Valorisation de l'Irrigué pour la Souveraineté Alimentaire

CAPITALISATION D'EXPERIENCES SUR LE MODE D'IRRIGATION PAR RESEAU CALIFORNIEN

Mars 2011

PRACTICA FOUNDATION

Table des matières

Sigles et abréviations 3
1. Analyse technique et economique des exploitations irriguées par reseau californien.. 4
11. Un dispositif de collecte de données bien ciblé 4
12. Une technique d'irrigation à faible coût qui doit tout de même être soutenue 5
13. Economie d'eau, de temps et d'argent 7
14. Des situations et stratégies différentes, mais une activité rentable 8
15. Les éléments clefs du succès 11
2. Outils pratiques pour la réalisation d'un reseau californien 12
21. Compte d'exploitation type 12
22. Fiche technique réseau californien 14
23. Fiche technique choix de motopompe 16
3. Stratégie de diffusion du modèle d'irrigation par reseau californien 18
31. Une étape importante, la sélection des sites de diffusion et des bénéficiaires 18
32. Perte du savoir technique : préserver les acquis 19
33. Quelle place pour les acteurs du développement dans la diffusion ? 19
34. Une stratégie qui doit reposer sur le secteur privé 20
4. Les enseignements tires 22
41. Une technique limitée à son champ d'application 22
42. La technique d'irrigation n'est pas la seule clef du succès 22
43. Consolider et diffuser le californien : peu d'améliorations possibles 23
5. Strategie et perspectives de developpement de la petite irrigation dans la vallee 24
51. Accélérer la diffusion du mode d'irrigation californien 24
52. Continuer le test et la diffusion d'autres technologies d'irrigation à faible coût 24
53. Soutenir l'introduction des forages manuels 25
Annexes 27

Liste des Annexes

Annexe 1. Motopompe faible puissance 28
Annexe 2. Extrait carte d'aptitude hydrogéologique aux forages manuels 29
Annexe 3. Manuel de formation : forage manuel 30
Annexe 4. Fiche technique motopompe Koshin SEH50X 31
Annexe 5. Fiche technique motopompe Koshin SEH80X 31

Liste des tableaux

Tableau 1. Catégorie et taille de l'échantillonnage par année 4
Tableau 2. Coût moyen d'un aménagement par réseau californien 5
Tableau 3. Marge nette moyenne sur 3 années..... 9
Tableau 4. Marge nette moyenne échantillon réduit 9
Tableau 5. Compte d'exploitation type en situation réelle 12
Tableau 6. Standard de choix du diamètre de canalisation.....14
Tableau 7. Choix du nombre de bornes d'irrigation.....15
Tableau 8. Motopompes testées sur banc d'essais 16
Tableau 9. Classement général des motopompes.....16
Tableau 10. Standard de choix d'une motopompe pour un réseau californien 17

Sigles et abréviations

AECID	Agence Espagnole pour la Coopération Internationale et le Développement
DIPAC	Développement de l'Irrigation Privée et des Activités Connexes
EWW	Enterprise Works Worldwide
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
GSC	Groupement de Service Conseil
HMT	Hauteur Manométrique Totale
IMF	Institution de Micro finance
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAFASP	Projet d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales
PCDA	Projet de Compétitivité et de Diversification Agricole
PIS	Petite Irrigation de Surface
PPIP	Projet Pilote de Promotion de l'Irrigation Privée (Niger et Mali)
PVC	Polychlorure de Vinyle
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
VISA	Valorisation de l'Irrigué pour la Souveraineté Alimentaire

1. ANALYSE TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES EXPLOITATIONS IRRIGUEES PAR RESEAU CALIFORNIEN

11. Un dispositif de collecte de données bien ciblé

La méthodologie de collecte de données a permis de relever des informations techniques et économiques représentatives de la situation des exploitations aménagées avec un réseau californien sur **3 campagnes d'irrigation** (3 années) : campagne 2007 à 2008, campagne 2008 à 2009 et campagne 2009 à 2010.

Tableau 1. Catégorie et taille de l'échantillonnage par année

Campagne	Catégorie d'exploitation	Taille de l'échantillon
2007 - 2008	Individuelle	14
	Collective	4
2008 - 2009	Individuelle	24
	Collective	6
2009 - 2010	Individuelle	12
	Collective	1

Le nombre d'exploitations ayant fait l'objet d'un suivi rapproché diffère d'une année à l'autre en raison de l'augmentation graduelle du nombre de sites aménagés ou des difficultés opérationnelles relatives à la collecte de données. Sur les 3 années de suivi la collecte de données a été réalisée sur 33 exploitations individuelles et 9 exploitations collectives. Seulement 14 exploitations individuelles (aucune exploitation collective) ont fait l'objet de collecte de données sur deux années consécutives.

Le dispositif mis en place sans être trop lourd s'est focalisé sur les informations essentielles pour l'évaluation des performances techniques et l'évaluation de la rentabilité des exploitations aménagées avec un réseau californien en situation réelle. En effet, les situations et les stratégies suivies par les producteurs dans la conduite de leur exploitation sont très variables et **c'est bien la réalité que l'on cherche à analyser** et non ce qu'il aurait pu gagner. Une approche plus scientifique aurait nécessité des moyens plus importants et ne manquerait pas de transformer les exploitations en stations de recherche encore moins représentatives.

Pour compléter l'analyse la situation de départ avant aménagement a été réalisée afin d'évaluer les progrès réalisés et l'impact de l'intervention du projet.

A l'issue de 3 années consécutives de collecte de données le dispositif et la méthodologie utilisée est tout à fait satisfaisant et particulièrement bien adapté aux contraintes du milieu et mode d'exploitation. La quantité de l'échantillon et la qualité des informations relevées est également tout à fait satisfaisant.

12. Une technique d'irrigation à faible coût qui doit tout de même être soutenue

Le coût d'investissement dans un réseau californien est d'environ **180 000 UM/ha** à titre de comparaison il est de 1, 3 millions à 3 millions d'UM/ha pour les grands aménagements hydro-agricoles.

Tableau 2. Coût moyen d'un aménagement par réseau californien

Désignation	Coût moyen (UM)
Système californien pour 1 – 1,5ha	180 000
1m de réseau diamètre 63	600
1m réseau diamètre 50	430
Motopompe 2 à 5 ch	100 à 150 000

Le coût de l'aménagement se décompose en deux principaux postes de dépenses : le pompage (motopompe de 2,5 à 4 cv) et le réseau de canalisations (PVC évacuation ou faible pression de diamètre 50 ou 63 mm). Le coût de la motopompe représente 50% à 80% du coût total de l'aménagement. Une motopompe de 3cv (prix 120 000 UM) peut irriguer **une superficie de 0,5 à 2 ha**; la part du coût de la motopompe sera d'autant plus importante que la superficie est faible et il diminuera avec l'augmentation de la superficie.

Pour une même superficie irriguée dans les régions du Brakna et du Gorgol le coût de l'aménagement est environ 10 à 20% plus élevé que dans le Trarza en raison du retrait important du fleuve Sénégal dans ces deux régions (80 à 130 mètres), impliquant une longueur de réseau plus importante pour atteindre le niveau des eaux le plus bas.

L'accès à l'irrigation permet aux producteurs de s'affranchir des cultures pluviales et diminue de façon significative leur vulnérabilité face à l'insécurité alimentaire et aux aléas de la sécheresse. Comparativement aux producteurs installés sur des aménagements hydro agricoles le **producteur « privé » à le libre choix** des investissements d'irrigation (réseau californien), du mode d'irrigation, des spéculations et de la commercialisation. Les technologies à faible coût comme le réseau californien apportent une réponse aux besoins des petits producteurs « privés » (0,5 à 2 hectares) ayant des capacités financières réduites. La **simplicité** de l'aménagement et **l'efficacité** du système offre une alternative au modèle d'irrigation auparavant utilisé, inspiré des aménagements hydro agricole coûteux : motopompe de grosse puissance, nivelage, découpage parcellaire et aménagement des canaux d'irrigation.

Généralement les producteurs individuels du type familial ont une stratégie d'investissement minimale et des capacités financières réduites, et bien que le coût

d'investissement dans un réseau californien soit réduit comparativement aux autres catégories d'aménagements auparavant utilisées, l'intégralité du coût d'investissement ne peut être supportée par le producteur.

L'activité maraichère est une activité à risque pour les banques et les institutions de micro-finances (IMF) qui sont peu disposées à prêter aux producteurs privés avec lesquels elles ont un **contentieux élevé**. La mise en place d'un fonds de garantie ne résoudrait sans doute pas le problème car des garanties supplémentaires seraient exigées par les institutions bancaires; garanties difficilement mobilisables par les petits producteurs. Le projet VISA a adopté une stratégie de financement à **coût partagé** (subvention) : le producteur finance 10% du coût des aménagements. Ce montant pourrait atteindre 20% du coût de l'aménagement selon la capacité financière du producteur. Le principe de **non gratuité** des équipements est un facteur de motivation et d'appropriation essentiel qui doit être maintenu, encouragé et harmonisé avec les autres projets intervenant dans la même zone d'intervention.

Le retour sur investissement pour une exploitation équipée avec un réseau californien est **inférieur à 2 ans** ce qui indique, en théorie, une capacité du producteur à faire face au renouvellement des équipements d'irrigation ou à réaliser un investissement complémentaire dans son activité (par exemple l'extension de la clôture).

Cette analyse économique est souvent bien différente de la réalité sociale où le revenu issu de l'activité maraichère est peu réinvesti dans l'amélioration de l'activité agricole inscrivant le producteur dans un cycle de dépendance vis-à-vis d'appui financiers extérieurs pour faire face à des situations exceptionnelles telles que le renouvellement de la motopompe. Un mécanisme de financement alternatif à gestion communautaire, par exemple, pourrait contribuer à assurer une épargne annuelle de 10% du montant total des équipements par producteur durant 4 années (durée de vie moyenne d'une motopompe), ce montant viendrait s'ajouter à la contribution initiale versée pour bénéficier de l'appui du projet. A terme un producteur pourrait disposer à près 4 ans d'un montant de 90 000 UM (montant total des équipements 180 000 UM) représentant environ 75% du coût de la motopompe (coût de la motopompe 120 000 UM).

13. Economie d'eau, de temps et d'argent

L'utilisation de canalisations PVC enterrées améliore l'efficience de l'irrigation en réduisant le recours aux canaux d'irrigation en terre dans lesquels les pertes en eau sont importantes. L'amélioration de l'efficience de l'irrigation se traduit par une diminution de la durée d'arrosage **d'environ 40%** par rapport à une irrigation intégrale avec canaux d'irrigation. Ces mesures d'efficience ont été réalisées par les projets PPIP (Niger), DIPAC (Burkina Faso) et PCDA (Mali) dans des conditions proches de celles rencontrées dans la vallée du fleuve Sénégal.

La diminution de la durée d'arrosage se traduit par une **baisse du coût de pompage** (- 40 % de dépense en carburant) et du coût de la main d'œuvre nécessaire à l'irrigation. Il en est de même pour la diminution de la pénibilité de l'arrosage. La simplicité du système d'irrigation est, qualitativement, l'impact majeur enregistré par les producteurs, notamment sur la maitrise du débit de distribution : la plage de débit mesurée aux bornes de distribution sur l'ensemble de l'échantillon est de 2,5 à 4 litres/seconde. L'orientation et le volume du débit d'irrigation avec l'utilisation de bornes d'arrosage et de tuyaux de distribution s'en trouve simplifié.

L'application de la dose d'irrigation par le producteur pourrait être optimisée par de l'appui conseil. Cela relève plus d'un changement profond de la pratique culturale avec un aménagement parcellaire et une organisation spatiale des cultures adaptés à une économie d'eau. Ce dispositif est difficile à mettre en application car il impliquerait un suivi rapproché du producteur, voir d'une centaine de producteurs à une échelle plus importante. C'est bien l'appropriation et l'adaptabilité du réseau californien aux pratiques culturales usuelles qui fait sa simplicité et son attrait par les producteurs.

14. Des situations et stratégies différentes, mais une activité rentable

A l'échelle de l'exploitant en tant qu'individu, l'analyse économique fait intervenir une multitude de facteurs. Pour un même producteur, certains de ces paramètres peuvent varier considérablement d'une année sur l'autre, en fonction de différents éléments :

- ✓ Environnementaux (HMT et débit, nature du sol, topographie, météo…),
- ✓ Économiques (prix et disponibilité du carburant, des intrants…)
- ✓ Techniques (maîtrise de l'irrigation, des techniques agricoles…)
- ✓ Commerciaux (cours des productions, marchés, possibilités de stockage…)
- ✓ Stratégiques propres à chaque producteur (priorité donnée à l'irrigation ou aux cultures pluviales, besoin de trésorerie, type de spéculation, investissement en main d'œuvre familiale ou salariée, en intrants…)

Il n'est donc pas possible de prétendre "mettre en équation" tous ces paramètres dont la plupart sont « immatériels ». Néanmoins, l'analyse d'exploitations agricoles en situation réelle (d'autonomie) permet de dégager **des tendances** générales (ou leur absence), **des ordres de grandeurs** et **conditions d'application**, assorties de marges d'incertitudes.

L'analyse des résultats d'exploitation fait apparaitre la rentabilité de la petite irrigation avec réseau californien. La marge nette[1] par hectare (Voir tableau 3 et 4) est l'indicateur de performance économique le plus pertinent :

- ❖ 93% des exploitations (50 sur 3 ans) ont un résultat positif

- ❖ La marge nette moyenne /hectare, pour les exploitations individuelles, varie de 99 105 UM/ha à 1 183 089 UM/ha toutes exploitations (total de 50) confondues sur 3 années de suivi. Cet ordre de grandeur se resserre si on considère uniquement les exploitations (total de 14) suivies deux années consécutives 259 469 UM/ha à 690 360 UM/ha

- ❖ Les exploitations collectives ont une marge nette variant de 140 939 UM/ha à 1 070 502 UM/ha toutes exploitations confondues sur 3 années de suivi

[1] Marge nette = produits - (charges de production+amortissements)

Tableau 3. Marge nette moyenne sur 3 années

Campagne	Catégorie d'exploitation	Taille de l'échantillon	Marge nette moyenne UM/ha
2007 - 2008	Individuelle	14	99 105
	Collective	4	140 989
2008 - 2009	Individuelle	24	326 46
	Collective	6	722 550
2009 - 2010	Individuelle	12	1 183 089
	Collective	1	1 070 502

Tableau 4. Marge nette moyenne échantillon réduit

Durée du suivi	Taille de l'échantillon	Marge nette moyenne UM/ha années 1 et 2	Marge nette moyenne UM/ha année 1	Marge nette moyenne UM/ha année 2
2 années	14	474 915	259 469	690 360

La collecte de données fait apparaitre une **extrême variabilité** des charges et des produits lorsqu'ils sont ramenés à l'hectare ce qui explique l'écart important constaté entre les marges nettes. Plusieurs tendances sont à l'origine de la variabilité du résultat d'exploitation.

L'importance de l'appui conseil

Les exploitants de l'échantillon se trouvent dans des conditions assez particulières, car ils bénéficient d'un appui-conseil apporté par le projet. On peut raisonnablement penser que cet appui influe positivement sur le résultat et les pratiques. Cette tendance est confirmée par les résultats évolutifs constatés pour les exploitations suivies sur deux années (voir tableau 4). Egalement l'expérience des techniciens en charge de l'appui conseil aux producteurs s'est améliorée au cours des années (voir tableau 3).

Deux catégories de producteurs

Les producteurs déjà anciens dans l'activité de production maraichère ont nécessairement développé leurs propres stratégies, et si un individu isolé peut se tromper, il n'y a pas de tendances générales, de pratiques économiques communes aberrantes : elles correspondent à des logiques qui se sont et seront construites progressivement et qui ont été validées par l'expérience.
Les producteurs expérimentés ont une stratégie de production tournée **vers le marché** avec des marges nettes de 500 000 UM/ha à 100 000UM/ha : étalement de la production toute l'année, calendrier cultural adapté à l'évolution du marché. En année 3 les bénéficiaires retenus par le projet ont été sélectionnés en fonction de

leur expérience dans l'activité maraichère ce qui explique la marge de progression des résultats d'exploitation obtenus entre l'année 1 et 3 (voir tableau 3).
Les producteurs moins expérimentés ont une stratégie par défaut tournée **vers la subsistance** faisant face en priorité aux besoins de la cellule familiale (au sens large du terme) : marge nette de 100 000 UM/ha à 400 000 UM/ha. La marge de progression de ces exploitants sera plus lente mais permettra à ces derniers de sortir de façon durable du cycle de l'insécurité alimentaire.

Rentabilité des exploitations collectives

Les exploitations collectives (coopératives) ont des résultats similaires aux exploitations individuelles : marge nette de 140 989 UM/ha à 1 070 000 UM/ha. A l'échelle de la coopérative l'activité maraichère est rentable, elle devient incertaine quand le revenu d'exploitation est divisé par le nombre de membres qui atteint en moyenne 60 membres.

Evolution de la situation initiale

Une situation de référence avant aménagement a été réalisée afin d'apprécier l'impact de l'intervention. Néanmoins il est difficile de quantifier et d'apprécier les changements en raison de la fiabilité des données de la situation de référence, établie à partir d'un entretien avec le producteur sur résultat d'activités de l'année précédente. Bien que les situations soient très variables d'un producteur à l'autre une tendance générale se dégage en faveur d'une **amélioration significative** du revenu de l'ordre de 2 à 15 fois par rapport au revenu de la situation de référence.

Quelques ordres de grandeur

Le coût de l'eau est un indicateur pratique important car il représente une inconnue pour un producteur qui souhaite se lancer dans l'achat d'une motopompe, la question demeurant sa capacité à faire face aux charges journalières de fonctionnement. Ces ordres de grandeurs proviennent des exploitations suivies en situation réelle.

- Dépenses en carburant 64000 UM/ha<75000 UM/ha<106000 UM/ha pour 2 campagnes (froide et chaude)
- Coût du m3 pompé 16 UM<21UM< 48UM
- Part du coût de l'eau sur les charges totales 36%<55%<80%

15. Les éléments clefs du succès

La plus part des producteurs interrogés indiquent le **caractère individuel** de la technique et **sa simplicité** d'utilisation qui en font son succès.

L'individualité de l'aménagement est un critère fort d'appropriation d'autant plus que la technique (et le projet) s'intéresse aux petits producteurs privés (majoritairement inférieur à 1 hectare) les plus démunis souvent en marge de l'appui des projets qui orientent leur appui vers des coopératives ou vers des producteurs individuels rassemblés au sein d'un groupe peu favorable à l'expression individuelle. Le volet PIS du projet VISA s'est volontairement intéressée au groupe cible représenté par des petits producteurs individuels « privés ».

Au-delà du caractère individuel de l'aménagement d'autres facteurs expliquent l'attrait pour cette technologie :

- **La simplicité** de la technique dans son installation et son utilisation
- **L'efficacité** pour le producteur se traduit par le gain de temps consacré à l'irrigation et une diminution des dépenses de carburant.
- **L'appropriation** de la technique quelque soit la géométrie, la topographie de la parcelle, l'aménagement parcellaire, le mode d'irrigation utilisé sans bouleversement majeur des pratiques en usage.
- **La reproductibilité** locale de l'aménagement sans avoir à faire appel à des compétences extérieures ou à l'achat de matériaux à Nouakchott
- L'investissement à **faible coût** en faveur du renouvellement des équipements. Le coût initial se rapproche des capacités financières de certains producteurs.

2. OUTILS PRATIQUES POUR LA REALISATION D'UN RESEAU CALIFORNIEN

21. Compte d'exploitation type

Vu la grande **variabilité** des résultats il est difficile d'établir un compte d'exploitation type à partir de situations réelles dont le résultat est ensuite rapporté à l'hectare. Le compte d'exploitation ci-dessous indique une tendance et les modes opératoires pour le calcul des paramètres technico-économique. Un compte d'exploitation type, théorique, peut être réalisé par spéculation en prenant comme base de calcul les besoins (intrants…) pour atteindre le rendement attendu par spéculation, mais cette démarche n'a pas été retenue car trop éloignée du mode d'exploitation traditionnel qui lui subit toute les contraintes affectant le résultat final d'exploitation.

Tableau 5. Compte d'exploitation type en situation réelle

		Producteur privé	Groupement
Captage		**fleuve**	**fleuve**
Exhaure		**essence**	**essence**
Distribution		**Californien**	**Californien**
CARACTERISTIQUES PARCELLE			
superficie brute irriguée	ha	1,00	1,00
durée de campagne	mois		
durée de pompage	**h/ha**	**359**	**373**
Volume campagne	**m3/ha**	**1 972**	**2 568**
Investissements			
investissement exhaure	UM/ha	111 992	110 000
investissement distribution	UM/ha	55 075	47 200
Coût Investissement	***UM/ha***	**167 067**	**157 200**
CHARGES DE PRODUCTION D'EAU			
Carburant			
consommation	litres/heure	0,7	0,7
quantité de carburant	l/ha	239,3	266,7
prix au litre	UM/litres	300	300
Coût carburant	***UM/ha***	***71 795***	***80 000***
Lubrifiant			
quantité de lubrifiant	litres	4,3	4,5
prix au litre	UM/l	600	600
coût lubrifiant par campagne	UM/ha	2 584	2 688
Coût lubrifiant	***UM/ha***	**2 584**	**2 688**
Entretien et réparation			
entretien et réparation motopompe	UM/ha	1 000	1 000
entretien distribution	UM/ha	500	500
Coût entretien			
Amortissement exhaure			
durée de vie	heures	2 500	2 500
amortissement exhaure	UM	**16 079**	**16 427**
Amortissement distribution			
durée de vie	ans	5	5
amortissement distribution	UM/ha	**11 015**	**9 440**
Coût amortissements	***UM/ha***	**27 094**	**25 867**
Coût total eau	**UM/ha**	**102 973**	**110 055**
Coût monétaire de l'eau	**UM/ha**	**102 973**	**110 055**
Coût par m3	**UM/m3**	**52**	**43**

		Producteur privé	Groupement
Captage		**fleuve**	**fleuve**
Exhaure		**essence**	**essence**
Distribution		**Californien**	**Californien**
CHARGES DE PRODUCTION			
Charges de production	UM/ha	49 576	44 333
Total charges	**UM/ha**	**152 549**	**154 388**
Total Produits	**UM/ha**	**1 343 579**	**1 268 333**
CALCUL DES MARGES			
Marge brute	UM/ha	**1 219 623**	**1 141 312**
Marge nette	UM/ha	1 191 029	1 113 945
Capacité d'Auto financement	UM	1 218 123	1 139 812
Retour sur investissement	**ans**	**0,1**	**0,1**
RATIOS			
Part eau dans l'irrigation	**%**	**68%**	**71%**
dont part carburant	%	47%	52%
dont part lubrifiant	%	2%	2%
dont part réparation	%	1%	1%
dont part entretien réseau	%	0%	0%
dont part amort. Exhaure et distribution	%	18%	17%
Part charges de production	**%**	**32%**	**29%**

- ✓ **La quantité d'eau à produire**. Elle dépend de nombreux facteurs (période, conditions climatiques, type de sol, types de spéculations,… sans oublier l'efficience du système d'irrigation).
- ✓ **Le prix du carburant et la quantité consommée,** dépendante de la consommation horaire ou spécifique de la motopompe en utilisant généralement comme unité le litre/heure
- ✓ **Des frais de lubrifiant**. Le coût dépend de la fréquence des vidanges et du prix de l'huile.
- ✓ **Les frais d'entretien et de réparation.** Ce sont des dépenses périodiques (maintenance préventive) mais surtout aléatoires (pannes), qui sont assez difficiles à estimer.
- ✓ **Les amortissements** sont généralement calculés à partir des durées de vie prévisibles des matériels (en heure de fonctionnement pour les moteurs et pompes, en années pour le réseau de distribution). Attention, la démarche d'amortissement est avant tout comptable, et n'à aucun impact sur la trésorerie de l'exploitant.
- ✓ **Autres indicateurs :**

Indicateurs	Mode de calcul
Charges Variables (CV)	=Carburant + lubrifiant + frais entretien + frais réparation + semences + engrais +produits phytosanitaires + Main d'œuvre + dépenses diverses
Charges Fixes (CF)	=Somme des amortissements
Marge brute	=Total Produit – Charges Variables
Marge nette	=Total Produit – Total Charges
Coût de production de l'eau	=Carburant + lubrifiant + frais entretien + frais réparation +amortissement
Coût monétaire de l'eau	= carburant + lubrifiant + frais entretien + frais de réparation
Temps de retour sur investissement	= Investissement / Marge Nette
Capacité d'Auto Financement (CAF)	Marge nette + amortissement

22. Fiche technique réseau californien

Les procédures de dimensionnement, d'installation et d'utilisation du réseau californien développées s'appuient sur la capitalisation d'expérience et les enseignements titrés par le projet VISA durant 4 années (2007 à 2011) d'activités, orientées sur la recherche-action qui ont permis l'élaboration d'un standard d'aménagement. Ce standard est un **outil d'aide à la décision** à l'attention des décideurs et des porteurs de projets engagés dans la promotion et la diffusion de ce mode d'irrigation.

Principe

L'eau est conduite par des canalisations PVC basse pression (évacuation) enterrées , jusqu'à des bornes de distribution situées sur les points élevés du jardin pour distribuer l'eau dans des canaux gravitaires, ou pratiquer directement l'irrigation à la parcelle. Ce système permet de diminuer les pertes en eau sur les sols filtrants sableux, d'assurer une répartition de l'eau dans l'ensemble du jardin, de conduire l'eau sur une parcelle éloignée de la source de pompage ou ayant une topographie variée et de suivre le niveau d'étiage et de crue sans ajout ou manipulation de tuyaux. Cette méthode convient à l'irrigation des cultures maraichères, rizicoles et arboricoles d'une superficie de 0,25 ha à 2 hectares pour des exploitations individuelles ou collectives.

Les canalisations enterrées

Le réseau est réalisé en canalisation PVC faible pression (évacuation) de diamètre 50 et 63 mm facilement disponible localement. Les longueurs de tuyaux de 6 mètres ainsi que toutes les pièces de raccordement tés et coudes sont assemblés par collage et enterrés à une profondeur de 0,50 m pour éviter leur détérioration lors de travaux agricoles ou leur altération par les rayons du soleil.

Tableau 6. Standard de choix du diamètre de canalisation

Superficie	< 0,5 ha		0,5ha - 1ha		1ha - 1,5ha		1,5ha - 2ha	
Long. réseau	< 150m	> 150m	< 150m	> 150m	< 150m	> 150m	< 150m	> 150m
Diamètre	50mm	63mm	50mm	63mm	50mm	63mm	50mm	63mm

Longueur maximale de réseau 300 mètres

Quelques préalables sont nécessaires pour le choix du diamètre :

- Réaliser un plan indiquant la géométrie de la parcelle, les longueurs, les pentes et l'emplacement du point d'eau
- Tracer le réseau de canalisations reliant les bornes de distribution
- Déterminer la longueur maximale de réseau et la superficie irriguée

Le coût par mètre linéaire est de 430 à 600 UM en fonction du diamètre.

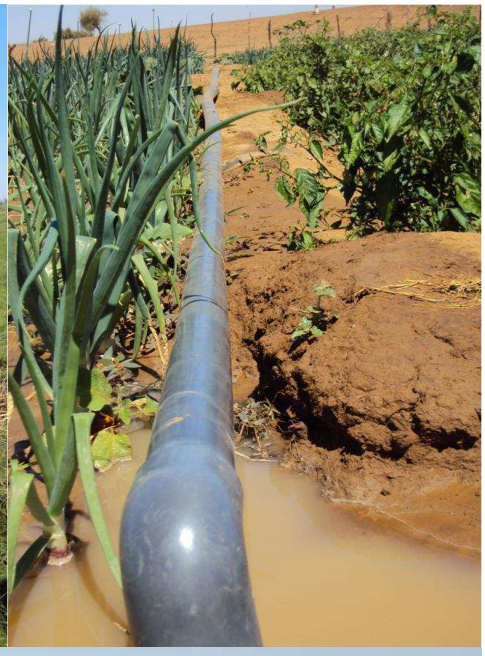
Les bornes

Elles sont constituées d'une allonge hors sol en PVC pression de 0,1m et d'un bouchon fabriqué avec une longueur de tuyau fermée par pliage (après avoir été chauffé) à son extrémité. Le réseau est alimenté par la borne la plus proche de l'eau qui est reliée à la motopompe par un tuyau souple de refoulement. La borne utilisée pour l'irrigation d'une partie de la parcelle est connectée à un coude amovible qui permet d'orienter la distribution de l'eau. Un jeu de trois canalisations PVC pression déplaçables et amovibles peuvent être utilisés pour prolonger la distance de distribution de l'eau à partir de la borne de distribution.

Tableau 7. Choix du nombre de bornes d'irrigation

Superficie	**< 0,5 ha**	**0,5ha - 1ha**	**1ha - 1,5ha**	**1,5ha - 2ha**
Nombre de bornes	4	4 à 8	8 à 12	12 à 16

L'espacement entre les bornes est de 18 à 24 mètres (multiple de 6 en raison de la longueur des canalisations) en fonction de la nature du sol (la densité augmente avec un sol filtrant) et de la pente. Le maillage (distance entre les bornes) est de 18*36 m à 24*48 m ; plus il sera serré moins importante seront les pertes en eau.



23. Fiche technique choix de motopompe

La composante PIS du projet VISA a comparé sur banc d'essais les motopompes (essence et diesel) de faibles puissances (2,9 à 5,4 cv) disponibles sur le marché Mauritanien (Mai 2008) adaptées à la petite irrigation. L'expérience acquise durant les 4 années du projet ont également permis de confirmer les résultats du banc d'essais.

Tableau 8. Motopompes testées sur banc d'essais

Marque	Pompe		Moteur		Carburant
	Modèle	Diamètre	Modèle	Puissance Cv	
Koshin	SEH50X	50	GX120(Honda)	2,9	essence
Koshin	SE50X	50	EY15-3 (Robin)	2,7	essence
Koshin	SE80X	75	EY20-3(Robin)	3,5	essence
Greenmax	WP20X	50	168F	3,3	essence
Eletop	WP19	50	GX120(Honda)	2,9	essence
Koshin	SEH80X	75	GX160(Honda)	3,8	essence
Kama	KDP20	50	KM170F	3,8	gasoil
Kama	KDP30	75	KM178F	5,4	gasoil

Résultats du banc d'essais

A partir des résultats du banc d'essais un classement des motopompes a put être réalisé en fonction de la consommation, du rendement, du coût d'investissement et du coût de fonctionnement.

Tableau 9. Classement général des motopompes

Motopompes	Classement général
SEH50X / GX120 (Honda)	**1**
KDP20 / KM170F (Kama)	**2**
SEH80X / GX160 (Honda)	**3**
WP20 / GX120 (Eletop)	**4**
KDP30 / KM178F (Kama)	**5**
SE50 / EY15-3 (Robin)	**6**
WP20X / 168F (Greenmax)	**7**
SE80 / EY20-3 (Robin)	**8**

La comparaison des performances des motopompes rationalise et optimise leur choix. Cependant d'autres facteurs d'appréciation (techniques, économiques, sociologiques) conditionnent le choix d'un producteur. Le technicien conseil doit proposer au producteur la motopompe la mieux adaptée à ses besoins, notamment dans le cas d'un réseau californien.

La motopompe SEH50X peut répondre à toutes les conditions de pompage rencontrées dans la vallée du fleuve Sénégal tout en restant techniquement et économiquement performante. Le suivi technique (sur 3 années) de cette motopompe montre sa fiabilité et son acceptation par les producteurs. La motopompe SEH80X a démontré la même fiabilité dans la gamme supérieure de puissance et de diamètre.

Les motopompes diesel KDP20 et KDP30 sont bien classées mais leur coût d'achat est très élevé (130 000 à 160 000 UM). Les 4 motopompes diesel installées ont toutes connues des pannes sérieuses. Bien que le facteur faible consommation et disponibilité du diesel soient incitants ces motopompes sont fortement déconseillées en raison de leur manque de fiabilité et du faible niveau de compétence des artisans réparateurs sur la réparation des moteurs diesel.

Une fiche technique a été réalisée pour chaque motopompe testée sur banc d'essais qui résume les performances enregistrées. (Cf annexes)

Choix d'une motopompe pour un réseau californien

Les résultats du banc d'essai combinés au suivi technique des exploitations pilotes ont permis de déterminer un standard de choix de motopompe pour un réseau californien.

Tableau 10. Standard de choix d'une motopompe pour un réseau californien

Superficie	**< 0,5 ha**		**0,5ha - 1ha**		**1ha - 1,5ha**		**1,5ha - 2ha**	
Diamètre réseau	50mm	63mm	50mm	63mm	50mm	63mm	50mm	63mm
Motopompe 50 mm								
Motopompe 75 mm								

La motopompe SEH50X (50 mm) et la motopompe SEH80X (75 mm) sont les motopompes recommandées pour l'aménagement californien en raison des bons résultats obtenus sur banc d'essais, de la fiabilité et de leur adoption par les producteurs.

3. STRATEGIE DE DIFFUSION DU MODELE D'IRRIGATION PAR RESEAU CALIFORNIEN

31. Une étape importante, la sélection des sites de diffusion et des bénéficiaires

La diffusion d'une technologie de petite irrigation comme l'irrigation par réseau californien doit cibler les **zones de concentration** de production maraichère qui offrent des opportunités de développement d'un marché suffisamment porteur pour intéresser les différents acteurs locaux de la filière petite irrigation : commerçants, artisans réparateurs, boutiques d'intrants, services d'appui conseil, marché de produits maraichers …

Les sites de démonstration dispersés et isolés sont à éviter car ils sont en général insuffisants pour susciter un **effet d'entrainement** et permettre le développement d'une activité de service privé. En cas d'échec un producteur isolé laissera planer le doute sur la technique alors que situé dans une zone de concentration d'exploitations générant des résultats positifs l'origine de l'échec passerait inaperçu. La concentration du nombre de sites équipés en réseau californien, **«les pôles de diffusion »**, stimule la demande et les appropriations spontanées. Elle facilite le suivi et l'encadrement des producteurs tout en offrant une large vitrine des résultats obtenus. Une phase de diagnostic permet de relever les informations nécessaires à l'identification des pôles sur lesquels s'appuiera la stratégie de diffusion.

La sélection des bénéficiaires du projet est un élément clef de réussite et il s'agit de ne pas se tromper de cible. Tout comme l'indique le chapitre 14, il existe deux catégories de producteurs. Ceux déjà expérimentés à la pratique des cultures maraichère irriguées pour lesquels le mode d'irrigation par réseau californien permet une meilleure maitrise de l'eau. L'appropriation de la technique est **rapide** est se traduit par une amélioration significative du résultat d'exploitation. La deuxième catégorie de producteurs n'a pas ou peu d'expérience dans les cultures maraichères irriguées. La maitrise des itinéraires culturaux et du calendrier de production n'est pas ou peu maitrisée, impliquant la mise en place d'un dispositif d'appui technique sur la conduite des cultures maraichères. A ce stade il est difficile de dire quel sera le facteur prédominant garant du succès : la maitrise de la culture maraichère ou celle de la technique d'irrigation (réseau californien). Probablement la combinaison des deux mais le chemin à parcourir avec un producteur inexpérimenté en cultures maraichères sera plus long et **reste aléatoire**.

La formulation de la requête d'appui du projet par un producteur pour l'obtention d'un système d'irrigation par réseau californien doit être une **démarche individuelle** guidée par la volonté d'une personne et non issue du choix d'un groupe. Cette démarche offre une égalité de chance quelque soit le rang social et évite la main mise des leaders sociaux sur la manne des projets. La logique des leaders sociaux étant quelque fois peu encline au développement. La force de l'irrigation individuelle est son caractère privatif qui valorise l'initiative individuelle et l'affranchie des pressions communautaires et sociales. Les ONG en charge de la diffusion du réseau californien ne doivent pas céder au communautarisme et adopter des approches nouvelles permettant l'émergence et le soutien des initiatives individuelles.

32. Perte du savoir technique : préserver les acquis

Le volet PIS n'a développé aucune stratégie de sortie permettant de pérenniser les acquis post projet :

- L'équipe du projet s'est substituée au secteur privé (plombier, maçon) pour l'installation et le suivi des équipements.
- La majorité des équipements (tuyaux et motopompes) ont été achetés à Nouakchott alors qu'ils étaient disponibles localement.
- Malgré la progression croissante du parc motopompes aucun réparateur de motopompes n'a été formé.
- L'expertise développée au sein du volet PIS n'a pas été valorisée.

Les ONG en charge de la diffusion du réseau californien suivent la même voie que le volet PIS. Le transfert technique entre ces ONG et le volet PIS fait apparaitre certaines lacunes ou doublon d'activités qui ralentissent l'adoption de la technique. Un transfert et un renforcement de compétences du secteur privé par le volet PIS auraient été bénéfiques aux ONG en charge de la diffusion. Elles auraient put **contractualiser** les services de conception, d'installation et de suivi sans faire appel à un recrutement externe de techniciens inexpérimentés, car le concept est nouveau.

La préservation des acquis et la professionnalisation du secteur, post projet, est un enjeu majeur pour le développement de la petite irrigation individuelle, afin d'éviter de reconduire les mêmes erreurs et de perdre du temps. C'est bien plus qu'une technologie qui doit être promû mais bien une expertise de proximité s'appuyant sur une **chaine de service durable**.

En dehors du projet VISA et des ONG en charge de la diffusion il n'existe aucun service privé, formel, référent ayant développé des capacités et une expertise sur l'installation et le suivi de sites de petite irrigation équipés avec un réseau californien. La conception, la réalisation et le suivi des sites de petite irrigation n'est pas du ressort des ONG mais bien d'opérateurs privés de proximités en mesure d'offrir un service adapté aux producteurs.

33. Quelle place pour les acteurs du développement dans la diffusion ?

Contrairement à d'autres pays de la sous région (Burkina Faso, Mali, Niger) la Mauritanie ne s'est pas dotée d'une **stratégie de développement de l'irrigation**. Par conséquent la notion d'irrigation individuelle ou privée est encore peu connue ou la place qu'elle pourrait jouer dans l'avenir mal définie. L'état assure encore des fonctions de gestion et de production au niveau des aménagements hydro agricoles alors qu'un consensus sur la nécessité de son désengagement, sans pour autant abandonner ses fonctions régaliennes, est entrain d'émerger.
L'engouement des producteurs pour le réseau californien s'explique par plusieurs facteurs au nombre duquel la simplicité et le faible coût de la technologie proposée à une appropriation individuelle accessible pour les plus pauvres. Dans ce cadre, la petite irrigation individuelle contribue à l'atteinte des objectifs définie par le document

de stratégie de lutte contre la pauvreté et doit recevoir **l'appui du gouvernement Mauritanien.**

Les bailleurs de fonds à l'instar de l'AECID doivent contribuer au **financement** et à des actions de **plaidoyers**, auprès du gouvernement Mauritanien, pour des projets de petite irrigation privée innovants techniquement ,et également innovants dans le montage institutionnel en adoptant une approche de « faire faire » où émergerait un secteur privé « responsable ».
En confiant, par exemple, la maitrise d'œuvre déléguée d'un projet de petite irrigation à une agence de droit privée, constituée de producteurs privés.
Ou bien la mise en œuvre par une Unité de Gestion du Projet sous tutelle du Ministère du Développement Rural, du moment où elle conserve sa totale autonomie de gestion administrative et financière, qu'elle applique les règles de passation de marché et de recrutement propres au secteur privé, règles qui doivent également s'appliquer au recrutement du personnel de l'unité de gestion du projet qui doit être recruté sur le marché de l'emploi privé.

L'intervention sur du court terme d'une ou plusieurs **ONG internationales**, comme Practica, spécialisées dans les technologies à faible coût (irrigation, matériels agricole, conservation, transformation) est déterminante pour opérer **un transfert** rapide et un accompagnement des techniques et du savoir faire auprès des opérateurs en charge de la mise en œuvre du projet. Leur intervention doit être encouragée et soutenue.
Les ONG internationales et nationales ne doivent pas **se substituer** au secteur privé mais elles doivent contribuer à leur émergence, organisation, accompagnement et renforcement de capacités. Les ONG espagnoles impliquées dans la diffusion du Californien jouent ce rôle auprès des producteurs pour les activités liées à la commercialisation de la production de la production.
Enfin, elles jouent un rôle important dans la **gestion** des moyens humains et financiers des projets de promotion de la petite irrigation financés par l'AECID.

34. Une stratégie qui doit reposer sur le secteur privé

Le développement de la petite irrigation individuelle ne pourra pas se faire sans l'implication plus importante d'un **secteur privé « solidaire »** qui lui seul pourra garantir la pérennité des activités post projets.
Il ne s'agit pas de confier l'exécution des activités à des bureaux d'étude non expérimentés dans les technologies de petite irrigation à faible coût mais bien de favoriser l'émergence de petites **structures de services conseil** (GIE). Elles ne concurrenceraient pas les bureaux d'études et ONG qui eux se positionnent comme opérateur principaux ou secondaires pour l'exécution de composantes de projets. Notamment en appuyant les cadres et techniciens du projet VISA et des ONG en charge de la diffusion, qui seront en fin de projet (Avril et Octobre 2011) à la recherche d'un emploi, à la création d'un GIE qui soit en mesure d'apporter un service de proximité polyvalent d'appui conseil aux acteurs de la petite irrigation privée (ONG, projets, bailleur, privés). De façon informelle certain cadres et techniciens appuyaient d'autres structures de projets pour la diffusion du californien.

Il convient d'étudier la formule la mieux appropriée pour engager dès à présent l'émergence de ces structures privées qui dans un premier temps pourraient être

partiellement prise en charge par une structure de projet afin d'atteindre progressivement une **phase d'autonomie**. Durant cette phase de maturation un processus intensif de formation alternant sessions théoriques et pratiques permettrait l'élargissement du domaine de compétences des prestataires qui, par la suite, seraient en mesure d'apporter une gamme complète de services pour toutes les questions liées aux technologies d'irrigation innovantes et à l'activité de prestation de services : appui aux producteurs pour la formulation de microprojets et au montage de dossiers de financements, formation à la mise en valeur des cultures maraichères irriguées et au stockage des produits agricoles, gestion comptable et management, suivi et réalisation d'aménagements, interface entre artisans installateurs et fournisseurs de matériels d'irrigation.

De façon contractuelle le groupement de service conseil (GSC) pourrait contractualiser avec la structure de projet initiatrice de leur émergence des activités de promotion de la petite irrigation privée :

- La réalisation d'études techniques et économiques pour les producteurs bénéficiaires, pour l'élaboration des dossiers de demande de financement d'aménagement californien
- La démonstration, installation et la diffusion des technologies
- Le renforcement des capacités des producteurs pour la mise en valeur des parcelles équipées

4. LES ENSEIGNEMENTS TIRES

41. Une technique limitée à son champ d'application

Le modèle d'irrigation par réseau californien tel que développé par le volet PIS se limite à la **vallée du fleuve Sénégal**, soit une longueur de rive d'environ 800 kilomètres. A cette longueur vient s'ajouter les **affluents** permanents comme le Gorgol. Le pompage est réalisé à partir de la rive droite du fleuve Sénégal ou sur ses affluents (rives gauche et droite).
Le volet PIS du projet VISA a aménagé dans les régions du Trarza, Brakna et Gorgol **180 hectares** de réseau californien soit environ **140 exploitations** agricoles d'une superficie variant de 0,25 à 5 hectares. Dans les mêmes régions, environ 150 hectares supplémentaires ont été aménagés par trois autres ONG espagnoles (Cives Mundi, Cerai et la Croix rouge Espagnole). Des ONG ou particuliers ont financé d'autres aménagements portant la superficie totale aménagée à environ **350 hectares** en moins de quatre années.

Le potentiel irrigable par réseau californien à partir du fleuve Sénégal ou de ses affluents est d'environ **24000 hectares**. Pour une exploitation située en bordure du fleuve la longueur maximale de réseau est comprise entre 300 et 350 mètres. La superficie irrigable par un exploitant est donc dépendante de la géométrie de sa parcelle. En règle générale les exploitations privées dépassent rarement **2 hectares** irrigables. L'intérêt majeur du californien et de pouvoir suivre la variation du niveau du cours d'eau durant toute l'année (période de crue ou d'étiage) sans déplacement de tuyaux, tout en distribuant l'eau à la parcelle quelque soit sa géométrie ou sa topographie.

A ce stade l'utilisation du réseau californien est limitée aux **eaux de surface**. Tout simplement car leur pompage ne connait aucune limite de prélèvement dans le temps (disponible toute l'année) et en volume. Les principales limites au pompage des eaux souterraines sont la profondeur de pompage qui dépasse les capacités des motopompes (7 à 10 mètres), et le faible débit de recharge des puits (ou faible volume de stockage du puits) qui tarissent rapidement en quelques minutes avec une motopompe.

42. La technique d'irrigation n'est pas la seule clef du succès

De nombreux facteurs autres que la technologie, cas du réseau californien, viennent s'immiscer dans l'analyse technique ou économique d'une exploitation. Il est donc difficile d'évaluer la part d'échec ou de succès de tous ces facteurs à partir d'un simple résultat d'exploitation.

Le mode d'irrigation par réseau californien vient **lever la contrainte** du pompage et de la distribution de l'eau à la parcelle tout en offrant une simplicité et souplesse d'utilisation. Cette contrainte levée on peut affirmer que la rentabilité des investissements repose uniquement sur le produit d'exploitation par conséquent sur la vente de la production. La quantité, la qualité et la variabilité des cultures produites tout au long de l'année influeront directement le produit d'exploitation.

La culture maraichère est une **activité à risque** soumise à de nombreux aléas qui expliquent les stratégies différentes adoptées par les producteurs en fonction du niveau d'expérience. **L'appui conseil** peut mitiger certains de ces effets en catalysant les stratégies et les expériences porteuses des producteurs afin de les rendre applicables par le plus grand nombre. Les producteurs expérimentés peuvent ainsi faire bénéficier de leur savoir faire les producteurs novices. L'appui conseil peut se faire, par et pour les producteurs.

L'accès aux **intrants** en qualité et en quantité est un élément important à prendre en considération. L'appui à la création de boutiques d'intrants est une bonne démarche mais elle doit se faire avec les professionnels du secteur.

43. Consolider et diffuser le californien : peu d'améliorations possibles

Le mode d'irrigation par réseau californien est une technique plébiscitée par les producteurs en raison de sa simplicité et de son faible coût, **équilibre** qui garantit la pérennité des aménagements sans appui extérieur.
C'est une technique reproductible localement car l'ensemble des matériaux (l'utilisation du PVC évacuation) est disponible chez les commerçants des trois régions d'intervention.
Maintenant on peut toujours faire mieux, mais le coût s'élèvera de façon graduelle et la capacité du producteur à remplacer certaines pièces se posera à nouveau (coût, disponibilité, technicité). Par exemple, les bouchons « traditionnels » peuvent être remplacés par des bouchons à vis dont la durée de vie est limitée, après une année le pas de vis va se détériorer et de nouvelles fuites vont apparaitre. En cas de perte ou de vol le producteur doit se rendre en ville pour son remplacement. Quelques fuites au niveau des bouchons ont un impact insignifiant sur le coût de production de l'eau. Les améliorations peuvent se faire **au cas par cas** en fonction de la demande du producteur face à une contrainte majeure avérée susceptible de porter atteinte la durée de vie de l'installation.

La standardisation du dimensionnement du réseau californien est le fruit de l'expérience de l'installation de plus de 180 hectares de réseau californien avec un taux de rejet inférieur à 5% après 4 ans de projet. En dehors des bornes établies par le standard préconisé les chances de succès ne sont pas garanties. Des expériences sur l'installation d'un réseau de 100 mm de diamètre réalisée par d'autres partenaires n'ont pas été couronnées de succès. Un bon dimensionnement d'un aménagement ne garantit pas à lui seul l'appropriation de ce dernier par le producteur ; seule l'expérience reste la meilleure garantie de succès !

5. STRATEGIE ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE LA PETITE IRRIGATION DANS LA VALLEE

51. Accélérer la diffusion du mode d'irrigation californien

L'AECID est actuellement le moteur de la diffusion de l'irrigation par réseau californien et elle doit engager dans son sillon les partenaires techniques et financiers, ainsi que le gouvernement Mauritanien. Le potentiel de terres irrigables par réseau californien dans la vallée du fleuve Sénégal est de 24 000 hectares et à l'échelle d'un projet d'une durée de 4 années **l'objectif de 2500 hectares** aménagés semble tout à fait réaliste avec un budget similaire à celui accordé au projet VISA.

La diffusion de la technologie ne doit pas être le seul objectif poursuivi, **l'émergence** et **le renforcement des capacités d'un secteur privé** apte à assurer la pérennité des activités de promotion de la petite irrigation privée doit accompagner la diffusion du réseau californien. Mais ce processus d'émergence et de professionnalisation du secteur privé ne vient pas tout seul et requiert des actions ciblées : formations sur les aspects techniques et entrepreneuriaux, organisation et reconnaissance institutionnelle.

La contractualisation des actions du projet sous forme **de « faire-faire »** avec le secteur privé contribue à la création d'un marché compétitif d'offres de service. Le projet doit promouvoir l'expertise de proximité en petite irrigation positionnant les GSC sur une « niche d'activité » ciblée sur les technologies et techniques associées à la petite irrigation. Des actions de plaidoyers en faveur de cette expertise de proximité doivent être engagées auprès des pouvoirs publics et des partenaires financiers.

La promotion de l'expertise privée locale sur la petite irrigation décloisonne le savoir technique et les acquis d'un projet à l'échelle de l'ensemble des partenaires de développement afin de la créer une dynamique autour d'une technologie (le réseau californien) et d'une expertise (savoir faire) largement plébiscité par une frange de petits producteurs individuels jusqu'à présent sous représentés.

52. Continuer le test et la diffusion d'autres technologies d'irrigation à faible coût

L'utilisation du réseau californien est limitée à une typologie d'exploitation (voir chapitre 41). Le test d'autres technologies permettrait d'offrir aux producteurs, en marge de cette typologie, des options techniques appropriées et à faible coût pour lever les contraintes d'accès à l'eau ou de l'irrigation. Les producteurs concernés par ces tests sont ceux dont la superficie des jardins est inférieure à 0,25 hectares et/ou éloignés du fleuve ou d'une source d'eau de surface, et/ou la profondeur et/ou le débit de l'ouvrage de captage (majoritairement les puits) rend difficile l'irrigation.

Les enseignements tirés sur le test et la diffusion du réseau californien doivent être valorisés pour le test de nouvelles technologies sans perdre de vue les éléments clefs (voir chapitre 15) de réussite : simple, efficace, appropriée, reproductible et à faible coût.

Les technologies prometteuses sont :

❖ **Le test de motopompes de faible puissance** (**1cv, diamètre 25mm, poids 6kg, consommation inférieure à 0,5litres/heure).** En raison de son faible débit (4 à 6 m3/h) cette motopompe est bien adaptée au pompage sur puits (faible volume de stockage ou de recharge). On peut introduire la motopompe à l'intérieur du puits (poids faible) pour se placer dans des conditions de pompage inférieures à 8 mètres. La HMT élevée permet la connexion d'un tuyau souple d'arrosage pour faire l'irrigation par pomme d'arrosoir (aspersion). Avec cette technique on réalise une économie d'eau (efficience de 90%) en adéquation avec le faible débit de la motopompe tout en restant très proche du mode d'irrigation utilisé par les producteurs (arrosoir). Prix estimé de la motopompe 60000 UM.

❖ **Kit d'irrigation modulable.** Le kit est composé d'une motopompe 1CV, de 3 à 5 tuyaux pression (12 à 30 mètres) de 25 mm de diamètre, d'un tuyau d'arrosage souple de 20 mm (de 15 à 20 mètres), d'une pomme d'arrosoir, d'un jeu de raccords. Le producteur peut moduler l'aménagement et l'utilisation des tuyaux en fonction de ses besoins et de sa pratique pour faire l'irrigation gravitairement ou par aspersion avec pomme d'arrosoir. Ce kit peut être utilisé à partir du captage de l'eau du fleuve, d'un puits ou d'un forage pour des superficies de 0,1 ha à 0,4 ha. Prix maximum estimé 70000 UM.

❖ **Pompage électrique.** Les pompes immergées électriques permettent le pompage de l'eau à de profondeurs supérieures à 8 mètres (profondeur limite de pompage des motopompes). Pour des raisons de coût et de performance cette pompe pourrait être utilisée jusqu'à des profondeurs de 15 mètres. L'alimentation peut se faire avec un générateur de faible puissance ou à un réseau électrique de proximité.

Le test et l'introduction de nouvelles technologies d'irrigation à faible coût doit se faire avec des **ONG internationales** spécialisées dans ce domaine comme cela était le cas avec le mode d'irrigation par réseau californien et les motopompes faible puissance, afin de bénéficier des enseignements tirés dans d'autres régions du monde.

53. Soutenir l'introduction des forages manuels

L'extension de la couverture des forages réalisés manuellement a connu un essor considérable en Afrique de l'Ouest et a contribué à l'expansion de la petite irrigation privée, notamment dans les zones où l'aquifère est peu profond et productif (Niger et Nigeria).

Dans le cadre d'un programme de professionnalisation du secteur forage manuel l'Unicef, Practica et EWV ont réalisé **une cartographie des zones favorable** aux forages manuels en Mauritanie.
La zone de la vallée du fleuve Sénégal est clairement identifiée comme zone favorable aux forages manuels. La région du Trarza est la zone la plus favorable aux forages manuel en raison de la faible dureté des couches de sols à traverser, le niveau statique proche de la surface (parfois moins de 2 mètres) et des débits d'exploitation compatibles avec une irrigation motorisée. Dans les régions du Brakna et du Gorgol les couches sont plus dures, l'aquifère plus profond et les débits moins

importants mais présentent des caractéristiques intéressantes pour la petite irrigation. Plusieurs techniques de forages manuels combinées (lançage à l'eau et rota sludge) permettraient la réalisation de forages pour l'irrigation dans ces 3 régions.

Le coût d'un forage d'une profondeur maximale de 15 mètres (diamètre 100 mm) en zone moins favorable serait **inférieur à 100 000 UM**. Dans la région du Trarza le coût pourrait descendre à moins de **50 000 UM** pour un forage de 6 m (diamètre 100 mm) là ou l'aquifère serait proche de la surface.

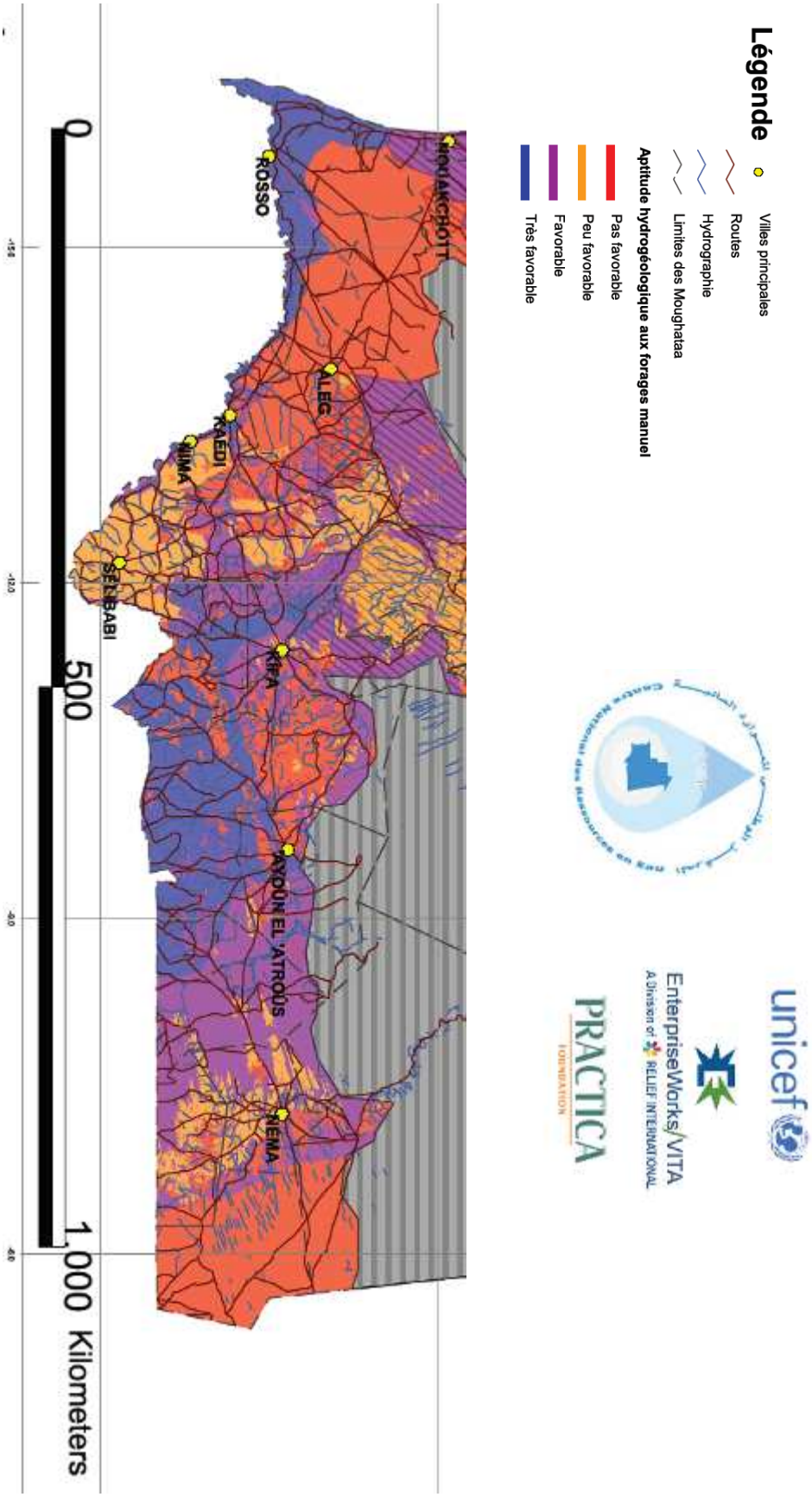
Dans certains cas la performance d'un puits peut être améliorée avec la réalisation d'un forage à l'intérieur du puits afin d'augmenter la profondeur de captage de quelques mètres (6 mètres) en réalisant « une pointe filtrante » avec la technique du lançage à l'eau. Les producteurs éloignés du fleuve ou d'une source d'eau de surface pourraient bénéficier d'un point d'eau à faible coût permettant de réaliser l'irrigation de cultures maraichères.

Practica a une longue expérience dans les forages manuels et dans la formation d'équipes de puisatiers, avec notamment la rédaction de 5 manuels pratiques utilisés comme support de formation.

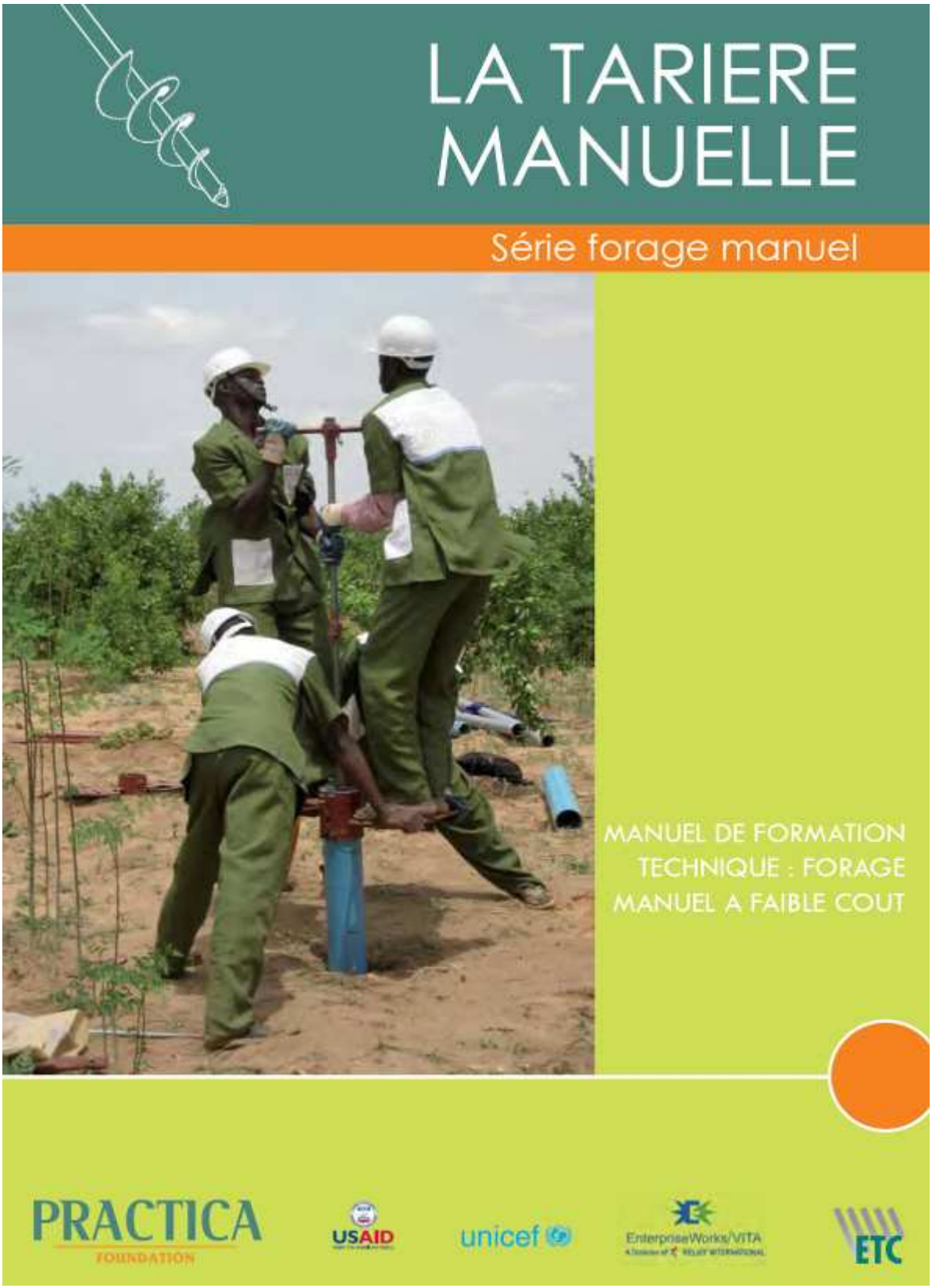
Annexes

Annexe 1. Motopompe faible puissance

Annexe 2. Extrait carte d'aptitude hydrogéologique aux forages manuels



Annexe 3. Manuel de formation : forage manuel

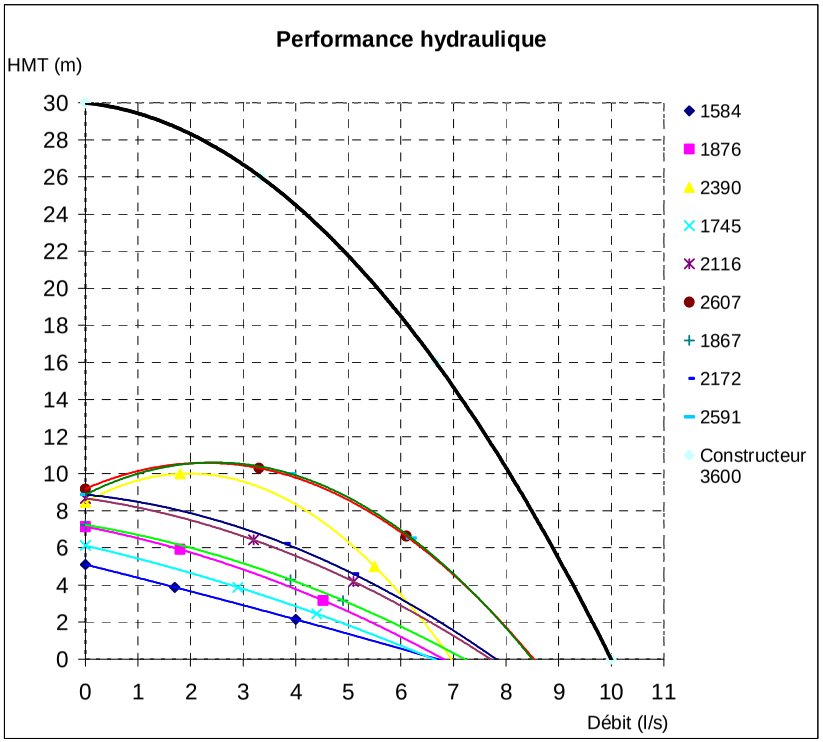


Annexe 4. Fiche technique motopompe Koshin SEH50X

KOSHIN SEH50X / GX120 (Honda)

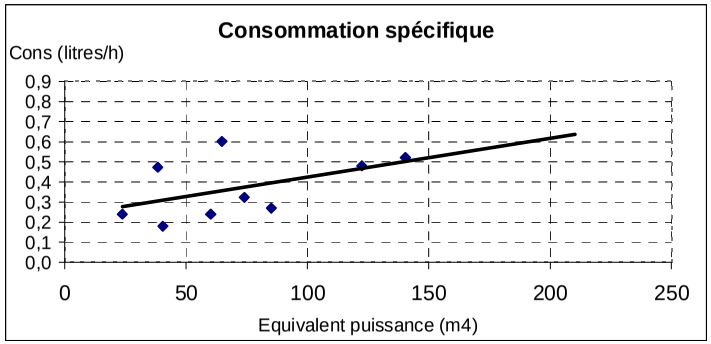
Marque	Koshin	**Prix conseillé**	90000 ouguiya
Origine	Japon	**Poids**	21 kg

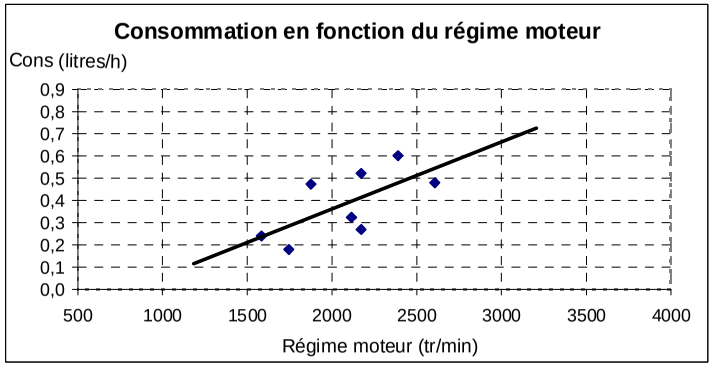
Pompe		Moteur		
Modèle	SEH50X	**Modèle**	GX120(Honda)	
Diamètre	50 mm	**Puissance**	2,1 kw	
Débit max	36 m3/h	**Vitesse**	3600 tr/min	
Aspiration	8 m	**Carburant**	essence	2 litres
HMT max	30 m	**Huile**	4 temps	0,6 litres



1 litre/seconde = 3,6 m3/heure 1 Kilo Watt = 1,36 chevaux 1 bar = 10 mètres

*Ex: 10 m HMT * 10 m3/h = 100 m4 lire la consommation sur l'axe vertical à l'intersection de la courbe*





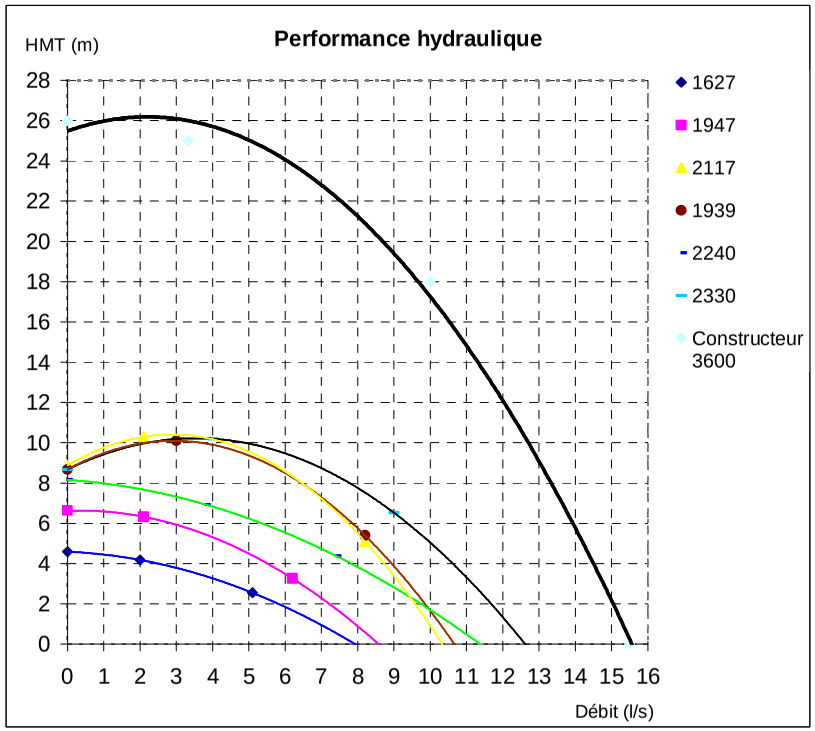
Annexe 5. Fiche technique motopompe Koshin SEH80X

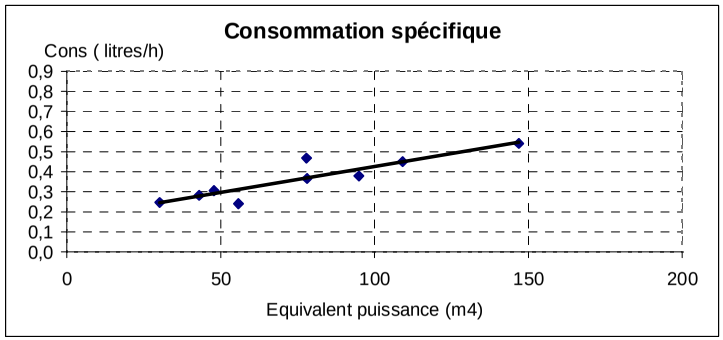
KOSHIN SEH80X / GX160 (Honda)

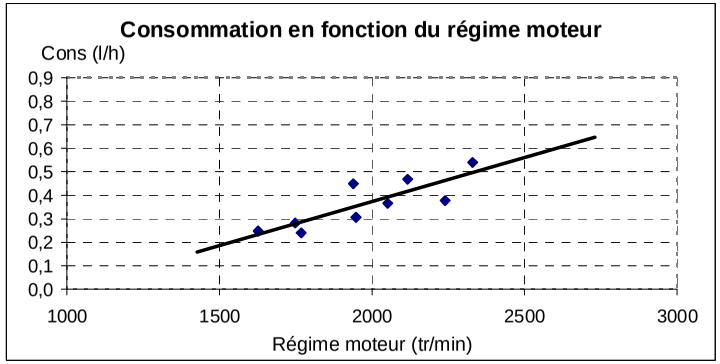
Marque	Koshin	**Prix conseillé**	110000 ouguiya
Origine	Japon	**Poids**	27 kg

Pompe		Moteur		
Modèle	SEH80X	**Modèle**	GX160(Honda)	
Diamètre	75 mm	**Puissance**	2,8 kw	
Débit max	55,8 m3/h	**Vitesse**	3600 tr/min	
Aspiration	8 m	**Carburant**	essence	2,5 litres
HMT max	26 m	**Huile**	4 temps	0,6 litres

*Ex: 10 m HMT * 10 m3/h = 100 m4 lire la consommation sur l'axe vertical à l'intersection de la courbe*







1 litre/seconde = 3,6 m3/heure *1 Kilo Watt = 1,36 chevaux* *1 bar = 10 mètres*