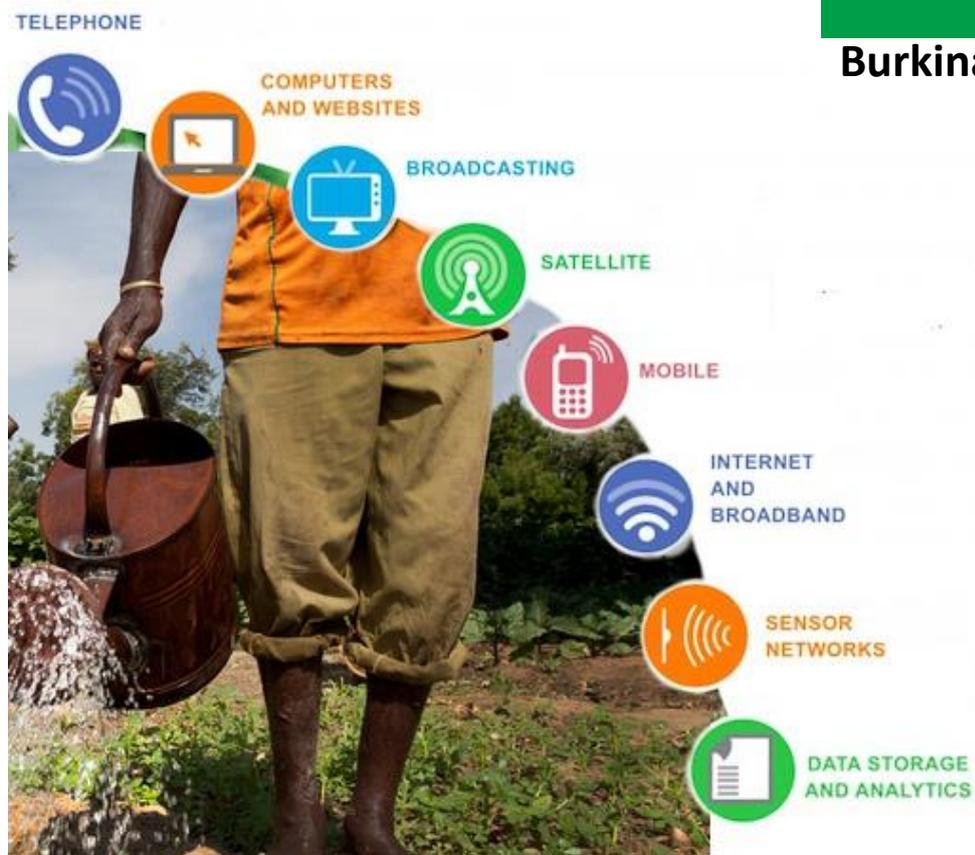


RAPPORT

Juillet 2016



Burkina Faso



Inventaire des TIC existantes et utilisées par les acteurs impliqués dans l'eau et l'irrigation ainsi que les outils de capitalisation et de gestion des connaissances existants.

Auteur : **Mahamadi ROUAMBA**

Consultant en innovation numérique appliquée au développement
mrouamba@ticanalyse.org /+226 76 82 01 57

Table des matières

SIGLES ET ACRONYMES	2
INTRODUCTION	3
<i>METHODOLOGIE</i>	4
I_ Contexte d'investigation.....	6
II_ L'utilité des TIC pour le développement	8
III_ Les TIC pour l'agriculture (ICT4Ag)	9
IV_ L'agriculture irriguée au Burkina Faso : l'apport des TIC	11
V_ Catégories de TIC rencontrées.....	12
1_ <i>Systèmes d'informations de marché</i>	12
2_ <i>Système de porte-monnaie mobile</i>	21
3_ <i>Système d'information météorologique et Agronomique</i>	25
4_ <i>Système de collecte et traitement de données</i>	29
5_ <i>Système de gestion des organisations paysannes</i>	31
6_ <i>Base de données</i>	34
VI_ Recommandations.....	35
CONCLUSION	38
BIBLIOGRAPHIE	40

SIGLES ET ACRONYMES

CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CSV	Valeurs séparées par des virgules
CTA	Centre Technique de coopération Agricole et rurale
DGADHI	Direction générale en charge des aménagements hydrauliques et du développement de l'irrigation
DGPER	Direction Générale de la Promotion de l'Economie Rurale
DRAAH	Direction régionale du centre de l'agriculture et des aménagements hydrauliques
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
ICT4Ag	TIC pour l'agriculture (en anglais)
ICT4D	TIC pour le développement (en anglais)
IRD	Institut de recherche pour le développement
NTIC	Nouvelle Technologies de l'information et de la communication
ODD	Objectifs de Développement Durable
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
ONATEL	L'Office National des Télécommunications
ORM	Opérateur de réseau Mobile
OS	Systeme d'exploitation
PARIIS	Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel
RESIMAO	Réseau des Systèmes d'Information des Marchés en Afrique de l'Ouest
S&E	Suivi et d'évaluation
SI	Systeme d'information
SIM	Systèmes d'informations de marché
SMSI	Sommet Mondial de la Société de l'information
SONAGESS	Société Nationale de Gestion du Stock de Sécurité Alimentaire
SONAPOST	Société Nationale des Postes du Burkina
SYSGESCOOP	Systeme de Gestion de Coopérative
TIC	Technologies de l'information et de la communication
UIT	Union Internationale des Télécommunications

INTRODUCTION

Le Forum de Dakar « Forger la résilience et accélérer la croissance au Sahel et en Afrique de l'Ouest par la relance de l'agriculture irriguée » tenu le 31 octobre 2013, à l'invitation du Gouvernement du Sénégal, du CILSS et de la Banque Mondiale, a donné l'opportunité à 6 Etats du Sahel membres du CILSS, a lancé un appel à l'action pour une coalition sur le développement de l'irrigation au Sahel, à travers une Déclaration dite de Dakar.

Suite au Forum, et aux travaux de la Task force, la Banque Mondiale a accepté d'octroyer un financement à un projet régional porté par le CILSS et les six pays. Ce projet régional intitulé « Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel (PARIIS) » a pour objectif de développement d'améliorer les capacités de planification, d'investissement et de gestion des parties prenantes et d'accroître les superficies aménagées pour la performance des systèmes d'irrigation dans les 6 pays du Sahel.

Afin de conduire efficacement le processus de formulation du PARIIS, par la mise à disposition d'information et de données fiables, il est envisagé plusieurs études. Parmi ces études, il est retenu celle relative à l'inventaire des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) existants, utilisés et ayant du potentiel pour les acteurs impliqués dans l'eau et l'irrigation ainsi que des outils de capitalisation et de gestion des connaissances existants, incluant les outils d'information et de communication. Ces solutions (produits et/ou services) TIC devront permettre de collecter, stocker, analyser/interpréter, visualiser des données nécessaires pour répondre aux besoins du secteur de l'irrigation et permettre son développement harmonieux et son fonctionnement optimal. En somme, permettre de pratiquer une agriculture irriguée de précision.

L'utilisation des TIC dans l'agriculture irriguée au Burkina Faso est à un stade embryonnaire, mais quelques expérimentations existent et quelques usages émerges. Le présent rapport présente la quintessence de cet inventaire qui a été mené du 16 juin au 16 juillet 2016. Nous débutons ce rapport par la présentation du niveau de pénétration des TIC au Burkina. Cette partie sera suivie par la présentation des usages des TIC pour le développement et pour l'agriculture. Enfin nous présenterons l'agriculture irriguée au Burkina et la typologie des TIC rencontrées qui sont utilisé et qui peuvent y être utilisées. Ce rapport est clos par une série de recommandation pour une meilleure intégration des TIC dans l'agriculture irriguée dans le cadre du projet PARIIS.

METHODOLOGIE

Cette étude a été menée dans le cadre du Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel (PARIIS). Elle s'est déroulée du 16 juin au 16 Juillet. Elle a consisté à faire l'inventaire, l'analyse de solutions TIC existant dans le sous-secteur de l'agriculture irriguée au Burkina Faso.

Cet inventaire a impliqué à la mise en œuvre des activités suivantes :

- Analyse théorique de la documentation existante sur le sujet. Publications sur des sujets liés à la ICT4D, ICT4Ag et de l'innovation dans l'agriculture irriguée, et sur d'autres publications pertinentes.
- Participation, facilitation et utilisation du rapport de l'atelier table ronde sur les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) pour l'irrigation au Burkina Faso.
- Enquête sur l'utilisation de TIC pour l'agriculture irriguée qui a consisté à interviewer des acteurs clés dans le domaine des TIC, de l'agriculture et de l'irrigation.
- Afin de recueillir des informations détaillées et pertinentes pour l'inventaire, nous avons utilisé un questionnaire standardisées communes aux six pays permettant d'identifier :
 - Le type de technologie ;
 - Son domaine d'utilité ;
 - Son mode d'accès ;
 - Son modèle économique.

Pour obtenir les informations présentées dans ce rapport nous avons interviewé les acteurs des TIC, des TIC pour l'agriculture et ceux de la chaîne de valeur agricole, irriguée et pluviale.

Organisations rencontrées		
Afrique Verte Burkina		
TICANALYSE		
AKVO		
Direction générale des aménagements hydrauliques et du développement de l'irrigation (DGADHI)		
Projet Riz pluvial		
Société Nationale de Gestion du Stock de Sécurité Alimentaire (SONAGESS)		
Direction Générale de la Promotion de l'Economie Rurale DGPER		
Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques		
Association YAMPUKRI		
Projet Renforcement de la Résilience et Croissance Economique au Sahel (REGIS-AG)		
RESEAUMARP		
Louis Dreyfus commodités (LDC)		
Agence Nationale de Promotion des TIC ANPTIC		
AIRTEL Burkina S. A		
INERA		
CILSS		
Inter-Réseau		
Acteurs de la chaîne de valeur agricole interviewés	Hommes	Femmes
7 producteurs maraichers	3	4
5 commerçants de produits agricoles	4	1
5 transformatrices de produits agricoles	0	5
3 fournisseurs d'intrants	3	0

Nous avons rencontré les difficultés suivantes :

Le questionnaire standardisé qui nous a été transmis proposait des questions qui cadraient principalement avec les systèmes d'information. Cela rendait son utilisation peu adaptée pour d'autres technologies ne relevant pas de cette catégorie. A titre d'exemple, les bases de données rencontrées auprès des différentes organisations sont à majorité sous format Excel et ne sont annexés à aucun modèle économique claire : *il suffit d'en faire la demande !*

La période de terrain de l'inventaire a coïncidé avec une période de grève des professionnelles des TIC (7 au 15 juillet). Certains d'entre eux, qui sont en poste dans les ministères nous ont rappelé que leur syndicat était en grève et qu'ils ne sauraient accéder à notre requête pendant la période. Nous avons dû patienter jusqu'à la suspension de la grève.

Des structures que nous avons identifiées comme pertinente pour notre étude, ne nous avaient pas encore données accès à leur information jusqu'à la rédaction du présent rapport.,

malgré le dépôt des demandes qu'ils nous avaient suggéré et les relances. Ces difficultés ne sauraient remettre en cause les résultats exposés ci-dessous.

I_ Contexte d'investigation

Nous commençons cette partie, par une présentation du Burkina Faso à travers un panorama historique de son informatisation et de ses télécommunications ; ce préalable nous permettra de mieux cerner l'environnement technologique dans lequel s'effectue cet inventaire.

Dans le domaine de la télécommunication, le Burkina Faso disposait à son accession à l'indépendance en 1960, d'un réseau essentiellement composé de lignes aériennes et de liaisons radio à ondes décimétriques. Le pays s'est doté en 1968 d'une structure chargée de gérer le réseau et les services de télécommunication : l'OPT (l'Office des Postes et Télécommunications). En 1987, l'OPT a été divisé en deux entités distinctes, l'Office National des Postes (ONP), actuel SONAPOST, gérant les activités postales et l'Office National des Télécommunications (ONATEL), assurant la poursuite des activités de télécommunication. L'ONATEL fut transformé en projet d'état en 1988 et privatisée partiellement en 1998. En mai 2000, l'arrêté n°2000-025, autorisant l'établissement et l'exploitation d'un réseau de téléphonie mobile cellulaire GSM, ouvre la voie aux opérateurs privés. En fin décembre de la même année, deux d'entre eux, Airtel (ex Celtel) et Telecel, entrent en scène aux côtés de l'Office national des télécommunications (Onatel) qui était, jusque-là, le seul opérateur de ce secteur.

Les trois (03) opérateurs mobiles que sont ONATEL S.A, Airtel Burkina Faso S.A et Telecel Faso S.A totalisent, à la date du 31 décembre 2013, un parc d'abonnements de 11 240 886 ; ce qui donne une télé-densité mobile de 64,89 téléphones pour 100 habitants sur la base d'une population estimée à 17 322 976 habitants au 31 décembre 2013

Les disparités entre les milieux de résidence et entre hommes et femmes de 15 ans et plus, sont importantes. Plus de la moitié (56%) de la population en milieu rural possède un téléphone mobile contre 87% en milieu urbain. Chez les hommes, 79,4 % disposent d'un téléphone contre 51,7% chez les femmes, soit un écart de 27 points de pourcentage¹

En ce qui concerne l'informatique, « *Le Burkina Faso a très tôt pris conscience de l'enjeu que représentait pour le pays la maîtrise de l'outil informatique.* » (E. Lacroix, 2002, p. 18). Tout a commencé avec la création du CENATRIN (actuel DSI/SPE) en 1970, dont

¹- Technologie de l'information et de la communication (TIC) : Boom de la téléphonie mobile au Burkina Faso http://www.insd.bf/n/contenu/enquetes_recensements/Enq_EM/Com-Presse-EMC/Acces%20aux%20TICs.pdf

l'objectif était d'assurer la maîtrise et la vulgarisation de l'outil informatique au Burkina Faso. Le premier plan directeur informatique national permettra le développement de la micro-informatique, de 1990 à 1995, avec une croissance dans les investissements informatiques de l'ordre de 16,1% ; cette période a vu le parc informatique passer de 1000 à près de 2700 ordinateurs. Cet effectif est passé à plus de 10 000 ordinateurs à la fin de l'année 2000 (M. Ouédraogo et J. Tankoano, 2001). Selon ces mêmes auteurs, le rapport entre valeur du parc informatique et le PIB du Burkina Faso, qui était de 0,68% en 1990, a atteint 1% en 1995, ce taux correspond au seuil à partir duquel l'impact de l'informatique sur l'économie du pays peut devenir significatif. Le passage à l'an 2000 et le développement de l'usage d'internet ont conduit, à un renouvellement fondamental du parc informatique, notamment au sein des grandes entreprises et des organismes internationaux selon C. Zannou (2000), cité par E. Lacroix, (*op. cit.* p. 23). A ce jour, le Burkina Faso ne dispose d'aucune unité de production de matériel informatique.

Pour l'internet, le Burkina Faso a été l'un des premiers pays d'Afrique à en profiter. En effet, en juin 1989, des chercheurs de l'ORSTOM (actuel l'IRD) ont installé à Ouagadougou un serveur UNIX et un réseau local TCP/IP de 5 ordinateurs. La liaison de cet embryon d'Internet Burkinabé au reste du réseau mondial s'effectuait par modem. En 1991, l'ONATEL dispose d'un réseau de transmission de données, dénommé FASOPAC, qui permet à l'ORSTOM de disposer de la messagerie électronique. En 1993, le top level domaine « .bf » est créé par l'ORSTOM et l'Ecole Supérieure d'Informatique (ESI), basée à Bobo-Dioulasso. En 1994, des chercheurs arrivent à se connecter à Internet dans une salle mise à leur disposition dans les locaux de l'ORSTOM, durant le deuxième colloque africain de recherche informatique. La première connexion en IP du Burkina à Internet fut réalisée le 9 avril 1996, et fut utilisée pour accéder à une base de données hébergées à l'IRD (ex ORSTOM) à Ouagadougou. L'ouverture officielle de l'Internet au public est effectuée le 19 mars 1997 à Ouagadougou, et l'Internet est désormais accessible aux Burkinabè. Malgré ces efforts le Burkina Faso reste parmi les pays de la planète les moins pénétrés par les Technologies de l'Information et de la Communication. Selon l'indice de développement des TIC (IDI), qui se compose de 11 indicateurs reflétant l'accès aux TIC, l'utilisation des TIC et les compétences dans ce domaine, le Burkina Faso a occupé la 159^{ème} place sur 165 pays classés en 2015. Cet indice a été élaboré par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT), pour mesurer le niveau et l'évolution sur la durée des TIC en tenant compte de la situation des pays tant développés qu'en développement.

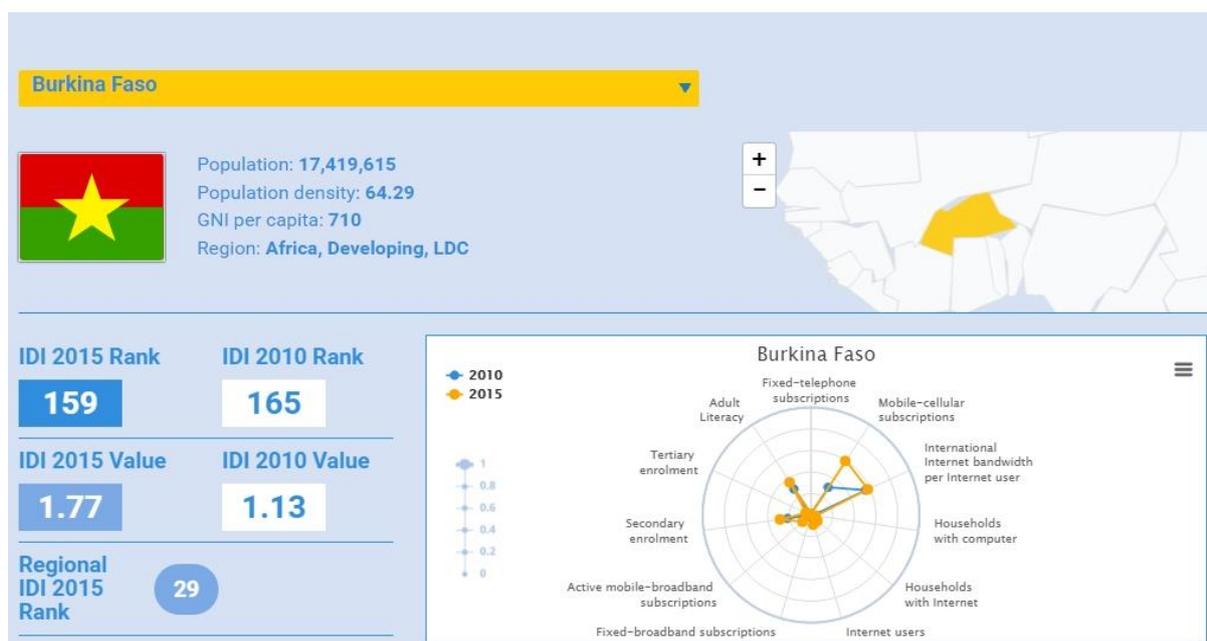


Figure 1 : UIT, ICT development index 2015, <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2015/#>

II_ L'utilité des TIC pour le développement

Les notions de technologies de l'information et de la communication (TIC) et de nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) (en anglais, Information and communication technologies, ICT) regroupent les techniques utilisées dans le traitement et la transmission des informations, principalement de l'informatique, de l'internet et des télécommunications. Par extension, elles désignent leur secteur d'activité économique. Cette définition des TIC positionne cette industrie comme support de l'industrie du contenu numérique qui fonde le passage à une nouvelle *lignée technique* celui de *la lignée numérique*, successeur de l'analogique. Les TIC représentent donc la convergence technique entre les télécommunications, l'audiovisuel et l'informatique. Nommées à ses débuts NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication), elles désignaient alors « *un ensemble vaste et hétérogène de systèmes de communication, de matériels, de biens d'équipement qui se greffent sur les innovations de l'informatique, des télécommunications et de l'audiovisuel, sur les synergies qui se sont dégagées entre ces secteurs.* » (J. Jouët, 1992 – p.177).

Dans le cadre de la présente étude, les *Technologies de l'information et de la Communication* vont regrouper les techniques utilisées dans la collecte, le traitement et la

transmission des informations, principalement de l'informatique, de l'électronique et de l'internet ainsi que leurs secteurs d'activités correspondants. Cela englobe tous les TIC qui sont ou peuvent être utilisés dans le domaine de l'agriculture et de l'agriculture irriguée, et qui vont de technologies plus anciennes comme (analogique) vidéo, la radio et la télévision à l'informatique, Internet, la télédétection, mobile et la radiodiffusion numérique.

De nos jours, un large consensus se démarque pour reconnaître que les TIC peuvent apporter une grande contribution à la lutte contre la pauvreté et à la l'atteinte des Objectifs mondiaux. A la suite de cette reconnaissance, la communauté internationale s'est donnée pour mission, lors du Sommet Mondial de la Société de l'information (SMSI) en 2003 à Genève « [...] de tirer parti du potentiel des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) pour promouvoir les objectifs de développement énoncés ... »². Pour y arriver, la stratégie adoptée consiste à mettre les « TIC au service du développement » selon A. F. Loukou, (2002). Cette approche consiste à recourir aux TIC dans les domaines de l'éducation, de la gouvernance, de la santé, de l'autonomisation des femmes, de la protection de l'environnement et de l'agriculture.

En ce qui concerne ce dernier domaine, il faut signaler qu'au cours des cinq dernières années, l'expression ICT4Ag est devenu l'acronyme le plus largement adopté pour l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le secteur agricole. La conférence de ICT4Ag internationale organisée par le CTA à Kigali Rwanda en 2013 a consacré ce terme contre celui de « e-agriculture ».

III_ Les TIC pour l'agriculture (ICT4Ag)

Dans son rapport sur le développement mondial « Les dividendes du numériques³ » (2016), la Banque mondiale identifie l'agriculture comme l'un des secteurs où les TIC peuvent avoir un impact potentiel énorme. Environ 70% de la population mondiale qui étaient visées par les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et maintenant les Objectifs de Développement Durable (ODD) vit dans des zones rurales et dépend principalement de l'agriculture pour sa subsistance. Cette population est constamment confrontée à deux défis grandissants : produire plus et produire mieux. L'usage des TIC pour l'agriculture, vise en gros à répondre à ces deux problématiques. Leur introduction trouve un sens si l'on considère

² - Article 3 de la déclaration de Genève en décembre 2003

³ - http://www.itu.int/en/itu/news/Documents/2016-03/2016_ITUNews03-fr.pdf

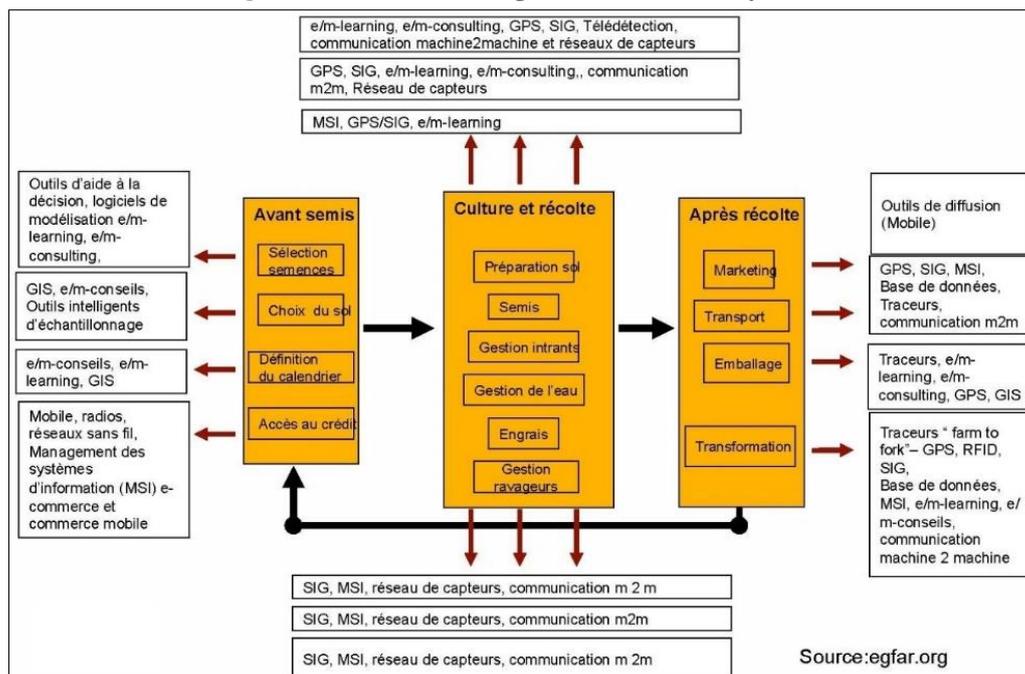
l'information comme un intrant pour l'agriculture irriguée. Un intrant d'une nature certainement particulière, mais indéniablement présent et utile dans toutes les strates de cet effort humain pour guider le développement naturel des plantes dont il tire sa subsistance.

Dans l'agriculture, l'information est présente sous la forme de savoirs et de savoir-faire qui est localement déterminée et influence les procédures de production.

Les informations pour l'agriculture sont de natures diverses, elles interviennent comme des outils d'aide à la décision pour les agriculteurs. Plus l'activité agricole se complexifie, intègre des innovations techniques et se rapproche d'une activité entrepreneuriale, plus les informations sont importantes à sa réalisation et à son développement. Face à un tel contexte : *« il est raisonnable de se demander comment améliorer la dynamique d'information et communication dans le domaine agricole. C'est en ce moment que les TIC deviennent une piste potentiellement intéressante... »* (R. E. Pasquati, 2009, p.28).

Les TIC peuvent jouer un rôle important pour les acteurs, aussi bien dans la phase de production que pour assurer la communication institutionnelle et l'échange d'informations techniques par exemple – que dans la phase de commercialisation – à travers la création de *« circuits locaux de commercialisation plus transparents, limitant ainsi les spéculations et les risques de pénurie artificielle, améliorant la répartition des marges entre les différents maillons de la chaîne de la valeur de chaque filière, du producteur au consommateur »* (Blanchard, 2004, p.259). Le schéma proposé par L. Gbaguidi (2012) donne un aperçu de la contribution possible des TIC dans l'itinéraire de production agricole.

Figure 2 : TIC dans l'agriculture : les moyens existants



Source : L. Gbaguidi, 2012, TIC/ICT pour l'agriculture : Expériences Africaines et perspective, Partage du Savoir en Méditerranée, Tunisie.

IV_ L'agriculture irriguée au Burkina Faso : l'apport des TIC

Le développement démographique du Burkina Faso a pour conséquence l'accroissement des besoins alimentaires à satisfaire. Présentement, les importations alimentaires atteignent des niveaux parfois sans commune mesure avec la production. Sans avoir la prétention de résoudre les problèmes de disponibilité alimentaire au niveau national en termes d'autosuffisance, l'agriculture irriguée au Burkina Faso pourrait contribuer fortement à résorber le déficit en certains produits et réduire localement l'insécurité alimentaire.

En effet, malgré le potentiel de de 233.500 hectares de terres irrigables et 500.000 ha de bas-fonds facilement aménageables dont dispose notre pays, l'agriculture irriguée au Burkina Faso demeure faiblement développée environ 12 à 14%. Cette pratique agricole qui consiste à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour en augmenter la production et permettre leur développement normal, est confrontée aux difficultés suivantes :

- La mauvaise gestion et le manque de maintenance des aménagements ;
- Les difficultés d'accès aux services financiers ;
- Le problème d'accès au marché agricole ;
- La faible structuration des filières agricoles ;
- La faiblesse organisationnelle des acteurs du secteur.

A ces difficultés, s'ajoutent des contraintes comme la faiblesse des techniques de conservation, des capacités de stockage et de transformation des produits agricoles, l'insuffisance et le mauvais état des infrastructures de désenclavement, les pesanteurs culturelles et des critères d'attribution des terres pouvant exclure les groupes sociaux défavorisés. Face à ces contraintes, et au vu de l'importance de l'agriculture irriguée pour le pays, la stratégie nationale de développement durable de ce secteur agricole a mobilisé et engagé d'importants investissements. Ces investissements proviennent entre autres de la Banque mondiale, de la Banque africaine de développement, du Fonds International de développement agricole, la FAO...

V_ Catégories de TIC rencontrées

Durant la phase terrain de notre étude, nous avons inventorié plusieurs TIC que nous avons classé en 6 catégories selon le niveau d'usage par les acteurs de l'agriculture irriguée.

- Les systèmes d'information de marché,
- Les systèmes de paiement mobile,
- Les solutions agro-météorologiques.
- Les systèmes mobiles de collecte et d'analyse de données,
- Les systèmes de gestion d'organisation agricole,
- Les bases de données

Il s'agit pour nous dans les lignes qui suivent d'en faire l'inventaire de celles qui sont déjà utilisées par les acteurs de l'agriculture irriguée celles qui ont du potentiel pour le secteur.

1_ Systèmes d'informations de marché

Selon la FAO : « *un SIM est un service, généralement public, qui se charge de collecter périodiquement, auprès des marchés de groupage ruraux, des marchés de gros et des marchés de détail, toutes les informations nécessaires relatives aux cours et aux prix pratiqués, et éventuellement aux quantités des denrées agricoles les plus couramment commercialisées afin de les porter, régulièrement et en temps utile, à la connaissance des agriculteurs, des négociants, des responsables de l'administration, des gouvernants et autres, y compris les consommateurs, en les diffusant par l'intermédiaire des différents médias disponibles* » (SHEPHERD,1997).

Comme dans la plupart des pays africains, plusieurs SIM coexistent au Burkina, dont plusieurs ont déjà une longue expérience et sont en cours d'évolution, cherchant à mieux atteindre les acteurs du marché en s'appuyant sur les technologies actuelles. Ces SIM jouent un rôle fondamental dans l'évolution de la structure des marchés agricoles, sur la transparence de ces marchés et l'accessibilité durable des producteurs sur ces marchés. Ces SIM travaillent en synergie et en collaboration sur certains aspects et partagent le plus souvent les mêmes marchés. Mais il existe une diversité entre les SIM, et cette diversité se traduit par une certaine redondance des marchés suivis, des produits couverts (oléagineux, céréales), de l'information fournie (prix de détail, prix de gros, contacts d'acheteurs). La transmission interne de l'information s'appuie fréquemment sur la téléphonie mobile et Internet, mais également sur le courrier classique. En revanche, les formes de diffusion demeurent classiques ; il s'agit principalement de la radio nationale et rurale, les bulletins, des affiches sur la place des marchés, de bulletins et de courrier électronique ; ces dernières étant peu accessibles aux utilisateurs ruraux. La mise à la disposition d'informations utilisables par les professionnels du monde agricole reste donc un défi. En ce sens, certains SIM ont été repérés comme novateurs utilisant principalement les TIC pour alimenter leurs bases de données, et pour rendre les informations plus accessibles aux utilisateurs.

SIM SONAGESS	
Institution de rattachement :	SONAGESS
Date de création :	1990
Objectifs visés :	Transparence des marchés ; Développement du commerce intra régional Appui à la décision politique économique et sociale ; Meilleure connaissance des marchés.
Nombre de marchés suivi :	64 marchés
Information collectée :	Prix des céréales, des légumineuses, les oléagineux et noix, et des tubercules.
Moyen de collecte et de transmission :	Enquêteurs appuyés par les contrôleurs dans la collecte des données. Transmission par téléphone mobile, email et courriers

Mode de diffusion :	Radio rurale et nationale en 16 langues nationales et en français ; bulletins hebdomadaires, trimestriels et annuels ; courriers électroniques
Informations suivies	Prix de gros, prix de détail et prix au producteur
Faiblesses :	N'utilise pas le SMS et le web comme moyen de diffusion, ce qui entraîne un long délai de la chaîne d'information (radio rurale et nationale). Ne diffuse pas les informations à temps réel (une fois par semaine)
Forces :	<p>Possède la base de données la plus ancienne compte tenu de son ancienneté ;</p> <p>Possède des moyens d'alerte et de suivi de la sécurité alimentaire dans les différentes régions ;</p> <p>Possède une grande expérience dans la collecte et la diffusion des informations ;</p> <p>Membre de RESIMAO, ce qui accroît son public cible, et son champ d'intervention.</p>
Services complémentaires offerts par le SIM	Formations et études
Plus d'informations	sonagess@fasonet.bf Tel : 25 31 28 05

SIMA	
Institution de rattachement :	DGPER
Date de création :	2013
Objectifs visés :	<p>Objectif principal : Mettre en place une plate-forme unique de coordination et de mise en cohérence des SIM existants en vue d'assurer un meilleur accès aux informations de marché et de développer les opportunités d'affaires pour les petits producteurs</p> <p>Objectifs spécifiques :</p> <p>Normaliser les systèmes de collecte, de traitement et de diffusion des données de marché</p>

	<p>Mettre en place une plate-forme unique de coordination des SIM</p> <p>Corriger les asymétries d'informations au niveau des acteurs des chaînes de valeurs agro-sylvo-pastorales</p> <p>Mettre à la disposition des acteurs des informations en temps quasi réel sur les prix et les offres des produits</p> <p>Faciliter la mise en relation des acteurs des chaînes de valeurs agro-sylvo-pastorales</p> <p>Améliorer les flux d'échanges commerciaux en développant une dimension veille commerciale</p>
Nombre de marché suivi :	86 marchés
Informations collectées :	Prix et quantité sur les céréales, viande et bétail, les produits de l'élevage, les oléagineux et noix et les légumineuses. Offre et demande des produits sur les marchés, les contacts des acheteurs et vendeurs
Moyen de collecte et de transmission :	Utilisation des enquêteurs appuyés par les contrôleurs pour la collecte des données. L'outil de collecte est le Smartphone. Le mode de transmission est le téléphone mobile via internet
Mode de diffusion :	La diffusion se fait par SMS, par courrier électronique, les bulletins, des affiches sur la place des marchés, des journaux, la radio nationale et rurale.
Informations suivies	Le prix de détail et de gros, les offres d'achat et de vente, les conseils commerciaux.
Faiblesses :	<p>Le mode de transmission des données par internet peut ne pas être évident compte tenu des défaillances des réseaux téléphoniques et de la connexion internet.</p> <p>Difficulté d'un non inscrit d'utiliser le SMS comme un moyen de consulter les informations diffusées.</p>
Forces :	Le SIMA possède plusieurs moyens de diffusion, cela lui permet d'atteindre un grand public. Ce SIM travaille beaucoup en collaboration avec les autres SIM tels que SIMAgri, SIM SONAGESS, SIM Bétail/viande, SIM APFNL en vue d'améliorer ses services.

Services complémentaires offerts par le SIM	En plus des formations à l'intention de son public cible, le SIMA organise des bourses afin de créer une rencontre entre les offreurs et les demandeurs
---	---

Apex-BURKINA	
Institution de rattachement :	APEX-BURKINA
Date de création :	1996
Objectifs visés :	<p>Signaler les opportunités d'affaire qui existent sur les marchés</p> <p>Mise en relation entre les acheteurs et les vendeurs</p> <p>Développer le commerce intra régional</p> <p>Appui aux prises des décisions politiques, économiques et sociales</p>
Public ciblé :	OP, commerçants, transformateurs, les institutions et services étatiques, l'interprofession
Nombre de marché suivi :	7 marchés
Information à collecter :	Prix et quantité des légumineuses, les oléagineux et noix, les légumes, les fruits, la viande et le bétail et les offres et les demandes de produits,
Moyen de collecte et de transmission :	La Collecte des données se fait au niveau des sites spécialisés (données des autres SIM)
Mode de diffusion :	SMS, courrier électronique, les bulletins et web (www.apexb.bf).
Informations suivies	Prix de gros, prix au détail, prix CAF/FOB, quantités échangées, volumes importés et exportés, offres d'achat et de vente, prévisions des prix, normes et standards, réglementations et taux de change.
Faiblesses :	Les informations suivies par le SIM sont nombreuses et cela ne permet pas un traitement efficace des données. La collecte des données à travers les sites spécialisés peut créer un biais car étant donné que les SIM qui collectent se retrouvent souvent avec des données périmées dont leur fiabilité est mise en cause.

Forces :	Le nombre de marchés étant restreint, cela permet à ce SIM non seulement de mieux maîtriser sa zone d'intervention et de compenser le temps consacré au traitement des informations suivies par le SIM. Ce SIM est un des SIM étudiés qui occupe des flux transfrontaliers par la collecte des volumes importés et exportés.
Services complémentaires offerts par le SIM	En plus des formations et les études, ce SIM apporte son appui au OP, et organise des foires commerciales.
Plus d'informations	www.apexb.bf Tel : (226) 25 31 13 00 ou 25 31 13 01

SIMAgri	
Institution de rattachement :	APROSSA/Afrique Verte Burkina
Date de création :	2011
Objectifs visés :	<p>Transparence des marchés agricoles</p> <p>Signaler les opportunités d'affaires qui existent sur les marchés</p> <p>Renforcer les capacités des producteurs</p> <p>Mise en relation entre les acheteurs et les demandeurs</p> <p>Développer le commerce intra régional</p> <p>Appui aux prises des décisions politiques, économiques et sociales</p>
Public ciblé :	Producteurs, transformateurs, commerçants, OP, ONG, interprofession, structures et services étatiques.
Nombre de marché suivi :	26 marchés
Informations collectées :	Prix et quantités des céréales, des oléagineux et noix, des légumineuses, des légumes, des fruits, des épices, des semences, des racines et des tubercules, des viandes et des bétails. Offres d'achat et de vente, et les contacts des acheteurs et vendeurs sont aussi collectés.
Moyen de collecte et de transmission :	26 enquêteurs (un par marché), appuyés par 10 contrôleurs (un par zone). SIMAgri possède 10 agents de

	services de vulgarisation qui interviennent aussi dans la collecte des données. Le mode de transmission est le téléphone portable via les SMS, par flotte (appel), par internet. En plus, les courriers et les emails sont aussi utilisés dans la transmission des données.
Mode de diffusion :	Le mode de diffusion le plus utilisé est le SMS suivi du Web (www.simagri.net). Les courriers électroniques, les bulletins et les affichages sont aussi les moyens pour APROSSA d'atteindre ses objectifs.
Informations suivies	Prix de détail et de gros, les offres d'achat et vente, les contacts des acheteurs et des vendeurs et les prévisions des prix sont les informations suivies par SIMAgri
Faiblesses :	<p>APROSSA suit plusieurs produits à la fois qui engendrent des coûts élevés et une lenteur dans le traitement des données. Cela peut aussi jouer sur la pérennité du SIM car plus le nombre des produits et marchés suivis est élevé, plus les coûts augmentent, et cela réduit la viabilité et la crédibilité du SIM à long terme.</p> <p>Problème d'actualisation des informations collectées.</p>
Forces :	<p>SIMAgri est un SIM communautaire. Sa particularité réside dans ses services offerts et son mode de diffusion.</p> <p>Une personne inscrit ou non peut bénéficier des services de SIMAgri. Il y'a une possibilité de personnaliser les informations en envoyant une offre d'achat ou de vente. Le mécanisme de feedback entre la plate-forme permet d'ajuster en permanence leur offre d'information aux besoins des acteurs.</p> <p>Enfin, SIMAgri est la seule plate-forme électronique à laquelle les utilisateurs peuvent accéder par une application appelée SIMAGRIMOBIL⁴</p>
Services complémentaires offerts par le SIM	Les formations et l'organisation des bourses constituent les principaux services complémentaires offerts par APROSSA. L'association possède une grande expérience dans ces deux domaines. En plus des deux services cités ci-dessus, l'appui aux OP, l'appui au stockage et

⁴ Cette application est compatible aux téléphones ayant une application JAVA

	l'approvisionnement d'intrants ou de semences sont aussi d'autres services complémentaires offerts par le SIM
Plus d'informations	aprossa-burkina@afriqueverte.net Tel : 25 34 11 39

BeoogoAgro	
Institution de rattachement :	TICANALYSE
Date de création :	2016
Objectifs visés :	Réduire la pollution dans les retenues d'eau où l'agriculture irriguée est pratiquée Fournir des informations sur les pesticides/herbicides homologués Sensibiliser les producteurs à l'usage des pesticides/herbicides Mettre en relation les producteurs et les fournisseurs d'intrants agricoles
Public ciblé :	Producteurs, transformateurs, commerçants, OP, ONG, interprofession, structures et services étatiques.
Informations collectées :	Pesticides/herbicides homologués Bonnes pratiques agricoles Fournisseurs d'intrant agricoles
Mode de diffusion :	Appels téléphoniques automatisés (voix dans plusieurs langues)
Faiblesses :	La technologie vocale coute cher par rapport au SMS. Nécessité du choix de langue par l'utilisateur
Forces :	Diffusion de l'information de manière vocale. Utilise la langue de la personne appelée Reçoit et émet un appel

	<p>Possibilité pour les bénéficiaires de laisser leurs préoccupations par la voix</p> <p>Mise à jour continuelle des informations</p>
Services complémentaires offerts par le SIM	Possibilité de construire d'autres services de diffusion d'information ou de collecte d'information basée sur la voix.

Les systèmes d'information de marché sont déjà utilisés par les acteurs de la chaîne de valeur de l'agriculture irriguée au Burkina Faso. Pour mieux intégrer ces dispositifs dans le projet PARIIS, il faudrait prendre en compte le mode et le canal de diffusion de l'information, le modèle économique et la flexibilité de la plateforme. En ce sens le SIM SONAGESS qui est le plus ancien (1990) des Systèmes d'information au Burkina peut être d'un grand apport, vu que les informations suivies sont les prix de gros, prix de détail et prix au producteur et possède une grande expérience dans la collecte et la diffusion des informations. Mais son mode de diffusion est une limite (hebdomadaires, trimestriels et annuels) et via la radio.

SIMAgri, dont l'institution de rattachement est Afrique Verte Burkina serait selon ses caractéristiques apte à relever le défi de la diffusion des informations de marché. Il couvre les marchés majeurs et donne accès à l'information de marché par le téléphone portable via le SMS, et une application java et android dédiée. Il est une plateforme communautaire et accepte des partenaires pour la cogestion et la plus large couverture du domaine agricole. PARIIS pourrait saisir l'opportunité de gérer le volet information de marché de l'agriculture irriguée via la plateforme de SIMAgri.

Une étude⁵ de marché réalisé en 2015 sur le Système d'information de marché agricole au Burkina a révélé que 96,4% des acteurs de chaîne de valeur agricole accèdent à l'information agricole dont ils ont besoin via le téléphone. Mais ce sont les appels téléphoniques qui sont majoritairement utilisés pour accéder à ces informations. L'utilisation du SMS et des autres applicatifs du téléphone est marginal. BeoogoAgro de TICANALSE qui est une nouvelle plateforme d'information agricole qui n'a certes pas encore l'envergure de SIM SONGESS et de SIMAgri, mais dispose d'un atout important qui est la capacité à diffuser de l'information de manière vocale, en langue locale et directement sur le téléphone via un système vocal interactif pourrait être un atout pour le PARIIS. Ce système d'information peut être une piste

⁵ ROUAMBA M. (2015) Etude de marché du système d'information de marché SIMAgri, TICANALYSE, Ouagadougou

pour permettre à la majorité des acteurs de l'agriculture irriguée (petits exploitants, non alphabétisés) d'accéder à l'information de marché et de mieux l'exploiter.

2_ Système de porte-monnaie mobile

La monnaie électronique est simple, pratique, économique et relève véritablement de l'innovation de rupture (Babcock, 2013). La vraie révolution dans ce système ne réside pas tant dans la technicité des innovations et services mis à la disposition des agriculteurs, mais dans le potentiel de diffusion de ces technologies par le biais d'un outil quotidien devenu banal : le téléphone portable. Pour les agriculteurs, elle représente l'opportunité d'accéder facilement à des capitaux et services simples. Ceux-ci permettent d'améliorer l'ensemble de leur chaîne de valeur, de l'installation jusqu'à l'écoulement des produits en passant par l'approvisionnement et l'exploitation.

Habituellement, les acteurs de la chaîne de valeur doivent se déplacer pour effectuer d'importants retraits bancaires destinés au paiement, en argent comptant, de nombreux exploitants des régions rurales, avec ce que cela implique en termes de sécurité, de logistique, de processus comptables et de coûts. Ces systèmes de paiement en argent comptant sont obsolètes, coûteux, lents, propices à la fraude et témoignent d'un immense écart d'efficacité dans la chaîne de valeur, qui doit impérativement être comblé.

Au Burkina Faso, l'univers du Mobile Money est largement dominé par Airtel avec son produit Airtel money m-ligdi. Pour autant TELMOB qui dispose également de Mobi-cash venega se fait présent.

AIRTEL MONEY	
Institution de rattachement :	AIRTEL BURKINA
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliter les transferts d'argent • Faciliter la gestion des fonds personnels • Faciliter le payement des factures
Public ciblé :	Coopératives, groupements, associations, institutions financières, particuliers
Fonctionnalités	Dépôt Retrait

	Transfert
Environnement d'utilisation	Téléphones portables (USSD)
Faiblesses :	- Dépendance au réseau. Ne peut pas être utilisé dans les zones non couvertes par le réseau téléphonique.
Forces :	- Ne nécessite pas de connexion internet - Connecté au système monétaire. - Déjà utilisé par des millions d'abonné. - Large réseau de distributeur
Business Model	- Commission par transaction
Plus d'informations	http://africa.airtel.com/wps/wcm/connect/africarevamp/burkina-faso/accueil/individuel/airtel-money/airtel-money-m-ligdi

MOBICASH VENEGA	
Institution de rattachement :	TELMOB
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliter les transferts d'argent • Faciliter la gestion des fonds personnels • Faciliter le paiement des factures
Public ciblé :	Coopératives, groupements, associations, institutions financières, particuliers
Fonctionnalités	Dépôt Retrait Transfert
Environnement d'utilisation	Téléphones portables (USSD)
Faiblesses :	- Dépendance au réseau. Ne peut pas être utilisé dans les zones non couvertes par le réseau.
Forces :	- Pas besoin de connexion internet - Connecté au système monétaire. - Déjà utilisé par des millions d'abonné. - Large réseau de distributeur
Business Model	- Commission par transaction

Plus d'informations	http://www.onatel.bf/particulier/telephonie-mobile/produits-et-services/mobicash.aspx
---------------------	---

NUG-BANK	
Institution de rattachement :	TICANALYSE
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Dématérialiser les moyens de paiement • Faciliter les transferts d'argent • Faciliter la gestion des fonds personnels • Virtualiser les systèmes de tontine
Public ciblé :	Coopératives, groupements, associations, institutions financières, particuliers
Fonctionnalités	Dépôt Retrait Transfert Prêt
Environnement d'utilisation	Téléphones portables, interfaces web
Faiblesses :	- Non connecté aux systèmes monétaires
Forces :	<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionne avec tous les réseaux - Est utilisable partout - Ne nécessite pas de connexion internet - Assistance vocale disponible - Prêt - Pas de frais de transaction - Pas de frais de tenue de compte
Business Model	<ul style="list-style-type: none"> - Paiement unique par an - Intérêts sur les prêts
Plus d'informations	www.nugbank.ticanalyse.org ou contact@ticanalyse.org Tel : (226) 25 35 55 35/65 34 00 00

Au Burkina Faso, les acteurs de la chaîne de valeur agricole utilisent déjà leur téléphone comme porte-monnaie mobile. Mais, l'utilisation de cette innovation n'est pas laissée en marche aux premiers acteurs de la chaîne qui sont les petits exploitants et surtout les femmes. Pour ces tranches vulnérables de la chaîne de valeur de l'agriculture irriguée, les services financiers numériques peuvent ouvrir de nouveaux horizons, ils auraient alors accès à des services financiers ainsi qu'à des opportunités de création de valeur.

Au Burkina Faso, Airtel Money est le service le plus utilisé pour substituer l'argent comptant, mais il se trouve que ce service a misé sur la densité de la population dans les centres urbains et les populations intermédiaires le long de routes nationales. Ce sont ces densités de population qui peuvent pérenniser le service payant de Airtel, dont la proposition de valeur est inférieure pour les petits exploitants du dernier kilomètre des villages reculés, aux achats généralement moindres.

Selon Babcock (2013), chez les opérateurs de réseau mobile, peu d'efforts ont déjà été consacrés à des études de marché. En l'absence de mise en œuvre rigoureuse d'une étude de marché, les ORM ont transposé aux régions rurales leur stratégie de marketing pour les grands centres urbains, où la population est plus alphabétisée, a davantage de culture financière et numérique et est plus susceptible de faire confiance aux ORM et aux institutions financières, avec peut-être quelques variantes mineures. C'est pourquoi toute adoption, même limitée, de services financiers mobiles dans les régions rurales tient davantage de l'opportunisme que d'une réelle stratégie.

Cette situation exprime la nécessité de mettre en place un système de porte-monnaie mobile alternatif qui allie des actions en faveur des petits exploitants, des stratégies de partenariat novatrices et une création de valeur mutuelle. Cela permettra d'augmenter l'accès aux services financiers agro-numériques qui permet non seulement la création d'opportunités commerciales pour les entreprises, mais assure également un service vital aux petits exploitants, dont le point de départ est l'octroi d'une identité financière.

NugBank de TICANALYSE se veut être une plateforme répondant aux besoins latents des acteurs laissés en marge par les opérateurs de téléphonie mobile envers les produits financiers comme le crédit, l'épargne et les paiements, ainsi que les fonctions de la monnaie électronique comme le dépôt et le retrait d'argent gratuit, l'émission et la réception d'un transfert gratuit ainsi que la consultation gratuite du solde.

3_ Système d'information météorologique et Agronomique

Parmi les différents systèmes de production agricole irrigués, il existe un potentiel d'améliorations substantielles des pratiques d'irrigation au sein des exploitations agricoles qui pourraient maximiser la productivité de l'eau, la surveillance des cultures et de leurs environnements. Cela est un outil puissant pour améliorer la gestion de l'irrigation à la parcelle. Plus précisément, les TIC permettent grâce aux systèmes intégrés de capteurs électroniques, d'enregistreurs de données et de communication à distance un suivi quasi-continu et quasi- en temps réel de la croissance des plantes, ce qui améliorera sensiblement l'utilisation de l'eau d'irrigation.

Pour ce type de technologies, notre inventaire nous a permis d'en identifier trois :

Info4Dourou 2.0	
Institution de rattachement :	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)
Description	Station hydrométéorologique d'aide à l'irrigation.
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer et accroître la capacité de gestion de l'eau et des ressources naturelles en impliquant des technologies pour le développement • Chercher des dynamiques entre éco hydrologie et gestion des bassins versants • Améliorer la capacité de la communauté rurale à s'adapter à l'évolution des pressions environnementales
Public ciblé :	Coopératives, groupements, associations, institutions financières, particuliers
Informations collectées :	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau de la pluviométrie - Cordonnée GPS de la parcelle - Niveau d'humidité du sol - Température du sol
Moyen de collecte et de transmission :	<ul style="list-style-type: none"> - SMS - GPRS - Internet
Faiblesses :	<ul style="list-style-type: none"> - En expérimentation - Ne peut pas être programmé par le producteur

	- Les données récoltées sont complexes pour le producteur.
Forces :	- Système léger - Supporte d'autres capteur
Plus d'informations	M. KABORE Seydou, Tél. : 70 18 11 71 / 70 66 79 59, E-mail : seydou.kabore@gmail.com http://cooperation.epfl.ch/Info4Dourou2fr

Akvo Caddisfly	
Institution de rattachement :	Akvo
Description	Test de Qualité de l'eau (avec les paramètres Nitrite/Nitrate, Fer, Conductivité, PH, Fluoride y autres paramètres de bandelettes existantes y autres en développement)
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre à la disposition des acteurs en charge de la gestion des retenues d'eau des outils simples et accessibles pour tester la qualité de l'eau. • Identifier la teneur de certaines composantes dans l'eau.
Public ciblé :	Coopératives, groupements, associations, ONG, gouvernement, particuliers
Informations collectées :	- Qualité de l'eau (avec les paramètres Nitrite/Nitrate, Fer, Conductivité, PH, Fluoride)
Faiblesses :	- Forte dépendance à l'internet
Forces :	- Documentation détaillée disponible sur l'utilisation des outils Akvo - Solution déjà éprouvé sur plusieurs terrain
Plus d'informations	emeline@akvoflow.org ou akvoflow.org

Drone4precision	
Institution de rattachement :	TICANALYSE

Description	Service de survol de drone des exploitations agricole, des retenues d'eau avec analyse de l'image.
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer la précision des données cartographiques • Créez des cartes pour évaluer la santé des cultures • Améliorer les prises de décision en confrontant les données au sol avec les données aériennes
Public ciblé :	Producteur agricole sur parcelle irriguée, chercheurs,
Informations collectées :	<ul style="list-style-type: none"> - Cartographie du périmètre - Données climatiques - Données sols - Données culturelles
Faiblesses :	<ul style="list-style-type: none"> - Peu connu par les acteurs de l'agriculture
Forces :	<ul style="list-style-type: none"> - Offre une vue aérienne des parcelles, ainsi qu'un d'image avec différents outils de prise de vue. - Permet de visualiser autant de petits que de grands périmètres
Plus d'informations	www.ticanalyse.org

Selon la FAO⁶ l'agriculture irriguée même à faibles niveaux d'intrants est plus productive que l'agriculture pluviale à forts niveaux d'intrants ; ceci résulte de l'avantage de pouvoir contrôler assez précisément la quantité d'eau et de nutriments absorbée par les racines des plantes. Cela dénote de la nécessité de pratiquer une agriculture irriguée de précision.

L'agriculture de précision est un principe de gestion des parcelles agricoles qui vise l'optimisation des rendements et des investissements, en cherchant à mieux tenir compte des variabilités des milieux. L'objectif général de récolter le plus possible de produits, tout en consommant le moins possible d'énergie et d'intrants (engrais, produits phytosanitaires, eau). Sa pratique requiert l'utilisation de nouvelles technologies qui vont permettre d'optimiser la gestion des parcelles sur trois plans : agronomique, environnemental, économique.

De plus, les TIC mettent à la disposition de l'agriculteur de nombreuses informations qui peuvent :

- Constituer une véritable mémoire de l'exploitation ;

⁶ - <http://www.fao.org/docrep/005/Y3918F/y3918f10.htm>

- Aider la prise de décision ;
- Aller dans le sens des besoins de traçabilité ;
- Améliorer la qualité intrinsèque des produits agricoles ;
- Améliorer les intrants des différentes parcelles.

Au vu du potentiel des TIC, leur contribution devrait être de plus en plus sollicitées dans l'agriculture irriguée.

Les TIC sont déjà utilisées par les acteurs de l'agriculture irriguée, mais pas à son plein potentiel. Info4Dourou a du potentiel pour la collecte des données météorologiques et l'aide à l'irrigation. Il a déjà été expérimenté sur plusieurs sites et s'est révélé apte. Mais, le bémol est que le dispositif tel que présenté pendant l'expérimentation n'est pas à la portée de petits exploitants qui représente la majorité des acteurs du maillon production de l'agriculture irriguée.

L'agriculture de précision passe-t-elle forcément par la haute technologie ? Pas du tout ! Les solutions basse technologie sont aussi intéressantes que la solution high-tech. Le schéma directeur de l'agriculture de précision version haute technologie ne convient pas au contexte de la petite exploitation. Si le PARIIS veut introduire certaines applications de l'agriculture de précision haut technologie dans les petites parcelles irriguées du Burkina Faso, cela concernerait tellement de paysans peu alphabétisés qu'il ne pourrait tous les former. La solution est alors de concevoir et d'adopter des technologies qui se conforme à leur niveau de connaissance et de pratique. En cela l'équipe stations hydro-météorologiques info4dourou a décidé de revoir leur dispositif en fabricant une station qui coûterait seulement 50 000 frs CFA et qui aurait uniquement pour fonction d'informer le producteur de la nécessité d'arroser sa parcelle, juste avec des voyants lumineux rouge et bleu. Aucune donnée, ne sera transmise par internet pour un traitement quelconque. Ce dispositif qui sera créé seulement pour les petits producteurs pourrait naître d'un partenariat avec le PARIIS.

Pour les grandes exploitations, en plus du capteur connecté utilisé pendant l'expérimentation, il serait possible d'utiliser un drone. L'utilisation des aéronefs dans l'agriculture permet aux planificateurs agricoles d'éviter plus facilement la mauvaise planification de l'infrastructure. Les informations obtenues facilitent également l'organisation d'un approvisionnement adéquat en termes de matériel, ce qui permet d'éviter les gros investissements de départ inutiles pouvant mener un projet à l'échec. Mais ce n'est pas tout. Après l'étape de planification, les drones pourraient être utiles aux exploitants en vue d'estimer avec plus de précision la quantité de fertilisants et de matériaux de plantation nécessaires

pendant la période de végétation. Une fois les cultures plantées, des drones équipés de capteurs spéciaux peuvent surveiller leur croissance. Pour cette technologie, TICANALYSE avec son service Drone4precision pourrait accompagner le PARIIS.

4_ Système de collecte et traitement de données

Les activités de collecte de données, de suivi et d'évaluation (S&E) sont particulièrement chronophages, notamment lors des étapes de planification méthodique et de mise en œuvre. Par le passé, ces tâches étaient réalisées à l'aide de papier et d'un stylo, ce qui les rendait sujettes à erreur, difficiles à organiser sur une grande échelle et entraînait des coûts de transaction élevés. Les technologies de l'information et de la communication (TIC), notamment les téléphones portables, les tablettes et les applications permettant de créer des enquêtes numériques. Elles permettent de réduire considérablement les problèmes classiques auxquels se heurtaient les activités de collecte de données et de S&E à distance.

Dans cette partie nous nous sommes penché sur les solutions disponibles au Burkina.

AKVO FLOW	
Institution de rattachement :	AKVO
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Augmenter considérablement la rapidité et l'exactitude de la collecte de données. • Simplifier nettement la tâche des recenseurs sur le terrain. • Faciliter la coordination des collectes de données à grande échelle. • Publier, partager et analyser facilement les informations. • Fonctionner dans les régions reculées dénuées des infrastructures les plus élémentaires.
Public ciblé :	Coopératives, groupements, associations, ONG
Fonctionnalités	Numérisation et optimisation du formulaire Supporte des questions numériques, alphanumériques, GPS, audio, vidéo Transmission des données en temps réel

Environnement d'utilisation	Téléphones android
Faiblesses :	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite un smartphone - Nécessite la connexion internet pour le transfert des données en temps réel
Forces :	<ul style="list-style-type: none"> - Est utilisable partout - Nécessite un niveau basique d'éducation - Récupération et stockage automatique des données - Déjà utilisé par des organisations nationales - Supporte des capteurs
Business Model	<p>Software as a Service (SaaS) (service de logiciel en location)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numérisation du questionnaire - Formation - Espace de stockage
Plus d'informations	emeline@akvoflow.org ou akvoflow.org

BEOOGO COLLECT	
Institution de rattachement :	TICANALYSE
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliter la création de bases de données • Faciliter le suivi et l'évaluation des interventions • Faciliter la collecte des données • Réduire les erreurs dans les bases de données
Public ciblé :	Coopératives, groupements, associations
Fonctionnalités	<p>Numérisation et optimisation du formulaire</p> <p>Supporte des questions numériques, alphanumériques, GPS, audio, vidéo</p> <p>Transmission des données en temps réel</p>
Environnement d'utilisation	Téléphones android
Faiblesses :	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite un smartphone

	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite la connexion internet pour le transfert des données en temps réel
Forces :	<ul style="list-style-type: none"> - Est utilisable partout - Nécessite un niveau basique d'éducation - Assistance vocale disponible - Récupération et stockage automatique des données - Déjà utilisé par des organisations nationales - Supporte des capteurs
Business Model	Prestation de services pour la numérisation du questionnaire, la formation et le stockage des données
Plus d'informations	www.ticanalyse.org ou contact@ticanalyse.org Tel : (226) 25 35 55 35/65 34 00 00

Les acteurs de l'agriculture utilisent déjà les systèmes mobiles de collecte de données, mais nous n'avons pas trouvé d'expérience chez les acteurs du maillon agriculture irriguée. Dans cette catégorie de TIC, AKVO avec son application FLOW a la plus grande expérience. Son application Flow qui permet des collectes de données en full-mobile.

Avec FLOW, il est possible pour les acteurs de mener des sessions de collecte de données en télécharger instantanément les enquêtes via le support mobile, de faire le suivi de la progression de l'enquête et la mise en place d'un contrôle de qualité rendant possible l'identification des anomalies et incohérences qui peuvent compromettre la qualité générale des données collectées et par conséquent de mettre en place des mesures correctives. FLOW peut également être utilisé en lui ajoutant des capteurs externes. L'ensemble de ces outils permet donc d'assurer la précision des données collectées et leur représentativité par rapport aux réalités du terrain, tout en évitant des pertes de questionnaires, des erreurs de saisie ou de mauvaises interprétations. A ce titre, PARIIS pourrait s'appuyer sur la robustesse et l'expertise d'AKVO pour les processus de collecte pendant le projet.

5_ Système de gestion des organisations paysannes

La gestion coopérative est devenue très importante de nos jours en raison du nombre des adhérents et de la complexité des activités. La recherche de l'efficacité dans les organisations paysannes requiert l'utilisation d'outils performants et adaptés. Avec les TIC il est possible de satisfaire les besoins spécifiques en information et communication de la coopérative, en fonction de son domaine d'activité, de l'ampleur de ses opérations, de

l'environnement externe au sein duquel elle fonctionne et de ses besoins spécifiques en matière d'information. Elles permettent aux coopératives agricoles de gérer leur membership, de mieux organiser leur structuration interne (groupements et producteurs), de gérer leurs contrats d'engagement (cotisation), ainsi que les informations relatives aux intrants agricoles (engrais, semences, etc.), leur variation et leur traçabilité.

Nous avons identifié une solution :

SYGESCOOP	
Institution de rattachement :	TICANALYSE
Objectifs visés :	<ul style="list-style-type: none"> • Permettre une meilleure gestion des coopératives. • Garantir la traçabilité des produits. • Le suivi des cotisations
Public ciblé :	Coopératives agricoles, organisations paysannes
Fonctionnalités	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion des membres • Gestion des modes d'organisations • Gestion des cotisations • Gestion des achats et des livraisons d'amandes • Gestion des paramètres de campagne • Gestion des préfinancements • Gestion de la traçabilité des sacs d'amandes vendues • Gestion des utilisateurs • Les alertes
Langage de développement	Java
Environnement d'utilisation	Windows, Linux, Mac OS
Gestionnaire de base de données	MySQL avec importation et exportation des données en CSV
Faiblesses :	- Portabilité limitée (utilisable uniquement sur ordinateur)
Forces :	<ul style="list-style-type: none"> - L'authentification : l'accès au système est précédé de l'identification - La confidentialité : Seules les personnes autorisées ont accès aux informations qui sont les leurs. - La disponibilité : le système fonctionne sans faille.

	<ul style="list-style-type: none"> - La sauvegarde : Elle se fait régulièrement - La traçabilité ou preuves : Les traces sont conservées et exploitables - Protection contre l'intrusion des virus : Pare feu et formation en SI
Business Model	<p>Installation</p> <p>Formation</p> <p>Entretien</p> <p>Maintenance fonctionnelle et évolutive</p>
Plus d'informations	<p>www.ticanalyse.org ou contact@ticanalyse.org</p> <p>Tel : (226) 25 35 55 35/65 34 00 00</p>

Dans le domaine de l'agriculture, les acteurs plébiscitent le regroupement sous forme de coopérative pour une meilleure défense des intérêts et pour une gestion efficace des ressources. Mais certaines analyses ont montré que les acteurs intervenant seul obtenaient plus de revenus que ceux évoluant sous la forme de coopérative. Pourquoi leur union ne fait-il pas leur force ? La principale raison est la non maîtrise des ressources constituant la base de la mise en commun :

- Difficultés de suivi des membres
- Difficultés liées à la traçabilité des ressources ;
- Difficultés dans la gestion des cotisations ;
- Mauvaise gestion des informations et archives de campagne en cours et précédentes.

SYSGESCOOP est un système informatique d'aide à la gestion des coopératives. Il permet aux acteurs agricoles organisés en coopérative de suivre leur membre et leur production. Ce système pourrait permettre au PARIIS de suivre l'ensemble des acteurs impliqués dans le projet.

6_ Base de données

Parmi les organisations que nous avons rencontrées pendant la phase terrain, certaines disposent de base de données pouvant servir dans l'agriculture irriguée. Il s'agit de :

- **Projet riz pluvial**

Le projet Riz Pluvial permet de cultiver du riz dans les 13 régions du pays, avec l'aménagement des bas-fonds. Ce projet d'envergure nationale dispose de base de données sur :

- L'aménagement hydro agricole : Puits, boulis, magasin, superficie, bas-fonds, rendement par superficie, nombre de producteurs par aménagement, quantité d'intrants, nombre de bas-fonds, nombre de groupements de producteurs de riz, nombre de village, de commune, et de province disposant d'un aménagement

Ces données sont stockées sous forme Excel, Word, SPSS et papier.

- **La DGAHDI**

La direction générale en charge des aménagements hydrauliques et du développement de l'irrigation dispose des données suivantes sous forme Excel, Word et papier :

- Aménagements hydro agricoles (Puits, boulis, bas-fonds, périmètre)
- Rendement par superficie
- La productivité
- Périmètre hydraulique

- **La DRAAH**

La direction régionale du centre de l'agriculture et des aménagements hydrauliques dispose de données en relation avec les Aménagements hydro agricoles (Puits, boulis, bas-fonds, bassins), les Sites de maraichage, la pluviométrie, les barrages. Ces données sont stockées sous forme Excel, Word et papier.

VI_ *Recommandations*

On peut regrouper les défis à relever pour réaliser le plein potentiel des TIC dans l'agriculture irriguée en trois grandes catégories : la technologie, les capacités humaines et le contenu. Il ressort des entretiens que les principales difficultés auxquelles il faut faire face dans les zones rurales isolées : couverture électricité, alphabétisation, etc... Voici les défis propres à ce domaine.

- **Technologie**

Par certains aspects, la technologie n'est pas considérée comme un véritable défi, mais comme un outil qui évolue au fil du temps en fonction des forces du marché et des politiques publiques. La technologie ne représente une frustration que lorsque nos demandes excèdent sa capacité à fournir des services. Plusieurs personnes interviewées ont évoqué le fait que de nombreuses zones rurales ne sont pas couvertes par les réseaux mobiles ou internet. Et parfois, lorsqu'il existe une couverture, le coût de ces services demeure un obstacle quelles que soient les innovations disponibles. Malgré la croissance rapide de la couverture des réseaux mobiles au Burkina Faso, des inquiétudes demeurent quant à la volonté des opérateurs de réseaux mobiles d'étendre la couverture dans les zones les plus reculées et faiblement peuplées. Nous estimons que pour assurer la durabilité des services d'information en passant par les TIC, plusieurs canaux de communication utilisant diverses technologies devaient être combinés et nécessairement utiliser le téléphone mobile comme canal de diffusion.

- **Capacités**

Les TIC peuvent rendre des outils et des informations accessibles, mais acteurs de la chaîne de valeur de l'agriculture irriguée doivent savoir qu'ils existent et être capables de les utiliser. La capacité des individus à utiliser les outils TIC est souvent négligée, ou considérée comme acquise, ce qui tend à défavoriser en particulier les personnes âgées et les femmes dans certaines communautés. Une des solutions proposées pour affronter les défis en termes de capacités individuelles est le recours à des intermédiaires qui deviennent des utilisateurs finaux de la technologie, mais n'en sont pas les bénéficiaires finaux. Une autre solution consiste à inclure le renforcement des capacités dans tous les services TIC dès le départ.

- **Contenu**

Les contenus, dans de nombreux cas n'existent pas sous une forme utilisable avec les TIC modernes, le plus souvent c'est sur du papier. En fin de compte, pour que les TIC puissent fournir des outils de décision réels, il est nécessaire de mettre en place un « écosystème »

d'informations et de données pertinentes. Ce type d'information est déjà disponible dans certains, grâce à la création de bases de données numériques, mais dans certains cas, la question de savoir qui devrait être responsable de la création ou de la mobilisation, de la validation et de la diffusion des contenus, n'est pas claire. C'est élément essentiel à préciser. L'information devrait être développée en fonction des besoins des utilisateurs finaux (par exemple les agriculteurs), et dispensée en vidéo ou en audio dans les langues locales, sous une forme simple et interactive. Elle doit être mise à jour, pertinente et fournie en temps opportun. Il est également essentiel d'offrir un continuum d'informations nécessaires pour une agriculture efficace, et pas seulement se concentrer sur quelques données pertinentes.

- **Modèles pour assurer la durabilité**

Assurer la durabilité et permettre le passage à grande échelle sont des défis réels pour les projets intégrant les TIC. De manière générale moins de 10% des projets TIC pour l'agriculture fonctionnent durablement, et encore moins atteignent une grande échelle. Pour élaborer des services de conseil durables qui font appel aux TIC de manière durable, il faut respecter trois principes :

- Un modèle commercial performant, où les coûts des services sont couverts par les recettes : paiement de l'utilisateur, les frais de publicités, données, etc. assurés par une tierce partie (secteur privé).
- Un modèle de service réussi, où le service est pris en charge dans le cadre du mandat d'un bureau du gouvernement (secteur public).
- Une innovation/technologie prise en charge par le public ciblé et qui se poursuit après le projet.

- **Partenariats**

Signalons dans ces lignes l'importance des partenariats public-privé. Des partenariats entre les acheteurs ou des transformateurs de produits agricoles et les producteurs pourrait permettre de préfinancer les campagnes agricoles ou encore un partenariat entre les fournisseurs de services d'information consultatifs et les opérateurs de téléphonie mobile, par exemple, pourraient permettre de proposer des abonnements à grande échelle à des services informatifs et audio à destination des producteurs.

Le partenariat doit être au cœur de la stratégie de mise en œuvre du PARIIS-BF. Ces partenariats permettront aux acteurs d'accéder au potentiel d'information et de connaissances

des réseaux communautaires déjà existant et de profiter de l'expertise dans certains domaines, afin de développer l'agriculture irriguée à une plus grande échelle.

- **Intermédiaires**

Dans les projets TIC pour l'agriculture il y a deux niveaux d'acteurs essentiels à prendre en compte, il s'agit des utilisateurs et des bénéficiaires finaux de la technologie. Les premiers jouent le rôle d'intermédiaire, en tant que service de conseils, ils sont la plupart des acteurs externes, mais également internes à la population bénéficiaire quand on y identifie des Primo adoptant. Les utilisateurs finaux ont pour rôle d'utiliser la technologie et de mettre les résultats de leur utilisation au service des bénéficiaires, qui sont la population cible du projet. De plus en plus les intermédiaires sont contestés quand ils sont extérieurs à la population bénéficiaire. Si une technologie nécessite des intermédiaires pour la collecte, l'analyse, et le partage des informations dans le PARIIS, il serait opportun de privilégier des intermédiaires endogènes à population bénéficiaire.

CONCLUSION

Les périmètres irrigués constituent des pôles importants de développement pour le Burkina Faso. En particulier, l'irrigation constitue une des options stratégiques importantes pour le développement économique et social. Ainsi, au Burkina Faso, beaucoup de périmètres irrigués ont été réalisés afin de permettre notamment le développement de la production de contre saison. Ce qui est une bonne approche de valorisation de nombreux actifs agricoles. Mais l'exploitation de ces actifs n'est pas optimisée et manque de précision. Dans le cadre du Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel (PARIIS-BF) l'objectif ultime est de rendre l'agriculture irriguée du Burkina Faso plus précise et plus efficiente. L'introduction des TIC trouvent alors sa justification.

Ce rapport fait l'état des lieux des technologies de l'information et de la communication utilisées dans l'agriculture irriguée et plus largement présente d'abord l'état de l'utilisation des TIC dans ce domaine économique et sociale. De cet état des lieux, il en ressort que l'application des TIC aux différents maillons de la chaîne de valeur agricole se traduit par l'amélioration de la compétitivité de la chaîne en général. Au sens large, l'accès et la gestion de l'information technologique (prix et information sur le marché, conditions météorologiques, variables économiques, communication avec les pairs et transactions commerciales, services après-vente, etc.) sont des facteurs très importants dans la réalisation de la compétitivité. Les TIC sont un levier de croissance pour les acteurs de la chaîne de valeur agricole en général et de celle de l'agriculture irriguée en particulier.

Au Burkina Faso, nous avons identifié six (06) catégories de TIC pouvant servir dans le cadre du projet PARIIS-BF, il s'agit premièrement des systèmes d'information de marché qui visent, d'une part, à améliorer la commercialisation des produits agricoles, d'autre part, à renforcer la pertinence des politiques agricoles, alimentaires et commerciales par une meilleure prise en compte de la situation et de la dynamique des marchés. La deuxième catégorie concerne le système de gestion des coopératives agricoles qui ont pour objectif de satisfaire les besoins spécifiques en information et communication de la coopérative concernée, en fonction de son domaine d'activité, de l'ampleur des opérations, de l'environnement externe au sein duquel elle fonctionne et des besoins spécifiques en matière d'information qu'elles peuvent satisfaire grâce à l'informatique. La troisième catégorie concerne les systèmes de paiement mobiles qui offrent aux acteurs de la chaîne de valeur agricole la possibilité d'échanger des capitaux. La quatrième catégorie concerne les systèmes mobiles de collecte de traitement et d'analyse de données de

terrain qui permettent à l'organisation agricole de créer des enquêtes numériques et les logiciels qui permettent de réduire les problèmes classiques auxquels se heurtaient les activités de collecte de données et de S&E à distance. La cinquième catégorie concerne les systèmes intégrés de capteurs électroniques, d'enregistreurs de données et de communication à distance qui permettent la surveillance des cultures et de leurs environnements qui sont des outils puissants pour améliorer la gestion de l'irrigation à la parcelle. La dernière catégorie concerne les bases de données sur l'agriculture irriguée dont disposent différentes organisations.

Nous avons clos ce rapport par une série de recommandations qui concernent les aspects de la technologie à considérer, l'adaptabilité des solutions TIC aux capacités d'usage et aux besoins des utilisateurs finaux ; l'intégration durable des TIC sur le plan social et économique, l'utilité du partenariat dans la stratégie de mise en œuvre et le rôle à ne pas négliger des intermédiaires dans les services de conseils faisant appel aux TIC.

Toutes ces informations devraient, si elles sont prises en compte dans la mise en œuvre du projet lui assurer un succès et rendre l'agriculture irriguée au Burkina Faso plus précise et plus efficiente.

BIBLIOGRAPHIE

- Babcock, L.** (2013). The next great innovation in finance. NextBillion Blog.
- Babcock, L.** (2013). Agriculture mobile finance: Understanding patterns of daily life to leverage market solutions. NextBillion Blog.
- BLANCHARD, J.-M.**, 2004. Une dynamique de développement local basé sur les TIC ? Dans Société numérique et développement en Afrique : usages et politiques publiques. Gemdev et Karthala, p. 255-292.
- DAVID-BENZ H** et Al. 2012, Les systèmes d'information sur les marchés agricoles en Afrique subsaharienne de la première à la deuxième génération <http://www.afd.fr/jahia/webdav/site/afd/shared/PUBLICATIONS/RECHERCHE/Scientifiques/Focales/14-Focales.pdf>
- Della Peruta M.**, Monnaies mobiles sociales : viabilité et efficacité économiques, 2015 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01332476/document>
- Deloitte** 2012: eTransform Africa – Agriculture Sector Study”, http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2016/01/13/090224b08405ea05/2_0/Rendered/PDF/World0developm0000digital0dividends.pdf
- E-Agriculture** 2001, Le rôle des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans l'amélioration des chaînes de valeur agricoles. FAO <http://www.fao.org/docrep/017/ap851f/ap851f.pdf>
- E-agriculture 2012** : Les TIC dans l'agriculture : Connecter les petits exploitants aux connaissances, aux réseaux et aux institutions. Banque Mondiale, FAO, <http://www.fao.org/docrep/016/ap561f/ap561f.pdf>
- FAO.** 2013. ICT uses for inclusive agricultural value chains. Rome <http://www.fao.org/docrep/017/aq078e/aq078e.pdf>
- GUIRE A.** orientations nationales en matière d'agriculture irriguée au burkina faso : enjeux, acquis et perspectives, 2013 https://cmsdata.iucn.org/downloads/presentation_du_sous_secteur_de_l_irrigation_atelier_national_uicn.pdf
- IRSTEA**, Nouveaux Capteurs et objets connectés pour l'agriculture numérique ; <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/331300-942f6-ressource-sia2016-rencontre-agriculture-numerique-4-guizard.html>
- JOUËT J.**, 1992, *Pour une relecture de la société d'information*, in CHAMBAT Pierre, *Communication et lien social*, Editions Descartes, Paris, p.177
- LACROIX E.**, 2002, Mémoire, *L'internet au Burkina Faso en 2002 : situation, enjeux et perspectives*, 222p. <http://www.bobodioulasso.net/ntic/memoire.pdf>
- Muto, Megumi & Yamano, Takashi**, 2009. The Impact of Mobile Phone Coverage Expansion on Market Participation: Panel Data Evidence from Uganda. Elsevier, vol.37(12), pages 1887-1896, December.

- OUEDRAOGO M., TANKOANO J.**, 2001, *Internet au Burkina Faso : réalités et utopies*, Paris, l'Harmattan, 62 p.
- Ouédraogo, O.**, Sedogo, S.A. (2014). Les enjeux pour les petits producteurs dans l'irrigation à grande échelle – cas du barrage de Bagré, Burkina Faso. GWI (West Africa).
- PASQUATI E. R.**, 2009, *ICTD 2009 - Mike Powell : "Généalogie de la recherche en TIC pour le développement : prémisses, prédispositions et paradoxes"*, <http://agrinfotech.blogspot.com/2009/04/ictd-2009-mike-powell.html>
- PASQUATI E. R.**, 2009, *L'appropriation socioculturelle du téléphone portable par des agriculteurs de la Boucle du Mouhoun, Burkina Faso. Contribution à une approche socioculturelle des TIC pour le développement socio-économique* (Doctoral dissertation, Université Paris Ouest Nanterre La Défense). <http://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00610848/>
- Politique nationale de développement durable de l'agriculture irriguée - Document de synthèse – http://www.spcpsa.gov.bf/agriculture-burkina-ressources-documentaires/doc_download/51-politique-nationale-de-developpement-durable-de-l-agriculture-irriguee
- Programme National du Secteur Rural (PNSR) du Burkina Faso 2011-2015 http://www.sips.gov.bf/img_tmp_fichiers/MASA-PA-7.pdf
- Pye-Smith C.**, CTA 2014: "ICTs for Agriculture – Making it Happen", http://publications.cta.int/media/publications/downloads/1817_PDF.pdf
- ROUAMBA F.** Petits bassins individuels pour l'irrigation de complément : analyse diagnostique des bassins de rawelgue, Burkina Faso. http://documentation.2ie-edu.org/cdi2ie/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1350
- ROUAMBA M.** (2015), Etude de marché du système d'information de marché SIMAgri, TICANALYSE, Ouagadougou
- SHEPHERD, A.** (1997), *Les Systèmes d'information sur les marchés : théorie et pratique*, FAO, Rome.
- UIT**, 2010, *Mesurer la société de l'information*, http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2010/Material/MIS_2010_Summary_F.pdf
- UNDP** 2012, Promoting ICT based agricultural knowledge management <http://www.undp.org/content/dam/ethiopia/docs/Promoting%20ICT%20based%20agricultural%20knowledge%20management%20to%20increase%20production%20and%20productivity%20of%20smallholder%20farmers%20in%20Ethiopia.pdf>
- UNESCO**, 1999, *Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000*, éd. de l'Unesco, Paris.
- Vigneau N.** imagerie aérienne par drone : exploitation des données pour l'agriculture de précision, https://drone.teledetection.fr/articles/Vigneau_Airinov_RFPT.pdf