



REPUBLIQUE DU NIGER  
MINISTRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION GENERALE DU GENIE RURAL  
PROJET D'APPUI REGIONAL A L'INITIATIVE POUR L'IRRIGATION AU SAHEL (PARIIS) NIGER



## DOCUMENTATION DES SOLUTIONS D'IRRIGATION DU TYPE 2 -PARIIS-NE

« UTILISATION DU POMPAGE SOLAIRE AVEC DISTRIBUTION  
PAR RESEAU SEMI-CALIFORNIEN »



Photo1 : champ solaire



Photo 2 : Bornes de distribution du RC.

Avril 2023

# TABLE DES MATIERES

Introduction.....	3
Contexte de la Solution d'Irrigation concernée.....	6
1.1 Section introductive pour préciser la définition de la dimension en tant que partie de la solution.....	8
1.2 .Architecture et les relations institutionnelles entre les différents acteurs.....	8
1.3 Dispositif pour les des Incitations à la performance (rémunérations, etc.).....	9
1.4 Règlements administratifs standards, contrats et accords .....	9
1.5 Attribution des terres et politique de gestion foncière .....	10
11	
1.6 Accès et mode de gestion des ressources en eau et politique des droits de l'eau	11
11	
1.7 . Mécanismes de prévention et de gestion des conflits .....	12
1.8 .Prise en compte du genre .....	13
II. Partie II. Dimension technique .....	15
2.1 Présentation générale des composants.....	15
2.1.1 Systèmes de pompage solaire.....	15
2.1.2 Système californien .....	16
2.1.2.1 Principe .....	16
2.1.2.2 Domaine d'utilisation.....	17
2.1.2.3 Description.....	17
2.1.2.4 Reproduction du système.....	21
2.2. Des études de qualité pour des aménagements viables.....	21
2.3. Des travaux d'aménagement respectant les normes et standards de qualité .....	24
2.3.1 Emplacement et installation du champ solaire photovoltaïque .....	24
2.3.2 Installation d'un réseau californien .....	26
2.3.2.1 Généralités .....	26
2.3.2.2 Démarche à suivre .....	26
2.3.2.3 Mise en service, exploitation.....	28
2.3.3 Documents de référence.....	29
2.4 Gestion, entretien et maintenance des infrastructures et équipements d'irrigation	30
30	
2.4.1 Opérations d'entretien et de maintenance du dispositif solaire .....	30
2.4.2 Entretien/réparation du réseau californien.....	32
2.5 .Mise en valeur agricole .....	34
III. Partie III. Dimension financière : Mécanisme financier pour l'investissement, et l'Entretien et Maintenance (E&M) .....	37
3.1 Mécanisme de financement de la solution d'irrigation.....	37
3.2 . Sources de financement de l'investissement et procédures d'accès au financement.....	38
3.3 . Mesures d'accompagnement du financement.....	39
IV. Partie IV. Dimension renforcement des capacités.....	40

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: documents ou outils de référence.....	9
Tableau 2: documents ou outils de référence.....	10
Tableau 3: Potentiel irrigable du Niger par Région et selon la profondeur de la nappe .....	10
Tableau 4: Textes et lois pour l'Attribution des terres et politique de gestion foncière .....	11
Tableau 5: Accès et mode de gestion des ressources en eau et politique des droits de l'eau .....	12
Tableau 6: documents ou outils de mécanismes de prévention et de gestion des conflits .....	13
Tableau 7: Documents ou outils sur le genre.....	13
Tableau 8: Documents pour les études de qualité pour des aménagements viables.....	23
Tableau 9: Les travaux d'aménagement respectant les normes et standards de qualité .....	30
Tableau 10: Documents et outils de références sur la Gestion, l'entretien et la maintenance des infrastructures et équipements d'irrigation.....	34
Tableau 11: Documents et outils de référence pour la Mise en valeur agricole .....	35
Tableau 12: Coûts des modèles d'aménagement pour le Niger(source PST2) .....	37
Tableau 13: Les documents sur le mécanisme de financement de la solution d'irrigation.....	38
Tableau 14: Curricula et Modules de formation des parties prenantes à la solution d'irrigation .....	40
Tableau 15 : Glossaire	

## Sigles et abréviations

Sigles	Définitions
AGRHYMET	Centre régional d'Agro-Hydro-Météorologie
APS	Avant-Projet Sommaire
APD	Avant-Projet Détaillé
BAD	Banque Africaine de Développement
BE	Bureau d'Etudes
BM	Banque Mondiale
CILSS	Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
COFOB	Commission Foncière de Base
COFOCOM	Commission Foncière Communale
COFODEP	Commission Foncière Départementale
CR/PI	Comité Régional de la Petite Irrigation
CRA	Chambre Régionale d'Agriculture
DAO	Dossier d'Appel d'Offres
DGA	Direction Générale de l'Agriculture
DGGR	Direction Générale du Génie Rural
DGPIA	Direction Générale de la Production et des Industries Animales
DGPV	Direction Générale de la Protection des Végétaux
DPS	Dossier de Projet Sommaire
E&M	Entretien et Maintenance
EAS	Entités d'Appui et de Suivi
EES	Evaluation Environnemental et Social
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
EPTIN	Evaluation du Potentiel des Terres Irrigables du Niger
FAO	Fonds des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation

GIE	Groupement d'Intérêt Economique
GIRE	Gestion Intégrée Des Ressources En Eau
GIZ	Programme de coopération allemande
GMP	Groupe Mobile de pompage
GNPC	Groupe national de partage de connaissances
GSC	Groupement de service conseils
HMT	Hauteur manométrique totale
ICRISAT	Institut international de recherches sur les cultures des zones tropicales et semi arides.
IF	Institution financière
INRAN	Institut national de la recherche agronomique du Niger
IRRIS	Irrigation solaire
MAG	Ministère de l'agriculture
MDA	Ministère du développement agricole
MGP	Mécanisme de gestion de plaintes
MH/A	Ministère de l'hydraulique et de l'assainissement
MVBG	Mécanisme de violences basées sur le genre
ONAHA	Office national des aménagements hydro agricoles
ONG	Organisation non gouvernementale
ONG/AD	Organisation non gouvernementale et association de développement
OP	Organisation paysanne
OSI	Operateur d solutions d'irrigation
PANGIRE	Plan d'action national de gestion intégrée des ressources en eau
PARIIS	PROJET D'APPUI REGIONAL A L'INITIATIVE POUR L'IRRIGATION AU SAHEL
PASEC	Projet d'adaptation à l'agriculture sensible face au Climat
PI	Petite Irrigation
PIP2	Projet de Promotion d'Irrigation Privée Phase 2
PMA	Plateforme Multi Acteurs
PROMAP	Programme de promotion de l'agriculture productive
PSRC/A-PI	Plan stratégique de renforcement des capacités des acteurs de la petite irrigation
PST2	Partenaire stratégique type 2
PTF	Partenaire technique et financier
PVC	Polychlorure de Vinyle
RECA	Réseau des Chambres d'Agriculture
SAHEL	Salon de l'Agriculture, de l'Hydraulique et de l'élevage
SNDR	Stratégie Nationale de développement de la Riziculture
SP/SPIN	Secrétariat permanent de la stratégie de la petite irrigation au Niger
SPIN	stratégie de la petite irrigation au Niger
SPR/CR	Secrétariat permanent régional du code rural
STD	Services techniques décentralisés
UGP	Unité de Gestion du projet

## Introduction

Le PARIIS vise l'amélioration de la capacité des parties prenantes à développer et gérer l'irrigation et à accroître les superficies irriguées en utilisant une approche régionale basée sur les solutions dans les pays participants du Sahel.

Le concept de solution, selon le Cadre Stratégique pour l'Eau Agricole au Sahel renvoie à la mise en place des systèmes irrigués, performants et durables. La solution désigne un processus qui combine :

- (i) Des modèles institutionnels et des modalités d'organisation pour le développement et la gestion du système d'irrigation ;
- (ii) Des mécanismes de financement pour le développement et la gestion du système d'irrigation en utilisant un mélange approprié de dépenses publiques, de fonds propres, de redevances, de contributions en nature, de subventions intelligentes, de crédits et de garanties ;
- (iii) Une sélection et une conception judicieuses des technologies adaptées et des infrastructures associées, avec des mécanismes appropriés de contrôle de la qualité, et ;
- (iv) Des acteurs qualifiés et habilités capables de mettre en œuvre les différentes composantes du processus de manière coordonnée.

Le présent classeur a été préparé par un groupe restreint émanant du GNPC et de l'UGP/PARIIS NE. Le groupe restreint s'est appuyé sur les résultats de l'atelier national animé par le PST2 du 07 au 09 mars 2022 et en particulier sur ceux des ateliers régionaux consacrés à la formation des membres des PMA sur les solutions d'irrigation. Les travaux en groupes organisés lors de ces ateliers régionaux ont permis de collecter et renseigner la documentation nécessaire pour la solution d'irrigation du TYPE 2. Le Type 2 correspond aux Systèmes d'irrigation privée à petite échelle pour les particuliers ou de petits groupes de producteurs, impliquant la présence d'équipements de pompage et la distribution de l'eau par différents types de canalisations ou de conduites. La superficie pour le type 2 au Niger est comprise entre 1 et 10ha.

Ce classeur de solution d'irrigation comporte quatre parties à savoir :

- PARTIE I : la dimension institutionnelle,
- PARTIE II : la dimension technique,
- PARTIE III : la dimension financière et enfin
- PARTIE IV : la dimension renforcement de capacité des acteurs pour mieux assurer le fonctionnement et la pérennisation des infrastructures d'irrigation.

Le classeur servira de référentiel pour assurer une bonne mise en œuvre des aménagements du Type 2. Il sera mis en ligne sur des sites web (SP/SPIN, RECA, DUDDAL, PARIIS NE, CILSS, etc.) et accessible aux professionnels de l'irrigation chargés de concevoir et de mettre en œuvre les dossiers de sous projet du Type 2.

Comme tout référentiel, ce classeur sera mis à jour en fonction de l'évolution de l'environnement physique, institutionnel et technologique.

## Contexte de la Solution d'Irrigation concernée

L'irrigation avec l'exhaure manuelle ou avec motopompe couplée au système de distribution manuel (arrosoir) ou par canaux en terre est la plus pratiquée par la plupart des irrigants. Mais elle est peu efficace car caractérisée par des pertes en eau, de coûts de pompage élevés et des rendements et revenus faibles. Pour apporter des améliorations il faut aller vers des systèmes irrigués plus viables et durables. La solution d'irrigation prônée par le PARIIS répond à cet objectif, car elle vise la mise en œuvre des aménagements pour une agriculture irriguée en expansion, productive, durable et rentable permettant la création d'emplois et la sécurité alimentaire au Sahel.

L'irrigation par pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien constitue une solution plus économe d'eau et d'énergie et permet d'étendre les superficies, diversifier les cultures et d'obtenir de bons rendements et des revenus plus élevés.

Le réseau semi-californien a connu un grand essor avec les projets de petite irrigation et tout particulièrement le Projet de Promotion de l'Irrigation Privée qui a mis en place un dispositif d'accompagnement incluant les artisans plombiers, les fournisseurs et la mise en relation entre ces derniers et les irrigants.

Le pompage solaire pour l'irrigation fait partie des expériences bâties par les projets et programmes d'approvisionnement en eau potable. La technologie du pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien est un système que les irrigants, hommes, femmes et jeunes, se sont facilement appropriés et qui s'adapte mieux au contexte actuel caractérisé par des épisodes d'inondations (équipements sécurisés), de fortes températures et d'abaissement des nappes (possibilité de capter les nappes de moyenne profondeur). La solution d'irrigation par « l'Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien » vise à :

- Contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire des bénéficiaires ;
- Améliorer l'efficacité et l'efficacités de l'irrigation ;
- Améliorer les revenus ;
- Augmenter les superficies irriguées ;
- Diversifier la production.

Ce document est destiné à l'usage des acteurs suivants : les irrigants, les prestataires de services (GSC, Bureaux d'études, Plombiers, électromécaniciens, etc.), les ONG/AD, les Projets et Programmes, les centres d'enseignements et de formations, les Services Techniques, les OP, etc.

**Illustration de la solution 'Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien' :**



**Photo 3 : Réalisation d'un forage manuel pour capter les eaux souterraines.**



**Photo 4 : Installation d'une pompe immergée dans un puits.**



**Photo 5 : Installation du réseau californien par un plombier.**



**Photo 6 : Borne de distribution.**



**Photo 7 : Installation des panneaux solaires.**



**: Photo 8 Forage et panneaux solaires.**



**Photo 9 : Une borne du réseau californien au milieu d'un champ d'oignon.**



**Photo 10 : Des flexibles reliés aux bornes pour l'arrosage des planches.**

## Partie I : Dimension institutionnelle et organisationnelle

### **1.1 Section introductive pour préciser la définition de la dimension en tant que partie de la solution**

Le ministère en charge de l'Agriculture est l'institution responsable de la définition et de l'application des politiques et stratégies en matière d'irrigation. Ces politiques et stratégies élaborées toujours en fonction d'un contexte bien déterminé et en collaboration avec les autres ministères concernés, donnent des directives en vue d'améliorer la performance du sous-secteur de l'irrigation. Par exemple on peut citer les documents de la Stratégie de la Petite Irrigation au Niger (SPIN), la politique foncière, le code de l'eau, la loi-cadre sur l'Environnement, etc.

### **1.2 .Architecture et les relations institutionnelles entre les différents acteurs**

L'irrigation est un des sous-secteurs qui fait intervenir plusieurs catégories d'acteurs : publics, privés, les Organisations Paysannes (OP). Selon la législation en vigueur chacune de ces catégories joue un rôle bien déterminé.

La catégorie d'acteurs impliqués comprend :

- **Les acteurs publics** : ministères du secteur du développement rural dont principalement les ministères en charge de l'Agriculture, de l'Hydraulique, de l'Environnement, et de l'Elevage qui, à travers les services techniques, les institutions de recherche ainsi que leurs démembrements sur le terrain définissent les normes d'aménagement et font la régulation du sous-secteur.
- **Les acteurs privés** : GIE/GSC/Bureaux d'études, Entreprises et Sociétés, les institutions financières et les ONG nationales et internationales accompagnent les actions publiques et les organisations des producteurs à travers la fourniture des biens et services ainsi que la réalisation des travaux ;
- **Les Organisations Paysannes (OP)** regroupent entre autres les CRAs, les unions et Fédérations qui apportent l'appui conseil aux producteurs (associations, sociétés coopératives, producteurs individuels) porteurs des sous projets.
- **Les institutions partenaires** : les Agences de mise en œuvre, les donateurs, les PTF pour l'Appui technique et financier.

Plus particulièrement on peut noter les rôles des acteurs clés suivants dans l'opérationnel :

- **Les communes** pour l'élaboration des documents de planification, le plaidoyer pour la mise en œuvre de ces documents, l'enregistrement des sous-projets, la centralisation et la transmission des dossiers des sous-projets ;
- **Les commissions foncières** pour l'établissement et la clarification des actes de sécurisation foncière ;
- **Les Services techniques déconcentrés de l'Etat** pour l'encadrement, le contrôle et suivi des réalisations dans la mise en œuvre, l'appui aux communes dans la planification et l'évaluation du Plan d'Investissement Annuel ;
- **Les GIE/GSC/ONG et les bureaux d'études** pour la fourniture d'assistance à la maîtrise d'ouvrage communale ;
- **Les chefs traditionnels pour la conciliation en cas de conflits.**

Les interactions entre les différentes catégories se font principalement à travers les cadres de concertation animés par les comités régionaux de la petite irrigation, les PMA, le GNPC etc.

Tableau 1: textes et documents de référence

Documents	Informations	Sources
La loi N° 60-28 du 25 mai 1960 fixant les modalités de mise en valeur et de gestion des aménagements réalisés par la puissance Publique, et son décret d'Application N°69-149/MER/CGD du 19 octobre 1969	Loi sur la mise en valeur et gestion des aménagements	Ministère de l'agriculture (MAG)
Ordonnance N°93-015 du 2 mars 1993 fixant les Principes d'Orientations du Code Rural	Principes d'Orientations du Code Rural	Ministère de l'agriculture (MAG)
Stratégie de la Petite Irrigation au Niger (SPIN)	Politique pour le développement de la petite irrigation au Niger	Ministère de l'agriculture (MAG)
Stratégie Nationale du Développement de la Riziculture (SNDR) au Niger (2021-2023)	Politique de Développement de la Riziculture	Ministère de l'agriculture (MAG)
Initiative-3N	Politique Nationale	I3N, MAG
FISAN	La politique de financement des sous projets au Niger	I3N, FISAN
Code de L'Eau	Code du régime de l'eau au Niger	Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement
MODULE1 du Mémento SPIN :	Caractérisation des zones agro-climatiques favorables à la petite irrigation du Niger	SPIN/MAG

### 1.3 Dispositif pour des Incitations à la performance (rémunérations, etc.)

Les Incitations à la performance pour l'amélioration de la production, l'augmentation des rendements sont constituées des prix décernés à l'occasion des événements tels : le Salon de l'Agriculture, de l'Hydraulique, de l'Environnement et de l'Elevage (SAHEL), la semaine de la petite irrigation, la semaine du paysan, et aussi lors des différentes foires occasionnelles organisées par les organisations paysannes.

Des commissions de sélection sont mises en place lors de ces événements, qui analysent et sélectionnent les produits/innovations à primer sur la base de grilles élaborées à cet effet.

Par ailleurs certains Projets et ONGs octroient des récompenses à des producteurs ou groupements de producteurs qui se sont faits remarquer dans la mise en œuvre de certaines réalisations en matière d'irrigation Privée, soit dans l'innovation ou dans des initiatives propres.

### 1.4 Règlements administratifs standards, contrats et accords

Les principaux acteurs de mise en œuvre de la solution d'irrigation du TYPE-2 sont les bénéficiaires, les partenaires financiers, les opérateurs techniques (les GSC, les STD, les BE, etc.) et les Entreprises des travaux. En général ces acteurs collaborent entre eux sur la base de documents contractuels :

- Les Bénéficiaires et Partenaires financiers sont liés par les accords de financement qui précisent la nature du financement, les montants engagés, leur répartition, les modalités de décaissement, l'engagement des parties, etc.
- Les bénéficiaires et les Opérateurs techniques collaborent à travers des conventions et protocoles, qui précisent et décrivent la nature et la consistance des prestations, les délais, l'engagement des parties, la conformité aux normes, le règlement des litiges, etc.
- Les Bénéficiaires / Partenaires financiers et Entreprises des travaux sont liés par un contrat d'exécution où sont précisés et décrits, la nature, la consistance ainsi que les montants des travaux, les délais, l'engagement des parties, le respect des normes, le règlement des litiges, etc.
- Les partenaires financiers et les opérateurs techniques : convention (comité régional de la petite irrigation) pour l'assurance qualité des dossiers techniques (cf : mémento de la PI), contrat (BE , GSC) pour le contrôle des travaux , convention (STD) pour le suivi et supervision des travaux, etc. Ces convention et contrat précisent la nature et la consistance des prestations, les délais, l'engagement des parties, le respect des normes, le règlement des litiges, etc.

Tableau 2: textes et documents de référence

Documents	Informations	Sources
Contrat de recrutement des OSI	Prestation de service des OSI	Pariis Niger
Convention de collaboration avec les EAS	Modalités de collaboration avec les EAS	Pariis Niger
Contrat de recrutement des OPDL	Prestation de service des OSI	Pariis Niger
Textes et Lois sur la gestion de la terre, l'eau et l'environnement	Utilisation et gestion des ressources naturelles	Ministères de l'agriculture, de l'hydraulique et de l'environnement

## 1.5 Attribution des terres et politique de gestion foncière

La superficie des terres arables pour l'agriculture est estimée à environ 15 millions d'hectares. En ce qui concerne les terres irrigables, le potentiel est estimé à 10 942 560 d'hectares (plus des 2/3 des terres arables) selon une évaluation réalisée par le Ministère de l'Agriculture en 2014 dont plus de la moitié est propice à la petite irrigation.

Tableau 3: Potentiel irrigable du Niger par Région et selon la profondeur de la nappe (ha)

	0 -- 15 m	15 -- 30 m	30 -- 50 m	> 50 m	Total
<a href="#">AGADEZ</a>	1 154 352	935 799	303 552	3 219	2 396 922
<a href="#">DIFFA</a>	1 507 101	114 062	2 287		1 623 450
<a href="#">DOSSO</a>	526 351	488 722	490 758	248 386	1 754 217
<a href="#">MARADI</a>	80 433	99 747	236 929	63 885	480 995
<a href="#">NIAMEY</a>	6 190	5 652	22		11 865
<a href="#">TAHOUA</a>	755 091	434 947	187 663	69 119	1 446 820
<a href="#">TILLABERI</a>	978 715	559 610	363 596	113 991	2 015 911
<a href="#">ZINDER</a>	744 860	251 236	151 010	65 276	1 212 381
<b>Grand Total</b>	<b>5 753 092</b>	<b>2 889 775</b>	<b>1 735 817</b>	<b>563 876</b>	<b>10 942 560</b>

## Zone de potentiel irrigable du Niger

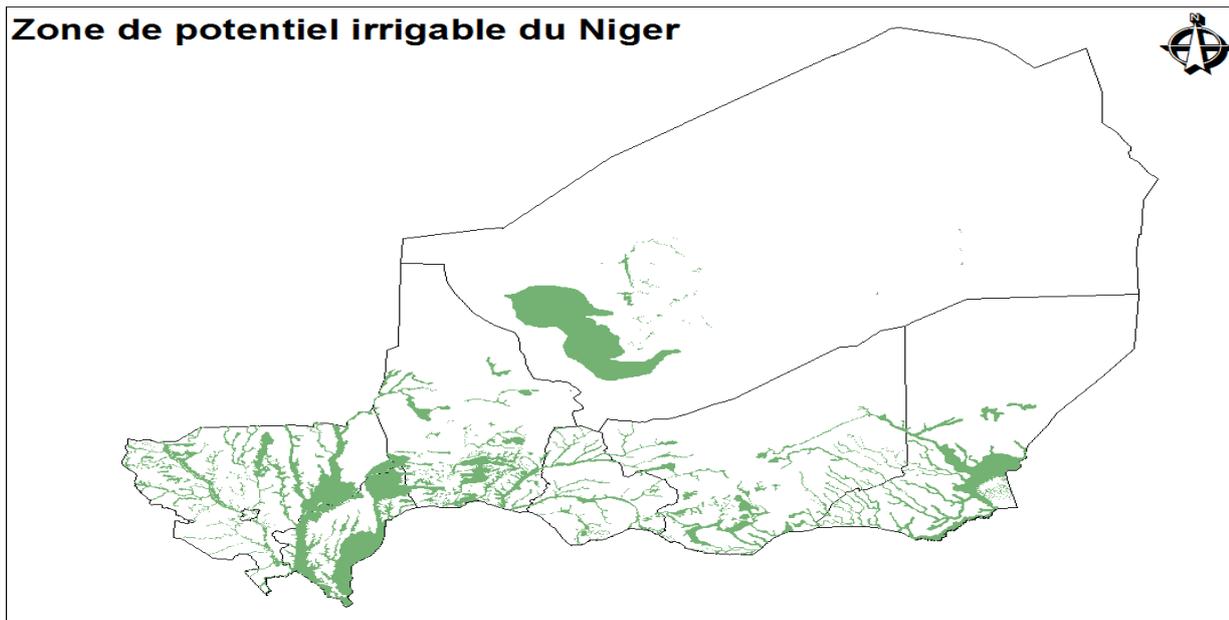


Figure 1 : Zone de potentiel irrigable du Niger (EPTIN 2014)

Le dispositif institutionnel pour la gestion foncière est composé essentiellement des structures du Code Rural du niveau National avec le Secrétariat permanent en passant par les régions et les Départements avec respectivement les SPR/CR et COFODEP, les COFOCOM au niveau des Communes et les COFOB au niveau village.

Des textes législatifs et réglementaires (les Principes d'Orientations du Code Rural, la Politique Foncière rurale au Niger, le schéma d'aménagement foncier (SAF), etc.) sont élaborés et adoptés pour la gouvernance foncière. De manière spécifique ils régissent le mode de gestion de l'espace rural, l'accès à la terre, la reconnaissance du droit foncier.

La solution d'irrigation du type 2 est déployée sur des terres acquises soit par héritage, achat, don ou prêt. La constitution d'un dossier rural, la confirmation à travers la publicité et les autres règles procédurales, permettent l'obtention de l'acte foncier consacrant le droit de jouissance de pleine propriété ou d'usage.

Tableau 4: Textes et lois pour l'Attribution des terres et politique de gestion foncière

Documents	Informations	Sources	Formats
Politique foncière rurale	Modalités d'attribution et de gestion des terres	Ministère de l'Agriculture	
Recueils des textes et lois du code rural	Gestion des ressources naturelles	Ministère de l'Agriculture, de l'eau, de l'environnement	
Guide de sécurisation foncière sur les AHA	Sécurisation des aménagements	Ministère de l'Agriculture	
TDRs pour la mise en place des cofobs et des Cofocoms	Processus d'installation des Cofobs	PARIIS/NIGER	

### 1.6 Accès et mode de gestion des ressources en eau et politique des droits de l'eau

Le secteur de l'eau est régi par des textes législatifs et réglementaires dont principalement l'Ordonnance portant code de l'eau au Niger et ses Décrets d'Application.

Le Code de l'eau détermine les modalités de gestion des ressources en eau et précise aussi les conditions relatives à l'organisation de l'approvisionnement en eau des populations et du cheptel, d'une part, et celles relatives aux aménagements hydro-agricoles d'autre part.

Il consacre le droit de chacun à disposer de l'eau correspondant à la satisfaction de ses besoins. Le droit fondamental d'accès à l'eau s'exerce dans le respect des dispositions du Code de l'eau.

Les aménagements, les ouvrages, les installations et les activités réalisés par toute personne physique ou morale, publique ou privée sont soumis au régime de la déclaration, de l'autorisation ou de la concession d'utilisation de l'eau.

Pour l'utilisation de l'eau, le Code de l'eau recommande la mise en place des Associations des Usagers de l'Eau (AUE) : organe composé des représentants des différents groupes socioprofessionnels utilisateurs de la ressource en eau (éleveurs, industriels, irrigants, pêcheurs, usagers du service public d'approvisionnement en eau, etc.) présents dans un périmètre donné. Les AUE peuvent se regrouper pour former des fédérations d'associations des usagers de l'eau (FAUE).

Pour le cas spécifique des aménagements hydro-agricoles, il doit être mis en place une association des usagers de l'eau pour l'irrigation (AUEI) qui constitue une partie intégrante de l'AUE.

Les outils de planification nécessaires à la gestion durable des ressources en eau sont la Politique Nationale de l'Eau, le Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE), les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Ressources en Eau.

Tableau 5: Accès et mode de gestion des ressources en eau et politique des droits de l'eau

Documents	Informations	Sources
Ordonnance N°2010-09-du 1er avril 2010 portant code de l'eau au Niger et ses Décrets d'Application	Accès et gestion l'eau au Niger	MH/A
Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE)	Il définit le cadre national de gestion des ressources en eau et est l'outil opérationnel de mise en œuvre de la Politique nationale de l'eau au Niger (Gestion Intégrée des Ressources en Eau - GIRE)	MH/A
Schémas d'Aménagement et de Gestion des Ressources en Eau.	Planification de l'exploitation des Ressources en Eau.	MH/A

## 1.7 . Mécanismes de prévention et de gestion des conflits

La mise en œuvre de la solution d'irrigation du Type-2 peut occasionner l'apparition de conflits entre les différents acteurs.

La résolution des différends intervenus doit se faire à travers un mécanisme de gestion des plaintes qui se caractérise par la présence de comités de gestion de plaintes installés et formés par les projets de développement. Les plaintes sont le plus souvent gérées au niveau local avant d'être portées aux niveaux supérieurs et tous les bénéficiaires de tous les types de sous projets sont informés et sensibilisés sur le mécanisme de gestion de plaintes.

Pour la gestion de conflits liés à l'utilisation des terres et des équipements, le règlement se fait à l'amiable ou par conciliation et éventuellement par la justice.

A titre d'exemple, on peut citer des cas de plaintes sur des sites PARIIS de Tahoua tous gérés à l'amiable.

Les différents documents ou outils et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6: documents ou outils de mécanismes de prévention et de gestion des conflits

Documents	Informations	Sources	Formats
MGP	Mécanisme de gestion des plaintes	PARIIS	
MVBG		PARIIS	
Recueils des textes et lois du CODE RURAL	Dispositions de gestion des conflits	Ministère de l'agriculture	

### 1.8 . Prise en compte du genre

La promotion de l'égalité entre les sexes et l'autonomisation des femmes est aujourd'hui un principe accepté comme essentiel dans toutes les stratégies de développement du Niger visant le développement humain et l'éradication de la pauvreté.

Le cadre institutionnel, réglementaire et organisationnel pour la prise en compte de la dimension genre est régi par les dispositions de la Politique Nationale du genre élaboré par le Ministère en charge du Développement Social.

La mise en œuvre de la solution d'irrigation du Type-2 comme pour les autres systèmes d'irrigation doit accorder une attention particulière au genre. Toute planification d'investissements dans l'irrigation doit faire bénéficier les femmes, jeunes et groupes vulnérables.

Dans son approche le PARIIS a fixé un pourcentage de 35% minimum de femmes, jeunes et groupes vulnérables parmi les bénéficiaires directs des investissements.

En effet, pour l'accès au financement le PARIIS ne fait pas de distinction entre les promoteurs de sous-projets mais a obligation d'atteindre au minimum 35% de femmes, jeunes et groupes vulnérables parmi les bénéficiaires directs des investissements.

Aussi plusieurs Projets financés par certains partenaires techniques et financiers (Banque mondiale, BAD, l'USAID etc.) appliquent des taux d'apports préférentiels aux femmes, aux jeunes et aux personnes handicapées :

- PIP2 : 10% d'apports personnels pour les femmes et les jeunes pour le financement des sites maraîchers
- PASEC : 20% d'apports personnels pour les femmes et les jeunes

Les différents documents ou outils et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7: Documents ou outils sur le genre

Documents	Informations	Sources
Politique Nationale du genre		Ministère en charge du Développement Social

Stratégie genre du PRAIS NE	La stratégie contribue à examiner les bonnes pratiques en matière de prise en compte des dimensions genre dans les activités de développement agricole	PARIIS NE
Stratégie genre du PRAIS/CILSS	Dispositions pour la prise en compte du genre dans les activités	PARIIS/CILSS

## **II. Partie II. Dimension technique**

La solution d'irrigation par « l'Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien » est une technique répandue dans le système d'aménagement dans toutes les zones d'irrigation au Niger. Sa mise en œuvre est basée sur des études techniques de faisabilité appropriées à chaque contexte débouchant à la définition des équipements et infrastructures nécessaires (complexité, adaptabilité au terrain, disponibilité de la ressource en eau, existence d'intervenants extérieurs spécialisés mobilisables).

Outre les aspects conceptuels, la durabilité de cette solution repose sur des mécanismes appropriés de contrôle de la qualité et la mise en place d'un système d'entretien et de maintenance couplé à un coût raisonnable.

Le système d'irrigation est composé des moyens de captage, d'exhaure et de distribution d'eau;

- Le captage des eaux de surface par prise directe (fleuve, rivières et mares permanentes) mais également des eaux souterraines au moyen des puits et forages maraîchers;
- Les moyens d'exhaure sont soit des motopompes soit des pompes solaires immergées alimentés par l'énergie solaire;
- La distribution de l'eau se fait principalement par tuyau PVC.

### **2.1 Présentation générale des composants**

#### **2.1.1 Systèmes de pompage solaire**

Le dispositif de pompage solaire en PI est constitué de :

- Le captage (source d'eau) ;
- La pompe (exhaure);
- Le champ solaire (modules et accessoires);
- Le système de distribution.

Les systèmes de pompage solaire photovoltaïques sont basés sur la conversion du rayonnement solaire en électricité par des panneaux solaires pour alimenter une pompe solaire. Le rendement des panneaux solaires est fonction de l'ensoleillement et de l'angle d'exposition d'une part, et de la température des cellules d'autre part. Une étude est nécessaire dans chaque cas pour bien dimensionner l'installation.

Dans un système d'irrigation à énergie solaire (SPIS), l'eau peut être extraite de différentes sources, eau de surface (étang, lac, fleuve, rivière, cuve) et souterraines (puits, forage) par une pompe pour arroser les cultures sur un site irrigué. L'énergie nécessaire à ce processus provient d'un générateur solaire qui convertit l'énergie du soleil en électricité cela permet de réduire considérablement l'émission du CO2.

La pompe solaire est raccordée à un champ photovoltaïque (panneaux solaires) par l'intermédiaire d'un convertisseur qui assure la transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique, et qui contrôle le bon fonctionnement de la pompe au fil du soleil.

Le système peut fonctionner sans batteries, au fil du soleil.

Le débit de la pompe varie en fonction de l'ensoleillement.

L'eau pompée peut être stockée dans un bassin au sol, un réservoir sous pression ou directement utilisée à la sortie de la pompe.

Figure 1 : système de pompage solaire /relevage + irrigation directe.

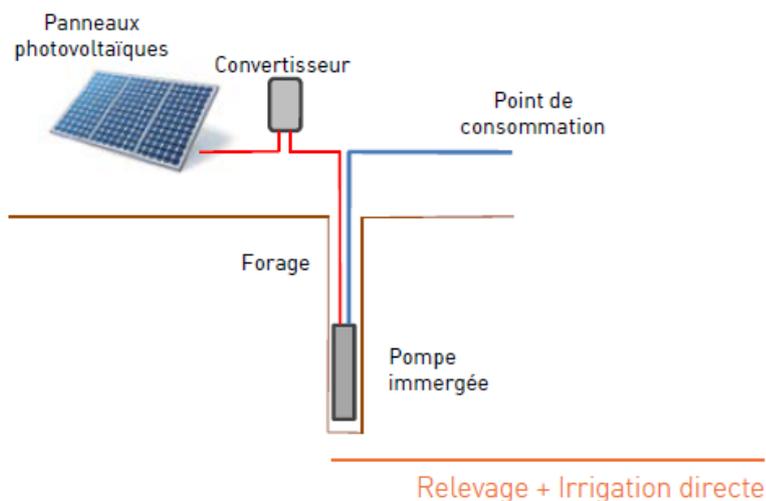
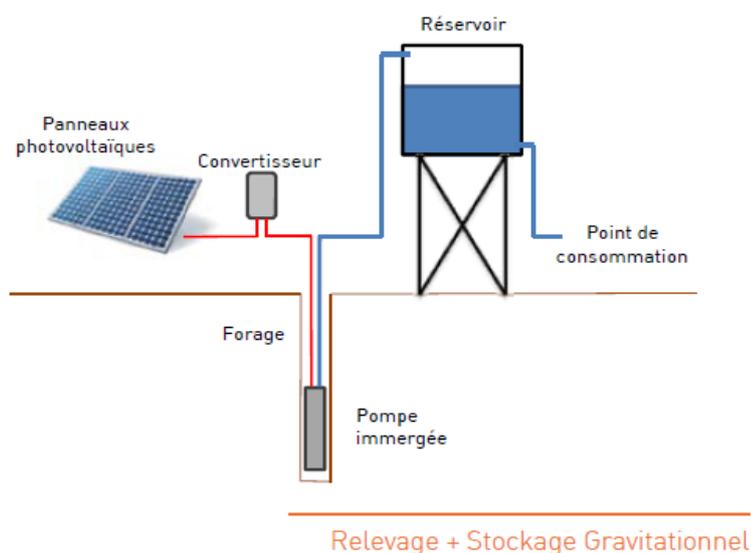


Figure 2 : système de pompage solaire /relevage + stockage gravitationnel.



Source : [https://energypedia.info/wiki/Main\\_Page\\_2020](https://energypedia.info/wiki/Main_Page_2020)

## 2.1.2 Système californien

### 2.1.2.1 Principe

Le principe du système californien consiste à acheminer l'eau par des tuyaux PVC rigide (diamètre fonction des débits) enterrés et comportant des bornes de distribution ou cheminées verticales en PVC. Ces bornes sont raccordées à ces tuyaux à intervalles réguliers et implantées aux points le plus haut des parcelles, ce qui permet de desservir tout le champ.

Il peut être associé avec les films plastiques, et les pommes d'arrosoir pour la distribution de l'eau. Il faut noter que le système nécessite une mise en charge par pompage direct avec une motopompe mais aussi avec une pompe à pédales aspirante-refoulant.

En fonction de la pression de fonctionnement on distingue trois classes de systèmes :

- les systèmes à basse pression, dans lesquels la pression requise est de 2 à 3,5 bars ;
- les systèmes à moyenne pression, dans lesquels la pression requise est de 3,5 à 5 bars ;
- les systèmes à haute pression, dans lesquels la pression requise est supérieure à 5 bars.

Le système à basse pression est le plus utilisé au Niger et dans la sous-région pour sa simplicité, son faible coût et son adaptabilité.

### 2.1.2.2 Domaine d'utilisation

Le système californien est un système qui réduit considérablement les pertes d'eau (sol sableux) et améliore ainsi l'efficacité de l'irrigation. Il est adapté pour les parcelles maraîchères, rizicoles, arboricoles, les parcelles à sols sableux, parcelles à contre-pentes.

### 2.1.2.3 Description

#### ➤ Présentation du réseau

On distingue deux types en fonction de la distribution de l'eau aux parcelles.

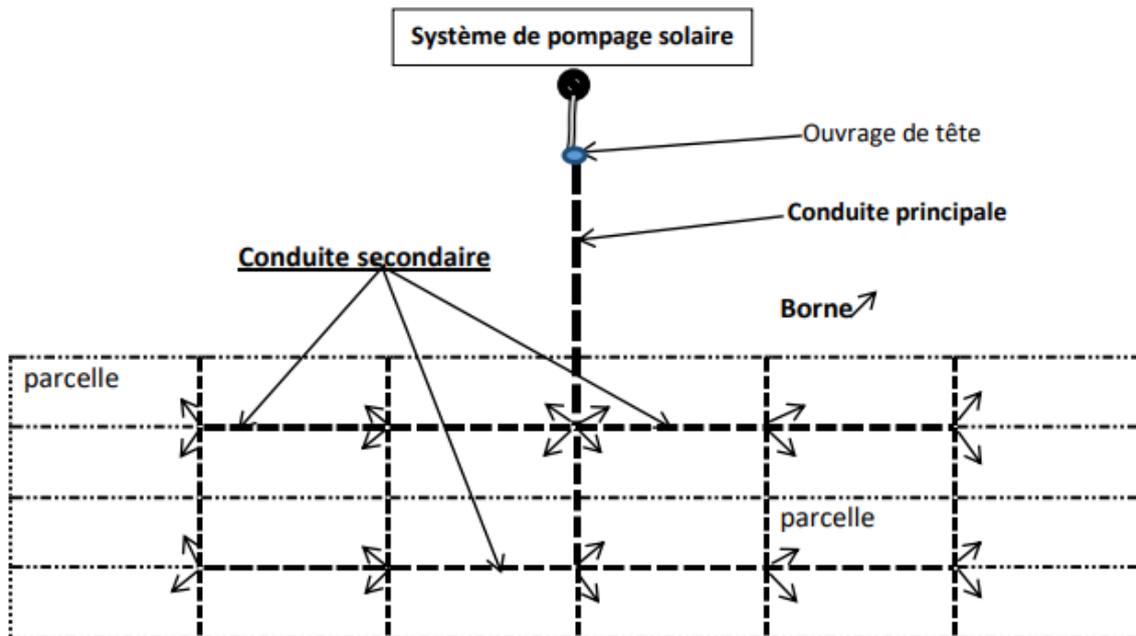
Le système californien avec amenée de l'eau jusqu'aux parcelles par des tuyauteries en PVC enterrées qui comporte

- Le système de pompage et l'ouvrage de tête
- Une canalisation principale ;
- Des canalisations secondaires montées sur la conduite principale ;
- Une série des bornes de distribution ;
- Une série de petits bassins de dissipation.

Du bassin de dissipation, l'eau est ensuite distribuée de manière traditionnelle à partir de rigoles de répartition ou des micro-bassins.

Figure 3 : Schéma type du réseau californien intégral.

#### Schéma type du réseau Californien intégral

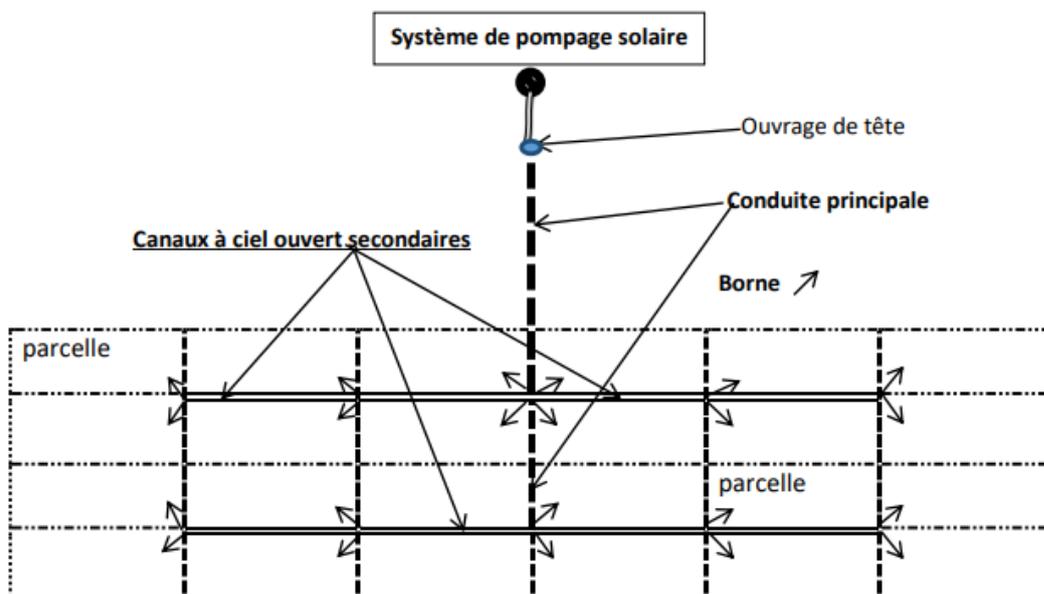


Le système californien avec amenée de l'eau jusqu'aux parcelles par canal à ciel ouvert qui comporte :

- Le système de pompage et l'ouvrage de tête
- Une canalisation télescopique ;
- Des bornes de distribution ;
- Une série de petits bassins de dissipation ;
- Une série de canaux de distribution au départ des bassins.

Figure 4 : schéma type du réseau californien associé aux canaux revêtus.

#### Schéma type du réseau Californien associé aux canaux revêtus



NB : Pour des petites superficies ce système est généralement réduit à une canalisation unique munie des bornes placées à des intervalles réguliers alimentant directement les parcelles.

➤ Les éléments du réseau californien :

- L'ouvrage de tête comprend les vannes de réglage requises (sectionnement, contrôle, purgeur d'air) montées sur une section de conduite filetée en acier galvanisé à 60 cm au-dessus du sol, avec des sorties en té pour les robinets et le manomètre. Pour les petites installations l'ouvrage de tête est réduit à une simple borne d'alimentation.
- Les canalisations enterrées : des tuyaux PVC faible pression (inférieur à 2 bars) type assainissement (faible coût) et de PVC à moyenne pression (environ 4 bars) sont généralement les plus utilisés. Les tuyaux de longueur standard 6 m sont enterrés à 0,5m – 0,80m de profondeur pour les protéger des UV et des travaux agricoles. Il peut y avoir une conduite unique ou une conduite principale et des conduites secondaires.
- Les bornes : Elles sont branchées sur les conduites principales ou secondaires et équipées d'une vanne de sectionnement (robinet-vanne) ou d'un bouchon de fermeture (couramment utilisé). On distingue la borne d'alimentation et les bornes de distribution.

La borne d'alimentation est située à proximité de la ressource en eau raccordée au système de pompage par l'intermédiaire d'un tuyau souple de refoulement.

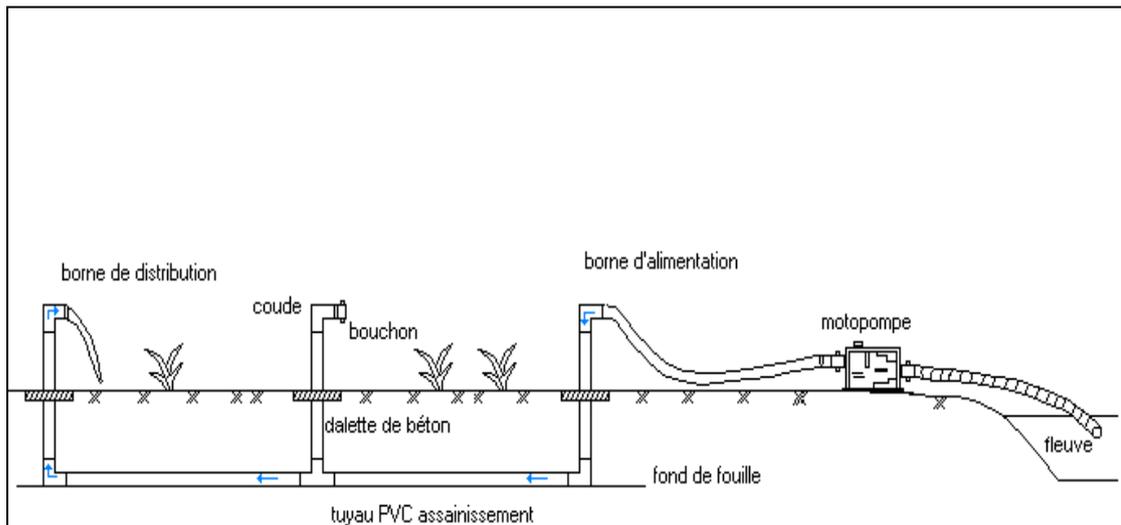
Les bornes de distribution installées à des intervalles réguliers en fonction du type des sols, peuvent être montées en série ou en parallèle selon les dispositions des parcelles. En sol sableux, l'intervalle entre prises d'eau est de 30 m x 18 m ou 36 m x 18 m (intervalles = multiples de 6 m : longueur unitaire du tuyau PVC). Densité des prises d'eau : 10-15 par ha. Cette densité diminue en sol argileux et peut passer en dessous de 10 bornes par ha.

Les bornes en général sont constituées d'une allonge hors sol de 0,20 m et/ou d'un coude PVC. Elles sont munies d'un bouchon à vis ou fabriqué artisanalement pour assurer la fermeture de la borne et son étanchéité.

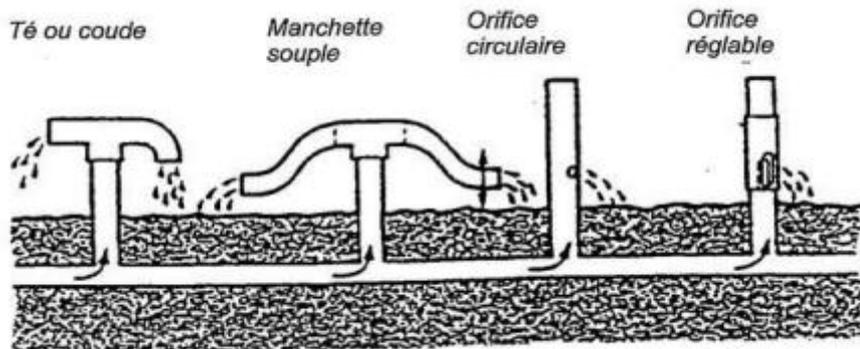
L'allonge et le coude peuvent être solidaires collés ou emmanchés simplement. Dans ce dernier cas la borne est mobile et peut être tournée dans la direction voulue.

Une dalle de béton assure la rigidité et la stabilité de la base et évite tout affouillement ou

Figure 6: Schémas borneBbbbornetype circulaire



### Différents types de borne



### Photo11 : : Bornes avec orifice circulaire



- Le bassin de dissipation : le seul objet de bassin de dissipation est de tranquilliser l'eau à la sortie de la borne avant de la répartir dans les canaux ou directement à la parcelle.

Il existe différents types de bassins :

- Un bassin en béton ou en brique ;
- Un bassin métallique (demi-tonneau) ;
- Une simple dalle en béton ;
- Une vasque creusée au niveau de la chute d'eau et remplie de cailloux ou des débris végétaux ;
- Un morceau de vieille chambre à air au niveau de la chute d'eau.

Figure 7 : Schéma d'un bassin de dissipation en béton.

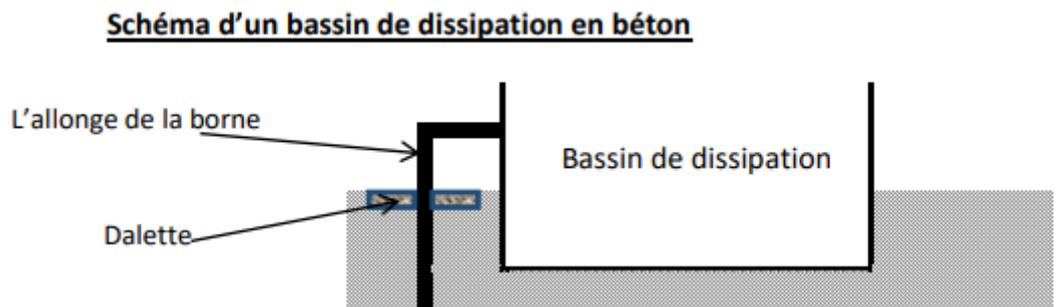


Figure 8 : Schéma d'un bassin de dissipation métallique

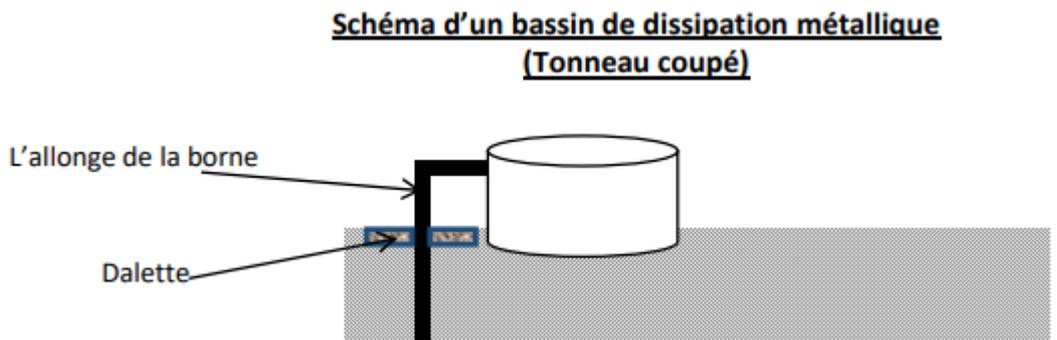
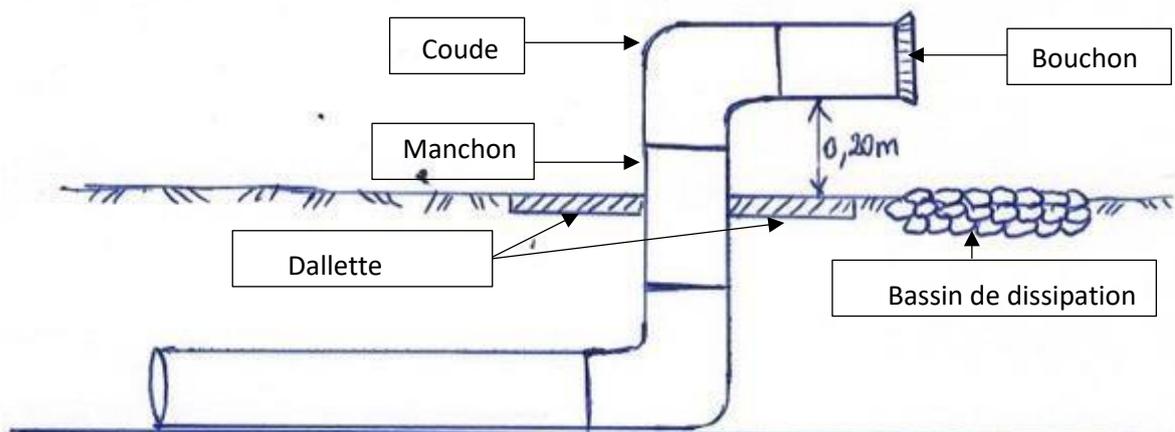


Figure 9 : schéma type d'une borne



- Les accessoires (les éléments spéciaux) : les vannes, les coudes, les réducteurs, les bouchons, les tés et les manchettes. Il faut ajouter les vannes de contrôle et les purgeurs d'air, le manomètre et le compteur volumétrique, équipements installés pour les grandes exploitations.

#### **2.1.2.4 Reproduction du système**

Les conditions idéales pour le transfert / l'adoption de la technologie sont : (1) présence d'aquifères à faible profondeur ; (2) sols sableux ou argilo-sableux ; (3) régime et droit fonciers clairement définis ; (4) accès aux marchés et aux institutions de microfinancement.

##### ➤ Efficacité

L'efficacité du transport de l'eau est le rapport entre le volume net d'eau distribué sur une exploitation et le volume prélevé dans une source donnée. La différence entre les deux volumes représente les pertes par infiltration et par évaporation subies en cours de route, de la source au champ.

L'efficacité de l'application sur l'exploitation ou l'efficacité de l'irrigation au champ se réfère généralement à la fraction du volume d'eau déversé dans une parcelle ou dans un champ, qui est « consommée » par la culture, par rapport au volume distribué. La quantité consommée est le volume d'eau effectivement absorbé par la plante, dont la plus grande partie est généralement « transpirée » dans l'atmosphère.

Pour améliorer cette performance il faut :

- amener les quantités d'eau nécessaires pour couvrir les besoins des cultures de façon à éviter une percolation excessive ;
- éviter la sur-irrigation pour éviter le ruissellement, l'infiltration, l'évaporation directe de l'eau libre et la transpiration des plantes adventices ;
- minimiser l'évaporation de la surface du sol ;
- lutter efficacement contre les adventices ;
- respecter les conditions de végétation (les semis, la récolte, les travaux du sol, les opérations de fertilisation et de lutte contre les ravageurs).

#### **2.2 . Des études de qualité pour des aménagements viables**

Pour aboutir à une mise œuvre réussie de la solution d'irrigation il faut faire participer le promoteur à toutes les étapes de la conception à la mise en place d'un système de gestion.

Des études de faisabilité en amont sont nécessaires et respectant les standards et normes requis (caractérisation des ressources en eau et en terres, évaluation des besoins en eau, études topographiques, schémas d'aménagements, évaluation socio-économique, évaluation environnementale et sociale, dimensionnements des infrastructures et équipements, etc.).

- ☞ La conception et le dimensionnement d'un dispositif de pompage solaire se basant sur les données paramètres agro socio climatiques consistent à évaluer les caractéristiques de la pompe (notamment sa puissance) et du champ solaire.

Les paramètres essentiels pour estimer la puissance de la pompe sont :

- Le débit d'eau (Q = en l/s)
- La Hauteur manométrique totale (HMT en m)
- Le Rendement de la pompe ( $\epsilon$ )

Quant à la taille du champ solaire photovoltaïque, elle peut être déterminée à l'aide des paramètres suivants :

- Besoins en eau par jour  $B_e$  ( $m^3$  /jour)
- Hauteur manométrique totale HMT (m)
- Rayonnement solaire (irradiation) journalier moyen  $I_r$  pour le mois le moins ensoleillé ( $kWh/m^2$ jour).

Lors de la conception d'un dispositif de pompage solaire, il est recommandé d'échanger avec le producteur sur ses pratiques d'irrigation afin de garantir une utilisation efficiente du système.

☞ Pour la conception du système californien il convient de prendre en considération notamment la topographie du terrain (forme, pente, etc.), le type de sol, l'état de l'eau dans le sol, les besoins en eau des cultures, l'importance du débit et la méthode de distribution de l'eau aux cultures (sillon, bassin, planche ou autre). Les étapes à suivre sont les suivantes :

- ✓ Considérer : le sol, la topographie, l'alimentation en eau et sa qualité, le type des cultures et l'assolement. Il faudra disposer d'un plan topographique du site coté avec des courbes de niveau, pour les petites superficies ce plan peut être très simplifié. On déterminera la superficie à aménager.
- ✓ Estimer la dose de l'application à chaque cycle d'irrigation.
- ✓ Déterminer la période de pointe de la consommation journalière.
- ✓ Déterminer la fréquence du tour d'eau.
- ✓ Déterminer la dose optimum d'application.
- ✓ Déterminer l'écartement des arroseurs (bornes), leur débit, la pression.
- ✓ Déterminer le nombre minimum bornes devant être activées simultanément.
- ✓ Etablir le parcellaire avec la meilleure disposition des conduites principales et secondaires.
- ✓ Déterminer la dimension de la conduite principale et des conduites secondaires.
- ✓ Choisir une pompe.
- ✓ Préparer les différents plans et dessins.
- ✓ Préparer un schéma pour chaque groupe de conduites secondaires ou de bornes qui doivent fonctionner simultanément.

Tous ces éléments ci-dessus cités doivent être traités et approfondis dans les études APS / APD/DAO/EIES. A cet effet, la préparation de termes de référence de qualité est requise dans le processus de préparation de ces études qui permettra : la sélection des Consultants pour la réalisation des études APS / APD/DAO/EIES, et la contractualisation, le Suivi de la réalisation des études et leur validation (revue-qualité).

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie de la Petite Irrigation au Niger plusieurs études et outils ont été élaborés :

- Manuels du référentiel technique et des standards à minima pour la conception et le dimensionnement types pour la petite irrigation (MODULES 1,2,5,6 et 7 du MEMENTO de la PI.)
- Module de formation de la SPIN
- Evaluation Environnementale stratégique (EES) de la SPIN
- Evaluation du Potentiel en Terre Irrigable au Niger (EPTIN)
- etc.

Il existe aussi des TDRs type dans le cadre de la conception et la mise en œuvre des aménagements :

- TDRs type PARIIS pour la sélection des consultants chargés de la réalisation des études ;
- TDRs type PARIIS pour la réalisation des études (APS, APD, DAO);
- TDRs type/SPIN pour la réalisation des EIES.

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet PARIIS, deux outils complémentaires ont été diffusés :

- L'Application sur smartphone IRRIS qui permet de déterminer les besoins en eau, et facilitant le choix des pompes et des panneaux solaires
- L'Application sur Excel 'Bastique Irrigation' pour le calcul des besoins en eau des cultures, le dimensionnement de la puissance du générateur solaire et le dimensionnement des systèmes de transport et d'application de l'eau à la parcelle, dont le californien.

Les différents documents ou outils et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

*Tableau 8: Documents et outils pour les études de qualité pour des aménagements viables*

Documents	Informations	Sources	Formats
EPTIN	Potentiel de terres irrigables et profondeurs des nappes par commune	Ministère de l'Agriculture (MAG)	Hard et soft
MODULE1/SPIN	Caractérisation des zones agro-climatiques et modèles d'aménagements	SP/SPIN	Hard et soft
MODULE2/SPIN	Standards à minimas pour la Conception et le dimensionnement des aménagements	SP/SPIN	Hard et soft
MODULE5/SPIN	Standards à minimas pour les études de rentabilité économiques et financière	SP/SPIN	Hard et soft
MODULE6/SPIN	Standards à minimas pour les études socio-économiques	SP/SPIN	Hard et soft
MODULE7/SPIN	Standards à minimas pour les mesures environnementales et sociales	SP/SPIN	Hard et soft
Module de formation : Conception et	Module pour la formation des ingénieurs et techniciens pour la	SP/SPIN	Hard et soft

dimensionnement d'un dispositif de pompage solaire en petite irrigation/ SPIN	conception et le dimensionnement des équipements de pompage solaire		
Outil Excel : "Basique Irrigation solaire"	Outil de dimensionnement des équipements d'irrigation solaires (pompes, systèmes de distribution d'eau)	PST2 <sup>1</sup> /CILSS	Hard et soft
Fiche screening pour les sous projets type SPIN	Fiche de sélection environnementale et sociale	SP/SPIN	Hard et soft
Référentiels techniques des ouvrages d'irrigation solaires	Référentiels techniques adaptés pour la conception, le dimensionnement et la réalisation des équipements d'irrigation	PST2/CILSS	Hard et soft
TDRs Type PARIIS pour la réalisation des études (APS, APD, DAO)	TDRs pour la réalisation des études (APS, APD, DAO)	PARIIS	Hard et soft
TDRs Type PARIIS pour la sélection des consultants	TDRs pour la sélection des consultants	PARIIS	Hard et soft
TDRs type/SPIN pour la réalisation des EIES	TDRs pour la réalisation des EIES	SP/SPIN	Hard et soft
CALAO Agri Project	Outil pour l'étude de viabilité économique et financière des sous projets	PST2/CILSS	Hard et soft

### 2.3 . Des travaux d'aménagement respectant les normes et standards de qualité

La mise en œuvre de la solution d'irrigation du Type-2 : « L'Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien », dépend de la qualité d'exécution des travaux.

#### 2.3.1 Emplacement et installation du champ solaire photovoltaïque

L'emplacement du champ solaire dépend de la position de la source d'eau et de la géographie du site. Pour le bon fonctionnement du champ solaire, certaines conditions d'emplacement et de positionnement doivent être respectées.

- Dans l'hémisphère nord, le champ photovoltaïque, lorsqu'il est fixe, son orientation doit presque toujours faire face à l'hémisphère sud avec une hauteur hors sol de 1,5m
- Si les obstacles environnants (arbres, maisons...) projettent de l'ombre sur le champ ou même sur une partie des modules, le rendement sera considérablement réduit. Il est donc absolument nécessaire d'éviter que les panneaux soient à l'ombre durant la journée. L'inclinaison du champ de modules (angle entre l'horizontale et la surface du champ) est fonction de la latitude du site (15° pour le Niger).

<sup>1</sup> Le PST2 (Partenaire Stratégique pour la Solution Type 2) accompagne le CILSS et les UGP du PARIIS. Il est constitué d'un consortium regroupant Practica Foundation, Aliénor Consulting et SOS Sahel

Les modules PV seront montés selon les instructions du fournisseur. Ils doivent être situés à l'abri des enfants, des chutes d'objets, du bétail, etc., et faciles d'accès pour permettre le nettoyage. Il est important de prévoir une clôture de protection. Les modules seront fixés à leurs châssis à l'aide de visseries fournies par le constructeur. Pour ces fixations, il est recommandé d'employer autant que possible des boulons en acier inoxydable ou de même matériau que le châssis des modules afin d'éviter la corrosion due à l'électrolyse des métaux.

Lors du montage des modules, on doit respecter la désignation des bornes et leurs polarités. On raccorde les panneaux du champ en partant de la tension la plus faible.

Avant d'être couplée, la pompe doit subir un certain nombre de vérifications. Il s'agit de :

#### a) Vérification de l'intégrité du moteur

- Le moteur est rempli d'une huile spéciale qui lui assure un bon roulement et empêche l'infiltration de l'eau. Il arrive parfois que cette huile s'écoule lors du transport ou du stockage. Si un écoulement est constaté, il faut enlever la vis de montage du moteur, en le tenant en position verticale et injecter l'huile fournie par le fournisseur avec une seringue jusqu'au remplissage. Ensuite, il faut revisser et vérifier l'étanchéité.
- Vérifier le roulement du moteur en tournant l'axe à la main (moteur séparé de la pompe).

#### b) Vérification de l'alimentation électrique

- S'assurer que la tension et la fréquence (moteur AC) indiquées sur la plaque signalétique du moteur sont bien compatibles avec le type de contrôleur ou d'onduleur utilisé.
- S'assurer que le câble d'alimentation du moteur est bien dimensionné pour la distance à parcourir jusqu'au champ photovoltaïque. Les pertes électriques par effet Joule ne doivent pas excéder 3% de la tension d'utilisation nominale du moteur. Ces pertes sont fonction du courant qui traverse le câble. On prendra comme référence le courant optimal de la pompe ou le courant de court-circuit du champ solaire, pour les calculer.

#### c) Vérification de l'intégrité du câble de liaison

L'état de la gaine et l'étanchéité du câble moteur et du câble immergé doivent être vérifiés minutieusement. Une attention particulière devra être portée au serrage des vis et à l'étanchéité de la jonction entre le câble moteur et le câble immergé.

#### d) Vérification de l'emplacement de montage de la pompe dans le puits ou le forage (pompe immergée)

Sur la base des essais de pompage, on vérifie si l'emplacement prévu pour installer la pompe permet d'avoir un niveau d'eau d'au moins 5 mètres au-dessus du corps d'aspiration lors du fonctionnement normal de la pompe. On s'assure également que le moteur ne touche pas le fond du puits ou ne s'expose pas à un enlèvement dans la boue.

Dans un forage, on s'assurera que la crépine de la pompe soit au-dessus de la dalle de fonds du forage.

#### e) Couplage de la pompe avec le moteur

Le couplage de la pompe avec le moteur doit se faire avec précision. L'axe de transmission du moteur doit s'insérer parfaitement dans l'arbre de la pompe. Le tout doit être scellé afin de ne pas laisser passer l'eau dans le moteur ni de l'air dans la pompe.

Le raccord du tuyau de refoulement au corps de la pompe doit être dans un alliage identique à celui-ci afin d'éviter les phénomènes d'électrolyse entre les deux pièces métalliques.

Après les vérifications ci-dessus, la pompe est prête à être installée sur le site.

#### a) Cas des pompes immergées

Pour faciliter la descente dans le forage (ou le puits) ou lors de la remontée en surface de la pompe, un câble en acier inoxydable ou corde, est fixé dans les trous prévus à cet effet, à la tête de la pompe. En aucun cas, ce câble ne doit être fixé sur le corps de la pompe ou du moteur.

Pour les pompes installées dans un forage profond, un treuil peut être utilisé pour bien centrer la pompe dans le forage et la descendre plus facilement.

Le tuyau de refoulement est habituellement en tube de polyéthylène ou en acier inoxydable.

### **2.3.2 Installation d'un réseau californien**

#### **2.3.2.1 Généralités**

L'installation du réseau est réalisée par des plombiers pour des sites de petite superficie ou par des entreprises spécialisées si les superficies sont grandes sous le contrôle d'un technicien réseau ou d'une équipe de mission de contrôle. Celle-ci peut être individuelle ou collective, et progressive.

Dans tous les cas une liste détaillée de tous les équipements doit être préparée avec des descriptions complètes, des normes et des spécifications de chaque élément.

Ces équipements sont déterminés à la phase conception technique du réseau.

#### **2.3.2.2 Démarche à suivre**

Pour assurer une installation viable, l'on doit adopter la démarche suivante :

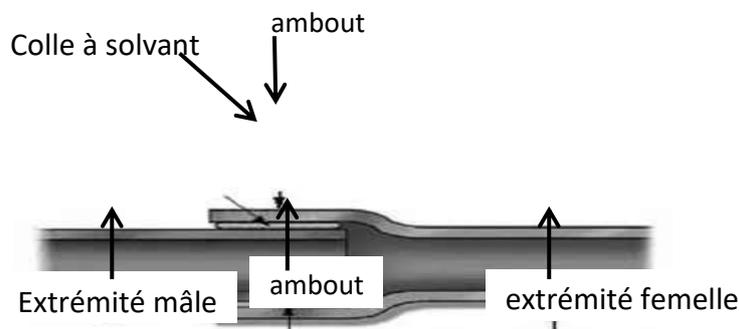
- Choix des matériaux  
Les tuyauteries et accessoires doivent être bien choisis conformément aux spécifications définies dans la conception du réseau. Les caractéristiques des tuyaux (nature, diamètres, pressions, longueurs, épaisseurs), des raccords, des pièces spéciales ainsi que des colles (type, fluidité, couleur, poids) sont à vérifier avant le choix définitif.
- Transport et entreposage des matériaux : le chargement, le transport et le déchargement des canalisations doit se faire avec précaution. Il faudra charger les tuyaux lourds en premier et le déchargement doit se faire un à un. Les tuyaux doivent être entreposés sous l'ombre à l'abri des rayons solaires et sur support.

*Sous l'influence des rayons ultra-violet les canalisations en PVC se dépolymérisent, changent de couleur et perdent leur rigidité, l'entreposage à l'ombre ou couvert d'une bâche permet d'éviter ce phénomène.*

- Plan topographique du site avec le tracé du réseau : ce plan, doté d'une échelle et d'une légende permet de visualiser l'emplacement du réseau et des différents éléments de ce dernier.
- Implantation : il s'agit de matérialiser le réseau (en particulier les points des bornes de distribution) sur le terrain à l'aide de piquets et de ficelle conformément au plan. Toutefois il est possible de modifier le tracé devant les pures réalités du terrain.
- Mise en place des canalisations

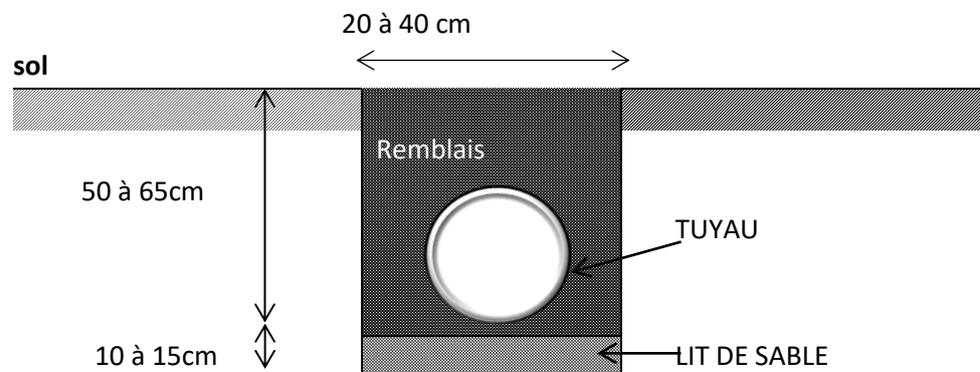
- Exécution des tranchées de manière rectiligne et les dimensions de celles-ci dépendront du gabarit de la conduite. Couramment on prend une profondeur de 50 à 80 cm, une largeur de 20 à 40cm. Les déblais doivent être posés de part et d'autre de la tranchée et il faut en éliminer les grosses pierres ou les souches d'arbres pour protéger la conduite une fois posée. Enfin il faut niveler soigneusement le fond.
- Choix des tuyaux à poser, les déposer le long de la fouille.
- Vérification de la qualité, des diamètres, des longueurs des tuyaux.
- Vérification des fissures ou cassures visibles à l'œil nu.
- Nettoyage de l'intérieur des tuyaux pour les débarrasser des corps étrangers.
- Assemblage de tuyaux et des pièces spéciales y compris celles constituant les bornes : l'assemblage peut être réalisé par collage, bride ou par emboîtement (avec joint)

Figure 10 : schéma type d'emboîtement de tuyaux PVC



- Mouvement de rotation prohibé (doit être évité).
- Les cavaliers seront posés tout en faisant la pose.
- Réalisation des butées aux points des tés, coudes et extrémités des tronçons.
- Pose de la conduite sur un lit de sable fin de 10 à 15 cm ou pose avec enrobage en banco qui va être une sorte de gaine pour la conduite augmentant ainsi sa résistance: remplissage du fond de la tranchée avec une boue d'argile et pose de la conduite dès que cette boue commence sa prise. La conduite est ensuite recouverte par une boue similaire et la tranchée est rebouchée après la prise de cette boue.

Figure 11 : **Schéma d'installation de tuyau**



- Mise en eau du réseau : lorsque l'installation est terminée, le tuyau de refoulement étant raccordé à la borne d'alimentation, et avant de remblayer les tranchées, il est nécessaire

d'effectuer une mise en eau afin de vérifier l'étanchéité. On procédera aussi aux essais de pression qui consistent à faire passer l'eau dans les canalisations sous une certaine pression pendant 30 à 40 mn pour s'assurer de la tenue des butées et que les emboîtages sont étanches.

- Remblayage des tranchées.
  
- Exécution des dalles au niveau des bornes.
- Réalisation des bassins de dissipation.

Pour les petites installations l'équipe du plombier doit disposer de matériels et outils suivants : pioche, pelle, barre à mine et de coupe-coupe pour la fouille ; scie, boîte de colle, chiffon, boîte d'allumettes pour la pose de tuyaux.

Certaines pièces spéciales peuvent être confectionnées selon un procédé artisanal pour les tuyaux de diamètres 50 et 63 (couramment utilisés pour les petites installations) par simple chauffage du PVC qui permet de lui donner la forme souhaitée. Ce procédé permet de réduire le coût du réseau.

**En résumé pour réussir une bonne installation du réseau, il faut :**

- Choisir et vérifier les tuyauteries et accessoires, et les nettoyer ;
- Disposer d'un plan topographique du site avec le tracé du réseau ;
- Disposer des matériels de fouille et de modelage des tuyaux ;
- Bien matérialiser le réseau sur le terrain conformément au plan ;
- Exécuter soigneusement les tranchées ;
- Assembler les tuyaux et bien placer les pièces spéciales y compris les bornes ;
- Eviter le mouvement de rotation ;
- Poser les cavaliers tout en faisant la pose ;
- Réaliser les butées aux points des tés, coudes et extrémités des tronçons ;
- Effectuer la couche de pose ;
- Poser les tuyaux après assemblage ;
- Effectuer les essais de pression, vérifier l'étanchéité et réparer les fuites éventuelles ;
- Remblayer soigneusement les fouilles ;
- Réaliser les dalles et les bassins de dissipation.

### **2.3.2.3 Mise en service, exploitation**

➤ Procédures de mise en œuvre

Après la mise en eau et l'installation complète du réseau, ce dernier est prêt pour être mis en service. Il s'agit donc d'envoyer l'eau dans le réseau et procéder à l'irrigation conformément au programme d'arrosage. Le système fonctionne sous une certaine pression qui intègre notamment la différence d'altitude (en plus ou en moins) pour assurer une bonne desserte.

Avant de refouler l'eau dans les conduites il faut nécessairement ouvrir une des bornes de distribution, de préférence celle située au point le plus haut, pour éviter toute surpression qui entraînerait un éclatement des conduites.

De même pendant les opérations de l'irrigation notamment l'ouverture successive des bornes de distribution, il faut toujours veiller à laisser une borne ouverte avant d'en fermer une autre.

➤ Surveillance du fonctionnement

Pendant la période d'irrigation il faut effectuer de fréquentes observations et vérifications afin de garantir un fonctionnement correct et une bonne performance du système. Ceci implique un certain nombre de procédures permettant de réaliser des évaluations simples à partir des mesures prises sur le terrain.

Ces évaluations porteront sur :

- les pressions de fonctionnement mesurées en divers point des conduites et au niveau des bornes,
- les débits délivrés,
- l'uniformité de l'application de l'eau ; et
- la profondeur d'humidification (vérification par sondage du sol en différents endroits, au moyen d'une sonde, d'une pelle ou d'une tarière, 12 à 24 heures après l'irrigation en fonction du type de sol).

Les mesures pourront être effectuées par l'agent d'appui conseil ou par des producteurs pilotes formés à cet effet.

L'agent ou le producteur pilote doit disposer des équipements suivants :

- une copie du plan définitif du réseau ;
- un manomètre portable (0 à 6 bars), avec adaptateur spécial et embout à tube pivotant ;
- un chronomètre ;
- un ruban de mesure d'environ 20 m ;
- des récipients de mesure d'une capacité de 1 à 5 litres ;
- une tarière à sol, pelle ou sonde ;
- un carnet de notes pour enregistrer les données.

### 2.3.3 Documents de référence

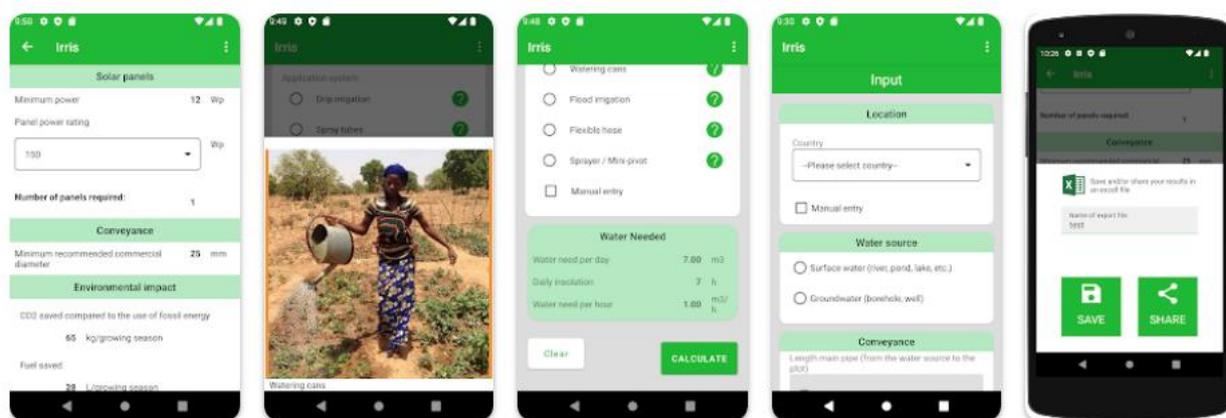
Pour les travaux d'aménagements il existe les documents de référence suivants :

- Le Module2 (Standards à minimas pour la Conception et le dimensionnement des aménagements) du MEMENTO de la PI, élaboré par le SP/SPIN ;
- Le Module3 (manuel technique des procédures à minima pour le contrôle des travaux d'aménagement relatifs à la Petite Irrigation) du MEMENTO de la PI, élaboré par le SP/SPIN ;
- Module de formation : Installation, maintenance et réparation des équipements de pompage solaire en petite irrigation SP/ SPIN ;
- Les référentiels techniques pour les systèmes de distribution d'eau : l'aspersion classique, le goutte à goutte, le réseau californien, la bande d'aspersion élaborés par le SP/SPIN ou par le PST2 ;
- Les référentiels techniques pour le captage des eaux : le forage manuel, le puits maraîcher, la pointe filtrante élaborés par le PST2 ;
- Référentiel technique des Prix, PST2/CILSS ;
- L'application sous format Excel de Dimensionnement "Basiqne Irrigation solaire" élaboré par le PST2 pour le dimensionnement du pompage solaire et des équipements d'application de l'eau à la parcelle ;
- L'application IRRIS (format Android) pour le dimensionnement des pompes et panneaux solaires, élaborée par le PST2 ;
- Modèles de PV de réception des travaux élaborés par les Projets : PARIIS Niger, PASEC, PIP2, etc.

Les différents documents ou outils et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9: Les travaux d'aménagement respectant les normes et standards de qualité

Documents	Informations	Sources	Formats
Module-3 du MEMENTO de la PI	Manuel technique de procédures à minima pour le Contrôle des travaux d'aménagements relatifs à la PI	SP/SPIN	Hard et soft
MODULE2/SPIN	Standards à minimas pour la Conception et le dimensionnement des aménagements	SP/SPIN	Hard et soft
Module de formation : Installation, maintenance et réparation des équipements de pompage solaire en petite irrigation/ SPIN	Module pour la formation d'électriciens, plombiers, mécaniciens et fontainiers en Installation, maintenance et réparation des équipements de pompage solaire	SP/SPIN	Hard et soft
Basique irrigation solaire	Outil de dimensionnement des équipements d'irrigation solaires (pompes, systèmes de distribution d'eau)	PST2/CILSS	Excel
Les référentiels techniques pour les systèmes de distribution d'eau	Référentiels techniques pour les systèmes de distribution d'eau : l'aspersion classique, le goutte à goutte, le réseau californien, la bande d'aspersion	PST2/CILSS SP/SPIN	
Manuel Technique de l'Irrigant privé	Technologie d'irrigation à faible coût	PIP2/MDA	Hard et soft



L'application Android (IRRIS) de dimensionnement du pompage solaire est disponible librement sur Google Play

## 2.4 Gestion, entretien et maintenance des infrastructures et équipements d'irrigation

### 2.4.1 Opérations d'entretien et de maintenance du dispositif solaire

La maintenance est l'ensemble des opérations permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état clairement spécifié.

Il est vivement recommandé d'agir en amont des événements afin de prévenir les défaillances ou les défauts.

Les principales activités de maintenance sont la prévention, l'intervention et l'amélioration.

La **prévention** s'effectue par des inspections périodiques (surveillances périodiques sans arrêt de la pompe) et le contrôle des paramètres de fonctionnement du système (vérification de conformité). Il est conseillé de disposer d'un dossier permettant de suivre la vie du DPS, comprenant notamment les dates des inspections, visites et contrôles périodiques prévus / réalisés, les notices des équipements, les fiches de suivi de la station, les documents établis lors des interventions, le stock de pièce de rechange.

Les **interventions** peuvent être des réparations, des révisions, un échange standard d'équipement ou d'autres actions similaires.

L'**amélioration** du système a pour but de modifier le système de manière à améliorer certaines de ses caractéristiques. Il peut s'agir d'une rénovation, d'une reconstruction ou d'une modernisation. Un technicien de maintenance peut être amené à exécuter certains travaux novateurs (mise en place ou implantation de nouveaux équipements).

Les photos ci-dessous montrent comment procéder au nettoyage d'un panneau solaire.

1/ Nettoyer d'abord la partie supérieure avec un chiffon doux, non abrasif, du haut vers le bas



Photo 12 : nettoyage des panneaux solaires

2/ Nettoyer ensuite la partie inférieure, toujours du haut vers le bas



Photo 13 : nettoyage de panneaux solaires

Cette opération peut nécessiter plusieurs personnes selon le type d'installation. Lors de cette opération, une attention particulière doit être donnée aux points suivants :

- La pompe ne doit jamais être retirée lorsqu'elle est en marche ;
- utiliser toujours la corde de sécurité pour extraire la pompe afin d'éviter que celle-ci ne tombe au fond du forage (ou puits) ;
- Eviter de casser le tuyau de refoulement lors de l'extraction ;

- être en nombre suffisant pour l'extraction de la pompe ;
- Détacher la pompe du tuyau ;
- Nettoyer la pompe : pour nettoyer la pompe, il faut se munir d'un torchon, d'une éponge, d'une brosse métallique et d'une bassine d'eau savonneuse ;
- Raccorder la pompe au tuyau après nettoyage ;
- replacer la pompe ;
- Vérification du débit après nettoyage et remplacement de la pompe dans le forage.

Contrôle du bon fonctionnement d'un conditionneur de tension

Les pompes sont équipées d'un régulateur ou d'un onduleur de pompage servant également de boîte de commande. Pour certaines pompes, la boîte de commande est souvent appelée interface ou conditionneur de tension.

Pour le contrôle du bon fonctionnement les points à vérifier sont les suivants :

- 1) Vérifier la conformité des références de l'onduleur (ou conditionneur).
- 2) Vérifier si l'onduleur (ou conditionneur) est correctement fixé à plus de 50 centimètres du sol.
- 3) S'assurer qu'il est placé à l'ombre des modules.
- 4) Vérifier que les câbles sont bien installés sur l'onduleur (ou conditionneur).
- 5) Vérifier la présence des voyants indiquant la présence de d'énergie au niveau de l'onduleur (ou conditionneur).

Tester la marche et l'arrêt de la pompe avec l'onduleur (ou conditionneur).

#### **2.4.2 Entretien/réparation du réseau californien**

##### ➤ Entretien

Les dispositions d'installation si elles sont respectées limitent les risques de détérioration du réseau. Les tuyaux PVC, sensibles aux rayons solaires, sont enterrés et à une profondeur qui les protège contre les charges, seules les parties hors sol des bornes sont à protéger. L'écoulement avec une certaine pression et une vitesse calculée n'engendrent pas des dépôts qui risqueraient de boucher les tuyaux. Le système n'est pas trop exigeant en entretien courant à l'image du réseau des canaux à ciel ouvert. Parler des pannes fréquentes, des pannes provoquées (comment y remédier, bourrage, avec tiges, cailloux etc...), des précautions à prendre au cas où l'endroit est inondé pendant la saison des pluies. Néanmoins des mesures de surveillance et d'entretien préventif suivant sont nécessaires :

- vérifier et réparer toute fuite sur les conduites ou les vannes ;
- purger le réseau d'irrigation au moins trois fois durant la saison ;
- vérifier périodiquement les vannes de contrôle et les purgeurs d'air pour garantir leur bon fonctionnement ;
- inspecter les équipements en plastique, vannes et dispositifs divers pour déceler les fissures et autres dommages physiques ;
- effectuer fréquemment des vérifications visuelles pour veiller à ce que l'équipement soit en bon état et fonctionne efficacement (par exemple le déboîtement des éléments de borne);
- Veiller à bien fermer les bornes avec si possible des bouches pour éviter qu'on y introduise des tiges, cailloux ou de morceau de bois

NB : Après la libération des champs pour éviter que les animaux piétinent les installations particulièrement les bornes il faut soit clôturer le site soit assurer une grande pendant la période de passage des animaux.

➤ Réparation

Pour effectuer les réparations il faut procéder comme suit :

- Repérer les points de fuite ou cassés ;
- Déblayer la partie sur une distance de 3 m de part et d'autre du point concerné ;
- Rechercher le diamètre et la qualité du tuyau endommagé ;
- Couper la partie endommagée sur au moins 30 cm de part et d'autre du point concerné ;
- Changer l'élément ou le morceau défectueux ;
- Préparer l'accessoire ou la manchette ;
- Procéder à l'assemblage ;
- Vérifier l'étanchéité par une en mise en eau ;
- Remblayer correctement.

L'entretien et la maintenance des infrastructures et équipements permettent d'assurer la pérennité de la solution d'irrigation du Type-2 : « l'Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien ».

En effet, le renforcement des capacités des acteurs, la mise en place d'un dispositif d'approvisionnement et de maintenance des équipements, avec un mécanisme de financement approprié constituent le socle pour la durabilité de la technologie du pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien.

Pour la gestion et la maintenance des infrastructures et équipements plusieurs outils et documents de référence sont disponibles :

- Le Module-4 du MEMENTO de la PI élaboré par le SP/SPIN ;
- Le Manuel de Gestion rationnelle de l'eau d'irrigation, PROMAP/SP-SPIN ;
- Le Manuel de Maintenance et d'Entretien des GMP, PROMAP/SP-SPIN
- Le Module de formation pour l'installation et maintenance des systèmes d'irrigation par réseau semi-californien, PROMAP/SP-SPIN ;
- Référentiel technique réseau Californien, PST2/CILSS ;
- Module de formation : Installation, maintenance et réparation des équipements de pompage solaire en petite irrigation, PROMAP/SP-SPIN ;
- Guide d'entretien des pompes solaires, la « SAHELIENNE DE GENIE ELECTRIQUE » ;
- Notices et guides d'utilisation du solaire des Fabricants.

Les différents documents ou outils de référence et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10: Documents et outils de références sur la Gestion, l'entretien et la maintenance des infrastructures et équipements d'irrigation

Documents	Informations	Sources	Formats
Guide d'entretien des pompes solaires	Les différentes formes d'entretien des pompes solaires	La Sahélienne de génie électrique	PDF
Le Manuel de Gestion rationnelle de l'eau d'irrigation	Manuel pour une gestion rationnelle de l'eau d'irrigation	PROMAP et SP-SPIN	PDF
Le Module-4 du MEMENTO de la PI élaboré par le SP/SPIN	Manuel Technique pour une gestion durable des aménagements de la petite irrigation	SP/SPIN	
Le Manuel de Maintenance et d'Entretien des GMP	Guide pour la maintenance et l'entretien des petites motopompes	PROMAP et SP-SPIN	
Le Module de formation pour l'installation et maintenance des systèmes d'irrigation	Guide formation pour l'installation et maintenance des systèmes d'irrigation (réseau semi-californien)	PROMAP et SP-SPIN	
Référentiel technique réseau Californien	Manuel pour l'installation, la maintenance, et coûts d'investissement	PST2/CILSS	
Module de formation : Installation, maintenance et réparation des équipements de pompage solaire en petite irrigation/ SPIN	Module pour la formation d'électriciens, plombiers, mécaniciens et fontainiers en Installation, maintenance et réparation des équipements de pompage solaire	SP/SPIN	
Notices et guides d'utilisation du solaire	Guide pour l'utilisation des équipements solaires	Fabricants	
Référentiel technique des Prix	Bordereaux de prix pour la solution d'irrigation par système semi-californien	PST2/CILSS	

## 2.5 . Mise en valeur agricole

Pour rendre durable les infrastructures et aménagements mis en place il est important que la mise en valeur permette une production économiquement viable.

Pour ce faire il est nécessaire de mettre en place un dispositif d'approvisionnement régulier en intrants, et un circuit approprié pour la commercialisation de la production, ce qui permettra de garantir la rentabilité des investissements.

Pour la solution d'irrigation du Type-2 « l'Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien » : les dossiers de sous projets doivent prendre en compte l'étude de rentabilité à travers l'établissement du compte d'exploitation et les débouchés potentiels d'écoulement des produits.

L'Application Calao Agri Project développé par le PST2 (Calao Solution) est un outil permettant de conduire les plans d'affaires et de préparer les dossiers de financement. Destinée aux Institutions de financements et aux programmes de soutien à l'irrigation, l'application Calao intègre les modalités de

financement à coûts partagés en combinant les subventions au crédit. Calao Agri Project est adaptée à des exploitants individuels et à des groupements agricoles. Le cadre d'analyse est centré sur la collecte de données sur les activités passées et futures auprès du promoteur qui permet de déterminer si celui-ci est en capacité de réaliser les investissements prévus et de rembourser les emprunts.

L'application Calao Agri Project a été adaptée spécifiquement à la solution T2 retenue par le PARIIS Niger, et des personnels ont été formés couvrant toutes les Zones d'Irrigation Prioritaires.

Le dispositif et les outils de collecte de données nécessaires pour l'analyse de la viabilité des investissements font référence à :

- L'Application Calao Agri Project élaboré par le PST2 (Calao Solution) ;
- Rural-invest de la FAO ;
- L'outil d'analyse de rentabilité développé par le PSP/CILSS ;
- Guide pratique de gestion des ennemis de cultures pour la formation des animateurs endogènes et producteurs pilotes, SP/SPIN PROMAP
- Le Module 4 du MEMENTO de la petite irrigation, SP/SPIN ;
- Module de formation : Production de semences et plants maraîchers à l'intention des producteurs de semences et des plants maraichers, SP/SPIN PROMAP ;
- Guide d'appui à la conduite des cultures horticoles pour la formation des animateurs endogènes et producteurs pilotes SP/SPIN PROMAP ;
- Les Fiches de collecte des données d'exploitations des sites PARIIS.

Les différents documents ou outils et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

*Tableau 11: Documents et outils de référence pour la Mise en valeur agricole*

Documents	Informations	Sources
Les Fiches de collecte des données d'exploitations des sites PARIIS	Fiches de suivi de la mise en valeur des sites PARIIS	PARIIS
Manuel utilisateur Calao Agri Project V6.7.3	Outil d'aide à la décision sur la rentabilité des Sous Projets	PST2 / Calao Solution
Rural-invest de la FAO	Outil de calcul de rentabilité des sous projets d'irrigation	FAO
Outil d'analyse de rentabilité du PSP	Analyse de rentabilité des sous projets	PSP/CILSS ;
Guide pratique de gestion des ennemis de cultures pour la formation des animateurs endogènes et producteurs pilotes	Guide pratique de gestion des ennemis de cultures pour la formation des animateurs endogènes et producteurs pilotes	SP/SPIN PROMAP
Guide d'appui à la conduite des cultures horticoles pour la formation des animateurs endogènes et producteurs pilotes	Guide pour la formation des animateurs endogènes et producteurs pilotes sur conduite des cultures horticoles	SP/SPIN PROMAP
Le Module-4 du MEMENTO de la PI élaboré par le SP/SPIN	Manuel Technique pour une gestion durable des aménagements de la petite irrigation	SP/SPIN

Module de formation : Production de semences et plants maraîchers à l'intention des producteurs de semences et des plants maraichers,	Module pour la formation des producteurs sur la production de semences et plants maraîchers	SP/SPIN PROMAP plants maraichers, SP/SPIN PROMAP
Outil de suivi et de gestion des sites maraîchers	Suivi et planification des sites maraîchers	PST2

### III. Partie III. Dimension financière : Mécanisme financier pour l'investissement, et l'Entretien et Maintenance (E&M)

Les investissements dans le cadre la mise en œuvre de la solution d'irrigation du Type-2 « l'Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien » sont tributaires d'un mécanisme de financement fiable et bien établi pour garantir la durabilité pendant le fonctionnement. Il doit être adapté et prendre en compte les divers niveaux de besoin notamment d'investissement, d'E&M et de mise en valeur.

La Participation au financement des investissements par les bénéficiaires reste un gage pour la pérennisation des actions.

Outre la sécurisation foncière et les ressources en eaux, le financement constitue un défi majeur pour le développement de l'irrigation. *Le tableau ci- dessous donne une idée des couts en USD des modèles de financement au cours du diagnostic réalisé par le PST2.*

Tableau 12: Coûts en USD à l'hectare des modèles d'aménagement pour le Niger (source PST2)

Pompe / Source	Motopompe / Californien		Pompe Solaire / Californien+bassin		Pompe Solaire / Bande Aspersion		Pompe Solaire / Goutte à Goutte	
	Prix réputé	Prix abordable	Prix réputé	Prix abordable	Prix réputé	Prix abordable	Prix réputé	Prix abordable
Pompe+ eau de surface	2 636	2 364			5 364			
Pompe solaire + réhabilitation du puits			9 455	7 818	9 818	8 182	12 909	11 273
Pompe solaire+ Forage manuel			11 636	10 364	11 273	10 727	14 182	13 818

#### 3.1 Mécanisme de financement de la solution d'irrigation

Le diagnostic réalisé dans le cadre de l'élaboration de la SPIN a montré la coexistence de nombreuses approches dans le soutien au développement de la petite irrigation. En réponse à cette situation, une réforme d'envergure a été engagée dans le cadre de l'Initiative 3N visant à soutenir (i) une mobilisation coordonnée des fonds en appui au développement agricole (ii) une mise à disposition des fonds selon des dispositifs pérennes aux modalités établies et sur la base d'une concertation élargie.

La traduction de cette réforme est la mise en place du Fonds d'Investissement pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (FISAN) qui comprend trois facilités (3) :

- Facilité 1 : relative au crédit agricole ;
- Facilité 2 : financement des investissements structurants agricoles à charge des collectivités territoriales ;
- Facilité 3 : mise en place d'un guichet pour des subventions ciblées orientées vers les populations vulnérables.

Sur la base des orientations du FISAN, d'une analyse des lignes d'intervention des programmes d'appui à la petite irrigation et de l'avant-projet de Loi d'Orientation Agricole, le mode et les mécanismes de financement recommandés dans le cadre de la mise en œuvre de la SPIN visent à soutenir :

1. Les groupes vulnérables, en facilitant leur accès à des aménagements hydro agricoles collectifs (subvention 100%) ;
2. Les investissements privés et communautaires dans l'aménagement des terres irrigables, la mise en valeur et la valorisation des produits (demande normale avec subvention 40%, apport personnel 10% et Crédit 50%) ;
3. Les investissements des collectivités territoriales orientés vers des infrastructures structurantes devant contribuer à accroître le potentiel de production et à faciliter la commercialisation des produits (subvention 95% et apport promoteur 5%) ;
4. L'adoption de technologies innovantes contribuant à la préservation de l'environnement (subvention 100%).

Pour la mise en œuvre de la solution d'irrigation du Type-2 : « l'Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien », le PARIIS NIGER s'est aligné au mode de financement de la SPIN.

Les différents documents et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

*Tableau 13: Les documents sur le mécanisme de financement de la solution d'irrigation*

Documents	Informations	Sources
SPIN	Mécanisme de financement des sous projets de PI	SP/SPIN/MAG
FISAN	Mécanisme de financement agricole	FISAN/I3N
CALAO AGRI PROJECT	Application pour la préparation des sous projets à couts partagés	PST2/Calao solution
Manuel d'exécution du type 2	Appel à projet, critères de sélection des sous projets, grille d'analyse et de viabilité des SP...	PARIIS NIGER

### **3.2. Sources de financement de l'investissement et procédures d'accès au financement**

Les sources de financement de la solution d'irrigation du Type-2 « Utilisation du Pompage solaire avec distribution par réseau semi-californien » proviennent en général du promoteur, de l'Etat, des Projets/Programmes d'irrigation et des ONG intervenant dans la petite irrigation.

Dans le cas précis du PARIIS, la procédure d'accès au financement comprend :

- La demande de financement et d'expression des besoins ;
- La constitution de dossier de sous projet avec l'Appui de l'Opérateur (OSI) ;
- Analyse et approbation des SP par le CR/PI ;
- Notification au promoteur et ouverture par le promoteur d'un compte de partenariat dans une institution financière ;
- Etablissement d'Accord de Financement entre le Projet et le Promoteur ;

- Choix des prestataires de mise en œuvre de la solution en conformité avec les Procédures de la BM ;
- Transfert de la subvention par le Projet dans le compte du Promoteur (70% du montant de la subvention accordée et les 30% restant à la réception des travaux).

### **3.3 . Mesures d'accompagnement du financement**

En général les mesures d'accompagnement du financement des sous projets d'irrigation se traduisent par le dépôt de fonds de garantie au niveau des institutions financières partenaires par les Projets /Programmes. Ces fonds de garantie permettront de minimiser les risques en cas de non remboursement des crédits par les promoteurs. Toutefois la couverture de la garantie est souvent limitée à 50%, la partie restante du risque devant être supportée par l'institution financière.

Parmi les mesures préconisées dans le mécanisme d'accompagnement du FISAN figurent (i) les actions de plaidoyer et de lobbying pour l'amélioration de l'environnement juridique réglementaire, (ii) les actions proactives pour l'amélioration de l'accessibilité des services financiers pour les producteurs et, (iii) les mesures de renforcement de compétences à tous les niveaux.

## IV. Partie IV. Dimension renforcement des capacités

Pour une bonne gestion et une exploitation optimale des infrastructures et équipements mis en place, les bénéficiaires des investissements de la solution d'irrigation doivent être des acteurs qualifiés et habilités, capables de mettre en œuvre les différentes composantes du processus de la mise en œuvre de manière coordonnée.

### 4.1 . Une Stratégie de formation pour toutes les parties prenantes impliquées par rapport à la solution

Le renforcement de compétences peut revêtir plusieurs formes, dont les formations collectives et individuelles, les ateliers, ou l'assistance techniques aux institutions financières. Ces formations auront pour effets le renforcement de la professionnalisation de ces acteurs et par conséquent, une amélioration des relations entre les IF et entre les IF et OP.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la SPIN, il a été élaboré le Programme Stratégique de Renforcement des Compétences des Acteurs de la petite irrigation (PSRC/A-PI). Les besoins en renforcement des compétences des parties prenantes de la solution d'irrigation comprennent entre autres :

La Formation de l'ensemble des acteurs (Organisations Paysannes, Chambres d'Agriculture, Institutions financières, Services techniques) sur l'analyse de la rentabilité à tous les niveaux. Ces acteurs auront une meilleure connaissance des exploitations agricoles, des petites entreprises rurales (activités menées, intrants, besoins financiers) et de manière générale des enjeux du développement des chaînes de valeurs.

Cette Formation en gestion financière permettra ainsi aux acteurs de mieux connaître les coûts d'exploitation, une bonne analyse de la rentabilité des investissements et une meilleure utilisation des bénéfices engendrés.

La Formation des OP sur la gestion financière pour améliorer leur professionnalisme sur :

- la gestion de l'exploitation agricole (conseil de gestion) et à l'accompagnement à la relation bancaire ;
- le suivi post financement des membres emprunteurs.

La Formation des OP sur l'E&M des infrastructures relatives au réseau semi-californien et équipements solaires.

Les Institutions de formation agréées sont entre autres : AGRHYMET, ICRISAT, INRAN, les Universités et Institut Publiques, Lycée Agricole, les Centres de Formations Professionnels et Technique, etc.

Le renforcement des capacités des OP à travers notamment l'appui/conseil par les institutions étatiques : DGGR, DGA, DGPV, ONAHA, DGPIA, etc.

Les différents documents ou outils et leurs caractéristiques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14: Curricula et Modules de formation des parties prenantes à la solution d'irrigation

Documents	Informations	Sources
Curricula de formation sur les l'élaboration des sous Projets en PI	Formation sur les l'élaboration des sous Projets en PI	PROMAP/ GIZ SP/SPIN
Curricula de formation sur la sécurisation du Foncier en PI	Formation sur la sécurisation du Foncier en PI	PROMAP/ GIZ SP/SPIN

Catalogues des offres de formation continue par le centre de formation aux métiers de Tchirozérine	Techniques culturelles, plomberies d'irrigation ; pilotage de l'irrigation	CFM/GIZ/PROMAP
Curricula de formation sur le captage et l'irrigation	Formation sur le captage et l'irrigation	PROMAP/ GIZ SP/SPIN
Curricula de formation sur le pompage solaire	Formation sur le pompage solaire	PROMAP/ GIZ SP/SPIN
Module de formation sur la conception, le dimensionnement et la maintenance des systèmes d'irrigation par pompage solaire	Formation sur le pompage solaire	PST2
Manuel d'irrigation goutte à goutte	Techniques d'installation d'un Kit goutte à goutte	SOS SAHEL INT
Module de formation pour l'utilisation de l'application CALAO AGRi PROJECT	Formation pour les études de viabilité économique et financière et la préparation des sous projets	PST2/Calao Solution
Module de formation sur les techniques d'Appui Conseil	Formation sur les techniques d'Appui Conseil	PROMAP/ GIZ SP/SPIN
Curricula de formation sur les semences et plants maraichers	Formation sur les semences et plants maraichers	PROMAP/ GIZ SP/SPIN
Module de formation sur les techniques de production des cultures maraichères	Formation sur les techniques de production des cultures maraichères	PROMAP/ GIZ INRAN
Curricula de formation sur la transformation des produits de la PI	Transformation des produits de la PI	PROMAP/ GIZ SP/SPIN

## 4.2 Une stratégie d'information et ou de communication

La gestion des connaissances, est un processus qui vise à transformer des informations en données exploitables afin de constituer une base de connaissances utile et accessible à l'ensemble des collaborateurs d'une organisation. Elle est basée sur la capitalisation des expériences et connaissances collectives et individuelles et est réalisée grâce à la mise en place d'un ensemble de procédés et d'outils pour les gérer efficacement.

Dans l'Approche PARIIS, la gestion des connaissances vise à collecter, produire et diffuser les connaissances utiles au sous-secteur de l'irrigation et permettre aux intervenants de l'irrigation de se les approprier et de communiquer entre eux autour des solutions.

Le dispositif mis en place par PARIIS est basé sur les éléments qui assure la remontée des initiatives du terrain particulièrement du sous-secteur de l'irrigation afin que les expériences en cours et les succès soient capitalisés et documentés.

Les connaissances et les bonnes pratiques issues des savoirs endogènes doivent être aussi « pistées » de manière à les caractériser et les documenter au profit des producteurs et productrices.

## 4.2. Des études de qualité pour des aménagements viables

Pour aboutir à une mise œuvre réussie de la solution d'irrigation il faut faire participer le promoteur à toutes les étapes de la conception à la mise en place d'un système de gestion.

Des études de faisabilité en amont sont nécessaires et respectant les standards et normes requis (caractérisation des ressources en eau et en terres, évaluation des besoins en eau, études topographiques, schémas d'aménagements, évaluation socio-économique, évaluation environnementale et sociale, dimensionnements des infrastructures et équipements, etc.).

- ☞ La conception et le dimensionnement d'un dispositif de pompage solaire se basant sur les données paramètres agro socio climatiques consistent à évaluer les caractéristiques de la pompe (notamment sa puissance) et du champ solaire.

Les paramètres essentiels pour estimer la puissance de la pompe sont :

- Le débit d'eau ( $Q =$  en l/s)
- La Hauteur manométrique totale (HMT en m)
- Le Rendement de la pompe ( $\epsilon$ )

### 4.2.1. Environnement pour la dissémination des expériences

La diffusion et la dissémination des connaissances est la dernière étape du processus de gestion des connaissances. Le PARIIS-Niger dispose d'un environnement favorable pour la dissémination des expériences approuvées. Il s'agit notamment :

- Du secrétariat permanent de la SPIN,
- Du RECA et des chambres régionales d'agricultures,
- Des plateformes d'innovations jusqu'au niveau communal,
- Des institutions de recherches et de formation consommatrices des connaissances,
- Des champs-écoles agro-pastoraux servant de cadre de démonstration des innovations et des pratiques,
- Des institutions de formations continues pouvant s'alimenter des expériences documentées,
- Des organisations faitières des producteurs disposant de dispositifs de conseil agricole performants,
- Des projets et programmes du secteur avides de connaissances,
- Des approches d'utilisation des TIC qui se développent bien au Niger (Duddal et autres) et qui sont renforcées par la stratégie e-Agriculture récemment validée.

### 4.2.2. Supports de communication et de diffusion des connaissances

La diffusion des connaissances se fera à travers des supports de communication adéquats pour chaque acteur du projet. Les supports utilisables sont :

#### Pour les cadres et les partenaires techniques

- ✓ Les Bulletins d'information
- ✓ Les Flyers
- ✓ Les Kakemonos
- ✓ Les Réseaux sociaux
- ✓ Les Sites Web (PARIIS/CILSS, PARIIS/NE, RECA, SPIN, MAG, SIREI etc.)

- ✓ Les Rapports
- ✓ Les Journaux
- ✓ Les Spots télévisuels et radiophoniques.

**Pour les organisations paysannes et les collectivités décentralisées :**

- ✓ Les Radios et Télévisions
- ✓ Les Sketch
- ✓ Les Clefs USB
- ✓ Les Affiches géantes
- ✓ Les Spots télévisuels et radiophoniques.

Tableau 15 : Glossaire

SI	Les activités de gestion des connaissances produisent de l'information sur des dispositions de mise en œuvre qui contribuent à la conceptualisation d'une ou plusieurs solutions d'irrigation et qui seront traduits sous forme de manuels.
Manuel	Les manuels de solution d'irrigation sont des produits du Projet en vue de l'institutionnalisation et de la mise à l'échelle des solutions : ils rassemblent toutes les dispositions de mise en œuvre d'une solution d'irrigation dans toutes ses dimensions.
Bonne pratique	Une bonne pratique est une expérience réussie qui a été testée et répliquée dans différents contextes et qui peut donc être recommandée comme un modèle. Les SI sont un ensemble de bonnes pratiques dans les domaines définis de la solution
Directive	Une directive est une mesure légale qui définit un certain but que tous les pays doivent atteindre. Elle définit la ligne de conduite à suivre concernant un domaine sur les exigences relatives à des biens et des personnes,
Norme	Les normes sont des principes directeurs qui définissent les pratiques acceptables, les exigences techniques qui doivent être satisfaites
Référentiel	Est appelé référentiel un document écrit comprenant l'ensemble des caractéristiques d'un système Des référentiels sont complémentaires au manuel : ils rassemblent des bonnes pratiques à des fins opérationnelles pour un utilisateur précis. Par exemple un référentiel technico-économique pour un producteur dans la mise en valeur. Ils peuvent être déclinés pour un pays ou plusieurs pays.
Standards	
Guide	Ces guides sont complémentaires aux manuels : ils apportent un focus sur une dimension d'une solution d'irrigation : technique, organisationnelle ou spécifique à un contexte.
Note synthétique	
Bonne pratique	Une bonne pratique est une expérience réussie qui a été testée et répliquée dans différents contextes et qui peut donc être recommandée comme un modèle.
Cahier charges de	Le cahier de charges est un document qui permet de formaliser et d'encadrer un besoin ou une pratique afin que ce dernier soit compris par l'ensemble des acteurs impliqués dans le projet.
Classeur	Le classeur, aussi appelé cartable, est un porte-documents qui permet de ranger des feuilles de papier, des pochettes.
Contrat Type	Un contrat type est un document type défini qui permet de constater par écrit les engagements, les obligations et les droits des signataires. Toutefois, ce document peut porter les noms : entente contractuelle, entente, contrat, accord, convention, etc.

Directive	Une directive est une mesure légale qui définit un certain but, qu'e tous un ou plusieurs les pays doivent atteindre. Elle définit la ligne de conduite à suivre concernant un domaine sur les exigences relatives à des biens et des personnes.,
Étude	L'étude est un document issu d'un ensemble de travaux nécessaires à l'acquisition ou au développement de connaissances dans un domaine donné. Les études peuvent relever des domaines environnementaux, sociaux, techniques (APS, APD), etc.
Fiche	Les fiches sont comme des guides, rédigées par des praticiens, décrivant pas à pas toutes les étapes d'un système ou d'une solution pour faire un diagnostic et délivrer des conseils.
Grille	La grille est un outil possédant plusieurs dimensions, chacune permettant d'examiner l'objet sous un aspect différent. La grille permet de recueillir des éléments d'information de manière organisée et correspondant à chaque dimension de la solution
Guide	Ces guides sont complémentaires aux manuels : ils apportent un focus sur une dimension d'une solution d'irrigation : technique, organisationnelle ou spécifique à un contexte.
Manuel	Les manuels de solution d'irrigation sont des produits du Projet en vue de l'institutionnalisation et de la mise à l'échelle des solutions : ils rassemblent toutes les dispositions de mise en œuvre d'une solution d'irrigation dans toutes ses dimensions.
Norme	Les normes sont des principes directeurs qui définissent les pratiques acceptables, les exigences techniques qui doivent être satisfaites.
Outils	L'outil dans ce cas précis est assimilable à un instrument. Les outils sont un ensemble de documents, de textes juridiques, de lois, etc. L'outil peut être un moyen de collecte de données comme un canevas, une fiche.
Référentiel	Un référentiel est un document écrit comprenant l'ensemble des caractéristiques d'un système. De manière générale, il est un ensemble d'informations structurées ou encore un système de référence lié à un champ de connaissance, notamment en vue d'une pratique ou d'une étude, et dans lequel se trouvent des éléments de définitions, de solutions, de pratiques ou autres sujets relatifs de ce champ de connaissance.
Solution d'Irrigation	La Solution d'Irrigation est un ensemble de bonnes pratiques s'inscrivant de manière harmonieuse dans ses 4 dimensions que sont : i) la dimension institutionnelle, ii) la dimension technique, iii) la dimension financement et iv) la dimension renforcement de capacités.
TdR Types / Standard	Les TdRs types sont des documents élaborés avec des objectifs et des résultats bien définis qui sont utilisés pour recruter soit des consultants/bureaux d'études pour la réalisation des études.
ZIP	Région administrative abritant des sous projets du PARIIS. Le PARIIS-NE a 5 ZIP : Agadez, Dosso Maradi, Tahoua et Tillabéri.