ouvrages de labres)	- Travail global de supervision y compris les inspections	
Sub-division	- Supervision de la collecte des données sus-mentionnée	- Recapitulation des données/informations du suivi	(non specifiée)	- Fourniture d'informations telles que celles relatives aux sites des carrieres	- Collecte d'informations sur les problèmes structureaux, hydrauliques des ouvrages delabres	- Supervision y compris l'inspection (Apprentissage en matière de supervision)	
CMV	- Collecte des données mentionnées ci-dessus	- Collecte des données/informations du suivi	(non specifiée)	(non specifiée)	- Ecoute des bénéficiaires sur les problèmes structureaux et hydrauliques provenant de l'état delabre des ouvrages	- Supervision (Apprentissage en matière de supervision)	
Equipe d'etude de la JICA	- Collaboration avec l'ORMVA/TF sur les éléments de l'étude sus mentionnés - Revision de mise à jour du Plan Directeur		- Préparation du manuel de rehabilitation - Préparation des plans standards, critères du travail de conception, planning des constructions			- Supervision	

SER* Mr. Sossey My Lhassan Mr. Saada Mohamed Mr. Hachimi S. Lahbib Mr. Skourane Moha

3. Economie d'eau d'Irrigation

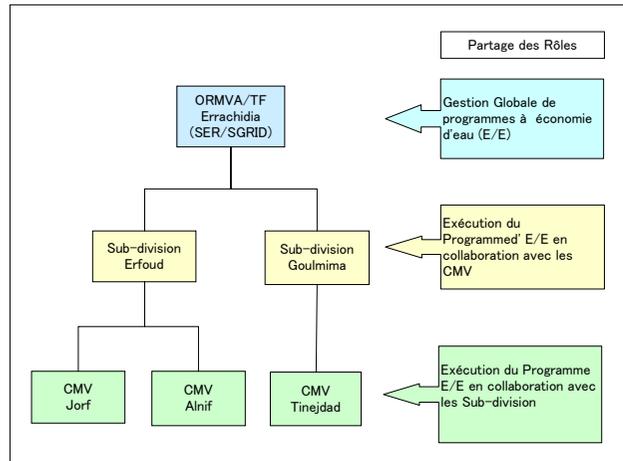


Figure 3-1 Structure de l'Organisation et Division des Rôles Pour l'Exécution du Programme d'Economie d'Eau

Table 3-1 Tâches pour chaque Sous-Composante

No.		3-1	3-2	3-3	3-4
	Sous-Composante	Minimiser les pertes d'adduction d'eau d'irrigation au niveau du canal et de la prise d'eau (au moyen des travaux de réhabilitation)	Préparation du manuel de conception de la réhabilitation du canal d'irrigation	Installation de la parcelle de démonstration pour l'évaluation de l'irrigation à économie d'eau	Démonstration et Comparaison de chaque type d'irrigation à économie d'eau
	Khattara Cible	Aït Ben Omar (Tinejdad), Lambarkia (Jorf), Taoumart (Alnif)			
ORMVA/TF Errachidia	Mr. Sossey My Lhassan (SER) Mr. Saada Mohamed (SER) Mr. Hachimi S.Lahbib (SER) Mr. Skourane Moha (SER)	- Supervision des travaux de réhabilitation en collaboration avec la Sub-division. - Evaluation des données du suivi en collaboration avec l'Equipe d'Etude de la JICA	- Préparation du manuel de conception en collaboration avec l'Equipe d'Etude de la JICA.		
	Mr. Meftah Abdelhafid (SER) Mr. Ait Ihaj Ahmed (SGRID) Mr. EL Hindi Abderrahmane (SGRID)			- Supervision des installations de la parcelle de démonstration en collaboration avec la Sub-division.	- Evaluation des données/informations du suivi en collaboration avec l'Equipe d'Etude de la JICA
Sub-division	(Goulmima) (Jorf)	- Supervision des travaux de réhabilitation	- Questionnaires de récapitulation.	- Supervision des installations de la parcelle de démonstration	- Résumé des données/informations du suivi
CMV	(Tinejdad) (Jorf) (Alnif)	- Suivi le débit d'eau avant et après les travaux de réhabilitation.	- Collecte des questionnaires relatifs aux résultats des travaux de réhabilitation.		- Collecte des données/informations en collaboration avec les associations d'agriculteurs (enregistrement des temps d'arrosage, quantité d'eau d'irrigation et mesures journalières de l'évaporation et de la pluviométrie)
Equipe d'Etude de la JICA		- Préparation of monitoring sheets. - Evaluation of monitoring data.	- Préparation d'une ébauche du manuel de conception.	- Assistance technique pour l'aménagement des parcelles de démonstration.	- Préparation des fiches de suivi. - Evaluation des données de suivi.
		- Préparation du plan d'aménagement avec la collaboration de l'ORMVA/TF - Prise en charge du coût des aménagements. - Conseil technique pour la réalisation du programme d'E/E et pour les activités d'évaluation et d'évaluation			

A-2

4. Amélioration Agricole

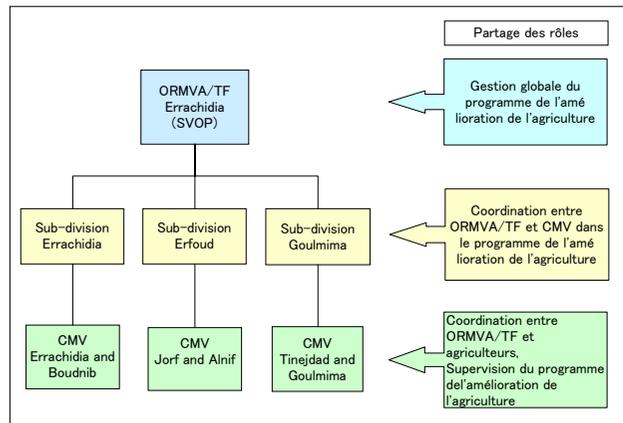


Figure 4-1 Structure de l'Organisation et Division des Rôles Pour l'Exécution du Programme d'Amélioration Agricole

Table 4-1 Tâches pour Chaque Sous-composante

No.		4-1 & 4-2 & 4-4 & 4-5	4-3	4-6	4-7
Sous-composantes		Essai d'application de l'irrigation à économie d'eau et de cultures de démonstration	Triage, transformation et conservation des légumes	Triage et transformation des dattes	Voyages d'étude aux parcelles de démonstration et mise en œuvre de la démonstration
Zone cible		Jorf, Tinejdad, Alnif	Errachidia (pour le gumbo), Alnif (pour le henné)	Boudnib, Goulmina	
ORMVA/TF Errachidia (SVOP)		- Préparation des programmes - Sélection des parcelles de démonstration - Elaboration des contrats avec les agriculteurs - Démarches pour l'acquisition de l'équipement et le matériel nécessaires - Préparation des fiches de suivi - Conseils techniques pour la mise en œuvre des démonstrations sur les parcelles - Diffusion des résultats vers les parcelles de démonstration	- Préparation des programmes - Sélection des localités et des groupements - Prise de dispositions quant à l'équipement et au matériel - Elaboration des contrats avec les associations - Préparation des fiches de suivi - Conseils techniques - Organisation d'un voyage d'étude (uniquement pour le henné) - Diffusion des résultats aux parcelles de démonstration	- Préparation des programmes - Sélection des localités et des groupements - Démarches pour l'acquisition de l'équipement et de matériel nécessaires - Elaboration du contrat avec les associations - Préparation des fiches de suivi - Conseils techniques - Diffusion des résultats aux parcelles de démonstration	- Préparation des programmes - Préparatifs relatifs à la location de l'autobus et au matériel - Préparation des fiches de suivi
Sub-division		- Sélection de la parcelle de démonstration - Conseils techniques pour la mise en œuvre de la démonstration sur les parcelles	- Conseils techniques - Suivi des activités et résultats		- Suivi des activités et des résultats
CMV		- Suivi des activités et des résultats - sélection des parcelles de démonstration - Supervision des parcelles de démonstrations	- Conseil technique - Suivi des activités et des résultats - Supervision des machines et des équipements		- Suivi des activités et des résultats
Equipe d'Etude de la JICA		- Préparation du plan d'exécution et de suivi avec la coopération de l'ORMVA/TF - Prise en charge de l'exécution comme convenu avec le SVOP - Acquisition de l'équipement et du matériel - Prise de dispositions en vue d'obtenir la collaboration d'un expert technique pour la culture de capres, le traitement des dattes et l'irrigation à économie d'eau pour les palmiers dattiers, si nécessaire. - Conseils techniques pour la sélection des parcelles, la mise en œuvre de la démonstration et activités de suivi et d'évaluation			

* : SGRID et SER collaboreront avec le SVOP pour la mise en œuvre des sous composantes 4-1, Essai d'application de l'irrigation à économie d'eau et de démonstration de culture.

5. Renforcement des Organisations

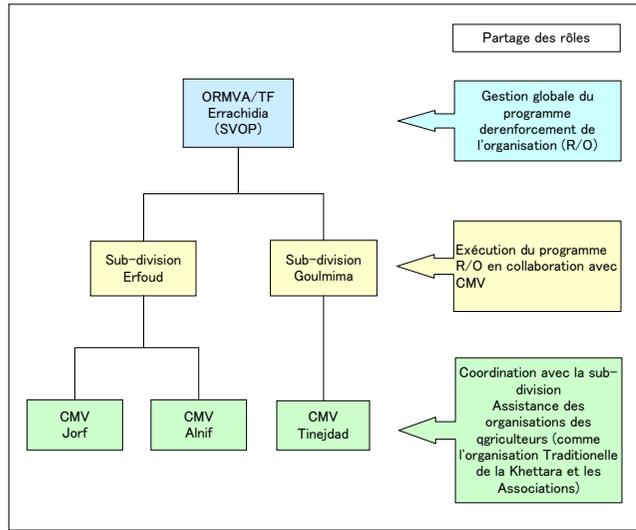


Figure 5-1 Structure de l'Organisation et Partage des rôles pour l'exécution du programme d'économie d'eau

Table 5-1 Tâches de Chaque Sous-composante

No.	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7
Sous-composante	Faciliter l'Établissement des Associations	Formation des Associations Établies pour l'Acquisition du Savoir et des Compétences	Publicité du Soutien des Institutions Publiques pour la Réhabilitation des Khetaras	Travaux de Suivi en Collaboration avec l'Association	Établissement d'un Projet de Partenariat pour le prêt du matériel y compris le compresseur et les brises béton	Diffusion du savoir en matière d'irrigation à économie d'eau	Echange de l'expérience parmi les Associations
Zone cible	Alnif	Jorf, Tinejad, Alnif	Tous les CMV	Jorf, Tinejad, Alnif	Jorf, Tinejad	Jorf, Tinejad, Alnif	Jorf, Tinejad, Alnif
ORMVA/TF Errachidia (SVOP)* (Mr. Alioui Abdelghani)	- Préparation des programmes de séminaires - Coordination avec les organisations externes (Tel que l'ODECO)	- Préparation des brochures et des bulletins, etc.	- Préparation des fiches de suivi	- Préparation d'un plan nouveau pour le prêt de l'équipement (y compris la préparation du document modèle de la convention avec l'association, la police d'assurance et autres documents de travail) - Réparation de l'équipement endommagé	- Préparation des programmes de diffusion	- Préparation des programmes de voyage d'étude	
Sub-division	- Préparatifs pour les séminaires/formation (Salle de séminaire, transport, logement, etc)	- Distribution aux CMVs	- Récapitulation des données/informations du suivi	- Conclusion de la convention de prêt avec l'Association - L'entretien continu des équipements - Conseils techniques aux CMV (y compris le contrôle de la sécurité)	- Prise de Dispositions pour le programme de diffusion	- Préparatifs pour les voyages d'étude (Salle de séminaire, transport, logement etc.)	
CMV	- Recommandations aux organisations traditionnelles de khetaras dans le sens de l'établissement des associations	- Fourniture d'information aux organisations locales (telles que les organisations et les associations traditionnelles de khetaras)	- Collecte des données/informations du suivi	- Assistance aux organisations locales (y compris la préparation du plan nouveau de prêt de l'équipement, orientations en matière d'exploitation de l'équipement. Conseils techniques concernant les travaux de réhabilitation etc.)	- Assistance aux organisations locales (y compris la collecte de données, l'organisation des séminaires, le conseil technique en matière d'irrigation à économie d'eau etc.)	- Fourniture d'informations aux organisations locales (telles que les organisations et les associations traditionnelles des khetaras)	
JICA Study Team	- Préparation du plan d'exécution en coopération avec l'ORMVA/TF - Prise en charge du coût (y compris l'achat d'un compresseur et deux brises béton destinés à être prêtés) - Conseils techniques pour la mise en oeuvre du programme du R/O et pour les activités de suivi et d'évaluation.						

* : Le SGRID et le SER coopéreront avec le SVOP pour l'exécution de la Sous-composante 5-5, "Établissement d'un plan de partenariat pour le prêt de l'équipement".

6. Amélioration du niveau de vie

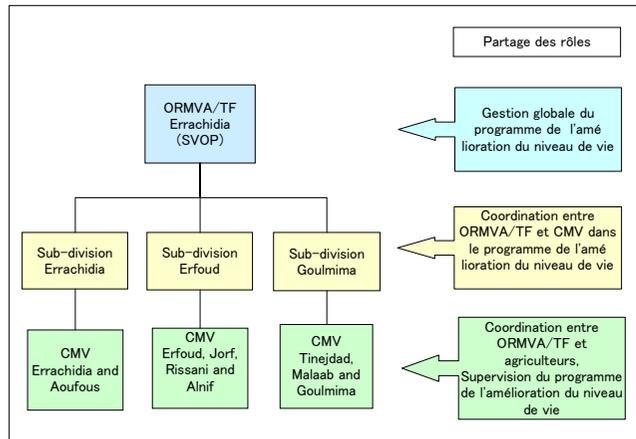


Figure 6-1 Structure de l'Organisation et Partage des Rôles Pour la Mise en Œuvre du Programme d'Amélioration du Niveau de Vie

Table 6-1 Tâches de Chaque Sub-composante

No.	6-1	6-2	6-3 (1)	6-3 (2)	6-4
Sub-composante	Contrôle de l'hygiène des khetaras	Contrôle de l'hygiène dans les agglomérations	Méthodes d'assistance pour améliorer et diversifier les revenus des agriculteurs (Lapins)	Méthodes d'assistance pour améliorer et diversifier les revenus des agriculteurs (Pigeon)	Voyages d'étude sur les activités génératrices de revenu
Zone cible	En cours d'étude	Jorf, Goulmima, Alnif	Errachidia, Rissani, Malaab, Tinejad, Erfoud	Rissani et/ou Aoufous (A reconsidérer)	
ORMVA/TF Errachidia (SVOP)	- Préparation des programmes - sélection des localités et des groupements - Prise de dispositions concernant l'équipement et le matériel - Elaboration du contrat avec l'association - Préparation des fiches de suivi - Conseils techniques		- Préparation des programmes - Sélection des localités et des groupes - Prise de dispositions pour le matériel nécessaire etc. - Etablissement de contrat avec les associations - Préparation des fiches de suivi - Conseils techniques - Diffusion des résultats		- Préparation des programmes - Prise de dispositions pour la location du bus et du matériel - Préparation de la fiche de suivi
Sub-division			- Orientation Technique - Suivi des activités et des résultats		- Suivi des activités et des résultats
CMV			- Orientation technique - Suivi des résultats - Supervision des activités y compris les constructions		- Monitoring of activities and outputs
Equipe d'Etude de la JICA	- Préparation des plans d'exécution et de suivi en collaboration avec l'ORMVA/TF - Prise en charge des coûts de l'exécution comme convenu avec le SVOP - Elaboration du contrat pour les travaux de construction - Orientations techniques pour la sélection des parcelles, exécution des activités et leur suivi et évaluation				

7. Plantation par la methode du Double Sac

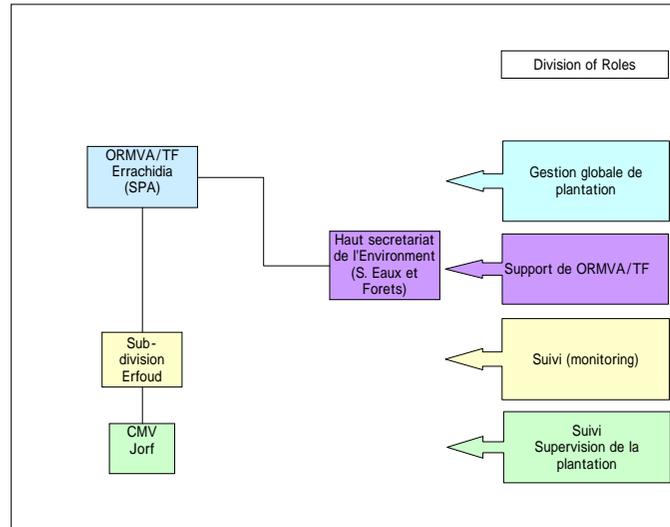


Figure 7-1 Structure de l'Organisation et Partage des roles pour l'execution du plantation par la methode Double Sac

Tableau 7-1 Taches de Chaque Sous-Composante

No.	7-1
Sous-composante	- Evaluation de la plantation par la methode du double sac - Comparaison de la technique du double sac et de la methode conventionnelle
Zone cible	Jorf
ORMVA/TF Errachidia (SPA*)	- Planification des plantations - Preparation des fiches de suivi
Haut Secretariat de l'Environnement (S. Eaux et Forets*)	- selection des varietes - Formation des agriculteurs en matiere de plantation
Sub-division	- Recapitulation des donnees/informations du suivi
CMV	- Supervision des travaux de plantation realises par les agriculteurs - Collecte des donnees/informations du suivi
JICA Study Team	- Planification des travaux de plantation - Suivi et evaluation des travaux de plantation

SPA* Mr. Benjira Mohamed Mr. Dribi Lhabib
S. Eaux et Forets* Mr. Ouabi Haddou

8. Collecte des donnees pour la planification des ouvrages de recharge

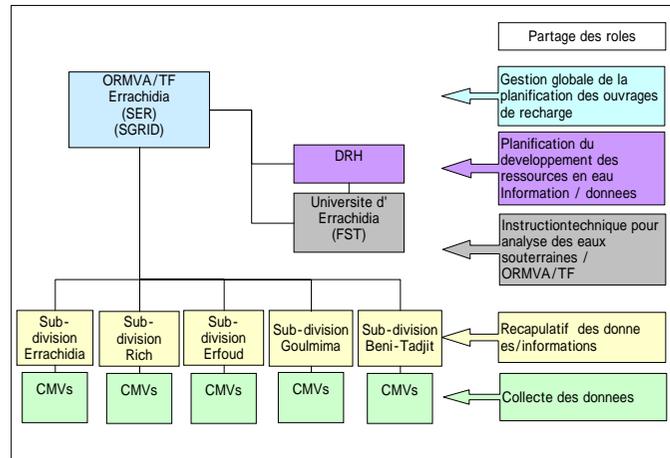


Figure 8-1 Structure de l'Organisation et Partage des roles pour l'execution du Collecte des donnees pour la planification des ouvrages de recharge

Table 8-1 Taches de Chaque Sous-composante

No.	8-1	8-2
Sous-composante	- Collecte des donnees enregistrees Meteo-hydrologiques - Collecte des donnees enregistrees du niveau des nappes souterraines	Etude des ressources des nappes souterraines
Zone cible	Toute la zone d'action de l'ORMVA/TF	(Zone proposee: Jorf, Tinejdad)
ORMVA/TF Errachidia (SER*, SGRID*)	- Traitement et analyse des donnees - Coordination du traitement et de l'analyse des donnees par l'ORMVA/TF, la DRH et la FST	- Planification de la collecte, du traitement et de l'analyse des donnees enregistrees des nappes souterraines. - Analyse des donnees des nappes souterraines en collaboration avec la DRH et la FST - Planification des ouvrages de recharge (y compris l'utilisation des eaux de surface)
DRH*	- Collecte, traitement et analyse des donnees hydro-geologiques - Planification du developpement des ressources en eau, specialement la recharge des eaux souterraines en collaboration avec l'ORMVA/TF.	- Traitement et analyse des donnees enregistrees du niveau des nappes souterraines
University of Errachidia (FST*)	- Instructions techniques pour le traitement des donnees hydro-geologiques a l'ORMVA/TF et a la DRH	- Instructions techniques pour l'analyse des nappes a l'ORMVA/TF et a la DRH
Sub-division	- Supervision de la collecte de donnees et des resultats des mesures	- Collecte des enregistrements du niveau des nappes souterraines
CMV	- Collecte des donnees y compris les resultats des mesures	- Ecoute des beneficiaires a propos des problemes hydrauliques des ouvrages delabres.
Equipe d'Etude de la JICA	- Collaboration avec l'ORMVA/TF sur les themes d'etude ci-dessus - Installation de jauges automatiques du niveau des nappes souterraines	

SER* Mr. Meftah Abdelhafid Mr. Saada Mohamed
SGRID* Mr. Ihaj Ahmed
DRH* Mr. El Mouquadem Kamal Mr. El Laouzi Said
FST* Mr. Eddahdy Lhou

Annexe2 Atelier de gestion des cycles du projet

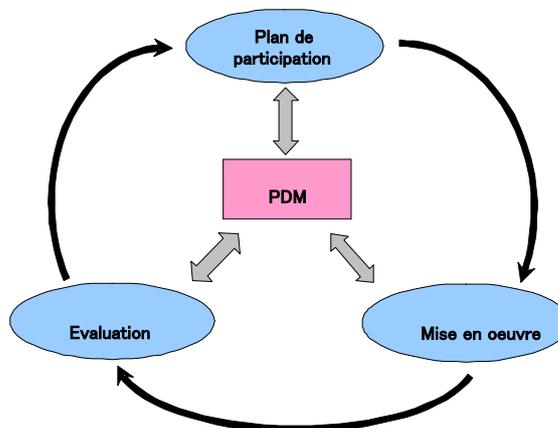
Gestion des cycles du projet (GCP)

(Monitoring et Evaluation)

1. GCP

GCP = Gestion des cycles d'un Projet

Méthode de gestion globale du cycle de développement du projet à partir de la planification, de la mise en oeuvre jusqu'à l'évaluation"



2. PDM= Matrice de conception de projet

PDM fournit une page-sommaire:

Sommaire	Indicateurs Vérifiables	Moyens de Vérification	Importantes Suppositions
Objectif			
But du project			
Outputs			
Activities	Inputs		Conditions préliminaires

3. Monitoring et Evaluation

But:

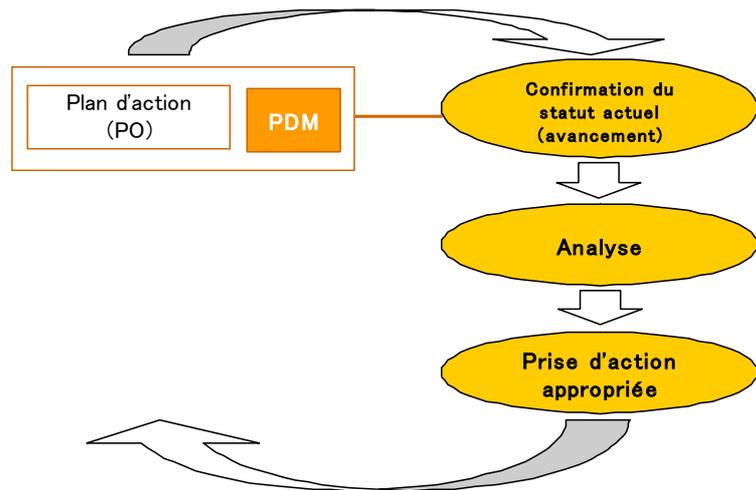
(1) Amélioration de la qualité du projet en cours,

Par un contrôle correct de l'avancement du projet et par la prise de décision appropriée.

(2) Amélioration de la qualité des futurs projets,

par les leçons tirées du projet en cours.

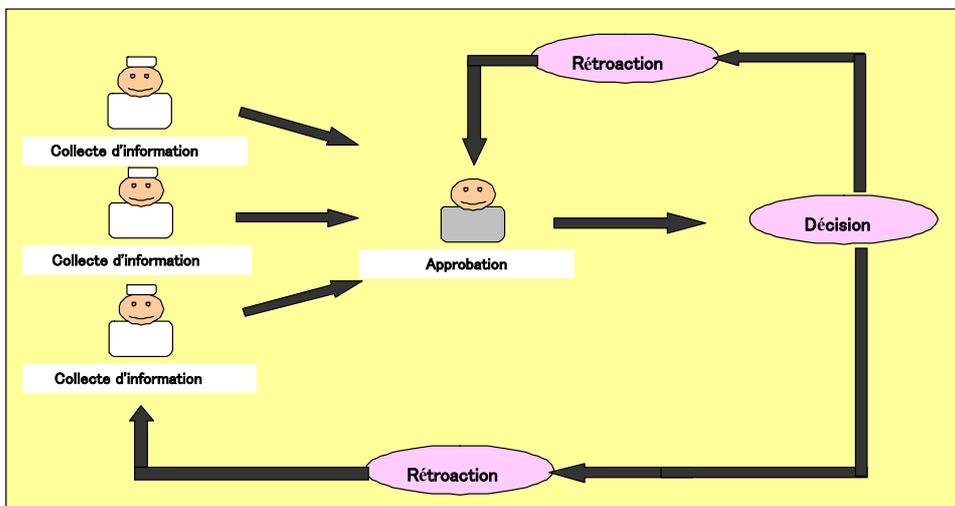
Grande ligne du suivi (Monitoring):



Les points qui feront l'objet du suivi:

- (1) Avancement des Activités *L'avancement des activités est contrôlé avec le PO (Plan d'action)*
- (2) Réalisation des Outputs *Les données pour les indicateurs output sont collectées et examinées.*
- (3) Réalisation des objectifs du Projet *Les données servant d'indicateur d'objectif du projet sont collectées et examinées.*

Circuit de l'information et rétroaction:



5 Points de vue de l'évaluation

- Importance
- Efficacité
- Rendement
- Impact
- Soutenance

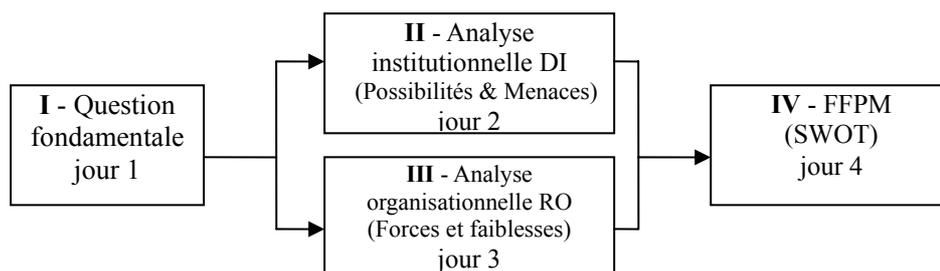
Annexe3 Développement Institutionnel/ Renforcement Organisationnel (DI/RO)

Introduction

L'atelier DI/RO a été organisé les 19 et 20 février 2004, avec la participation de 15 membres de l'ORMVA/TF¹ et 4 membres de l'équipe d'étude de JICA. Les objectifs :

1. Partager le savoir faire de la méthode DI/RO,
2. Appliquer, sur le mode participatif, la méthode DI/RO, en considérant:
 - ✓ Les facteurs externes et institutions autres que l'ORMVA/TF ayant un rôle important pour la mise en oeuvre du plan directeur (développement institutionnel - DI)
 - ✓ La capacité organisationnelle de l'ORMVA/TF de mettre en oeuvre le plan directeur (renforcement organisationnel - RO)

L'atelier se déroulait en 4 parties, selon le schéma suivant :



Contenu et Résultats

I – Question Fondamentale

Explication de la méthode et de son utilité :

La méthode « **Développement Institutionnel/ Renforcement Organisationnel (DI/RO)** » permet d'analyser les organisations et leur contexte de travail.

Définition pratique du développement institutionnel (DI): la création ou le renforcement d'un réseau d'organisations pour générer, allouer ou utiliser efficacement des ressources humaines, matérielles ou financières en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de manière durable.

Le DI met l'accent sur l'environnement d'intervention du projet de développement. Le DI pose comme condition préalable que l'organisation doit être capable d'exécuter les activités requises. Le renforcement organisationnel (RO) est une mesure qui sert à améliorer les capacités de mise en œuvre des activités de l'organisation, tout en cherchant à réaliser les objectifs de cette intervention.

La question fondamentale – point de départ de l'analyse, elle donne une claire définition des problèmes, montre la relation avec les performances de l'organisation.

Les participants ont décidé de travailler sur la question suivante :

Comment l'ORMVA/TF – avec les moyens existants et l'organisation actuelle - peut-il gérer le plus efficacement possible la mise en oeuvre du plan directeur pour un développement pertinent des communautés locales à travers la réhabilitation des khetaras.

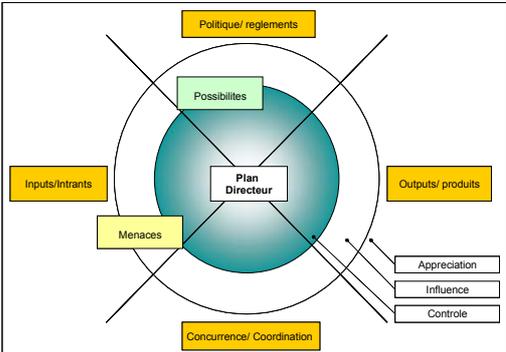
(1) II - Analyse institutionnelle (possibilités et menaces) - DI

Le but de l'analyse institutionnelle (externe) est d'identifier les possibilités et menaces :

- (i) Par analyse des facteurs existants dans l'environnement externe de l'organisation, importants pour la mise en oeuvre du projet. Les participants ont appliqué l'outil "quick scan".
- (ii) Par analyse des institutions en environnement externe, qui peuvent jouer un rôle important pour la mise en oeuvre du projet. Les participants ont appliqué l'outil "institutiogramme".

¹ Services: SVOP, SGRID, SPP, RE.

(i) « Quick scan »

Méthode DI/RO	Résultats d'atelier
	
<ul style="list-style-type: none"> - Les facteurs environnementaux peuvent être classés en 4 catégories : - fourniture d'inputs (intrants) (personnel, matériel, équipement, capital, infrastructure, environnement naturel, etc.) - demande d'outputs (produits) (en termes de qualité, quantité, couverture géographique, groupes de clients, etc.) - politiques/réglementations ayant une influence sur l'accomplissement du projet - concurrence et coopération ayant une influence sur l'accomplissement du projet <p>On va identifier les <u>possibilités</u> (en utilisant les cartes vertes) et les <u>menaces</u> (en utilisant les cartes roses).</p>	<p>Les participants ont identifié :</p> <p>Inputs: (i) P: main d'oeuvre & savoir faire, possibilité d'économiser les ressources hydriques, (ii) M: absence des ouvrages de recherche de la nappe, l'eau rare, pauvreté, sécheresse.</p> <p>Outputs: (i) P: production agricole diversifiée, savoir-faire sur khetaras, valorisation des productions, amélioration du niveau de vie des agriculteurs; (ii) M: faible valorisation des productions agricoles, faible niveau de revenus des agriculteurs, difficulté de l'organisation des agriculteurs (mise en valeur).</p> <p>Politiques: (i) P: existence d'une organisation traditionnelle, existence d'un tissu associatif qui se développe, agriculteurs ont un esprit de volontariat et de partenariat, adhésion des populations à la gestion, (ii) M: existence des droits coutumiers dans la gestion, organisation des agriculteurs est insuffisante, non intégration des femmes dans l'organisation, ressources financières.</p> <p>Concurrence/coopération: (i) P: sensibilisation des partenaires, organisation des agriculteurs; (ii) M: absence de coordination des interventions, faible intervention des bailleurs de fonds dans le développement durable.</p>

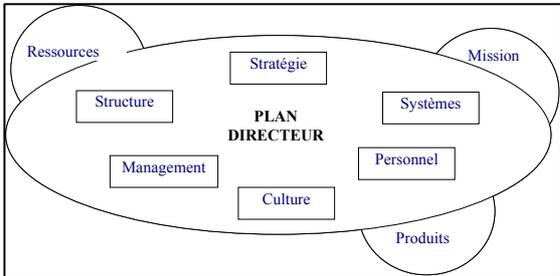
(ii) Institutiogramme

Méthode DI/RO	Résultats d'atelier
<p>L'institutiogramme sert à visualiser les acteurs/ institutions importants pour le projet et montre les relations les plus importantes. Les étapes d'analyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les parties/institutions concernées devant être incluses - Dresser la "carte" en indiquant les acteurs, leur relations, - Déterminer les types de relations . - Analyser le réseau (trouver <u>possibilités</u> et <u>menaces</u>: (i) quelles relations peuvent être développées en faveur des activités/résultats du projet; (ii) quelles relations posent des problèmes pour le projet. 	<div data-bbox="796 311 1219 817" data-label="Diagram"> </div> <p>Institutions considérées : Coopératives association des usagers des eaux agricoles, Chambre d’agriculture, Habous, Travaux Publics, ONG locales, bailleurs de fonds, Agence de développement social, CLCA, Microfinance, Institut de technologie appliquée, Faculté des sciences techniques d’Errachidia, Ministère de la santé, Education nationale et jeunesse, Eau et forêts, Direction régionale de l’hydraulique, ONEP, ONE, CRRAS, MM Presse locale, JMAA (Organisation traditionnelle), Conclusions:</p> <p>(i) P: relations positives entre les agriculteurs et ORMVA, relations avec CMV (ii) M: activation des communautés locales, DRH peu active, faible relations avec FSTE, ITA – besoin de renforcer, relations avec bailleurs de fonds, Agence de développement social, CLCA, Microfinance – besoin de développement.</p>

(2) III - Analyse Organisationnelle (points forts et faibles) - RO

L'analyse organisationnelle décèle les points forts et les points faibles de l'organisation, en fonction de la question fondamentale.

(i) Le Modèle Intégré d'Organisation (MIO)

Méthode DI/RO	Résultats d'atelier
	
<p>Identifier <u>les points forts</u> (en utilisant les cartes bleues) et <u>les points faibles</u> (en utilisant les cartes rouges), en se référant à la question de base.</p> <p>La mission: un objectif global – nécessaire pour définir les objectifs plus particuliers et une stratégie pour atteindre ces objectifs.</p> <p>Les ressources: tous les inputs disponibles pour générer les produits et services d'une organisation : personnel, équipements, infrastructures, finances, environnement naturel</p> <p>Les produits: les performances d'organisation, produits physiques et non physiques; préciser autant que possible les produits et services en termes de qualité, de quantité, de couverture géographique.</p> <p>La stratégie: la manière utilisée pour atteindre les objectifs; la stratégie peut être définie comme le plan d'action à long terme d'une organisation pour réaliser ses objectifs avec les moyens disponibles (ressources).</p> <p>La structure: la division formelle et informelle et la coordination des activités et des responsabilités.</p> <p>Les systèmes: comprennent les flux et les procédures internes de communication et de prise de décision qui guident le fonctionnement de l'organisation.</p> <p>Le personnel: fait référence à toutes les activités, règles et prescriptions relatives à la motivation et développement du personnel (sélection, motivation, appréciation, formation)</p> <p>Style de management: caractéristiques de comportement de la direction : formulation de la stratégie, l'organisation/le contrôle/ le suivi.</p> <p>La culture : les valeurs et les normes partagées par les personnes de l'organisation.</p>	<p>La mission: La réussite de la mise en oeuvre du plan directeur.</p> <p>Les ressources: (i) +: moyens disponibles; -: manque des ressources financières, manque de coordination.</p> <p>Les produits: (i) +: services offerts appropriés.</p> <p>La stratégie: (i) -: adaptée au plan annuel (ii) W: manque de stratégie intégrée.</p> <p>La structure: (i) +: représentation spatiale, structure d'organisation fiable.</p> <p>Les systèmes: (i) -: procédures de suivi et d'évaluation.</p> <p>Le personnel: (i) +: savoir-faire; (ii) -: mauvaise répartition des tâches.</p> <p>Style de management: (i) +: procédures de lancement; (ii) -: moyens mal gérés, manque de motivation.</p> <p>La culture: (i) +: esprit d'équipe; (ii) -:manque d'initiative personnelle, manque de coordination entre les services, communication externe insuffisante, "culture orale".</p>

IV – SWOT (FFPM)

Méthode DI/RO								Résultats d'atelier							
	Possibilités			Menaces			TOTAL								
	1	2	3	1	2	3									
Forts															
1															
2															
3															
Faibles															
1															
2															
3															
<p>En référence avec (I) question fondamentale, (II) l'analyse institutionnelle, et (III) l'analyse organisationnelle – Choisir 3 points forts, 3 points faibles, 3 possibilités et 3 menaces et les analyser à partir des critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peut-on utiliser un point fort pour tirer profit de certaines possibilités/ éliminer les menaces? - Un point faible, peut-il menacer une possibilité ou aggraver une menace? 								<p>S(F): (1) représentation spatiale et savoir faire important, bonne relations (crédibilité de l'institution), esprit d'équipe et travail en groupe// (2) structure organisation fiable, savoir-faire du personnel, moyens disponibles</p> <p>W(F): (1) insuffisance du moyens financiers et de motivation, manque de coordination et faible planification, absence d'un système de suivi & d'évaluation coordonné// (2) manqué de stratégie intégrée, mauvaise répartition des tâches, moyens mal gérés.</p> <p>O(P): (1) production agricole diversifiée, existence d'une organisation traditionnelle (savoir-faire), existence d'un tissu associatif (volontariat et partenariat)// (2) relations positives ORMVA – bénéficiaires, organisation des agriculteurs, valorisation des produits.</p> <p>T(M): (1) ressources en eau, faible coordination et intervention des bailleurs de fonds, faible volontariat (revenu faible, niveau de vie)// (2) sécheresse, financement, pauvreté.</p>							

D'après l'analyse faite par le SWOP les participants ont aboutit aux conclusions suivantes quant au développement des institutions et au renforcement organisationnel :

1. L'ORMVA/TF pourrait, en mettant en œuvre ses compétences, mobiliser la société civile concernée (les différentes catégories d'organisations) et promouvoir la diversification de la production agricole afin de faire face aux menaces existantes et renforcer l'exécution du plan directeur pour la réhabilitation des khettaras.
2. L'ORMVA/TF sera amené à développer une stratégie intégrée.
3. L'ORMVA/TF doit capitaliser son savoir-faire, optimiser l'utilisation des ressources disponibles à travers une meilleure appréhension des tâches/travaux à entreprendre.
4. La nécessité d'une meilleure gestion face à la rareté des ressources (en particulier de l'eau) de la région.
5. La nécessité d'attirer les bailleurs de fonds dans la perspective d'améliorer le revenu des agriculteurs.

Il est primordial de souligner que le but principal de l'atelier est le transfert du savoir faire relatif à la méthode. En conséquence le temps réservé à cette manifestation et la qualité de l'analyse étaient très limités.

D'après le questionnaire d'évaluation, les participants ont exprimé l'opinion selon laquelle la méthode de DI/RO est utile pour leurs propres activités, elle est simple et efficace, en outre ils ont apprécié l'approche participative de « l'apprentissage par l'action ». Ils ont aussi apprécié les débats et l'échange d'idées dans

le cadre structuré et rationnel qui a marqué l'activité de l'atelier.

Les participants ont estimé que les outils de la méthode DI/RO sont utiles, notamment la MOI, considérée comme un moyen d'amélioration de la gestion des organisations.

La majorité des participants ont exprimé l'intérêt d'organiser un atelier sur le DI/RO dans un but analytique, mais ils ont suggéré que l'on invite des participants appartenant à d'autres organisations (non seulement les homologues de l'équipe d'étude de la JICA).



Annexe4 Transfert technologique dans le domaine de l'utilisation de l'eau

1 Economie d'eau sur les secteurs irrigués par khetaras

1.1 Bilans d'eau sur les secteurs irrigués par khetaras

La finalité de l'étude de vérification est d'expérimenter les méthode d'économie d'eau sur les secteurs irrigués par les khetaras. L'économie d'eau se fait à deux niveau : au niveau des canaux d'irrigation et au niveau des parcelles.

Pour favoriser l'économie d'eau il faut dans un premier temps établir un bilan hydrique des secteurs irrigués par les khetaras tels qu'ils sont actuellement, pour ensuite définir sur quel facteur il serait efficace de travailler.

Si on observe le bilan d'eau au niveau de la parcelle, on s'aperçoit que les entrées proviennent des volumes d'irrigation et des précipitations (très faibles – 20-200 mm), les sorties des volumes d'évaporation, de transpiration et des fuites par percolation profonde. Comme il n'est pas question ici d'augmenter les volumes d'eau d'irrigation, on commencera par vérifier sur quel facteur de sortie la réduction des volumes d'eau aura un effet positif. Les volumes de transpiration sont utiles à la croissance des plantes, et donc il n'est pas possible de les économiser ; reste que l'économie pourra se faire sur les volumes d'évaporation au sol et sur les pertes de percolation en profondeur.

1.2 Economie d'eau au niveau de la parcelle

L'irrigation à économie d'eau est une méthode qui permettra de réduire à la fois l'évaporation au sol et les fuites par percolation. Une série d'expériences a donc été tentée sur les parcelles de vérification pour définir l'efficacité et les possibilités de vulgarisation de chaque méthode utilisée.

Les effets d'un réservoir à la parcelle qui rendrait possible la mise en place de fréquences et de volumes d'irrigation appropriés ont également été vérifiés.

2 Plan d'utilisation de l'eau d'irrigation

2.1 Volumes d'irrigation

Avant de préparer le plan d'irrigation à économie d'eau, il est indispensable d'étudier les besoins en eau d'irrigation nécessaires aux cultures (légumes) dans les conditions climatiques du secteur des khetaras. Il existe plusieurs méthodes pour calculer les volumes d'évapotranspiration E_{to} , à la base des calculs des volumes d'eau d'irrigation. Au Maroc, on utilise essentiellement la méthode Blaney-Criddle à partir des températures, mais si on dispose des données de température, de vitesse des vents, d'hydrométrie et de temps d'ensoleillement on peut utiliser l'équation Penman-Monteith.

Le tableau indique les volumes d'évaporation par mois calculés d'après les deux méthodes à partir des températures. La différence de valeur n'est pas très grande entre les deux. Nous utiliserons la méthode Blaney-Criddle qui donne de meilleurs résultats et est plus fiable dans notre cas.

Comme coefficient de culture K_c à chaque étape de croissance, nous utilisons les valeurs des cultures

annuelles (fourrages, dattes, olives) et des cultures intermédiaires (blé, légumes) utilisé par le ministère de l'agriculture du Maroc.

Les volumes d'eau consommés sont calculés en ajoutant le coefficient K_c aux volumes E_{to} .

La première saison de culture sur les parcelles de vérification va de septembre à janvier (culture d'hiver), la deuxième saison de mars à juillet (cultures d'été). Lors de la première saison nous avons prévu la culture des carottes et des navets, lors de la deuxième saison la culture du maïs et du sorgho, des gombos, des melons et des pastèques, des câpres, des tomates.

Nous indiquons ici les volumes des besoins et des fournitures sur les trois champs expérimentaux de Ait Ben Omar, Lambarkia et Taoumart.

Les volumes des besoins journaliers par mois ($m^3/jour$) sont calculés en tenant compte du taux d'efficacité de l'irrigation sur les superficies de la parcelle (irrigation au goutte à goutte 95 %, à la raie 85 %, par submersion 70 %).

Les volumes de fourniture journaliers ($m^3/jour$) sont calculés à partir du volume fournit par tour d'eau ($m^3/tour$) à partir des temps d'utilisation allouées par les droits d'eau des agriculteurs de chaque parcelle, que l'on divise par période (jour) et du débit des khattaras (lit/sec.).

Si l'on compare les besoins et les fournitures dans le cas de Ait Ben Omar par exemple, on voit que les volumes alloués par les droits d'eau est insuffisante puisque l'on obtient un volume de fourniture de 33,3 $m^3/jour$ pour un volume des besoins inférieur (16,1-31,0 mm) entre septembre et mai, supérieur (39,9-37,1 mm) en juin et juillet.

A Lambarkia les volumes fournis par les khattaras sont suffisants, mais à Taoumart les droits d'eau des agriculteurs ne doivent pas suffire à fournir l'eau des parcelles irriguées par submersion.

Les périodes colorées en jaune indiquent un manque, et donc pendant ces périodes il faudrait pouvoir allonger les durées des droits d'eau.

2.2 Humidité des sols

L'eau facilement utilisable à chaque étape de croissance des plantes se situe entre la capacité au champ et le point de flétrissement permanent. La capacité au champ, qui est la valeur supérieure, est définie comme la teneur en humidité après pleine irrigation, après infiltration dans le sol par les forces de gravité ; elle correspond à la valeur pF de 2,0 - 2,5 pF (tension de succion) selon le type de sol. Le point de flétrissement permanent, qui représente la valeur inférieure, est défini comme la teneur en eau lorsque le sol est sec et que la plante ne récupère pas après une nouvelle irrigation ; il correspond à une tension de succion de pF 4,2.

Par exemple, pour une teneur utile en eau de 36 mm, l'eau utilisable reste de 36 mm même si on irrigue de 50 mm, les 14 mm de différence étant inutilisables.

La marge d'eau utilisable diffère selon les pays. Dans un pays aride comme le Maroc, elle se situe du côté

de la sécheresse, dans un pays comme le Japon elle se situe du côté de l'humidité. A titre de référence, nous dirons que les normes japonaises de réserve utilisable sur 24 heures sont de $pF=1,5- 2,0$ pour la valeur supérieure (teneur en eau en 24 heures) et de $pF=3,0$ pour la valeur inférieure (point de flétrissement).

La valeur pF est une valeur calculée en convertissant la tension d'eau dans le sol en un logarithme de pression négative exprimée en cm.

Nous allons voir maintenant le rapport entre les méthodes d'irrigation et la teneur en eau des sols.

Dans le cas de l'irrigation par submersion pratiquée jusqu'à présent, les intervalles d'irrigation sont en principe les mêmes que ceux alloués par les droits d'eau, pouvant aller de 7 à 15 jours. Ainsi l'apport d'eau par irrigation a tendance à se situer en dehors de la réserve d'eau utilisable, les excédents étant non utilisables. L'intervalle étant important jusqu'à la prochaine irrigation la teneur en eau utilisable baisse, le sol s'assèche, ce qui crée un environnement défavorable à la croissance des plantes.

Un système d'irrigation fréquent et à faibles volumes tels que le goutte à goutte permet de rester dans la marge de réserve utile. Il n'y a pas de perte et toute l'eau d'irrigation est utilisable tout le long de la croissance des plantes, tandis que l'on peut en même temps maintenir le sol dans de bonnes conditions.

Le goutte à goutte est donc un système d'irrigation à économie d'eau, qui permet une irrigation appropriée.

3 Présentation des périmètres d'expérimentation

3.1 Planification des périmètres d'expérimentation

Trois périmètres d'expérimentation ont été définis lors de l'étude de vérification (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumart).

Ils avaient pour objet de vérifier la validité des deux méthodes d'irrigation à économie d'eau que sont le goutte à goutte et l'irrigation à la raie par la culture de légumes sur champ réel, afin de les comparer à l'irrigation par submersion actuellement utilisée.

Nous voyons dans le tableau que 4 méthodes ont été expérimentées, à savoir l'irrigation par submersion, l'irrigation à la raie sans réservoir, l'irrigation à la raie avec réservoir et l'irrigation au goutte à goutte. Cependant le goutte à goutte n'a pas été introduit à Taoumart. A titre de référence, nous présentons quelques photos des sites pour chaque méthode d'irrigation.

L'irrigation par submersion consiste à diviser les périmètres en petites parcelles qui sont ensuite mises en eau, l'irrigation à la raie consiste à tracer des sillons dans lesquels on fait circuler l'eau, l'irrigation au goutte à goutte consiste à poser de tubes perforés sur le sol qui libèrent l'eau directement appliquée vers le système racinaire des plantes.

Nous présentons ensuite les surfaces et plans d'installation de l'irrigation de chaque méthode sur les trois parcelles expérimentales de Ait Ben Omar, Lambarkia et Taoumart.

Les sillons de l'irrigation à la raie ont été définis comme suit :

Dans le cas de l'irrigation à la raie, le niveau d'humidité diffère d'un sol à l'autre, dans les sols en limon argileux l'eau s'étale latéralement, verticalement dans les sols sableux. Sur les secteurs considérés, d'après le diagramme de sélection l'espacement des sillons idéal est de 80 cm pour un sol souvent argileux limoneux à limoneux, et une profondeur racinaire de 45 cm pour les légumes.

Le plan d'installation du système d'irrigation goutte à goutte et ses spécifications sont les suivants.

La parcelle standard est de 0,15 ha (50 m x 30 m), les tubes goutteurs espacés de 0,8 m. Les spécifications des goutteurs sont les suivantes :

Diamètre : intérieur 13 mm x extérieur 16 mm

Rythme d'écoulement de l'eau : 2 à 4 litres/heure

Espacement des points de gouttage (Grille) : 0,4 m

Pression de l'eau : 1 bar (1kgf/cm²)

3.2 Intervalles d'irrigation et réservoirs à la parcelle

Nous avons calculé la réserve facilement utilisable (RFU) sur les parcelles d'expérimentation selon la formule utilisés pour les programmes d'irrigation au Maroc, en se basant sur les résultats des tests pF (figure en bas à droite) réalisés sur des échantillons de sol des parcelles. Elle est de l'ordre de 20 à 29 mm, ce qui ne présente pas des capacités de rétention très élevées.

Nous présentons le tableau des intervalles maximum d'arrosage à partir de la RFU et de la consommation en eau journalière CE.

Intervalle maximum = $RFU \div CE$

Si on compare ces chiffres aux intervalles d'arrosage alloués par les droits d'eau des khattaras, on s'aperçoit qu'à Ait Ben Omar par exemple, les tours sont de 13 jours, ce qui dépasse les intervalles maximum de septembre à décembre et d'avril à juillet. Les tours de droits d'eau sont donc trop longs, et le sol est sans cesse en dessous du point de flétrissement permanent. A Lambarkia, alors que la réserve RFU est faible, les tours de droits d'eau sont longs (15 jours), ce qui pose un problème en permanence. A Taoumart, les tours d'irrigation des droits d'eau sont courts (9 jours) mais le sol est sec entre mai et juillet.

Puisque les tours de droits d'eau sont trop longs, si l'on veut introduire la culture des légumes sur les périmètres irrigués par khattaras il faudra absolument poser un réservoir à la parcelle pour raccourcir les intervalles d'irrigation.

Si par exemple l'eau allouée par chaque tour de droit d'eau est stockée dans un réservoir à la parcelle, on pourra irriguer à m'importe quel moment, et choisir librement les jours d'irrigation sans tenir compte des tours, ce qui permettra de maintenir une humidité du sol correcte.

4 Irrigation sur les parcelles de démonstration

4.1 Temps d'irrigation

Nous avons calculé les temps d'irrigation pour chaque méthode utilisée sur les périmètres de démonstration (par submersion, à la raie avec réservoir, à la raie sans réservoir, goutte à goutte avec réservoir) en prenant le cas de Lambarkia.

Nous avons calculé les temps d'irrigation en divisant les volumes de pompage et les volumes fournis par les khattaras en supposant des intervalles de 15, 4, 7 et 1 jour.

Les résultats de calcul sont indiqués sous forme de graphique pour l'irrigation au goutte à goutte. Si on arrose tous les jours, la durée d'irrigation doit être de 30 minutes en hiver et de une heure en été lorsque l'évaporation est au maximum.

4.2 Monitoring

Le monitoring des parcelles de démonstration porte sur 1) la mesure des données climatologiques (quotidienne), 2) les pratiques d'irrigation, 3) l'étude des conditions du sol.

Les données climatologiques consistent en un bac de mesure de grande taille, les précipitations/pratiques d'irrigation consistent à faire le relevé des jours d'irrigation, des durées d'irrigation (démarrage, fin), des volumes d'irrigation. Le monitoring sera demandé aux associations dans l'expectative de vulgariser l'irrigation à économie d'eau dans le futur.

Les investigations sur les conditions du sol comprennent les mesures de l'humidité du sol (appareil de mesure TDR, sonde de profil de sol) et de dureté des sols effectuées par l'équipe d'étude de la JICA et l'ORMVA.

Nous allons expliquer le monitoring et les rapports en prenant Lambarkia comme exemple.

Les données du monitoring portent sur le calcul des volumes utilisés pour chaque méthode d'irrigation à partir des mesures et relevés des volumes fournis par les khattaras (unité lit/sec), les heures de début et de fin d'irrigation ou bien du niveau du réservoir au début et à la fin de l'irrigation.

Le rapport de monitoring inclue le calcul des unités journalières des volumes d'eau d'irrigation (m^3) à partir des données du monitoring ci-dessus. Les valeurs journalières sont ensuite converties en valeurs mensuelles, pour ressortir le volume d'irrigation utilisé par chaque forme d'irrigation (en m^3).

Nous présentons les exemples du mois d'octobre pour les trois périmètres de démonstration de Ait Ben Omar, Lambarkia et Touamart.

Nous indiquons enfin les résultats des essais physiques du sol sur des échantillons des périmètres de démonstration. Le tableau comporte les données de teneur relative en eau, de masse volumique apparente, de masse volumique sèche, de degré de porosité, de degré de saturation, de consistance, de densité des particules, de taux d'infiltration, de dureté du sol et de pF.



Water Saving for Irrigation Water on Khettara

Irrigation à Economie d'Eau



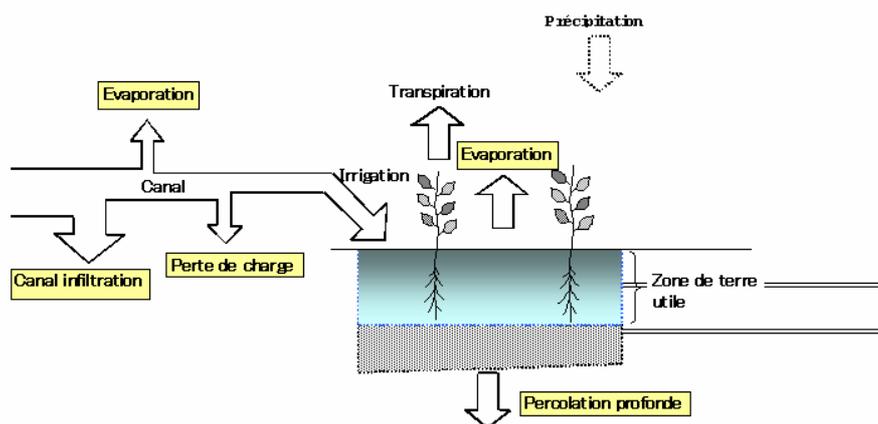
Topics

1. Economie d'eau
 - 1.1 Concept de l'économie d'eau
 - 1.2 Economie d'eau à la parcelle
2. Plan d'irrigation
 - 2.1 Besoins en eau
 - 2.2 Teneur en eau du sol
3. Périmètres de démonstration
 - 3.1 Plan
 - 3.2 Fréquences d'irrigation et réservoir
4. Pratiques d'irrigation
 - 4.1 Durée journalière d'irrigation
 - 4.2 Monitoring

Etude de vérification de la JICA
Nov 2004

1.1 Concept of water saving / Concept de l'économie d'eau

Bilan d'eau dans La zone d'irrigation



Project Purpose: Finalité du Projet

- Water saving effectiveness and validity of irrigation canal improvement and water saving irrigation techniques is verified.
- Vérification de l'efficacité de l'économie d'eau et de la validité des améliorations sur les canaux d'irrigation ainsi que des techniques d'économie d'eau.

1.2 Water saving on farm level Economie d'eau à la parcelle

On farm Level/Au niveau de la parcelle

- Several water saving irrigation techniques is examined at the demonstration farm. Effectiveness and possibility for future extension of each technique will be compared based on water consumption and crop gain .
- Plusieurs techniques d'irrigation à économie d'eau sont démontrées au niveau des parcelles où a lieu la vérification. On compare l'efficacité et la possibilité d'application future de chaque technique sur la base de la consommation en eau et de l'amélioration des cultures.
- Validity of water tank (on-farm reservoir) offering irrigation flexibility is examined by the observation of irrigation practice at the demonstration farm.
- La flexibilité de l'irrigation que permet le réservoir d'eau est examinée au moyen des observations des pratiques d'irrigation faites lors de la démonstration au niveau des parcelles.

2.1 Water requirement / Besoins en eau

Evapotranspiration ET0(mm/day)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Blaney Criddle	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.3	6.7	6.3	4.9	3.4	2.3	1.5
FAO Penman Monteith	1.1	1.7	2.9	4.1	5.1	5.6	6.1	5.1	4.1	2.5	1.4	1.0

Coefficient cultural Kc en fonction du stade de croissance (méthode BLANEY-CRIDDLE légèrement modifiée par M.A.R.D)

Spéculation végétale	pourcentage de la période de croissance et de développement									
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Céréales	0.45	0.60	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	0.80	0.70	0.50
Betterave	0.45	0.50	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Cotonnier	0.45	0.45	0.45	0.60	0.90	1.00	1.00	0.90	0.70	0.60
Maïs grain	0.45	0.55	0.65	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
Maïs fourrager	0.45	0.55	0.65	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Tournesol	0.45	0.50	0.55	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	0.60
Haricot, Soja	0.50	0.65	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.80	0.70
Fève	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00	1.00	0.90	0.70
Maraîchage	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
Tomato	0.45	0.45	0.50	0.65	0.85	1.00	1.00	0.95	0.85	0.75
Pomme de terre	0.45	0.45	0.60	0.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Melon, Pastèque	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.75	0.70

Consommation d'eau (WC) = ETO x Kc mm/jour

ETO : Evapotranspiration mm/jour

Kc : Coefficient de culture

1st stage

Month		Sep		Oct		Nov		Dec		Jan	
ETO(mm/day)		4.9		3.4		2.3		1.5		1.5	
	%	Kc	WC								
Carrots	50	0.5	2.5	0.7	2.4	1.0	2.3	1.0	1.5	0.9	1.4
Turnip	50	0.5	2.5	0.7	2.4	1.0	2.3	1.0	1.5	0.9	1.4
Average			2.5		2.4		2.3		1.5		1.4

2nd stage

Month		Mars		Avril		Mai		Jun		Juillet	
Month		Mar		Apr		May		Jun		July	
ETO(mm/day)		3.0		4.0		5.0		6.3		6.7	
	%	Kc	WC	Kc	WC	Kc	WC	Kc	WC	Kc	WC
Maize/Sorghum	20	0.5	1.5	0.7	2.8	1.0	5.0	1.0	6.3	0.9	6.0
Gumbo	30	0.5	1.5	0.7	2.8	1.0	5.0	1.0	6.3	0.9	6.0
Water melon/melon	20	0.5	1.5	0.7	2.8	0.8	4.0	0.8	5.0	0.7	4.7
Carpers	10	0.5	1.5	0.7	2.8	1.0	5.0	1.0	6.3	0.9	6.0
Tomato	20	0.5	1.5	0.6	2.4	0.9	4.5	1.0	6.3	0.8	5.4
Average			1.5		2.7		4.7		6.0		5.6

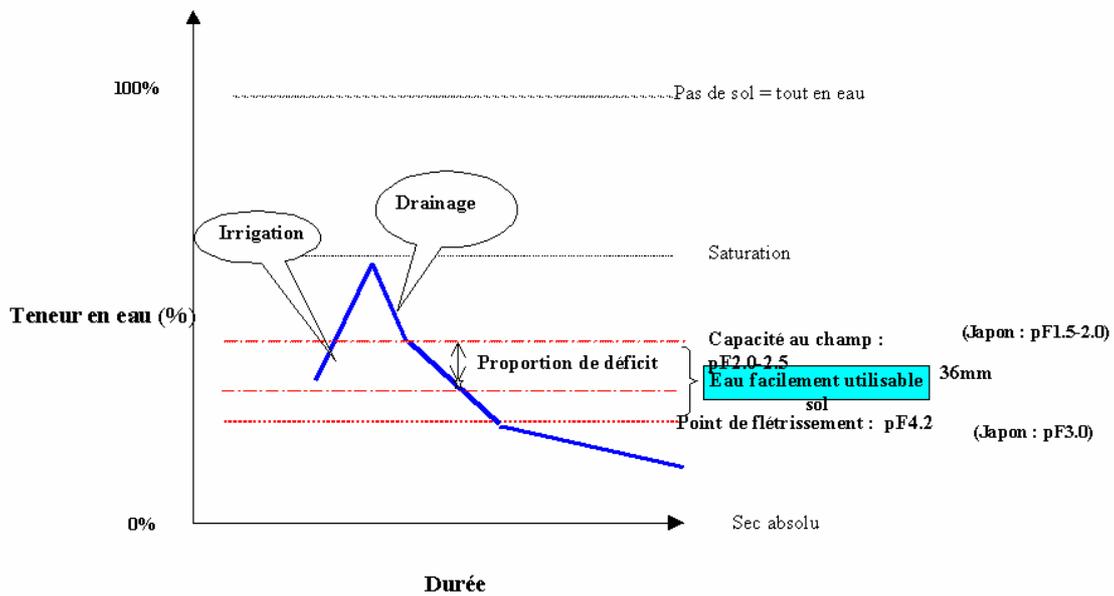
Bilan d'eau (soins/fournitures) m3/jour

Khattara	Propriétaires	Superficie irriguée(ha)				Besoins en eau(m3/jour)										Fourniture (m3/jour)	
		Goûte à goutte a/réservoir (ha)	A la raie avec réservoir (ha)	A la raie Sans réservoir (ha)	Sub mension (ha)	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil		
Ait Ben Omar	1	0.14				3.6	3.5	3.4	2.2	2.0	2.2	4.0	6.9	8.9	8.3	33.3	
		0.09				2.6	2.5	2.4	1.6	1.4	1.6	2.9	5.0	6.4	6.0		
			0.09			2.6	2.5	2.4	1.6	1.4	1.6	2.9	5.0	6.4	6.0		
				0.21		7.4	7.1	6.9	4.5	4.1	4.5	8.2	14.1	18.1	16.9		
	Sous total				16.1	15.7	15.2	9.9	8.9	9.9	17.9	31.0	39.9	37.1			
Lambarhia	1	0.16				4.1	4.0	3.9	2.5	2.3	2.5	4.6	7.9	10.2	9.5	28.6	
		0.11				3.2	3.1	3.0	1.9	1.7	1.9	3.5	6.1	7.8	7.3		
			0.13			3.7	3.6	3.5	2.3	2.1	2.3	4.2	7.2	9.2	8.6		
				0.15		5.4	5.2	5.0	3.3	3.0	3.3	6.0	10.3	13.2	12.3		
	Sous total				11.0	10.7	10.4	6.8	6.1	6.8	12.3	21.2	27.3	25.4			
Taoumart	1,2,3	0.13				3.7	3.6	3.5	2.3	2.1	2.3	4.2	7.2	9.2	8.6	30.2	
		4,5,6,7	0.14				4.0	3.9	3.8	2.5	2.2	2.5	4.5	7.7	10.0	9.3	34.0
		1	0.14				4.9	4.8	4.6	3.0	2.7	3.0	5.4	9.4	12.1	11.3	10.1

Fourniture d'eau (m3/jour)

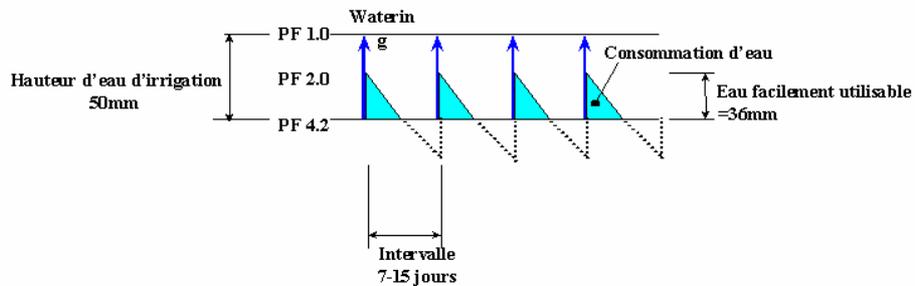
Khattara	Propriétaires	Débit (lit/s)	Intervalle (jours)	Nbre d'heures Des droits d'eau (hr)	Perte au réseau (%)	Fournitures d'eau	
						(m3/jour)	(m3/jour)
Ait Ben Omar	1	9.6	7	9	75	233.3	33.3
Lambarhia	1	20.6	7	6	45	200.2	28.6
	2	20.6	7	3	45	100.1	14.3
Taoumart	1	3.5	9	12	90	136.1	15.1
	2	3.5	9	12	90	136.1	15.1
	3	3.5	9	8	90	90.7	10.1
	4	3.5	9	4	90	45.4	5.0
	5	3.5	9	12	90	136.1	15.1
	6	3.5	9	6	90	68.0	7.6
	7	3.5	9	5	90	56.7	6.3

2.2 Soil moisture content / Teneur en eau du sol

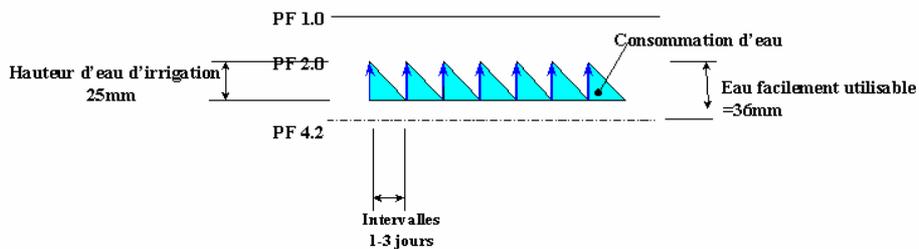


pF : Logarithme négatif de la tension d'humidité du sol Ex) 100cm → pF2.0

Irrigation par submersion

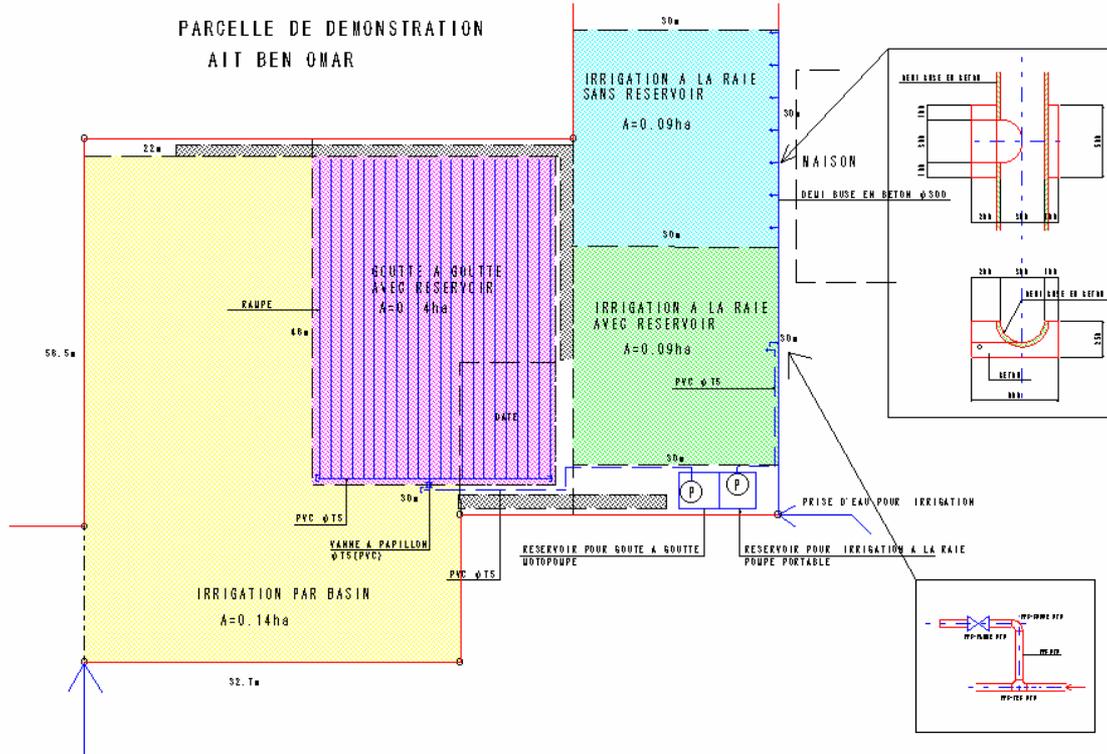


Irrigation à économie d'eau

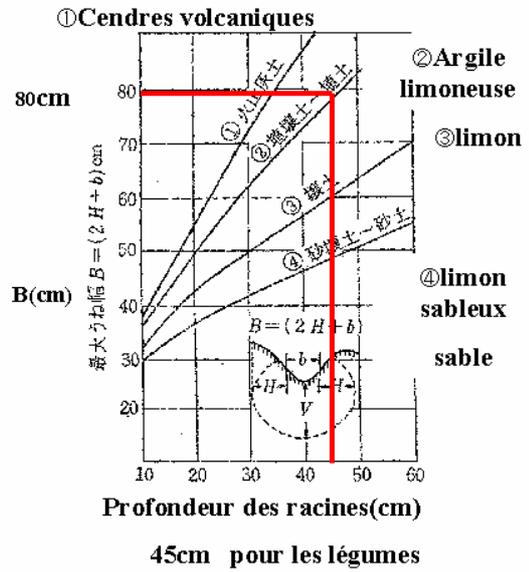
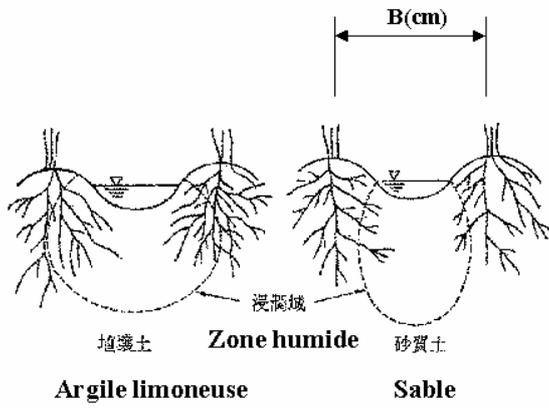


3.1 Plan of demonstration farm Plan des fermes de démonstration

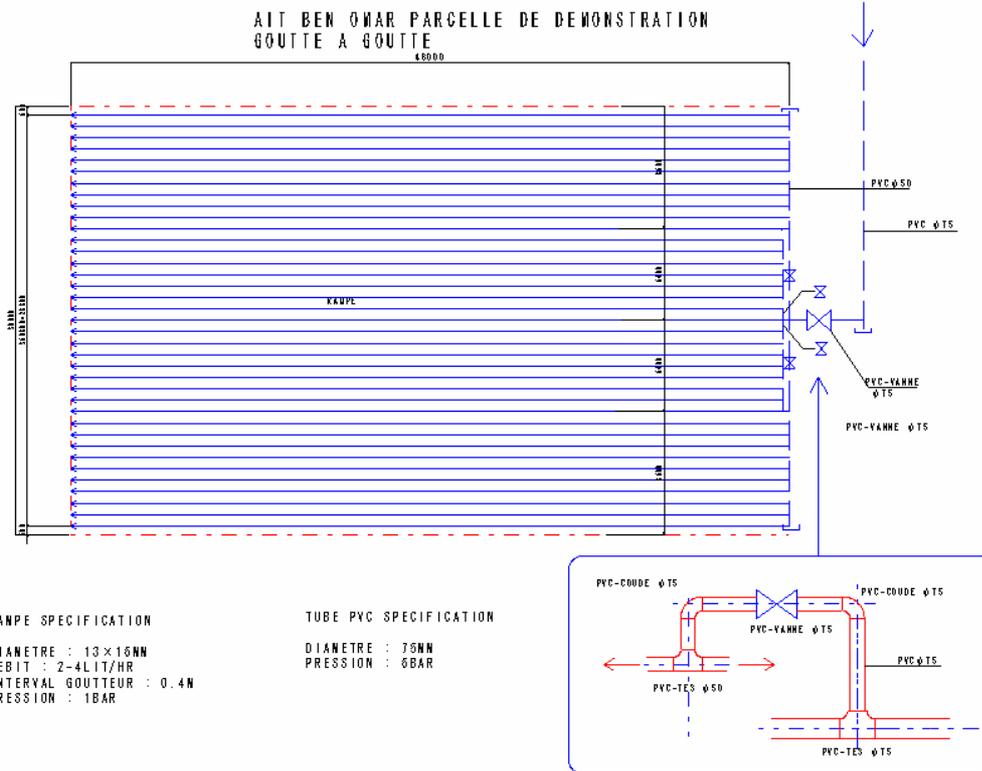
Khattara		Ait Ben Omar	Lambarkia	Taourant
Méthode d'irrigation traditionnelle	Irrigation par submersion	Faible coefficient d'irrigation		
		○	○	○
Méthodes d'irrigation à économie en eau	Irrigation à la raie sans réservoir	Minimiser les pertes d'infiltration dans le canal par l'installation de semi conduites en béton ϕ 300mm.		
		○	○	○
	Irrigation à la raie avec réservoir	Pour maintenir l'humidité du sol à son optimum, en réduisant les intervalles par l'utilisation de réservoirs.		
		○	○	○
Irrigation au goutte à goutte avec réservoir	La méthode d'irrigation la plus économe en eau. Le réservoir et le matériel du goutte à goutte est installé.			
	○	○	-	



Furrow Irrigation / Irrigation à la raie



Drip Irrigation / Goutte à goutte



3.2 Irrigation interval and Reservoir Fréquence d'Irrigation et réservoir

Réserve facilement utilisable (RFU) dans les parcelles de démonstration

Parcelles de démonstration	Type de sol	Capacité au champ pF2.5 HCC(vol%)	Point de flétrissement permanent pF4.2 PPF(vol%)	Eau disponible ED=HCC-PPF (vol%)	Réserve utilisée totale RU (mm)	Réserve utile utilisable RFU (mm)
Ait Ben Omar	Marne argileuse et sableuse	24.2	14.7	9.5	43	29
Lambarkia	Marne argileuse	28.3	21.8	6.5	29	20
Taoumart	Marne argileuse et sableuse	21.9	13.5	8.4	38	25

$$RFU=RU \times P$$

$$RU=ED \times D/10=(HCC-PPF) \times D/10$$

RFU ; Réserve facilement utilisable (mm)

RU ; Réserve utilisée (mm)

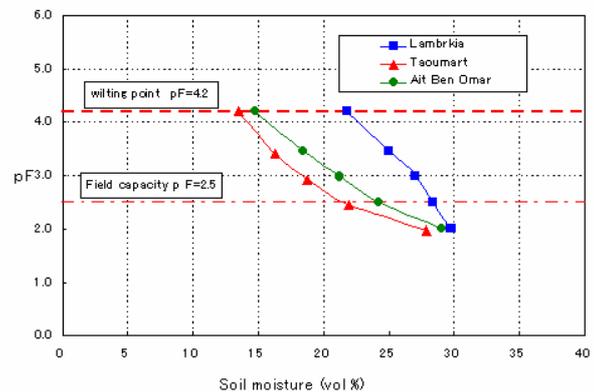
P ; coefficient (P=2/3 appliqué au Maroc)

ED ; eau disponible (vol%)

HCC ; capacité au champ (vol%) argile ou marne : pF2.5

PPF ; point de flétrissement permanent (vol%) : pF4.2

D ; Profondeur des racines (maraîchages 45cm)



Jours d'intervalle d'Irrigation = Réserve facilement utilisable (RFU) ÷ Consommation en eau (CE)

D'autre part, l'intervalle entre les tours de droits d'eau de chaque Kheffara est de 13 jours à Ait Ben Omar, 15 jours à Lambarkia et 9 jours à Taoumart.

A Ait Ben Omar, on constate que les intervalles entre les tours de droits d'eau sont supérieurs aux intervalles maximum d'irrigation aux mois de septembre et octobre dans une première phase, et au mois d'avril à juillet dans une deuxième phase. Le même constat est fait pour toute la saison à Lambarkia et du mois de mai au mois de juillet au second stade à Taoumart.

Au cas où l'irrigation est appliquée conformément aux intervalles des tours de droits d'eau, aux mois spécifiés ci-dessus l'humidité du sol chute au delà du point de flétrissement et le sol devient sec à cause de la faible capacité de stockage.

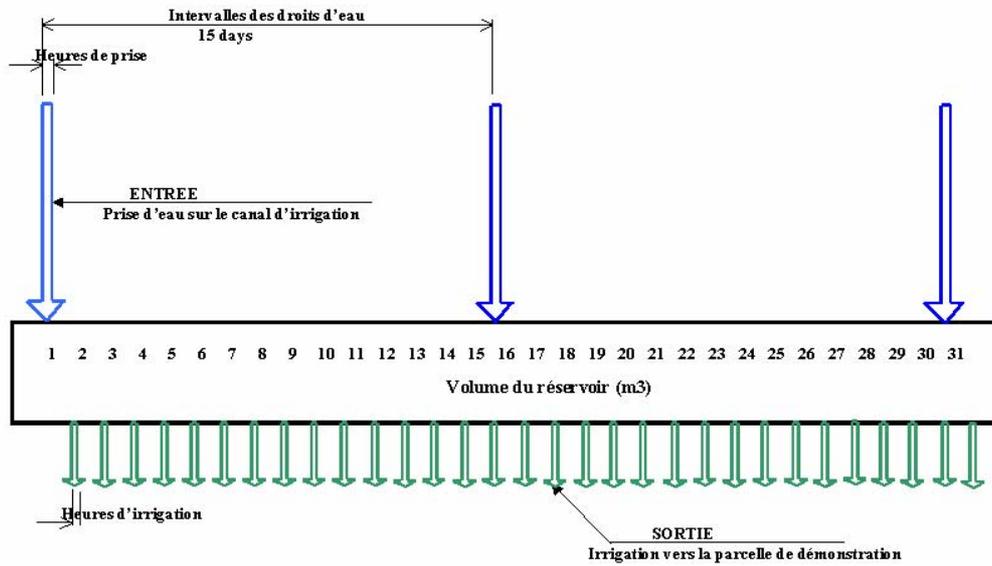
Le nombre maximum des jours d'intervalle d'irrigation

Stade des cultures			1 ^{er} stade					2 ^{em} stade				
			Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Mar	Apr	May	Jun	July
Consommation d'eau CE(mm/jour)			2.5	2.4	2.3	1.5	1.5	1.5	2.7	4.7	6.0	5.6
Ait Ben Omar	intervalles des droits d'eau 13 jours	Réserve facilement utilisable RFU 29 mm	11	12	12	19	19	19	10	6	4	5
Lambarkia	15 jours	20 mm	8	8	8	13	13	13	7	4	3	3
Taoumart	9 jours	25 mm	10	10	10	16	16	16	9	5	4	4

Reservoir capacity Capacité du réservoir



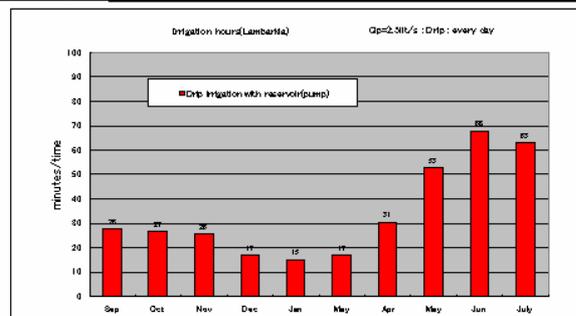
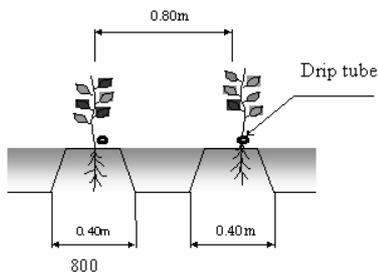
Reservoir capacity



4.1 Irrigation hour / Durée d'irrigation (heure)

Lambarkia

Item	Méthode d'irrigation	Superficie (ha)	Efficacité D'irrigation (%)	Intervalle d'irrigation	Débit (lit/sec)	Consommation au premier stade (mm/day)					Consommation au 2nd stade				
						Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Mai	Avr	Mai	Juin	Juill
Besoins En eau (m3/jour)	Goutte à goutte avec réservoir	0.16	95			4.1	4.0	3.9	2.5	2.3	2.5	4.6	7.9	10.2	9.5
	À la raie avec réservoir	0.11	85			3.2	3.1	3.0	1.9	1.7	1.9	3.5	6.1	7.8	7.3
	À la raie sans réservoir	0.13	85			3.7	3.6	3.5	2.3	2.1	2.3	4.2	7.2	9.2	8.6
	Submersion	0.23	70			8.1	7.8	7.6	4.9	4.4	4.9	8.9	15.4	19.9	18.5
	Total	0.63				19.1	18.5	17.9	11.7	10.5	11.7	21.2	36.6	47.1	43.9
Volumes D'irrigation (m3/fois)	Goutte à goutte avec réservoir			1		4.1	4.0	3.9	2.5	2.3	2.5	4.6	7.9	10.2	9.5
	À la raie avec réservoir			4		12.7	12.3	11.9	7.8	7.0	7.8	14.1	24.3	31.3	29.1
	À la raie sans réservoir			7		26.2	25.5	24.6	16.1	14.5	16.1	29.1	50.3	64.7	60.3
	Submersion			15		120.8	117.3	113.4	73.9	66.5	73.9	134.1	231.6	298.1	277.4
	Total					163.8	159.1	153.8	100.3	90.3	100.3	181.8	314.2	404.3	376.2
Temps D'irrigation (min/fois) Heures d'irrigation (hr/fois)	Goutte à goutte avec réservoir (pompe)				Qp1=	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	À la raie avec réservoir (pompe)				QP2=	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	À la raie sans réservoir			9.6	L0	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
	Submersion			9.6	L0	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6



4.2 Monitoring / Suivi

1. Données météorologiques (journalières)

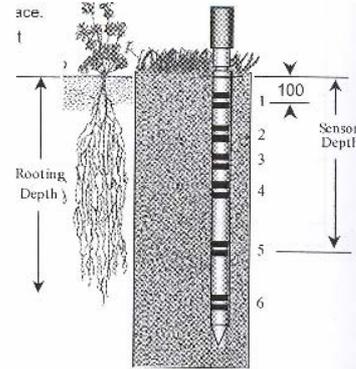
Evaporation (Cuvette) & Pluies

2. Pratiques d'irrigation

Date, heure (démarrage et fin), volumes d'eau

3. Conditions du sol

Humidité, dureté



Sondes de profils (Humidité : HH2)
Méthode des propriétés diélectriques

Résultat des mesures d'évaporation

Non du site: Ait Ben Omar

Heure de mesure: AM9:00

Mois	Date	Profondeur/hauteur (mm)	Pluie (mm)	Evaporation (mm)
Octobre	1	15.0		
Octobre	2	20.0		5.0
Octobre	3	25.0		5.0
Octobre	4	30.0		5.0
Octobre	5	38.0		8.0
Octobre	6	40.0		2.0
Octobre	7	42.0		2.0
Octobre	8	50.0		8.0
Octobre	9	60.0		10.0
Octobre	10	63.0		3.0
Octobre	11	70.0		7.0
Octobre	12	73.0		3.0
Octobre	13	77.0		4.0
Octobre	14	80.0		3.0
Octobre	15	83.0		3.0
Octobre	16	85.0		2.0
Octobre	17	90.0		5.0
Octobre	18	95.0		5.0
Octobre	19	97.0		2.0
Octobre	20	102.0		5.0
Octobre	21	108.0	0.5	6.5
Octobre	22	110.0	0.1	2.1
Octobre	23	115.0		5.0
Octobre	24	120.0		5.0
Octobre	25	125.0		5.0
Octobre	26	130.0		5.0
Octobre	27	132.0		2.0
Octobre	28	135.0		3.0
Octobre	29	140.0		5.0
Octobre	30	140.3		0.3
Octobre	31	140.5		0.2
Total			0.6	126.1
Moyenne				4.2

2.7

Relevé du suivi de l'irrigation (Lambarakia)

Nom de l'Observateur:

Date	Prélèvement						Irrigation						
	Débit1)		⊙ Abdellacoui JLALI		⊙ Daancouri ABDELAZIZI		G. à goutte	A la raie avec réservoir 4)		A la raie sans réservoir		Submersion	
	Q (lit/sec)	Début (heure)	Fin (heure)	Début (heure)	Fin (heure)	Compteur 3) (m3)	Début (m)	Fin (m)	Début (heure)	Fin (heure)	Début (heure)	Fin (heure)	
Octobre	1	Ven											
	2	Sam											
	3	Dim											
	4	Lun											
	5	Mar	9.6	12:20	18:20			0.90	2.60	13:00	14:30		
	6	Mer					181						
	7	Jeu											
	8	Ven											
	9	Sam											
	10	Dim	9.6	10:20	18:20			16:00	18:00	14:30	16:00		
	11	Lun											
	12	Mar				10:05	12:20					11:00	13:20
	13	Mer											
	14	Jeu					217	0.30	2.60				
	15	Ven											
	16	Sam				12:20	3:20					1:15	4:15
	17	Dim											
	18	Lun	9.6	6:20	14:00			9:30	11:30	7:30	9:30		
	19	Mar											
	20	Mer											
	21	Jeu				3:20	6:20	257	0.40	2.60		4:10	7:20
	22	Ven											
	23	Sam											
	24	Dim											
	25	Lun	9.6	19:30	4:30			22:30	0:15	20:15	22:30		
	26	Mar											
	27	Mer											
	28	Jeu											
	29	Ven											
	30	Sam	9.6	6:30	12:00					6:45	9:00		
	31	Dim				9:00	12:00					9:50	12:45

Rapport d'irrigation (Ait Ben Omar) Irrigation Papport (Lambarakia)

Rapport d'irrigation (Lambarakia)

Date	Prélèvement		Irrigation				Prélèvement		Irrigation								
	Flottans		A la raie avec réservoir		A la raie sans réservoir		Bassin		Débit (JLALI)		Débit (Daancouri ABDELAZIZI)		Bassin				
	Débit (lit/sec)	Heure (hr)	Débit (lit/m)	Volume (m3)	Débit (lit/m)	Volume (m3)	Débit (hr)	Volume (m3)	Q (lit/sec)	Heure (hr)	Heure (hr)	Volume (m3)	Débit (lit/m)	Volume (m3)	Débit (hr)	Volume (m3)	
Octobre	1	Ven															
	2	Sam	7.2														
	3	Dim	7.2	9:00	12.4	1.30	38.9	1.30	38.9								
	4	Lun			12.4												
	5	Mar			12.4												
	6	Mer	7.2	10:30	12.4	1.00	9.0	1.25	32.4	3.00	129.4						
	7	Jeu			12.4												
	8	Ven			9.0												
	9	Sam			9.0	1.08	14.4	1.09	14.7								
	10	Dim			12.3			1.30	17.4								
	11	Lun			12.3	1.00	9.0	0.75	9.9	3.00	27.0						
	12	Mar			12.3	2.24	30.5								2.33	80.3	
	13	Mer			8.0												
	14	Jeu			8.0	2.24	30.2										
	15	Ven			7.0												
	16	Sam	7.2	4:00	7.0			2.08	18.7	4.00	103.7				3.00	103.7	
	17	Dim			7.0												
	18	Lun			7.0												
	19	Mar	7.2		7.0					7.00	181.4						
	20	Mer	7.2	12:00	3.7	1.47	43.3	1.38	41.0								
	21	Jeu			3.7												
	22	Ven			3.7	2.38	32.1										
	23	Sam			4.7			2.07	27.9								
	24	Dim			4.7												
	25	Lun			4.7												
	26	Mar			9.0												
	27	Mer			9.0												
	28	Jeu			9.0	1.10	14.9										
	29	Ven	7.2	9:25	9.0	1.15	15.3			9:25	239.8						
	30	Sam			3.3												
	31	Dim			3.5	2.10	28.4										
	Total				244.9		279.9		214.8			133.4		343.2		311.0	394.7
	Efficac (ha)				0.15		0.09		0.09			0.15		0.11		0.13	0.13
	Volume (m3/ha)				1,779		3,109		2,409			1,023		3,120		2,309	2,574
					Pompe= 2.5 lit/sec		Reservoir= 4.5m		13.5 m2			Pompe= 2.5 lit/sec		Reservoir= 4.5m		13.5 m2	

Rapport d'irrigation (Taoumart)

Date	Débit	@Boukhal LAHCEN				@Boukhal LAHCEN		@Boukhal LAHCEN	
		Bassin		Irrigation à la main		Irrigation à la main		Irrigation à la main	
		Q (lit/sec)	Débit (lit)	Volume (m³)	Débit (lit)	Volume (m³)	Débit (lit)	Volume (m³)	Débit (lit)
1 Ven									
2 Sam									
3 Dim									
4 Lun									
5 Mar									
6 Mer									
7 Jeu	3.5	2.00	25.2	1.50	18.9				
8 Ven	3.5					0.47	8.4		
9 Sam	3.5							1.00	12.4
10 Dim									
11 Lun									
12 Mar									
13 Mer									
14 Jeu									
15 Ven									
16 Sam	3.5					0.72	9.1		
17 Dim	3.5	2.08	26.2	1.42	17.9			1.00	12.4
18 Lun									
19 Mar									
20 Mer									
21 Jeu									
22 Ven	3.5							0.50	6.3
23 Sam									
24 Dim									
25 Lun	3.5	2.20	27.7	1.33	16.8				
26 Mar	3.5					0.47	8.4		
27 Mer	3.5							0.92	11.4
28 Jeu									
29 Ven									
30 Sam									
31 Dim									
Total			79.1		53.4		24.0		43.1
Efficacité (%)			0.14				0.14		
Volume (m³/ha)			343				874		

Date	Q (lit/sec)	@Boukhal LAHCEN		@Boukhal LAHCEN		@Boukhal LAHCEN		@Boukhal LAHCEN	
		Irrigation à la main							
		Débit (lit)	Volume (m³)						
3.5	0.33	4.2							
3.5	0.23	2.3	1.00	12.4	0.50	6.3			
3.5					0.43	3.9			
3.5							0.50	6.3	
3.5							0.42	3.8	
3.5			1.08	9.7	0.74	12.0			
3.5	0.33	4.2							
3.5	0.33	3.0	1.00	12.4					
3.5					0.83	10.5			
3.5							0.83	10.5	
3.5									
3.5			1.00	12.0					
3.5					0.84	10.8	0.43	7.8	
3.5	0.38	7.3							
3.5			1.00	12.4	0.92	11.4			
3.5								0.82	10.3
3.5					0.70	8.4			
3.5							0.40	7.2	
3.5								0.50	6.0
3.5	0.42	7.8							
3.5			1.08	13.4					
3.5					0.90	11.3			
			28.7		81.5		75.4		44.7
						0.13			
									1.777

Pompe= 2.5 lit/sec Pas de déviation= 12 m²

Caractéristiques Physiques du Sol des Parcelles de Démonstration

Désignation	unité	Ait Ben	Lambarkia	Taoumart	remarques
Teneur en eau W	%	12.4	10.2	19.6	
Masse volumique apparente ρ t	g/cm3	1.746	1.757	1.311	
Masse volumique sèche ρ d	g/cm3	1.638	1.469	1.240	
Degré de porosité e		0.749	0.852	1.203	
Porosité n		42.6	46.0	54.3	
Degré de saturation Sr	%	45.8	62.7	13.3	
Densité des particules du sol	g/cm3	2.707	2.719	2.711	
Consistance					
Limite liquide WL	%	26.9	32.8	30.5	
Limite de plasticité WP	%	14.3	16.0	14.7	
Index de Plasticité Ip		12.6	16.8	15.8	
Distribution des particules selon leur taille					
Dimension maximum Dmax	mm	19.0	9.5	9.5	
Gravier G	%	19.9	0.2	5.1	+2.000mm
Sable S	%	38.4	21.3	43.2	2.000-0.075
Limon M	%	17.4	38.5	26.2	0.075-0.005
Argile C	%	24.3	40.0	25.5	-0.005mm
Classification (diagramme de Plasticité)		CL	CL	CL	
Classification (Coordination en triangle)		Limon	Mame	Argile	
Taux d'infiltration					
Infiltration combinée D	mm	4.11 · T ^{-0.49}	5.03 · T ^{-0.28}	5.55 · T ^{-0.47}	
Taux d'infiltration I	mm/hr	120.8 · T ⁻¹	84.5 · T ^{-0.72}	223.1 · T ^{-0.33}	
n					
Taux stabilisé	mm	6.5	1.1	39.0	
Dureté du sol					
10cm	mm	19.3	11.3	24.3	Optimum ≤ 24mm
20cm	mm	18.5	18.0	30.0	
30cm	mm	26.3	19.5	24.7	
40cm	mm	27.8	17.7	29.0	

Annexe 5 Méthodes de culture sur les périmètres d'expérimentation

1. Préparation des pépinières

(1) Procédé



Il est utile de préparer certaines cultures en pépinières, les tomates, les melons et les pastèques par exemple, pour les protéger contre le froid, le vent ou les animaux. Des planches alvéolées seront disposées dans les cadres, chaque trou d'alvéole sera rempli de tourbe. Une graine sera semée dans chaque trou à une profondeur de 0,5 à 1,0 cm. Enfoncée trop profond, la graine aura du mal à germer. La terre doit rester toujours humide, et donc les pots doivent être arrosés de temps



en temps. La germination se produit au bout de 5 à 10 jours, si la



température du sol de plantation est maintenue entre 25 et 30 °C. En mars, il est recommandé de prévoir des serres ou des tunnels pour augmenter ou maintenir la température des planches de pépinière. Environ 25 à 30 jours plus tard, le jeune plant sera mis en champ. Les plants abîmés, mal germés, avec des feuilles ou des racines malades

seront retirés de la plantation afin d'avoir des conditions de croissance uniformes.

(2) Coûts

Les intrants nécessaires à la préparation d'une pépinière sont les suivants :

Culture	Densité (Plant/ha)	Semences (Kg/ha)	Pépinière (Per ha)	
			Planches alvéolées	Tourbe
Tomate	28000 - 33000	0,1 – 0,15 kg	300	40 - 50 sacs
Melon	10000	2,5 – 3,5 kg	135	18 - 22 sacs
Pastèque	5000	3 – 3,5 kg	71	9 - 11 sacs

✓ Tourbe

Terre contenant une grande quantité de matières organiques, utilisée pour la préparation des pépinières. Chaque sac de tourbe contient 70 - 80 litres, ou 20 - 25 kg et coûte 70 - 80 dh le sac.

✓ Planches alvéolées

Une planche alvéolée a 77 cellules. Une graine est déposée dans chaque cellule.

Coût : 7 – 8 dh la planche alvéolée.

2. Navet

(1) Caractéristiques



Dans le Tafilalet les navets (*Brassica campestris*) sont plantés de septembre à décembre et récoltés de novembre à février. Semé trop tôt ou récolté trop tard, le navet risque de souffrir de la chaleur. Pour une bonne croissance, la température idéale est de 10° à 18,3°C. Il existe une grande variété de navets, de taille, forme et couleur différentes. La résistance à la sécheresse est très faible dans sa période de

croissance initiale (jusqu'à la sortie de la 5ème feuille), de sorte qu'il est important de maintenir le sol humide pendant cette période. Des températures élevées et des conditions de croissance désavantageuses, manque d'eau par exemple, donneront un navet au goût très prononcé et aux racines de mauvaise qualité.



(2) Variétés

Culture	Variété utilisée lors de l'étude de la JICA	Autres variétés
Navet	Marteau	Jaune Boule d'or, Blanc de Croissy, Royal crown

(3) Assolement

Durée de croissance : Environ 100 jours

Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
	Préparation de la terre			Récolte	
	Semis				

(A titre de référence, consulter les relevés de l'étude de vérification de la page suivante)

(4) Méthode de culture

Préparation du sol

Epandage d'un engrais de base et de fumier dans le fond des lits. Les racines de navet risquent de fourcher si les doses de N sont trop importantes. Les navets déficients en azote présentent des feuilles d'un vert apparemment très sain, mais une hauteur dominante irrégulière. Les doses sont de 90 kg per ha de P2O5 et 100 kg per ha de K2O.

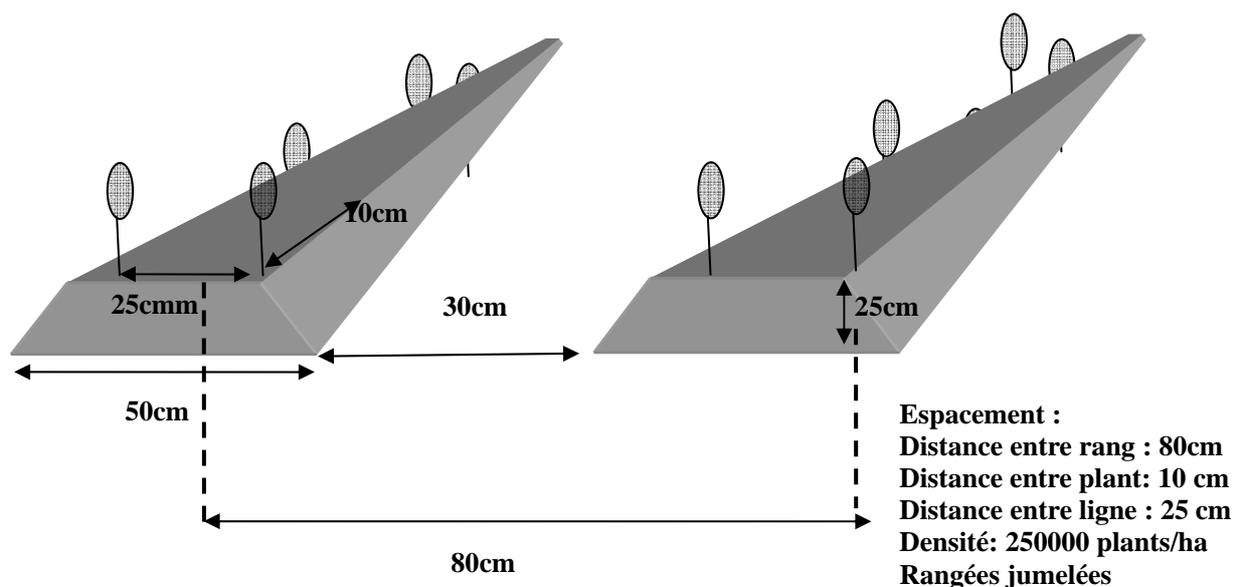
N	P2O5	K2O	Fumier
60-80 kg/ha	90 kg/ha	100 kg/ha	20 ton/ha

Espacement

Graines : 5 - 10 kg/ha

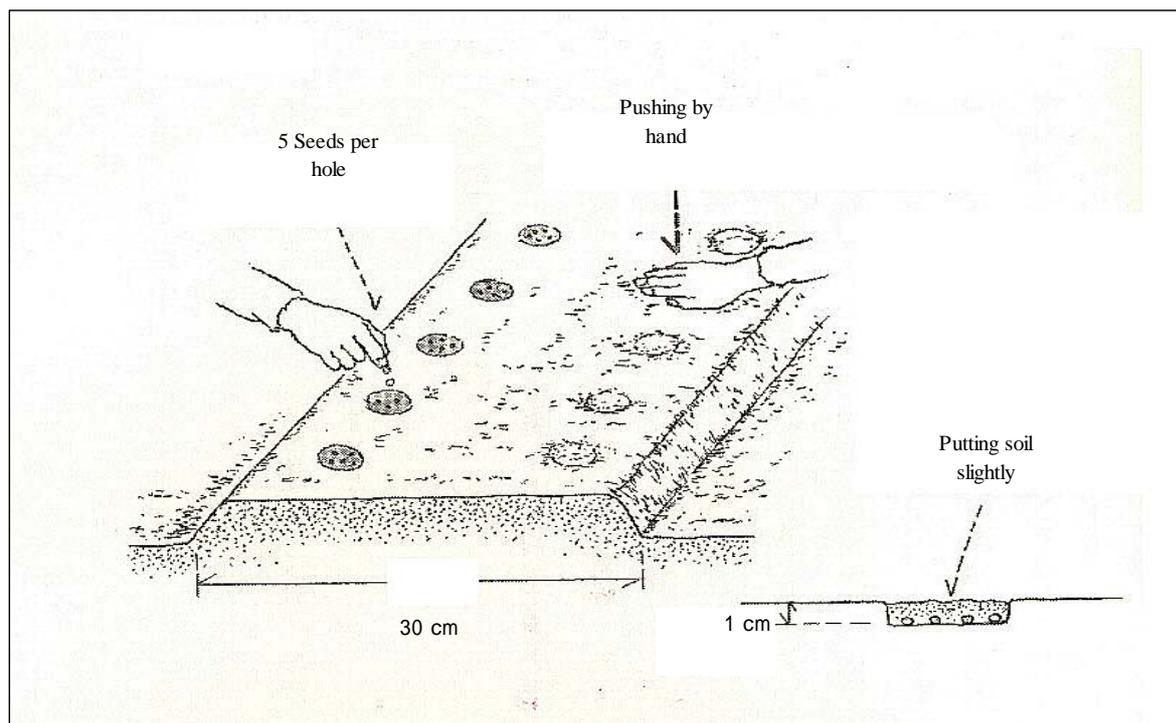
Densité :

Irrigation au goutte à goutte et à la raie



mis des navets

Les navets sont toujours semés directement. Les graines sont semées à raisic trou, en général en 2 rangées dans des lits de 30 cm de large (voir figure). Elles sont légèrement recouvertes de terre. Le sol doit toujours rester humide jusqu'à ce que la sortie de la cinquième feuille.



Les navets aiment la lumière du soleil. Il faudra donc les éclaircir pour réduire la densité des plants. Le premier éclaircissage sera fait un mois après les semis lorsque les 2 ou 3 premières feuilles seront sorties. On laisse trois plants. Le second éclaircissage sera fait lorsque les 4 ou 5 premières feuilles seront sorties et à ce moment là on ne laisse qu'un plant.

Engrais de complément

Environ 15 à 30 jours après les semis, il faut engraisser avec un fertilisant. A ce stade, seul l'azote est permis.

N	P2O5	K2O	Fumier
80 kg/ha	-	-	-

Désherbage

Il faut désherber de temps en temps. Le désherbage à la main et le grattage réduisent la poussée des mauvaises herbes. Si nécessaire, effectuer une rotation avec des cultures de soutien, des cultures d'enfouissement ou utiliser des herbicides si nécessaire pour maîtriser les mauvaises herbes.

3.4 Carottes

(1) Caractéristiques



Dans le Tafilalet les carottes (*Daucus carota* L.) sont plantées entre août et septembre et récoltées de décembre à mars. Les carottes, culture de saison froide, supportent des températures chaudes au début de la croissance. Les racines atteignent leur meilleure couleur lorsque la température de l'air est entre 16° et 21°C. La couleur fonce rapidement si on est dans cette plage de température 3 semaines avant la récolte. C'est pourquoi il arrive souvent que les carottes

plantées tardivement aient des 'racines blanches' (pâles). A plus de 30°C, la croissance des feuilles est réduite et les racines se fendent, ce qui réduit la qualité du produit à la vente. A moins de 10°C les racines et les feuilles poussent lentement. La carotte supporte une légère gelée.

La germination pose quelquefois un problème, car à ce stade la carotte est sensible à la sécheresse et aux basses températures. Le sol de couverture doit être mince, car pour germer la graine a besoin de lumière. Au stade de la croissance, le sol doit être bien arrosé, car la carotte n'est pas très résistante.



(2) Variété

Culture	Variété utilisée lors de l'étude de la JICA	Autres variétés
Carotte	Muscat	La Nantaise, Nandor, Racelido

(1) Assolement

Durée de croissance : Environ 130 à 150 jours

Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv
	Préparation du sol					Récolte
		Semis				

(2) Méthode de culture

Préparation du sol

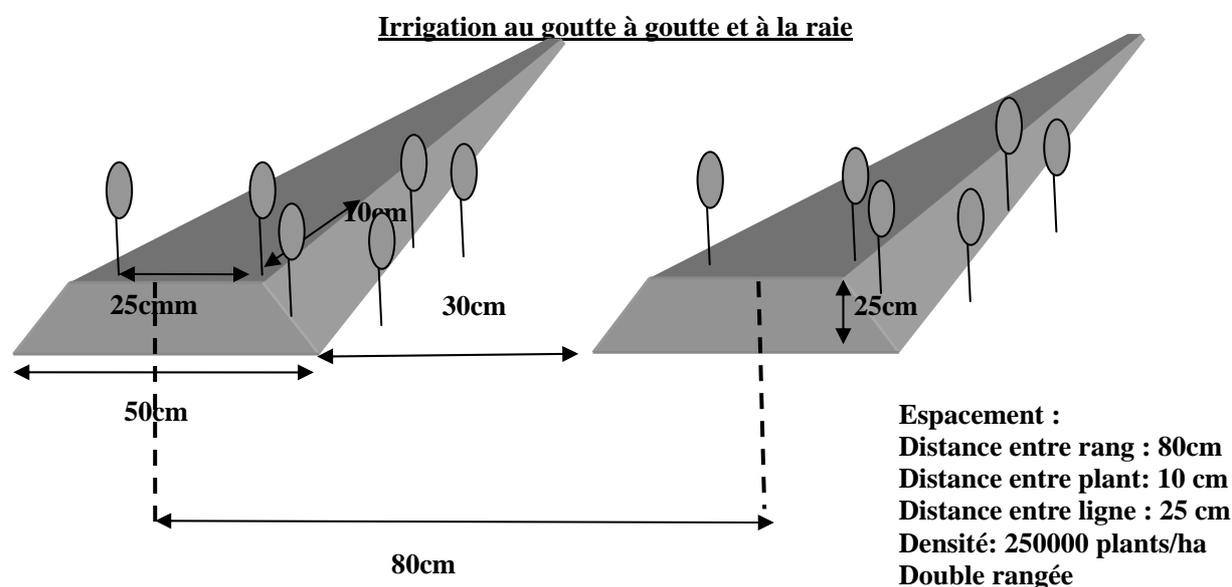
Epandage d'un engrais de base et de fumier sur le fond du lit. Trop de N avant plantation provoque des racines fourchues de la carotte. Une déficience en azote donne des carottes au feuillage très vert apparemment sain mais des hauteurs dominantes irrégulières.

N	P2O5	K2O	Fumier
60-80 kg/ha	90 kg/ha	100 kg/ha	20 ton/ha

Espacement

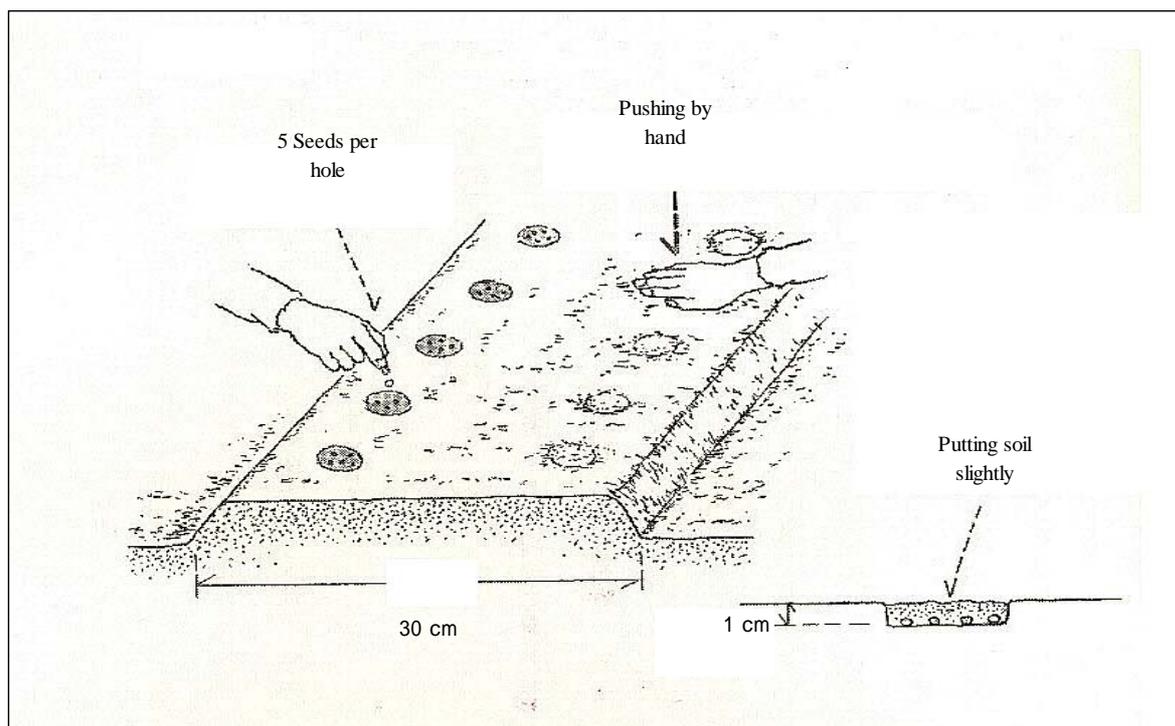
Graines : 5 – 10 kg/ha

Densité :



Semis

Les carottes sont toujours directement semées en plein champs à raison de 7 à 8 graines par petit trou, la plupart du temps sur 2 rangées dans des lits de 30 cm de large. (Voir la figure). Elles sont légèrement recouvertes de terre. Il faudra éclaircir pour réduire la densité des plants et éviter ainsi la compétition pour la prise des éléments nutritifs. Le premier éclaircissage sera fait à un mois lorsque les 2 ou 3 premières feuilles sont sorties, le deuxième éclaircissage sera fait lorsque les 5 ou 6 premières feuilles sont sorties. Il restera encore à éclaircir une fois.



Engrais de complément

Entre 15 et 30 jours après le semis, il faut faire un apport d'engrais de complément. Seul l'azote est alors permis.

N	P2O5	K2O	Fumier
80 kg/ha	-	-	-

Désherbage

Il faut désherber de temps en temps. Le désherbage à la main et le grattage réduisent la poussée des mauvaises herbes. Utiliser si nécessaire des cultures de soutien, des engrais verts, ou des herbicides pour le désherbage.

3.5 Melon

(1) Caractéristiques



Dans le Tafilalet, le melon (*Cucumis melo* L.) se plante de mars à avril et est récolté en juin et juillet. Cette culture est très répandue au Maroc, aussi bien dans le nord que dans le sud ou à l'intérieur du pays. Les melons aiment une terre saine bien drainée. On choisira parfois un loam sableux ou limoneux pour cette culture. Les lits doivent être creux afin que le melon touche le moins possible le sol en mûrissant et que la plante soit bien aérée. Les rayons de soleil doivent

toucher le sol à la perpendiculaire car le melon aime les rayons de soleils forts. La température optimale de production est comprise entre 22° et 30°C. Ces températures sont idéales pour la croissance végétative et le développement du fruit.



(2) Variété

Selon la variété, le fruit du melon présente des caractéristiques différentes, la plante est plus ou moins résistante aux maladies et s'adapte plus ou moins bien au climat. Il faut soigneusement considérer ces facteurs lors du choix des variétés que l'on souhaite produire.

Variété	Variété utilisée lors de l'étude de la JICA	Autres variétés
Melon	Souihla de Marrakech	Arrava, Galia , Alma, Gal- Lavi 52,

(3) Assolement

Durée de croissance : Environ 130 jours

Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept
	Pépinière			Récolte			
	↑ Semis	↑ Repiquage					

(4) Méthode de culture

Préparation des pépinières

Les plants seront élevés en pépinière comme indiqué au chapitre 3-2. Les plants de melon sont sensibles au froid, et donc il faut prévoir des petites serres en plastique pour bien maintenir la température des pépinières.

Préparation du sol

Epandage d'engrais de base et de fumier au fond des lits.

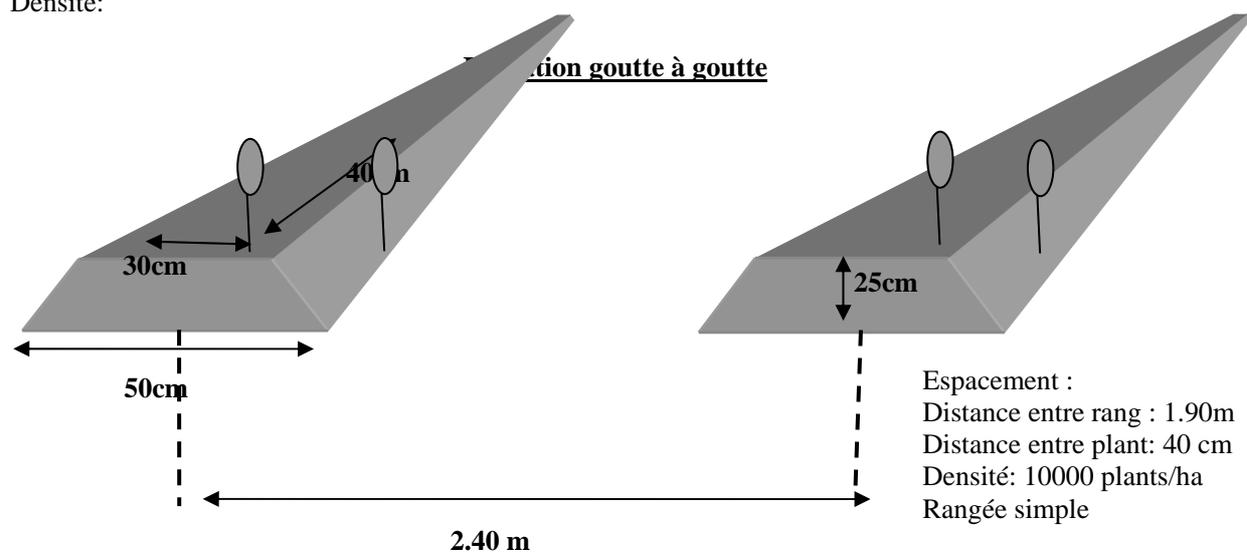
N	P2O5	K2O	Fumier
50 kg/ha	120 kg/ha	120 kg/ha	20 ton/ha

Espacement

Semence : 2,5 – 3,5 kg/ha

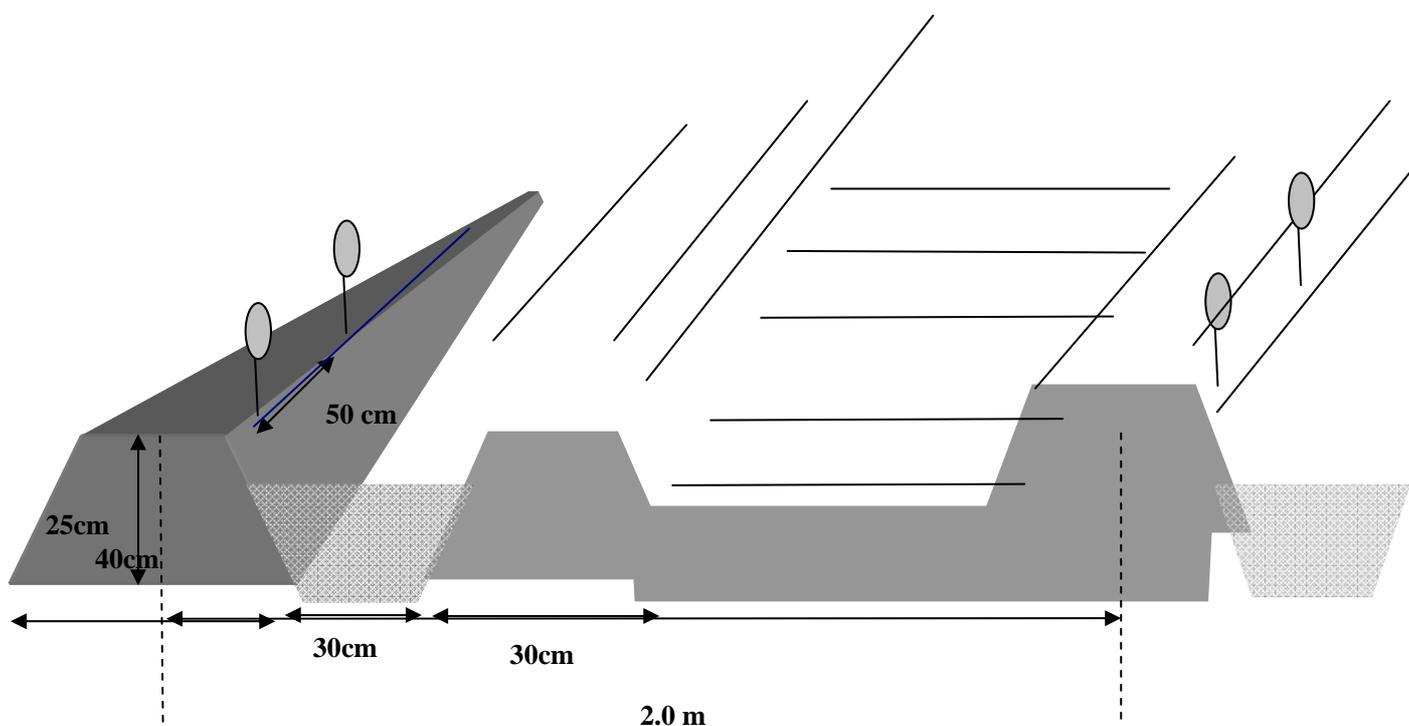
Plants : 10 000 pieds/ha

Densité:



Irrigation à la raie

Espacement irrigation à la raie:
Distance entre rang: 2m
Distance entre plant: 50 cm
Densité: 10000 plants/ha
Rangée simple



Engrais de complément

Le premier engrais de complément sera apporté environ 30 jours après le semis. Un deuxième puis un troisième apport d'engrais de complément seront nécessaires.

N	P2O5	K2O	Fumier
200 kg/ha	55 kg/ha	200 kg/ha	-

Entretien du melon

Dès qu'un plant malade ou de mauvaise qualité est identifié il faudra le remplacer par un sain. Il faut éclaircir les plants afin de réduire la densité et éviter la rivalité dans la prise des éléments nutritifs. L'éclaircissage sera fait après un mois, lorsque le plant comporte 4 feuilles. Il faut de temps en temps retirer les feuilles malades ou qui manquent de vigueur, car elles augmentent les risques de maladies.

3.6 Pastèque (melon d'eau)

(1) Caractéristiques



Dans le Tafilalet les pastèques (*Citrullus lanatus*) sont plantées entre avril et début juillet et récoltées de la mi mai à la fin octobre. Cette culture est très répandue au Maroc, aussi bien au nord, qu'au sud ou que dans les régions continentales. La pastèque vient mieux dans des sables limoneux ou des loams limoneux non salins. Certaines variétés poussent sur les dunes de sable si elles sont bien arrosées et si le

sol est suffisamment bien engraisé, car cette plante est très résistante à la sécheresse. La température optimale de production est comprise entre 25° et 30°C. Ces températures sont idéales pour la croissance végétative de la plante et le développement du fruit.



(2) Variété

Selon la variété, le fruit de la pastèque présente des caractéristiques différentes, la plante est plus ou moins résistante aux maladies et s'adapte plus ou moins bien au climat. Il faut soigneusement considérer ces facteurs lors du choix des variétés que l'on souhaite produire.

Culture	Variété utilisée lors de l'étude de la JICA	Autres variétés
Pastèque	Sweet Crimson	Mirage, Sangria, Fiesta,

(3) Assolement

Durée de croissance : Environ 130 jours

Fév.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept
	Pépinières			Récolte			
	Semis	Repiquage					

(4) Méthode de culture

Préparation des pépinières

Les plants seront élevés en pépinière comme indiqué au chapitre 3-2. Les plants de melon sont sensibles au froid, et donc il faut prévoir des petites serres en plastique pour bien maintenir la température des pépinières.

Préparation du sol

Epandage d'engrais de base et de fumier au fond des lits.

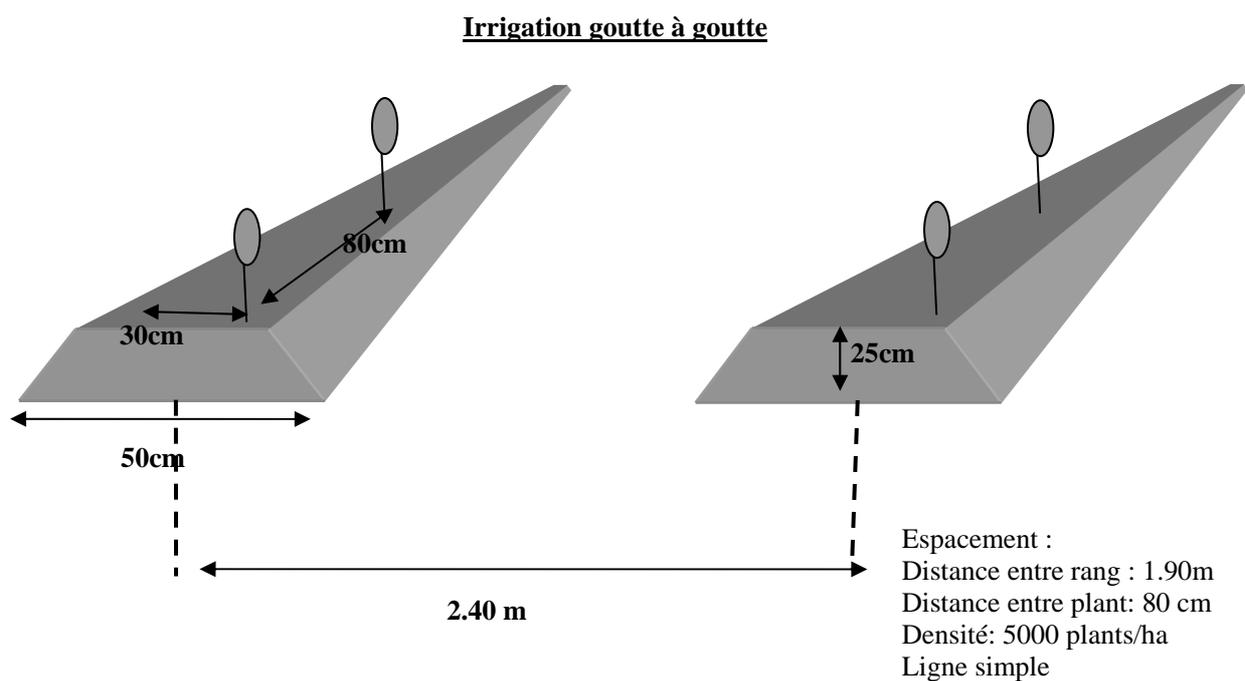
N	P2O5	K2O	Fumier
60 kg/ha	120 kg/ha	80 kg/ha	20 ton/ha

Espacement

Graines : 3,0 – 3,5 kg/ha

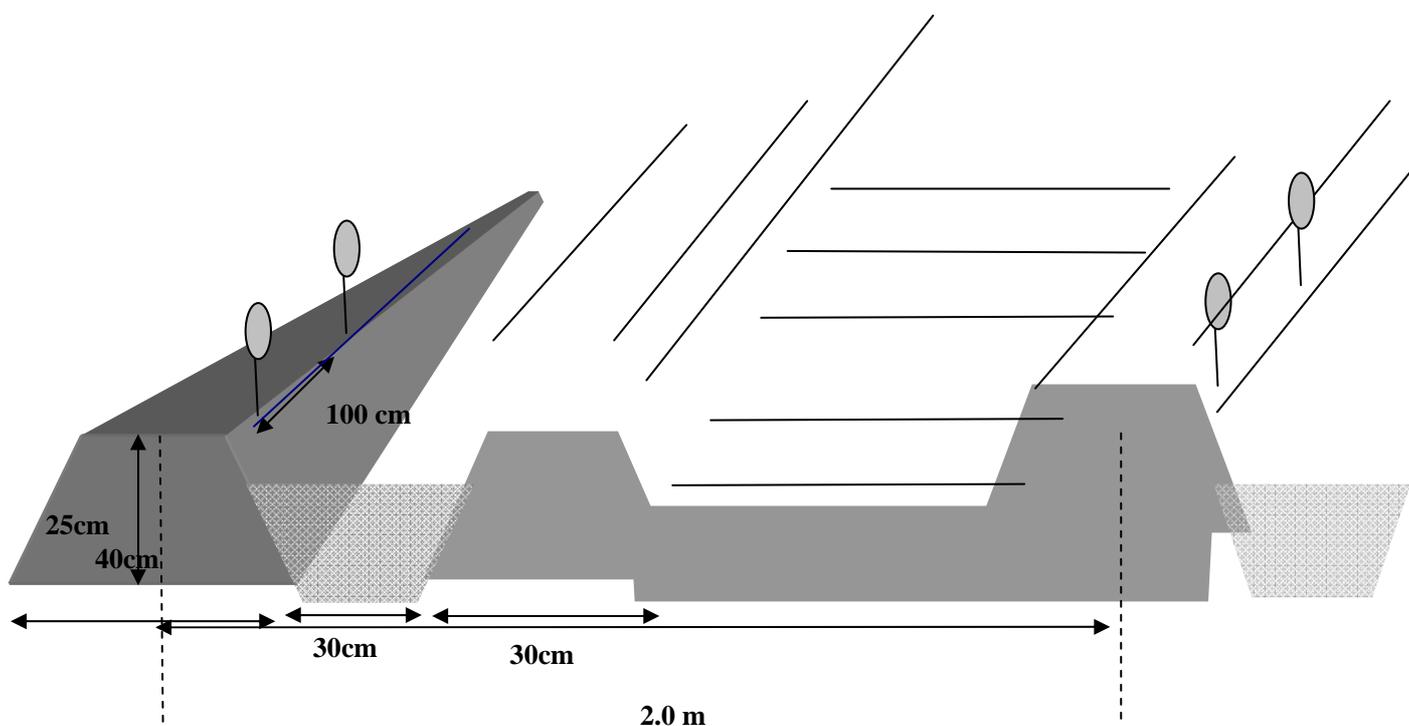
Plants : 5 000 plants/ha

Densité:



Irrigation à la raie

Espacement irrigation à la raie:
Distance entre rang: 2m
Distance entre plant: 100 cm
Densité: 5000 plants/ha
Ligne simple



Engrais de complément

Le premier apport d'engrais de complément devra être fait environ 30 jours après les semis.

N	P2O5	K2O	Fumier
20 kg/ha	40 kg/ha	10 kg/ha	-

Entretien de la pastèque

Dès qu'un plant malade ou de mauvaise qualité est identifié il faudra le remplacer par un sain. Il faut éclaircir les plants afin de réduire la densité et éviter la rivalité dans la prise des éléments nutritifs. L'éclaircissage sera fait après un mois, lorsque le plant comporte 4 feuilles. Il faut de temps en temps retirer les feuilles malades ou qui manquent de vigueur, car elles augmentent les risques de maladies.

3.7 Tomate

(1) Caractéristiques



Dans le Tafilalet, les tomates (*Lycopersicon esculentum*) sont plantées de mars à avril et récoltées de juillet à septembre, La tomate est un légume de saison chaude très sensible à la gelée à tous les stades de sa croissance. La température idéale du sol pour la germination des graines est de 20°C minimum ; à 16°C la germination est très lente. Les températures optimales de production se situent entre 21° et 27°C. Ce sont les températures idéales pour la croissance végétative de la plante et le développement du

fruit. Les tomates ont besoin de beaucoup de soleil et donc il faut prévoir un espacement suffisant entre les plants. Elles supportent relativement bien la sécheresse. Elle peuvent être mises sur tuteur, mais traditionnellement elles sont cultivées en buissons. La pratique des tuteurs augmente beaucoup les coûts de production mais augmente aussi la récolte.



(2) Variété

Selon la variété, le fruit de la tomate présente des caractéristiques différentes, la plante est plus ou moins résistante aux maladies et s'adapte plus ou moins bien au climat. Il faut soigneusement considérer ces facteurs lors du choix des variétés que l'on souhaite produire.

Culture	Variété utilisée lors de l'étude de la JICA	Autres variétés
Tomate	Saint pierre	Casque rouge, Marglob, Montfavet,

(3) Assolement

Durée de croissance : Environ 140-160 jours

Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aaût	Sept
		Pépinière				Récolte	
		Semis	Repiquage				

(4) Méthode de culture

Préparation des pépinières

Les plants seront élevés en pépinière comme indiqué au chapitre 3-2. Les plants de tomates sont sensibles au froid, et donc il faut prévoir des petites serres en plastique pour bien maintenir la température des pépinières.

Préparation du sol

Epandage d'engrais de base et de fumier dans le fond des lits.

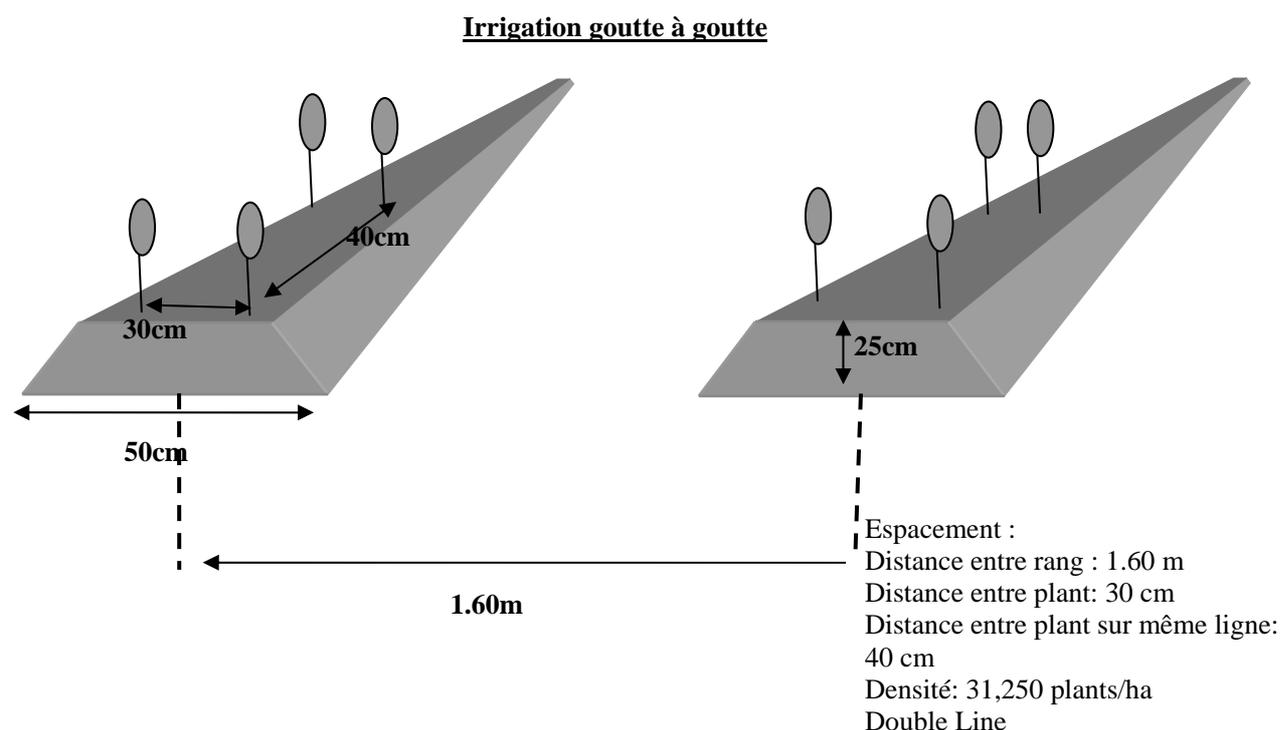
N	P2O5	K2O	Fumier
50 kg/ha	120 kg/ha	120 kg/ha	20 ton/ha

Espacement

Semences : 0,10 – 0,15 kg/ha

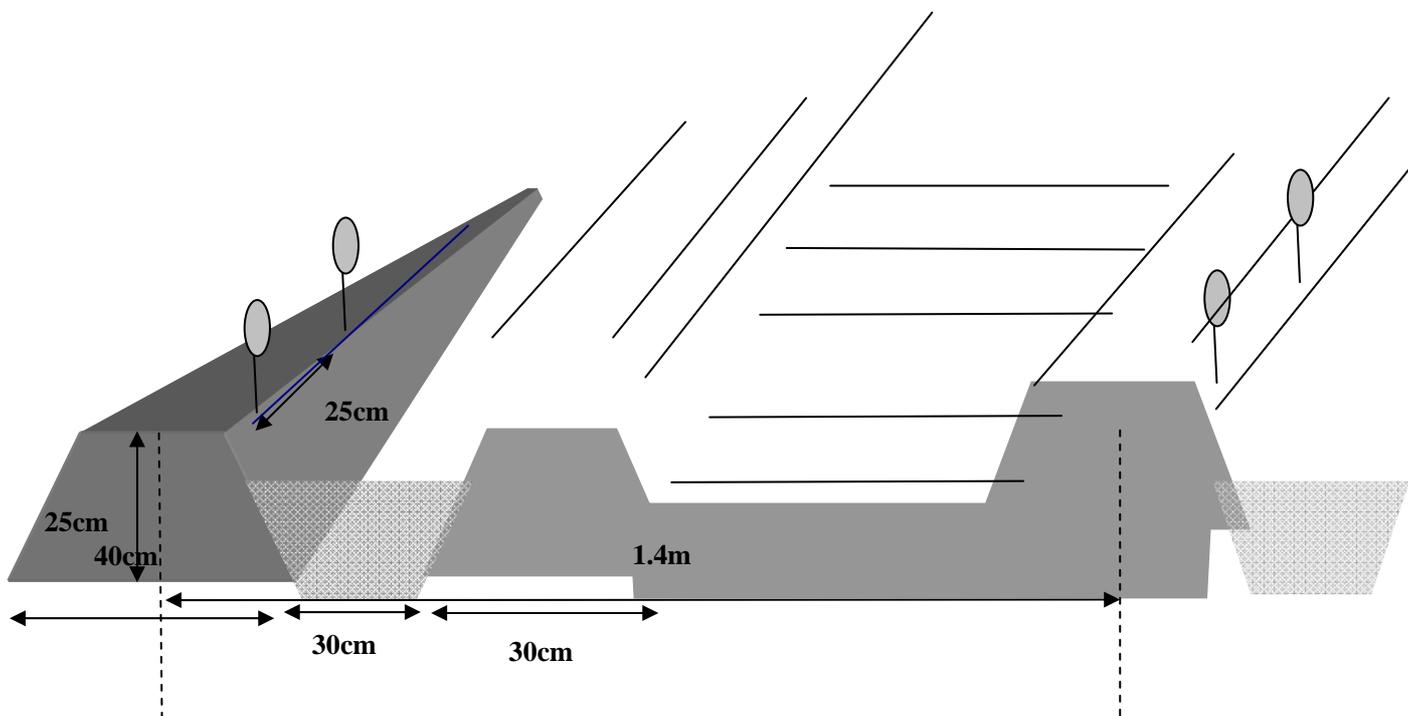
Plants : 28 000 – 33 000 plants/ha

Densité:



Irrigation à la raie

Espacement:
Distance entre rang: 1.4m
Distance entre plant: 25 cm
Densité: 28,7500 plants/ha
Ligne Simple



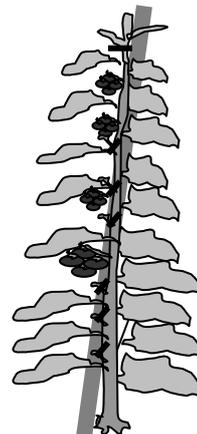
Engrais de complément

Application du premier engrais de complément environ 30 jours après les semis. Le second épandage d'engrais de complément sera fait selon les besoins.

N	P2O5	K2O	Fumier
70 kg/ha	60 kg/ha	120 kg/ha	-

Entretien de la tomate

Des tuteurs sont posés entre les plants et soutenus par un autre tuteur de renfort. Un fil est accroché en haut des tuteurs et ancré en bout de rang. La taille à une tige se fait au-dessus de chaque bouquet floral, comme indiqué sur la figure. On taille le haut de la tige principale après développement du quatrième ou sixième bouquet floral. Pour augmenter la pollinisation et la sortie des fruits, on attachera la plante au moment sec de la journée pour intensifier la vibration des fleurs au moment où le pollen colle le moins.



3.8 Gombo

(1) Caractéristiques



Dans le Tafilalet, le gombo (*Abelmoschus esculentus* L) est planté de mars à avril et récolté de juillet à octobre. Le gombo est très présent dans la cuisine marocaine. C'est donc une culture marchande très importante pour les fermes de petite dimension. Le gombo se cultive en saison chaude, car il supporte les fortes températures à tous les stades de sa croissance. Pour une bonne germination il faut que la température du sol soit à 16°C au moins. Les températures optimales diurnes de

production doivent être comprises entre 25° et 30°C. Ces températures sont idéales pour la croissance végétative et le développement des fruits.

Le gombo présente une résistance relativement bonne à la sécheresse, mais il supporte mal les terrains inondés et mal drainés. Il a besoin de beaucoup de soleil, et donc il faut de temps en temps lui retirer des feuilles.



(2) Variété

Il existe plusieurs variétés de gombos, dont la F1. La variété locale a été préférée pour l'étude de vérification, car la population locale apprécie son goût.

Culture	Variété utilisée lors de l'étude de la JICA	Autres variétés
Gombo	Variété locale	Emerald, Clemson spinelss

(3) Assolement

Durée de croissance : Environ 120 jours

Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept
				Récolte			
	Semis						

(4) Méthode de culture

Préparation du sol

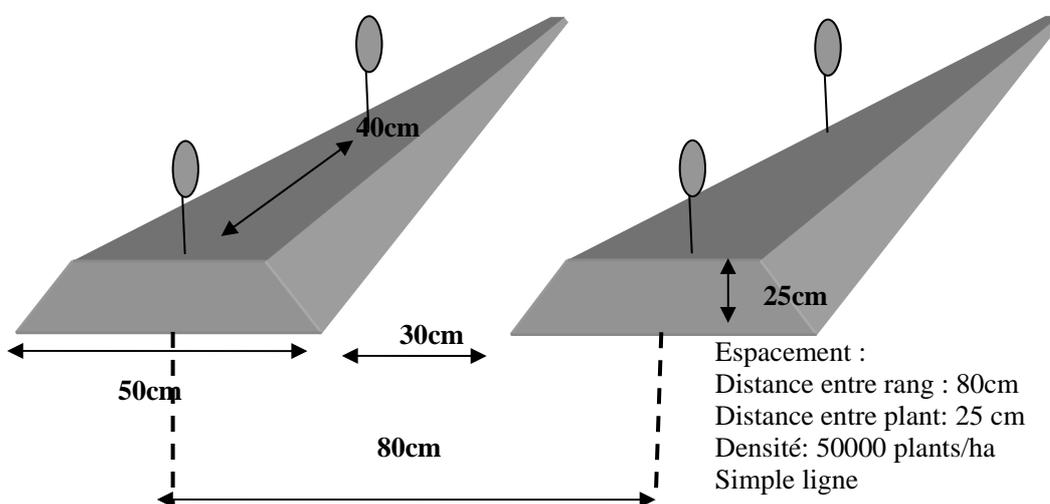
Limiter l'apport d'azote à 40 kg/ha afin d'éviter la prolifération des mauvaises herbes. Pendage d'engrais de base et de fumier dans le fond des lits.

N	P2O5	K2O	Fumier
40 kg/ha	80 kg/ha	40 kg/ha	20 ton/ha

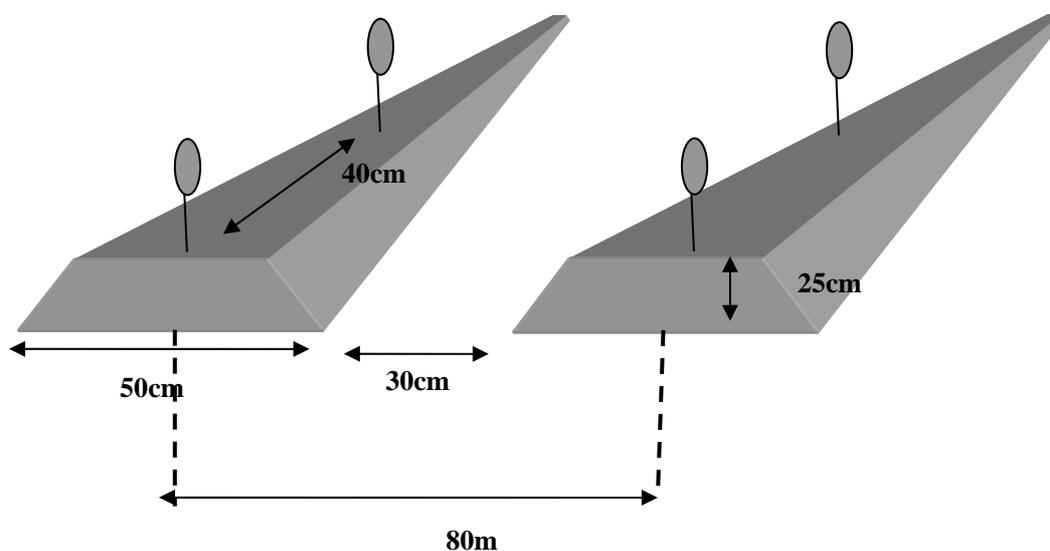
Espacement

Semences : 25 kg/ha
Plants : 20 000 – 22 000 plants/ha
Densité :

Irrigation goutte à goutte



Irrigation à la raie



Engrais de complément

Premier apport d'engrais de complément environ 30 jours après les semis.

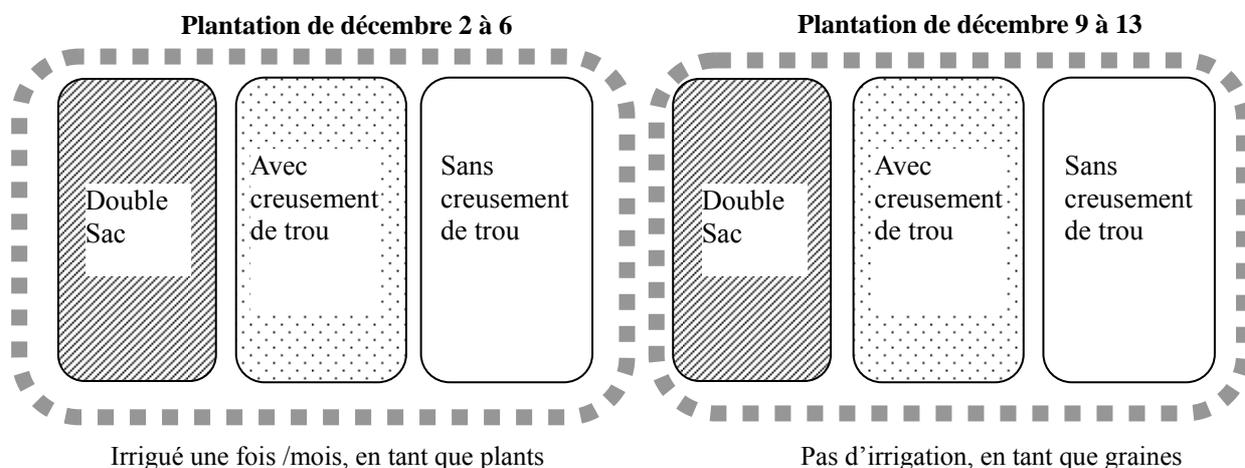
N	P2O5	K2O	Fumier
20 kg/ha	30 kg/ha	20 kg/ha	-

Entretien du gombo

Désherber de temps en temps. Au début il faudra désherber légèrement afin de ne pas abîmer les racines des plantules. Le désherbage à la main et le grattage réduisent la poussée des mauvaises herbes. Une rotation avec des cultures de soutien, des cultures d'enfouissement ou l'utilisation d'herbicides permettra de maîtriser la poussée des mauvaises herbes. La récolte se fait à la main, tous les 2 ou 3 jours, en pleine chaleur. Le gombo est prêt à être cueilli 4 à 6 jours après la floraison, lorsque les cosses atteignent 7,5 à 12,5 cm..

Annexe6 Plantations en double sac

Manière de plantation



	novembre					decembre																	
	26 ven	27 sam	28 dim	29 lun	30 mar	1 mer	2 jeu	3 ven	4 sam	5 dim	6 lun	7 mar	8 mer	9 jeu	10 ven	11 sam	12 dim	13 lun	14 mar	15 mer	16 jeu	17 ven	
Creusement de trou	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
1. Preparation de sable et fumier						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
2. Preparation de sac																							
3. Planter double sac																							
4. Planter sauf double sac																							

Irrigué une fois /mois. en tant que plants

Pas d'irrigation. en tant que graines

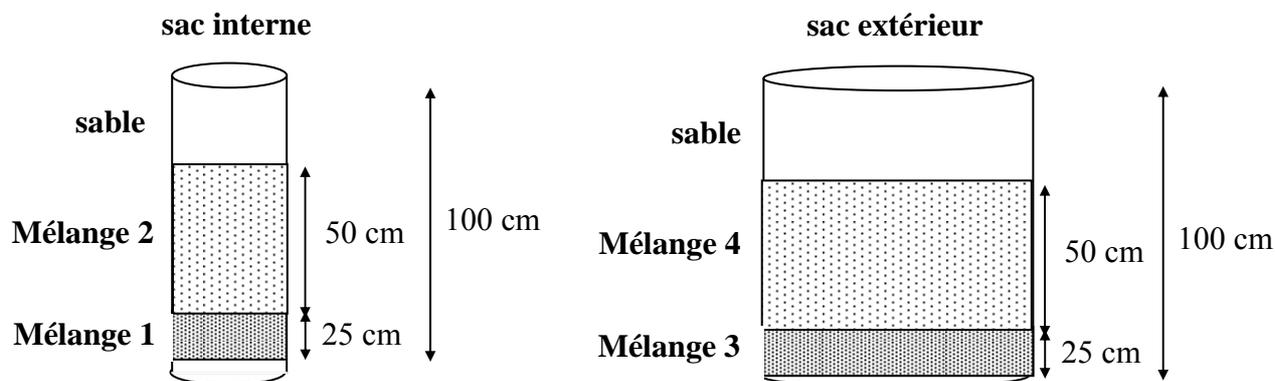
1. Preparation de sable et fumier

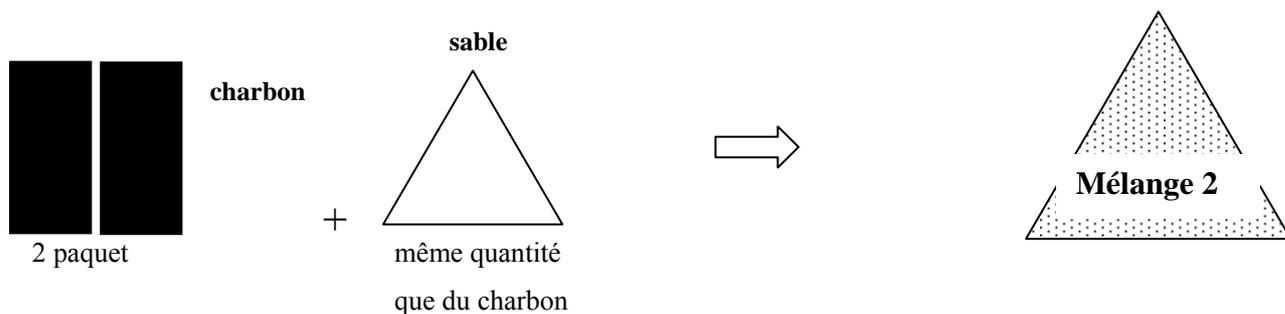
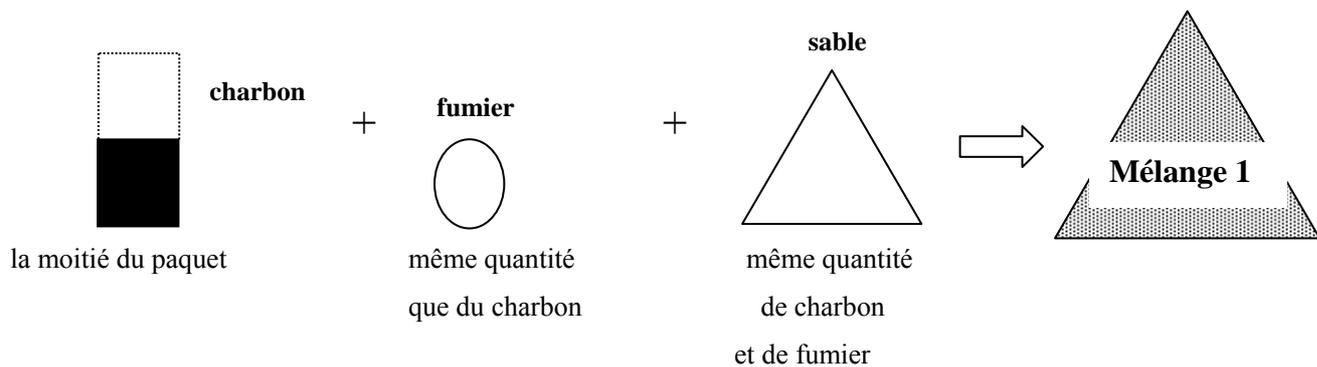
(1) Quantité

	le 1 ^{er} decembre	le 8 decembre
Sable	1 charge	1 charge
fumier	100 kg	100 kg
charbon (preparation par JICA)	(90 kg)	(90 kg)

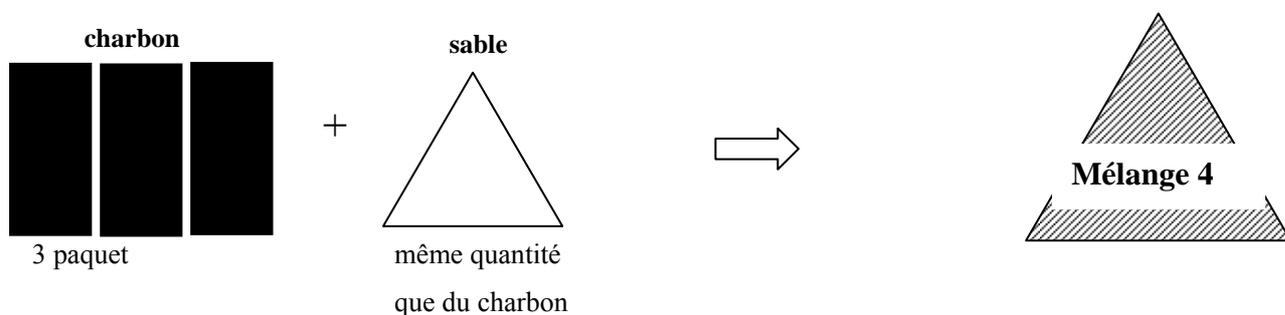
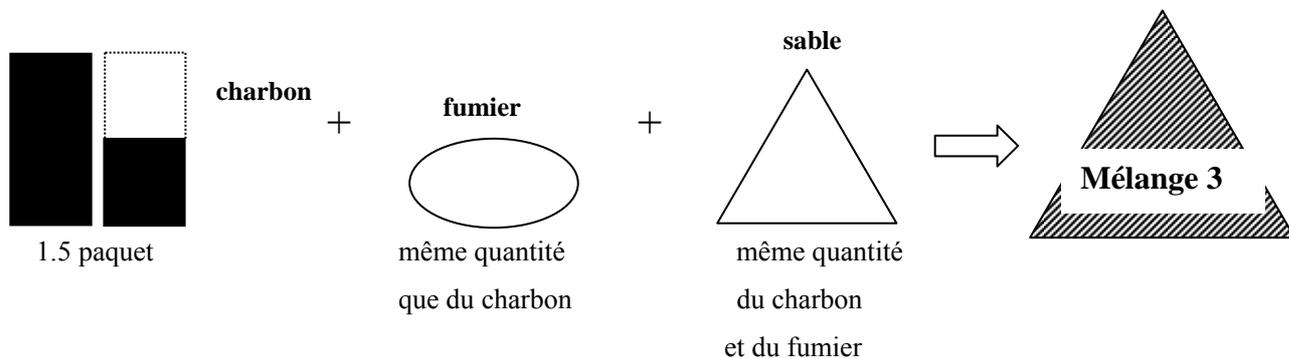
(Pierre : 500, Tamarix 17 le 1^{er} decembre, Tamarix 34 le 5 decembre)

(2) Preparation de terre



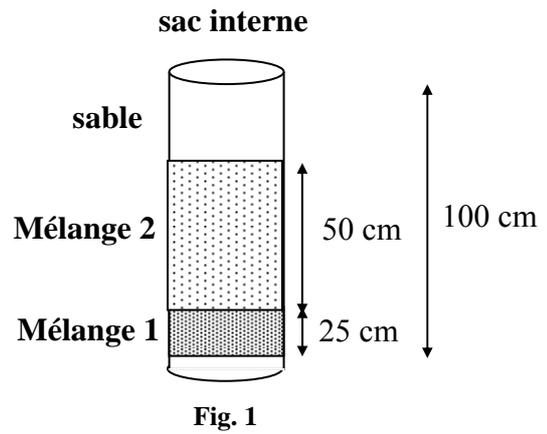
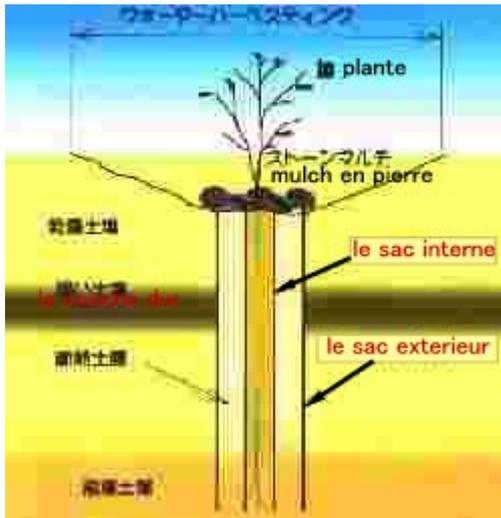


(Mélange 1 et 2 sont mis tout près du bassin, pour les mettre dans le sac intérieur près du bassin.)



(Mélange 3 et 4 sont mis dans un sac, et gardés près des parcelles)

2. Preparation de sac interne



(1) Installation du sol mélange dans le sac intérieur

- Mélange 1 et 2 sont mis dans le sac intérieur suivant la fig 1.
- les sacs intérieurs sont retenus par scotch
- De petits trous sont faits en bas des sacs.
- Mettre les sacs intérieurs dans le bassin



Installation du mélange



retenir les sacs



De petits trous en bas des sacs



Mettre les sacs dans le bassin

3 Plantation de double sacs

(1) en tant que plants

- Prendre les sacs intérieurs du bassin
- Enlever le sol en haut (10 cm du haut) dans le sac, et installer les plants dans les sacs
- installer le tube PVC ($\varnothing 20$ cm) dans le trou, et mettre le sac extérieur
- Mettre le sac intérieur dans le sac extérieur
- Installer le sol suivant la Fig 2.
- Mettre une cuvette et mettre les pierres autour du plant
- Irrigation par bidon d'eau (5L)

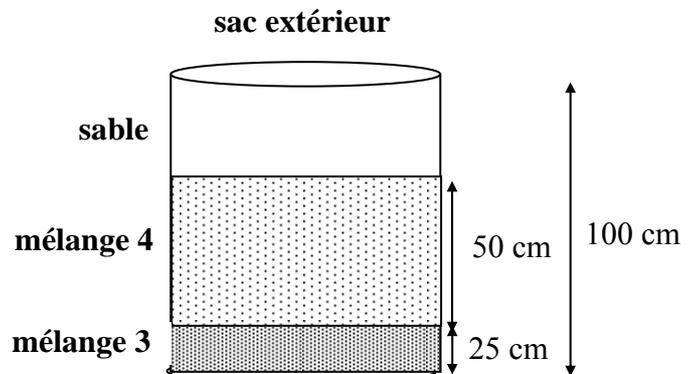


Fig. 2



Installation du sac intérieur



Mettre une cuvette et mettre les pierres autour du plant

(2) en tant que graines

- Prendre les sacs intérieurs du bassin
- installer le tube PVC ($\varnothing 20$ cm) dans le trou, et mettre le sac extérieur
- Mettre le sac intérieur dans le sac extérieur
- Installer le sol suivant la fig 2.
- Mettre les grains sur le sac intérieur.
- Mettre une cuvette et mettre les pierres autour du plant
- Irrigation par bidon d'eau (5L)

4 Planter sans double sac

(1) Avec creusement de trou

- Remettre le sol dans le trou jusqu'à 50 cm de la profondeur
- Mettre du sable dans les 50 cm restants
- Planter les plants et les grains
- Irrigation (5L)

(2) Sans creusement du trou

- Replacer 50 cm du sol existant par le sable
- Planter les plants et les grains
- Irrigation (5L)



FIN