



eGROUNDWATER
Working paper 14



Un service d'aide au pilotage de l'irrigation : Rapprocher le fellah marocain du monde technologique et digital

Ecrit par: Zhou Bouzidi, Abdelouahab Nejjari, Zakia Kchikech

Etude originale : Amine Zerrouk, FirmaTech



Résumé – Parmi les systèmes d'information qui peuvent permettre d'améliorer la gestion des eaux souterraines, figurent les outils d'aide au pilotage de l'irrigation. Il s'agit de dispositifs reposant sur des capteurs météorologiques et agronomiques connectés qui permettent d'optimiser l'utilisation de l'eau à l'échelle de l'exploitation agricole. De tels systèmes existent et sont assez largement utilisés dans les exploitations modernes, tant au Nord qu'au sud de la méditerranée. Mais leur adoption par les petits agriculteurs reste un défi, notamment au Maroc. Cette étude de cas présente une démarche innovante alliant développement d'un outil technique et démarche de vulgarisation, développée par un acteur privé dans la région de Séfrou. Le projet en est encore à une phase expérimentale.

Ce document doit être cité comme suit : Bouzidi Z., Nejjari A., Kchikech Z., 2023, Un service d'aide au pilotage de l'irrigation : Rapprocher le fellah marocain du monde technologique et digital - Egroundwater working paper 14, 9 pages. Accessible à <https://egroundwater.com>.



This project is part of the PRIMA programme supported by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation



Contexte

Au Maroc, la digitalisation constitue l'un des chantiers transverses de la Green Génération, nouvelle stratégie agricole (2020-2030) qui a succédé au Plan Maroc vert (2008-2020). La perspective est de connecter 2 millions d'agriculteurs à des e-services à l'horizon de 2030. La transformation digitale devient ainsi le principal pilier de cette stratégie dans l'objectif de rendre l'agriculture marocaine résiliente, compétitive, attractive et innovante. Néanmoins, cette transformation semble problématique pour un secteur évoluant à deux vitesses avec une agriculture moderne, performante et à haute valeur ajoutée d'une part et une agriculture traditionnelle, peu compétitive et très sensible aux aléas climatiques d'autre part. Si l'intégration de la transformation digitale semble accessible et possible pour la première agriculture, elle ne l'est pas pour autant pour la seconde. Le rapprochement entre le monde agricole dans sa complexité et le monde digital est un défi à relever pour une transformation digitale efficace et équitable. C'est dans cette perspective qu'une expérience pilote et innovante s'est implantée avec l'idée de valoriser les capacités créatrices des jeunes en faveur de la transformation digitale de l'agriculture marocaine.

Localisation

Firma Tech est une ferme pédagogique digitale située sur la route de Lebhailil dans la province de Sefrou au Nord Est du Maroc (<https://firmatech.ma/>). Il s'agit d'une expérience pilote qui offre des services et des formations pour des agriculteurs qui souhaitent introduire les nouvelles technologies pour la gestion de l'agriculture et de l'irrigation. La création de la ferme pédagogique digitale a nécessité un investissement de 9,5MDH (environ 950 000 euros) sur une superficie de 4 ha dont 2ha sont dédiée à la ferme pédagogique de démonstration et 2ha à la partie innovation. Elle englobe 10 secteurs différents avec des cultures différentes.



Figure 1 Entrée de la FirmaTech



Les 10 secteurs de la ferme pédagogique

Emergence

L'idée de créer une ferme pédagogique digitale émane de son jeune propriétaire, Amine Zerrouk, ingénieur issu du monde de l'aéronautique et du digital. L'idée provenait de sa

première expérience de création d'une entreprise dans le domaine de la technologie, de l'aéronautique et de l'automobile qui emploie plus de 1000 ingénieurs marocains. Cette expérience lui a permis de se rendre compte du fort potentiel et des compétences dont disposent ces jeunes ingénieurs en matière de maîtrise et de développement des innovations technologiques. C'était surtout un savoir-faire mis au service du développement de l'automobile allemande et d'autres pays comme l'a constaté Amine Zerrouk qui était persuadé que ce potentiel technologique pourrait bien être mobiliser pour fabriquer des produits made in Morocco :

« En approfondissant mes recherches, je me suis rendu compte que le secteur agricole est à la fois stratégique et indispensable pour notre pays et en même temps il est très en retard sur le plan de l'usage de la technologie alors que nous avons des jeunes avec des compétences absolument formidables. Je me suis du coup posé la question pourquoi les deux domaines l' « agri » et la « Tech » ne se rencontrent pas et n'avancent pas ensemble ? C'est ainsi que j'ai établi les contacts avec le directeur provincial de l'agriculture pour réfléchir sur ce sujet. En plus j'avais une ferme où je faisais de la permaculture. J'ai aussi fait des recherches et des lectures pour développer l'idée du projet de la FirmaTech »

Le passage du secteur industriel au secteur agricole ont permis à Amine Zerrouk de capitaliser sur les expériences acquises en matière de la mobilisation du digital pour concevoir des outils technologiques qui permettent d'améliorer la productivité en préservant les ressources productives. A ce propos il nous disait :

« Je suis parmi les pionniers de l'industrie 4.0 ou les smartfactories et je vois comment cette quatrième révolution industrielle peut révolutionner les usines. Je me suis rendue compte qu'une ferme c'est aussi une usine avec plus de complexité et beaucoup plus de paramètres à maîtriser. Je me suis dit que les principes de l'industrie 4.0 peuvent être applicables en agriculture. Aujourd'hui avec l'explosion démographique et le changement climatique à l'origine de l'épuisement des ressources, je crois que la technologie aura un rôle à jouer pour relever ce challenge : comment améliorer la productivité tout en consommant moins de ressources ! c'est sur ce défi que j'ai mis le focus, la préservation des ressources en eau en premier !».

Services de la FirmaTech

La ferme dispose d'un guichet de services pour les agriculteurs, d'une ferme pédagogique et de démonstration intégrant de nouvelles pratiques agricoles, technologiques et numériques, d'un accélérateur LabToMarket pour les startups AgriTech avec un Fablab pour le prototypage rapide. In fine, la plateforme est constituée d'un guichet de services pour les agriculteurs (vente de capteurs, réfractomètre, ph-mètres , etc.), d'un espace de formation, d'un FabLab pour prototypage, d'une farmLab pour essai et expérimentation, d'un espace de co-working, d'une ferme modèle de démonstration, d'une station météorologique, d'un espace maraichage et arboriculture avec 7 variétés représentatives de la diversité des cultures qui priment dans la région de Sefrou. L'objectif de ce projet est la promotion d'une agriculture moderne et efficiente au plan hydrique et énergétique et l'accompagnement à la préparation d'une génération d'entrepreneurs agricoles connectés aux nouvelles technologies.



Figure 2 : Guichet e-services de la FirmaTech

Approche de la Firmatech

Selon le propriétaire de la FirmaTech :

« J'ai créé la startup mais le défi était de la rapprocher de l'agriculteur et donc la **proximité** est le premier principe essentiel, c'est pourquoi on s'est installé en milieu du paysage agricole. Le second est la **démonstration** car le fellah est quelqu'un de pragmatique il a besoin de visualiser, de toucher et de mesurer pour se convaincre. Le troisième principe est la **pédagogie**, car pour vendre nos produits il faut bien expliquer leur utilités et usages et enfin il y a aussi le principe de **l'Open innovation** c'est à dire qu'il s'agit de répondre aux problèmes et besoins réels de l'agriculteur et non pas importer des solutions à des problématiques qui se posent ailleurs. Je me suis dit il y a la startup Arwa mais il faut créer un écosystème autour d'où la création de green Open Lab qui représente un écosystème qui inclut une plateforme qui permet de faire rencontrer l'offre technologique et la demande agricole ».

Le Green Open Lab (<https://greenopenlab.com/>) a deux cibles les jeunes innovateurs qui habituellement s'orientent vers des startup dans le domaine du FineTech et du e-commerce mais ils ne vont pas naturellement à l'agriculture et aussi l'agriculteur qui a des a priori (peur de la technologie) d'où selon Amine Zerrouk, le concept de la proximité, de sensibilisation, de formation, des événements avec la pièce maitresse qui a un rôle pédagogique pour l'accompagnement des agriculteurs et un rôle commercial de « showroom » pour les startup agricoles. Selon Amine Zerrouk, le Green Open Lab est un lieu unique où plusieurs communautés se rencontrent : Agriculteurs, agronomes, startups, acteurs de la tech, designers...

A notre question sur les expériences qui ont inspiré Amine Zerrouk dans son projet il répond

« Non, nous n'avons pas regardé ailleurs, mais après que nous avons avancé j'ai vu le lancement de l'expérience HECTAR de Xavier Niel en France et je trouve qu'il y a pas mal de similitudes sauf qu'eux ils sont sur une superficie immense autour de 600 ha et ils n'ont pas la notion de services. Pour moi l'objectif est de proposer une sorte de « one stop shop » pour l'agriculteur, c'est-à-dire qu'ici, soit le carrefour de l'agriculteur ou il peut venir pour plusieurs raisons et au passage se débarrasser du vertige des nouvelles technologies ».



Figure 3 : Démonstration aux agriculteurs pour ajuster les doses d'irrigations aux besoins réels des plantes et réduire la consommation, FirmaTech janvier 2023

The Stratup ARWA

L'idée était de mettre en place une conception innovante mais sa mise en place s'est heurtée au retard technologique du secteur agricole qui a incité les ingénieurs de la firmatech de commencer par quelque chose de basique. Initialement, l'objectif est de proposer une solution accessible au petit agriculteur de donner la dose d'irrigation qu'il faut sans gaspillage.

Programme d'irrigation

Le programme hebdomadaire se prépare comme suit :

- ✓ Précision des variétés de culture
- ✓ Précision des besoins des cultures qui dépendent de la variété, du type du sol et du climat de la zone
- ✓ Détermination de la source d'eau
- ✓ Détermination de la technique d'irrigation
- ✓ Définition du niveau de salinité que peut supporter la plante
- ✓ Définition des superficies, de la densité de plantation et du programme d'irrigation journalier
- ✓ Définition du cycle d'irrigation
- ✓ Calcul du débit d'eau nécessaire pour le cycle d'irrigation

Figure 4 : Programme d'irrigation proposé Firmatech

« Les grands agriculteurs sont généralement dotés d'une station météo (très couteuse) qui fournit les données climatiques nécessaires pour estimer les besoins des plantes (température, évapotranspiration, pluviométrie, etc.). Ils ont aussi des sondes capacitatives pour mesurer l'humidité du sol. Ils font même appel au service d'un agronome pour interpréter les données et conseiller la période et la dose d'irrigation. Ils

établissent ainsi un programme automatisé efficient. Mais ce système demande de l'investissement, des compétences et de l'expertise. Le Plan Maroc vert a permis de subventionner du matériel sophistiqué aux agriculteurs (ex. programmeur de nitrates) mais certains ont fini par l'abandonner ou ne pas l'utiliser en absence d'accompagnement. C'est pourquoi nous tenons à ce que l'entreprise technologique vive en milieu des agriculteurs. Nous organisons aussi des événements, des compétitions, des manifestations, le guichet de services » (Amine Zerrouk)

Actuellement, les ingénieurs de la firmaTech ont développés différentes versions de Arwa adaptés aux divers besoins et usages par exemple :

- ✓ **Arwa feedback:** Cette version permet, à l'aide de capteurs, de fournir un rapport journalier de l'irrigation dans chaque secteur : période, durée, dose avec un système d'alerte en cas de fuite dans le système d'irrigation, de goutteurs bouchés, avec une connexion avec les sondes (capteurs d'humidité du sol) et ça donne une idée sur l'état de la plante (stress hydrique ou confort hydrique). Cela se fait à travers un envoi simple de rapport ou à travers une application interactive avec plus de fonctionnalités. Cette version est particulièrement adaptée aux agriculteurs qui ne sont pas installés sur place et qui confient l'irrigation à un ouvrier alors que le propriétaire n'a aucun regard sur comment se passe l'irrigation de ces parcelles.
- ✓ **Arwa smart irrigation system:** est une version qui s'appuie sur la « smart irrigation » avec un outil qui joue le rôle d'une station météo. il prend quelques paramètres et complète avec les éléments de l'intelligence artificielle ce qui permet de fournir les données de l'évapotranspiration avec une précision de 90%.Ce système est branché à l'électrovanne, à un capteur de l'humidité du sol et aussi à un capteur de pression au niveau de la sortie de la vanne. Il permet ainsi de détecter le moment du démarrage de l'irrigation une fois que le réseau est rempli (ce qui correspond à une certaine pression). Un autre est branché avec le goutteur le plus défavorisé, ce qui permet de calculer le delta entre les goutteurs et de savoir s'il y a une fuite. C'est ainsi que ce système est connecté dans chaque secteur à une électrovanne et la communication entre eux se fait à travers du réseau radio avec une connexion au cloud à travers un réseau GSM. Ce système est un produit « 100% » marocain même avec la carte tout est conçu par des ingénieurs marocains. Il est encore en version pilote.



Figure 5 : Une maquette de démonstration de la plateforme ARWA pour le pilotage de l'irrigation

En référence au système Arwa, un ingénieur de la DPA confirme « Ce boîtier inclut à la fois une station météo, une communication par réseau qui fonctionne même en zone montagneuse où il n'y a pas de connexion, un programmeur pour la gestion à la parcelle. Cela révèle l'ingéniosité des jeunes innovateurs marocains, qui à partir d'un diagnostic personnalisé des problèmes de chaque agriculteur peuvent concevoir une solution simple et adaptée à sa propre situation ».

La difficulté de ce secteur, selon Amine Zerrouk, est le manque d'appui de l'Etat à ces initiatives prometteuses mais dont les délais d'essai sont incompressibles. C'est-à-dire les tests ne sont possibles que pendant la période d'irrigation et il faut attendre la saison suivante pour refaire un autre test. Pour ne pas perdre sa crédibilité auprès de l'agriculteur il faut multiplier les tests. La mise sur le marché de la plateforme ARWA est prévue pour le mois d'avril prochain.

D'après Amine Zerrouk « Il ne s'agit pas d'installer des capteurs et d'afficher à l'agriculteur des indicateurs avec des graphes qui montent et qui descendent mais il a besoin d'une information utile et pragmatique par exemple : une alerte du type « attention risque d'une fuite dans un tel secteur », « attention le niveau d'irrigation est critique si on continue c'est un gaspillage de l'eau ». Ce sont des messages compréhensibles car des messages du type « la conductivité électrique a atteint un certain seuil » ne veut rien dire pour l'agriculteur marocain sinon il aura besoin d'un agronome à sa disposition pour interpréter ce genre de données ».



Figure 6 : Une serre avec un microclimat contrôlé (humidité, température, intensité lumineuse, niveau CO2, etc.) avec mini station de fertigation avec contrôle (PH, EC, etc.)

Petits agriculteurs face aux nouvelles technologies

Amine Zerrouk se dit agréablement surpris de la réceptivité des agriculteurs aux nouvelles technologies « les agriculteurs ne sont pas réticents mais il y a souvent une peur de la technologie. Ils sont généralement très réceptifs mais ils ont l'habitude que l'Etat paie pour eux, ils ont aussi une mentalité attentiste vis-à-vis de l'appui de l'Etat y compris pour ceux qui ont les moyens ». Les ingénieurs de la FirmaTech tentent ainsi d'expliquer aux agriculteurs ce que ces systèmes d'aide au pilotage de l'irrigation permettent de gagner en terme d'économie d'eau, de rendement etc. Mais ces efforts de vulgarisation des nouvelles technologies ne suffisent pas à convaincre les agriculteurs de les acheter

« Les agriculteurs n'arrivent pas à concevoir que, de la même manière qu'ils paient pour acheter des engrais pour augmenter le rendement, ils doivent payer pour économiser l'eau. Nous avons même conçu un système avec produits avec des gammes différentes (haute gamme, moyenne gamme, etc.) avec même un système de location à la carte. Les agriculteurs sont éblouis mais ils ne s'investissent pas en absence d'appui de l'Etat. Ils nous disent à chaque fois : c'est intéressant mais prévenez nous quand il y aura des subventions ».

Remerciements

Nous remercions Amine Zerrouk pour l'accueil au sein de la Firmatech et Mohamed Mezzour pour l'accompagnement .