
OPTIMISATION DE LA GESTION DE L'EAU SUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Projet pilote



- BILAN D'ETAPE -

Octobre 2019

CONTACTS REPAIR

Julie DEFFIEUX

Directrice

jdeffieux@repair.nc

74.76.24

Elissa AGUDO DEL POZO

Conseillère technique

eagudodelpozo@repair.nc

74.60.09

Christophe RICHARD

Exploitant agricole adhérent

Ferme pilote

ch.richard@lagoon.nc

77.61.31

Table des matières

Contacts REPAIR	2
I. Rappel du contexte du projet	4
1. OBJECTIFS	4
2. CYCLE DE VIE DU PROJET	5
3. ENJEUX	5
4. RAPPEL DES DIFFERENTES PHASES DU PROJET	6
II. Mise en œuvre du projet	7
1. RESUME DU BILAN TECHNIQUE	7
2. DETAILS DES AMELIORATIONS TECHNIQUES	8
3. BILAN ECONOMIQUE	13
III. Perspectives	14
1. INSTALLATION DE LA NOUVELLE STATION CONNECTEE	14
2. AMELIORATIONS TECHNIQUES DES INSTALLATIONS	14
3. GESTION AUTOMATISEE DES IRRIGATIONS	14
4. MODIFICATIONS DES PRATIQUES CULTURALES	14
5. TRAÇABILITE « AUTOMATISEE »	15
6. JOURNEE DE PRESENTATION DE L’EXPLOITATION PILOTE	15

I. RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET

Malgré une ressource en eau apparemment abondante en Nouvelle-Calédonie, les constats sont préoccupants. La ressource en eau est inégalement répartie dans le temps et l’espace et de nombreuses menaces pèsent : sécheresse importante, réduction des pluies, feux, risque de pollution, prélèvements excessifs.

Le schéma d’orientation pour une politique de l’eau partagée (PEP NC) élaboré en janvier 2019 a abouti à un diagnostic et des orientations stratégiques afin de répondre aux besoins des acteurs de l’eau. L’accompagnement agroécologique de REPAIR auprès de ses adhérents s’intègre parfaitement dans les différents objectifs stratégiques et opérationnels de l’OS6 : « *Mieux maîtriser l’eau pour augmenter la production agricole locale et parvenir à un taux de couverture alimentaire de 50% à échéance 2050* ».

Dans ce contexte agro-climatique et politique, il est indispensable de développer des techniques d’irrigation et des outils d’aides à la décision permettant d’optimiser l’utilisation de l’eau sur les exploitations agricoles.

C’est pourquoi, après de nombreux échanges au sein du réseau et des consultations avec les différents acteurs, il a été décidé de mettre en place une ferme pilote innovante en matière de gestion de l’eau.

1. Objectifs

L’objectif principal est de faire la démonstration sur une exploitation agricole d’un système performant pour la gestion des irrigations grâce à des optimisations en termes d’organisation, d’équipement et de recueil de données.

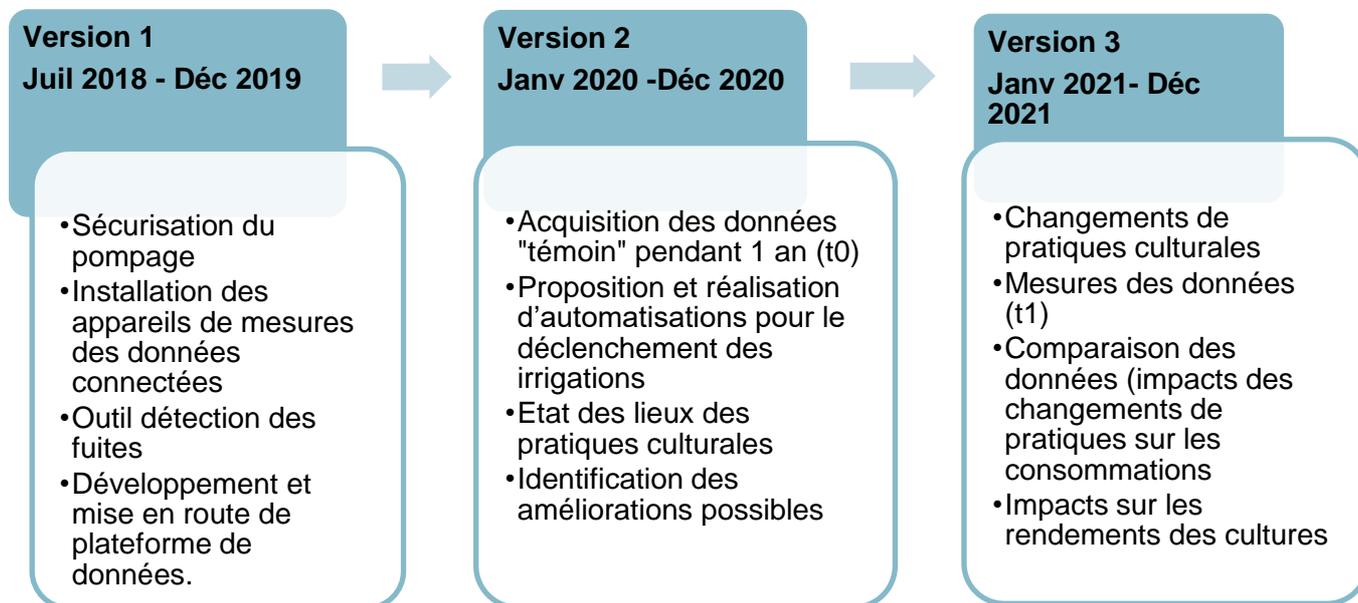
Cette ferme pilote sera mise à disposition des adhérents et des partenaires de manière à encourager une amélioration des pratiques sur les exploitations.

Les différents volets de ce projet sont les suivants :

- Volet 1 : Améliorer le système de pompage (sécurisation, gain de temps et qualité de l’eau)
- Volet 2 : Optimiser le pilotage de l’irrigation par l’installation d’instruments de mesure et de gestion
- Volet 3 : Recueillir et traiter les données grâce à des solutions numériques afin de disposer d’un outil de traçabilité et d’aide à la décision.

2. Cycle de vie du projet

Le projet est découpé en 3 versions.



3. Enjeux

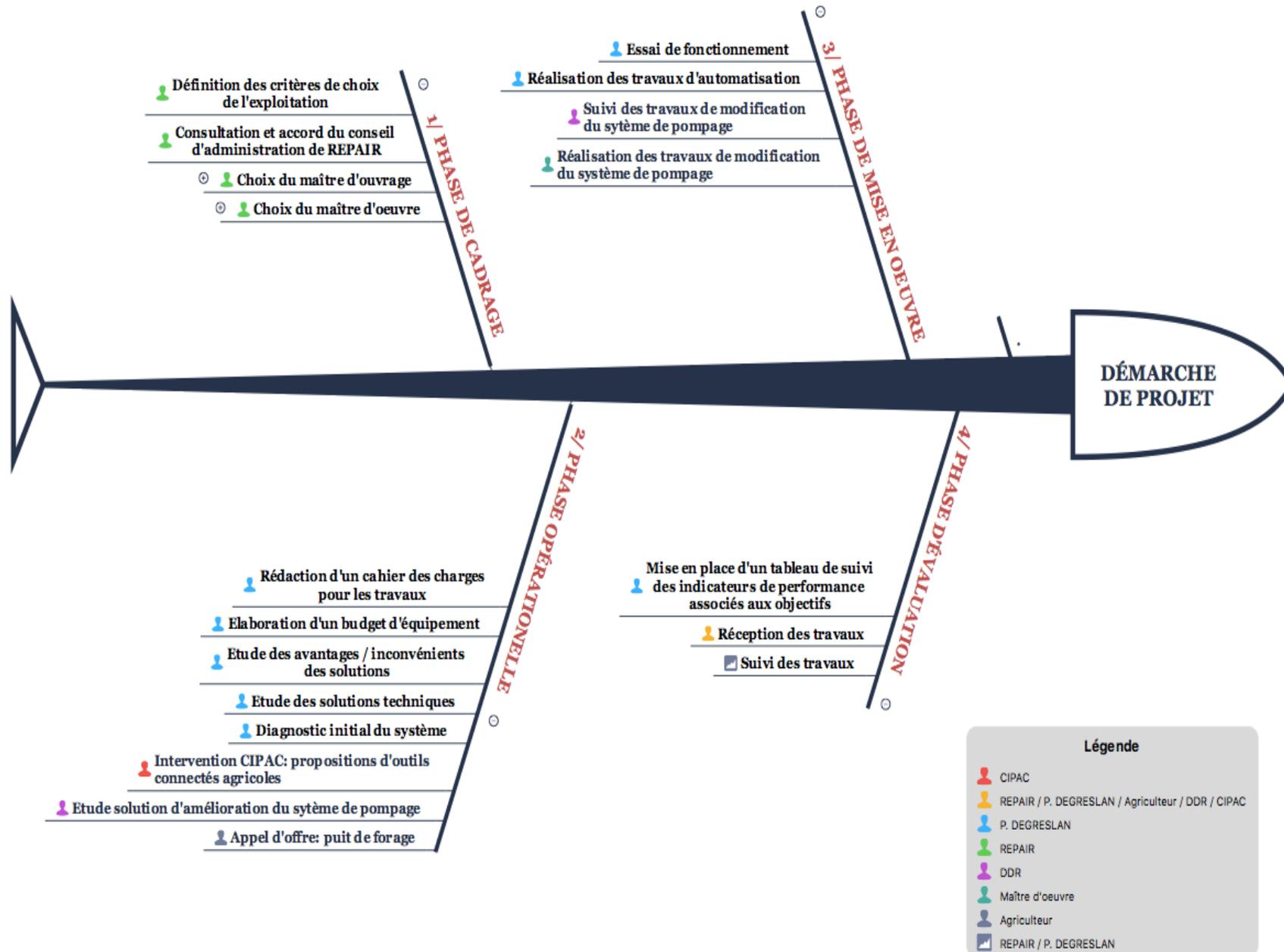
Ce projet pilote vise l'amélioration des performances technico-économiques, sociales et environnementales de l'exploitation agricole en terme de gestion de l'eau.

Enjeu environnemental : préservation de la ressource en eau par le raisonnement et la traçabilité des prélèvements.

Enjeu économique : Optimiser les apports d'eau pour assurer la santé et la productivité des cultures, diminution des impasses techniques générées par le système de pompage et d'irrigation actuel, diminution des charges relatives à la gestion de l'irrigation (électricité, temps de travail).

Enjeu social : améliorer les conditions de travail grâce à un gain de temps et des outils d'analyses. Ouverture de l'exploitation pilote au public pour favoriser les échanges et les interactions (écoles et centres de formation, partenaires, professionnels, collectivités locales ...).

4. Rappel des différentes phases du projet



II. MISE EN ŒUVRE DU PROJET

1. Résumé du bilan technique

Récapitulatif des améliorations proposées suite au diagnostic initial de la gestion de l'irrigation sur l'exploitation et des autres améliorations prévues dans le projet.

Éléments à améliorer	Proposition d'amélioration	Réalisations	Commentaires
Diagnostic initial (P. Degreslan)			
Captage rivière	Création d'une tranchée drainante	Réalisé (DDR)	Présence de particules en suspension de type matière organique en décomposition. Des travaux potentiels de modifications du dispositif sont à prévoir.
Pompage	Système d'alerte crue	Non réalisé	
	Acquisition de nouvelles pompes pour homogénéiser le système	Non réalisé	Réutilisation des anciennes pompes (investissement hors budget)
	Raccordement électrique en dehors des crues	Réalisé	Tableau électrique sous le dock
Circuit d'irrigation	Automatisme de fonctionnement	Réalisé	Sonde mécanique de niveau pour remplissage
	Automatisme entre le niveau de la cuve d'eau de drainage et la pompe des fruitiers	Réalisé	Sonde mécanique de niveau pour vidange
	Démarrage automatique des irrigations selon les besoins liés à la météo	Non réalisé	Nécessite l'installation de sonde d'humidité (investissement hors budget)
Utilisation de l'eau	Mise en place de compteurs connectés	Réalisé	Installation de 4 compteurs connectés, entrée et sorties de cuve
Autres améliorations programmées			
Collecte de données	Installation d'une nouvelle station météo connectée	En cours de réalisation	Station météo Barani Design prêtée par Le Cube pour essai. (Achat de la station définitive hors budget)
	Installation de compteur électrique	Réalisé	
	Création automatique de rapports d'exploitation	En cours de réalisation (Le Cube - CIPAC)	Développement d'une plateforme web « IOT » de visualisation de données

2. Détails des améliorations techniques

Amélioration du système de pompage actuel

a. Modification du système de pompage

La tranchée drainante a été réalisée par l'entreprise CASYL sous le pilotage de l'équipe technique de la DUEA et de la DDR le 31 octobre 2018 sur l'exploitation de Christophe Richard. Pour plus de détails voir le rapport de fin de chantier en annexe. La tranchée drainante a été installée sur la berge et près d'un arbre qui stabilise la berge avec ses racines pour limiter les risques de mouvement des matériaux et donc de casse lors des crues de la rivière. La tranchée drainante a une capacité de 16 m³/h. Elle a été dimensionnée de façon à couvrir environ deux fois les besoins de l'exploitation (9 m³/h), afin d'anticiper sur une éventuelle extension.

Suite à ces travaux, des doutes ont été émis sur la viabilité du système de pompage pour plusieurs raisons :

- La profondeur de tranchée prévue n'a pas été atteinte (1,2m au lieu de 2m).
- La tranchée a traversé une première couche de matière organique non décomposée puis une couche de sable de rivière.
- Il n'y a pas de géotextile servant de couche anticontaminante sur la partie supérieur du massif de graviers.

Le 6 juin 2019, Christophe Richard a signalé que l'eau pompée dans la tranchée drainante était sale depuis plusieurs semaines, avec beaucoup de particules en suspension qui risquent de boucher les capillaires de ferti-irrigation hors-sol.

Le 11 juillet 2019, une visite de terrain a été organisée avec la DUEA de la DDR. D'après les techniciens DDR, cela pourrait provenir d'une infiltration dans le massif de graviers autour du tube crépiné. La solution proposée consistant à envoyer de l'eau sous pression en sens inverse pour purger n'a pas satisfait l'agriculteur pour les raisons suivantes : l'intervention d'un prestataire pour réaliser la purge de la tranchée coûte environ 140 000CFP et la solution n'est pas durable puisqu'il faudrait potentiellement le refaire régulièrement.



Filtre de 5 µm en 4 jours.

Sur les conseils des techniciens DDR, l'agriculteur a changé la taille des filtres, passant de 5 μm à 100 μm . Cela n'a pas résolu le problème et les filtres sont saturés de particules organiques en une demi-journée.

Mi-octobre la turbidité de l'eau semble moins importante. Les filtres sont encore salis rapidement mais il y a moins de particules en suspension. Cela pourrait être dû soit à une stabilisation des matériaux du massif drainant et du lit de la rivière 1 an après les travaux, soit aux très faibles précipitations, il y a peut-être moins de mouvement de matières dans le massif drainant. Des travaux de modifications de la tranchée drainante pourraient être entrepris afin de rallonger le tube PVC enterré avant le tube crépiné.



Filtre de 100 μm après $\frac{1}{2}$ journée d'utilisation.

b. Sécurisation du système de pompage face au risque de crue

Le système d'alerte par sms n'a pas été mis en place dans le cadre de ce projet. Les pompes étant désormais en dehors du lit de la rivière, cette amélioration n'a pas semblé nécessaire dans le cadre du projet.

Automatisation du système de pompage

Une cuve de 20 m^3 a été installée à la place des deux cuves de 5 m^3 chacune, destinées aux serres hors-sol. La nouvelle cuve sert d'unité de stockage pour les 3 secteurs d'irrigation : plein champ, vergers, hors-sol.

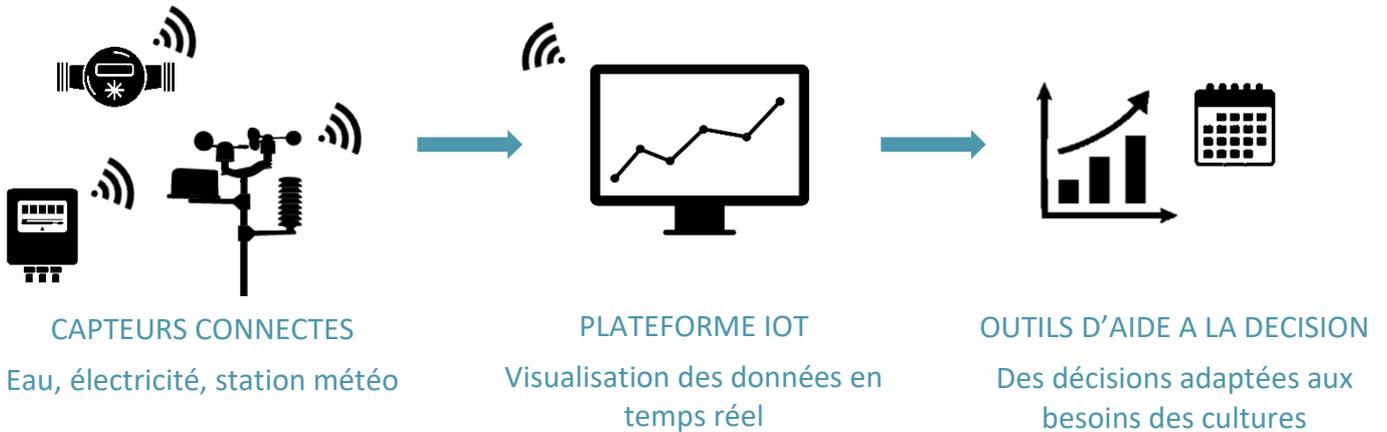
Les pompes anciennement en bord de rivière pour le plein champ et le verger sont installées en sortie de cuve. Cela permet à l'agriculteur de disposer d'une unité de stockage pour les zones de plein champ et de verger.

Les 2 anciennes cuves de 5 m^3 sont installées près du dock afin de récupérer les eaux de pluies de la toiture qui serviront à irriguer des arbres fruitiers.

Deux sondes de niveau mécanique sont installées. Une dans la cuve de 20 m^3 afin de déclencher la pompe immergée (tranchée drainante) pour la remplir et l'autre dans la cuve de récupération des eaux de drainage pour déclencher la vidange de la cuve dans le circuit d'irrigation du verger.

Outils connectés

La solution connectée choisie pour ce projet est la suivante :



Ce système très modulable offre une alternative à des systèmes clés en main. En effet, le développement en local d'une plateforme de visualisation de données permet une grande liberté pour l'ajout de nouveaux capteurs connectés avec des technologies et des fournisseurs différents. Aussi, le service local facilitera le service après-vente et la maintenance des installations.

De plus, la création d'une plateforme unique Calédonienne de centralisation des données permet l'entière maîtrise des données et ainsi une meilleure accessibilité aux utilisateurs et aux partenaires. Cette plateforme ouvrira également la possibilité de créer des référentiels techniques propres à la Nouvelle-Calédonie au service des agriculteurs et des politiques publiques.

a. Mise en place de compteurs connectés

Des compteurs d'eau volumétriques ont été installés afin de connaître en temps réel les consommations des différentes zones d'irrigation. L'un à l'entrée de la cuve pour connaître le prélèvement total dans la rivière et les 3 autres aux sorties pour les zones de hors-sol, de verger et de plein champ.

Un compteur électrique connecté a aussi été installé sur le tableau électrique général afin de comptabiliser la consommation en énergie liée au fonctionnement des pompes.

Toutes ces informations sont envoyées par ondes radio SIGFOX à un concentrateur radio qui envoie ensuite les données par Wi-Fi sur la plateforme de visualisation des données « IOT ».

a. Plateforme de données « IOT »

La plateforme web « IOT » dédiée au recueil des données est actuellement en cours de développement par Le Cube-CIPAC. Un cahier des charges précisant les données qui figureront sur cette plateforme et leur représentation a été rédigé et les différents partenaires de REPAIR ont été sollicités pour avis. Voir annexe « Cahier des charges plateforme données ».

La plateforme web « IOT » permettra la visualisation et l'extraction des données suivantes :

Consommation d'eau

- Volume en m³ pour chacun des 4 compteurs : entrée, sortie plein champ, sortie hors-sol, sortie verger.

Consommation d'électricité

- Consommation total en kilowattheure.
- Durée total de fonctionnement de la pompe de forage.
- Nombre de démarrage de la pompe de forage.

Données de la station météorologique

- Données météorologiques :
 - Rayonnement solaire
 - Humidité relative
 - Précipitations
 - Température
 - Point de rosée
 - Direction du vent
 - Vitesse du vent
 - Rafale de vent
 - Déficit de pression vapeur (DPV, VPD en anglais)
 - Degrés jours
 - Evapotranspiration
- Indication d'état de charge de la station :
 - Etat de la batterie
 - Force du signal

b. Installation d'une station météo connectée

Une station météo Spectrum Technologies modèle Watchdog avait été préalablement installée chez Christophe Richard dans le cadre du déploiement d'un réseau de station sur les exploitations de REPAIR. Dans le cadre du projet, une station météo connectée de la marque Barani Design, modèle MeteoHelix a été prêtée par Le Cube pour faire un essai. L'intérêt de remplacer la station est de pouvoir récupérer les données météorologiques et de les visualiser sur la même plateforme web que les différents outils connectés présents sur l'exploitation. Dans le cas des stations Spectrum, les données sont accessibles uniquement via la plateforme du fournisseur (SpecConnect) avec un abonnement annuel payant. Enfin, les stations météo Barani Design sont environ trois fois moins chères que les stations Spectrum.

3. Bilan économique

Charges						Produits		
Catégorie	Sous-catégorie	Description	Prix TTC	Fournisseur	Coût TTC	Catégorie	Finaceur	Totaux
Volet 1: Modification et sécurisation du système de pompage	Pompage	Pompe de forage	107 239 XPF	Etablissement GASCHET	177 077 XPF	Subvention volets 1 et 2	AGENCE RURALE	2 769 968 XPF
		Cablage	19 640 XPF					
		Kit jonction étanche thermoretractable	3 945 XPF					
		Sonde électrode	3 258 XPF					
		Cable électrode	8 000 XPF					
		Coffret protection	30 933 XPF					
		Raccord	4 062 XPF					
	Matériel pour tranchée drainante verticale	Tube pvc 200x4	34 972 XPF	SAS TORGAL	242 204 XPF			
		Tube crépine	22 354 XPF					
		Coude pvc	10 558 XPF					
		Red nor pvc	11 895 XPF					
		TE pvc	6 598 XPF					
		Bouchon pvc	4 934 XPF					
		Tube pvc 160x3	4 266 XPF					
		Tête sortie de forage	16 172 XPF					
		Tube forage + bouchon de fond	61 443 XPF					
		Tube poly	29 376 XPF					
	RAC Poly 63x2, Courbe GF 90, Bouchon à coller	5 661 XPF						
	Sable 6/10 + transport	33 975 XPF	SOROCAL	846 015 XPF				
	Stockage eau	Cuve 20 000L			796 015 XPF			
Transport	53 000 XPF							
Mise en oeuvre travaux	Forfait location pelle	76 320 XPF	CASYL	76 320 XPF				
	Transport La Foa-Ouaménié							
Total coût volet 1			1 341 616 XPF					
Volet 2: Automatisation du système d'irrigation	Etude bureau ingénieur	Diagnostic initial		NOREVA	432 081 XPF			
		Proposition d'automatisation du système						
	Outils connectés	Compteurs d'eau	552 094 XPF	CIPAC	1 040 470 XPF			
		Compteurs électriques						
		Contacteur électrique						
		Interrupteur de niveau Bip stop						
		Concentrateur radio						
		Abonnement annuel plateforme				22 896 XPF		
Abonnement annule 4G	33 000 XPF							
Etude / déplacement terrain (manquant dans le total)	432 480 XPF							
Total coût volet 2			1 472 551 XPF					
TOTAL coût volet 1 +2			2 814 167 XPF					
Système de récupération des eaux de pluie	Equipements	Tuyaux pvc - 30 m		ESQ	180 000 XPF	Autofinancement volet 3	Agriculteur	180 000 XPF
		Tuyaux polyéthylène - 50 m - DN32						
		Surpresseur 60/80l						
		Accessoire de filtration						
Total coût volet 3			180 000 XPF					
Total des charges			2 994 167 XPF			Total des produits	2 949 968 XPF	
Ecart entre coût Volet 1 et 2 et subvention			-44 199 XPF					

III.PERSPECTIVES

1. Installation de la nouvelle station connectée

La station météo actuellement installée pour le projet est un prêt. Il est nécessaire de la remplacer pour pérenniser les installations. Le devis pour une nouvelle station météo Barani Design est de 184 110 XPF.

2. Améliorations techniques des installations

Suite aux travaux réalisés lors de la version 1 projet, certains constats ont été réalisés concernant la qualité de l'eau pompée. La présence de particules dans l'eau stockée dans la cuve peut se révéler problématique pour différentes raisons (partie II.2.a). Des améliorations du système en place sont à envisager dans la V2 du projet, avec notamment la mise en place de filtration de l'eau de la rivière avant la cuve (filtre à sable et filtre à lamelle). Pour cela un budget sera réalisé et des financements devront être recherchés.

3. Gestion automatisée des irrigations

Le système de déclenchement automatique des irrigations en fonction des besoins des plantes et des données météorologiques n'a pas été inclus dans les investissements du projet. Il est prévu qu'il soit mis en place dans la version 2 du projet (partie I.2 Cycle de vie du projet). Il sera possible de le mettre en place avec l'installation de sondes d'humidité du sol de type Watermark connectées.

4. Modifications des pratiques culturales

Afin d'avoir une gestion intégrée de la ressource en eau sur l'exploitation, il est nécessaire d'avoir des pratiques culturales visant à réduire les besoins en irrigation et donc la consommation d'eau. Ces pratiques sont les suivantes : paillage des sols avec du plastique ou des matières végétales (pailles, mulch, BRF), culture d'engrais verts dans les rotations, système d'irrigation en goutte-à-goutte pour le maraîchage, adaptation des périodes d'irrigation. Lors de la version 2 du projet un diagnostic des pratiques de l'agriculteur sera réalisé et des améliorations seront proposées selon les leviers d'actions identifiés. Ces pratiques seront mises en place par l'agriculteur lors de la version 3 du projet et l'impact global de ces changements de pratiques sera mesuré notamment grâce aux capteurs connectés installés.

5. Traçabilité « automatisée »

L’application de gestion parcellaire du réseau REPAIR « Agrosopik » comporte un volet « eau » pour assurer la traçabilité des apports. Celui-ci pourra être alimenté via la plateforme des outils connectés développés pour la ferme pilote (mise en place d’une API entre les deux applications) afin que les irrigations soient enregistrés automatiquement.

La mise en place de cette API impliquera un coût qui n’a pas été intégré dans le présent projet et pour lequel il sera nécessaire de rechercher un financement.

6. Journée de présentation de l’exploitation pilote

Ce projet à une dimension collective et REPAIR mettra à disposition toutes les informations nécessaires à son essaimage.

Tout agriculteur souhaitant l’appui de REPAIR pour adapter les solutions à son exploitation et assurer un suivi de celle-ci sera invité à adhérer à l’association et bénéficiera ainsi d’un accompagnement personnalisé. Dans le cas contraire, il pourra tout de même bénéficier du projet pilote en se faisant accompagner par les services techniques de sa province ou par une autre organisation professionnelle auprès desquelles les informations et contacts des prestataires seront mises à disposition. Tous les partenaires techniques de REPAIR sont invités à contribuer à la diffusion de solutions techniques issues de la ferme pilote.

Une journée technique de présentation du projet avec tous les partenaires de REPAIR, notamment les acteurs de la formations agricoles, et tout agriculteur intéressé adhérent ou non du réseau, sera organisée chez M. Christophe Richard dès la finalisation de la phase de mise en œuvre.