

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENTS SUPERIEUR ET DE
LARECHERCHE SCIENTIFIQUE**

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE

MEMOIRE

**POURL'OBTENTIONDUDIPLOMEDE MAGISTERE NE ECONOMIE
AGRICOLE ET AGROALIMENTAIRE**

THEME

**Le système d'innovation technique dans la
plasticulture : acteurs et fonctionnement.
Cas de la commune d'El Ghrouss, Wilaya de Biskra**

Présenté et soutenu publiquement par:

LAOUAR Nadhir

Jury:

Président : M. BEDRANI Slimane, Professeur Agrégé, ENSA d'Alger

Promotrice : Mme ISSOLAH Rosa, Professeur, ENSA d'Alger

Co-promoteur : M. DAOUDI Ali, Maitre de conférences A, ENSA d'Alger

Examineurs : M. SELLAMNA Nouredine, Maitre de conférences, ICRA Montpellier

Mme BRABEZ Fatima, Maitre de conférences A, ENSA d'Alger

M. BENZIOUCHE Salah Eddine, Maitre de conférences A, université
Mohamed Khidher–Biskra.

2014

Dédicace

À mes parents, mes frères, mes sœurs et ma nièce

À la mémoire de mes grands-parents

À mes amis

Je dédie ce travail

Remerciements

Mes remerciements vont, tout d'abord, au Bon Dieu qui m'a donné le courage et la volonté pour accomplir ce travail.

Comme tout travail scientifique, ce document est le fruit d'un long cheminement qui a bénéficié des apports scientifiques et personnels de nombreuses personnes, trop nombreuses pour toutes les citer.

Tout d'abord, il m'est agréable d'adresser mes profonds remerciements à mes deux directeurs de thèse, pour la qualité de leur encadrement et leurs orientations qui m'ont permis de réaliser ce travail.

Le Professeur Issolah, m'a fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail. Qu'elle trouve ici l'expression de ma gratitude, pour sa disponibilité et la rigueur de son suivi. J'ai beaucoup bénéficié de ses qualités scientifiques et de sa connaissance de mon sujet de recherche.

Monsieur DAOUDI Ali, mon Professeur, a consacré un temps précieux à mon encadrement sur le terrain. J'ai beaucoup appris à ses côtés, sa générosité scientifique, la qualité de son suivi et l'expérience d'une extrême richesse dont il m'a fait bénéficier furent une véritable école pour moi, tout au long de ce travail. Je lui exprime toute ma reconnaissance.

Je remercie les membres de jury pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de débattre ce travail.

Au Professeur Bedrani, qui me fait l'honneur de présider ce jury, j'exprime ma reconnaissance. L'aboutissement de mon travail est aussi le fruit de la formation qu'il m'a dispensée, en qualité d'enseignant.

Monsieur Sellamna Nouredine, Maître de conférences au CRDI de Montpellier, a accepté d'examiner mon travail et de faire partie du jury d'évaluation, en dépit de ses charges. Je lui exprime ma plus vive reconnaissance.

Je remercie vivement Madame Brabez Fatima, pour sa disponibilité et pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant d'être membre de jury de ce travail.

Que Monsieur Benziouche accepte mes sincères remerciements d'avoir accepté d'évaluer ce travail en qualité de membre de jury.

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre d'une dynamique de recherche portée par deux projets de recherche complémentaires, dont je remercie les membres qui m'ont aidé. Le premier projet, dirigé par Dr A. DAOUDI (ENSA/CREAD) et financé par le CRDI s'intitule :« système d'innovation technique dans la filière maraîchage sous serre à Biskra : dynamiques et limites d'un nouveau modèle de production et de circulation de connaissances ». Le financement de ces enquêtes de terrain a été entièrement pris en charge par ce projet. Le deuxième projet dirigé par Dr M. KUPER (CIRAD) et financé par l'ANR

s'intitule :« Analyse de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation des nouvelles formes d'agricultures irriguées à partir des eaux souterraines au Maghreb (ARENA) ».

À Mohamed (ENSA), Hichem (CREAD) et Messaoud (CREAD) qui m'ont aidé dans la manipulation des logiciels MACTOR et ARC-GIS.

À tous les agriculteurs et toutes les personnes ressources qui ont alimenté ce travail par leurs précieuses connaissances du terrain, particulièrement Youcef, Mabrouk.

Aux délégués des firmes d'agrofouritures, et surtout Ayoub et Nour qui m'ont vraiment aidé sur terrain.

À mes chers collègues Alaa, Amine et Sami qui m'ont encouragé et alimenté le travail par leurs critiques constructives.

À Mademoiselle Asma Allilouche et Madame Dherfalou F qui m'ont soutenu durant la longue phase d'élaboration de ce mémoire.

À tout le personnel du département d'économie rurale : Nawel, Mahdia, Ghania, Ramdhane et Smain.

Table des matières

Introduction générale..... 1

Partie 1 : L'innovation technique à El Ghrouss, méthodologie d'analyse, techniques adoptées et acteurs impliqués.

Chapitre 1 : L'innovation, revue de littérature et application à l'agriculture.

Introduction 4

1. Économie de l'innovation 5

1.1. La définition de l'innovation 5

1.2. Les courants économiques et l'innovation 5

1.2.1. Les économistes classiques et l'innovation 5

1.2.2. Schumpeter et l'innovation 6

1.2.3. Les économistes néoclassiques et l'innovation 6

1.2.4. La théorie de l'économie évolutionniste 7

1.3. L'innovation, idées et discussions 7

1.3.1. Recherche et développement, invention et innovation 7

1.3.2. L'innovation, est-elle poussée par la technologie, ou entraînée par le marché ? 7

1.3.3. Les paradigmes technologiques 8

1.3.4. La trajectoire technologique 8

1.3.5. Les innovations incrémentales et radicales 8

1.3.6. La diffusion de l'innovation 9

2. L'innovation dans l'agriculture 9

2.1. L'innovation induite : rationalité des agriculteurs 9

2.2. L'émergence du système d'innovation agricole 10

2.2.1. D'un modèle linéaire à une approche systémique 10

2.2.2. Les différentes approches du système d'innovation en agriculture 11

2.3. Les principales approches du Système d'Innovation 11

2.3.1. Le système national de la recherche agronomique (national agricultural innovation system) NARS 11

2.3.2. Système de connaissance et d'information agricole (agricultural knowledge and information system) AKIS 11

2.3.3. L'approche du système d'innovation (agricultural innovation system) AIS 11

Chapitre 2 : Zone d'étude, acteurs et méthodologie.

Introduction 13

1. La dynamique de la plasticulture et des acteurs dans la région d'El Ghrouss 14

2. Les différents systèmes de production à El Ghrous	15
2.1. Le système de production maraîcher.....	15
2.2. Le système de production phoenicicole	16
2.3. Le système de production mixte.....	17
3. Les acteurs du système d'innovation dans la région	18
3.1. Les institutions de recherche	18
3.1.1. L'université	18
3.1.2. Les centres de recherche.....	18
3.2. Les institutions techniques (INPV et ITDAS).....	18
3.3. L'agrobusiness	19
3.3.1. Les firmes d'agrofourriture.....	19
3.3.2. Les grenetiers « détaillants d'intrants ».....	20
3.4. Agriculteurs et association des plasticulteurs.....	21
3.4.1. Les agriculteurs (plasticulteurs)	21
3.4.2. L'association des plasticulteurs.....	22
3.5. Les autorités publiques et populaires	22
3.5.1. La direction des services agricoles	22
3.5.2. L'APC (Assemblée Populaire Communale)	22
3.5.3. Le marché.....	23
4. La méthodologie de recherche	25
4.1. Première étape : collecte de données.....	25
4.1.1. Une revue de littérature relative à l'économie de l'innovation.	25
4.1.2. Un diagnostic préliminaire	25
4.1.3. La création d'une base de données.....	29
4.2. La deuxième étape: le traitement des données	29
4.2.1. L'analyse des correspondances multiples (ACM).....	29
4.2.2. La classification ascendante hiérarchique	29
4.2.3. L'analyse des stratégies d'acteurs (MACTOR).....	29
4.3. Troisième étape : la vérification des hypothèses.....	31

Chapitre 3 : Les paquets techniques adoptés, essais d'adaptation et opportunité d'adoption.

Introduction	32
1. Typologie des techniques agricoles	33
1.1. Les innovations enchâssées et non-enchâssées	33
1.2. Classification selon l'influence sur le système de production	33
2. La classification des innovations identifiées dans notre région d'étude	34

2.1. Le système d'irrigation.....	34
2.1.1. L'irrigation par gravité (à la raie), un système traditionnel dépassé.....	34
2.1.2. Le goutte-à-goutte	35
2.1.3. L'introduction partielle du goutte-à-goutte.....	36
2.1.4. Différents types de comportements face au changement	37
2.1.5. Adoption et généralisation du système.....	38
2.1.6. Un consensus...et un langage d'échange	38
2.1.7. Consensus économique et social à différentes rationalités.....	38
2.2. Les semences hybrides	39
2.2.1. La variété TOFANE.....	40
2.2.2. Le paillage plastique du sol	42
2.3. Les innovations non enchâssées	44
2.3.1. L'injecteur d'engrais.....	44
2.3.2. Le tonneau métallique	46
2.3.3. La différence entre le système conventionnel et le système appliqué.....	48
2.3.4. Problème écologique posé par les déchets du goutte-à-goutte	48
2.3.5. Deux cultures dans l'année.....	48
2.3.5.1. Les modes de cultures	49
2.3.5.2. Pourquoi deux cultures ?	49
2.3.6. Effeillage appliqué autrement.....	50
2.3.6.1. Origine de la technique.....	50
2.3.6.2. Pourquoi l'effeuillage ?	50
2.3.6.3. Pour quelles variétés de semences ?.....	51
2.3.7. L'accélération de la maturation de la tomate	51
Conclusion	52
 Partie 2 : L'analyse du système d'innovation technique : fonctionnement du système, comportement des agriculteurs, et stratégie des acteurs impliqués.	
 Chapitre 4 : Le fonctionnement général du système d'innovations techniques.	
Introduction	53
1. Identification des acteurs composant le système d'innovation technique à Biskra.....	54
1.1. Les acteurs publics	54
1.2. Les acteurs privés	55
2. Historique	55
2.1. 1 ^{ère} période 1989 — 2000 : les acteurs publics dans l'introduction de la plasticulture.....	55

2.2. Émergence des acteurs privés et insuffisance du rôle des acteurs publics	57
2.3. Prépondérance des acteurs privés.....	58
3. Le transfert des flux d'informations et des innovations	59
3.1. Cas de l'institut public (ITDAS)	59
3.1.1. Flux entrants	59
3.1.2. Les flux sortants	60
3.2. Cas du détaillant d'intrants « le grenetier ».....	60
4. Le processus de construction de nouveaux savoirs faire : Résultats de l'enquête	66
4.1. Les différentes sources d'information	66
4.2. Les métayers, un des flux de transfert des pratiques	67
4.3. La nature des relations entre agriculteurs.....	67
4.3.1. Un processus de transfert de savoirs faire efficace.....	67
4.3.2. Les agriculteurs itinérants porteurs d'un savoir-faire	68
4.3.3. El Ghrouss, un lieu d'apprentissage	70
4.4. Le rôle des vendeurs d'intrants « Grenetiers »dans la diffusion	70
4.5. Le rôle des délégués commerciaux dans le transfert des informations	71
4.6. L'absence des acteurs publics	72
4.7. Le marché, une source d'informations et un lieu d'échange et de partage.....	73
Conclusion	75
 Chapitre 5 : Le comportement d'adoption des agriculteurs d'El Ghrouss.	
Introduction	76
1. Typologie des agriculteurs vis-à-vis de l'adoption de l'innovation	77
1.1. Les variables utilisées pour la typologie	77
1.2. L'application de l'ACM	78
1.2.1. L'interprétation des valeurs propres : le choix des axes.....	78
1.2.2. Les résultats relatifs aux modalités.....	79
1.3. La classification ascendante hiérarchique	80
1.4. La description des classes.....	81
1.4.1 Classe 1 /2 : les leaders.....	81
1.4.2. Classe 2 /2 : les suiveurs.....	82
2. L'interprétation des résultats de la typologie	83
2.1. Les caractéristiques personnelles	83
2.1.1. L'âge des enquêtés	83
2.1.2. Le niveau d'instruction.....	84

2.2. Les caractéristiques structurelles des systèmes de production	84
2.2.1. Les statuts des enquêtés.....	84
2.2.2. La taille de l'exploitation	85
2.2.3. L'origine de l'enquêté	87
2.3. Les caractéristiques liées au comportement	88
2.3.1. L'encadrement technique	88
2.3.2. La participation aux journées techniques	90
2.3.3. La recherche de l'information hors la région d'El Ghrouss	91
Conclusion	92

Chapitre 6 : La stratégie des acteurs impliqués : convergence et divergence d'intérêts.

Introduction	93
1. Présentation de la méthode et de l'outil	94
2. Les enjeux, les acteurs impliqués et les objectifs	94
2.1. Les enjeux	95
2.2. Les acteurs du système d'innovation technique	95
2.3. Les objectifs	96
3. Définition des projets, des missions et des moyens d'action	97
3.1. Les agriculteurs leaders	97
3.2. Les petits agriculteurs.....	98
3.3. Les métayers.....	99
3.4. Les grenetiers	100
3.5. Les délégués technico-commerciaux.....	100
3.6. Les autorités publiques locales.....	101
3.7. Les instituts de recherche-développement (ITDA et INPV)	102
3.8. Les institutions de recherche	102
3.9. L'association des plasticulteurs.....	103
4. Les matrices d'entrée.....	103
4.1 La matrice acteurs/acteurs ou Matrice d'Influence Direct (MID).....	103
4.2. Matrice acteurs/objectifs ou Matrice des positions valuées (2MAO)	104
5. Les résultats de l'étude	105
5.1. Les influences directes et indirectes	105
5.1.1. La Matrice des Influences Directes et Indirectes (MIDI).....	105
5.1.2. Les acteurs dominants, les acteurs relais, les acteurs dominés.....	106
5.1.3. Les rapports de force MIDI	108

5.2. Les relations acteurs-objectifs	110
5.2.1. La Matrice des positions valuées pondérées (3MAO).....	110
5.2.2. Les distances nettes entre les acteurs.....	113
6. Le scénario possible et recommandations	114
Conclusion	116
Conclusion générale.	117

Liste des tableaux

Tableau 01 : la classification des innovations	34
Tableau n°2 : comparaison entre les deux systèmes d'irrigation : à la raie et le GAG	39
Tableau n° 03 : la différence entre le système conventionnel et le système appliqué.	48
Tableau 04 : La matrice d'influence des acteurs	64
Tableau 05 : les différentes sources d'information des agriculteurs	67
Tableau 06 : La place des métayers dans le système.....	68
Tableau 07 : Le rôle des métayers dans l'apport et le transfert du savoir technique.....	68
Tableau 08 : La fréquence des échanges entre agriculteurs	69
Tableau 09 : L'échange de visites entre agriculteurs	69
Tableau 10 : La répartition des agriculteurs selon l'origine.....	70
Tableau 11 : L'apport du savoir par les agriculteurs migrants.....	70
Tableau 12 : Les relations entre agriculteurs locaux et migrants	70
Tableau 13 : la différence techniques entre les agriculteurs locaux et migrants (selon les locaux)	71
Tableau 14 : L'apprentissage des agriculteurs migrants	71
Tableau 15 : Le contact agriculteurs-grenetier pour les services non marchands	72
Tableau 16 : Les pratiques des agriculteurs face aux problèmes techniques	72
Tableau 17 : Le contact avec les délégués technico-commerciaux	73
Tableau 18 : Les motifs pour lesquels les délégués visitent les agriculteurs.....	73
Tableau 19 : Les relations agriculteurs/Instituts techniques et de recherche.	74
Tableau 20 : Le taux de participation aux journées techniques des agriculteurs membres aux associations.....	74
Tableau 21 : Le nombre d'agriculteurs qui reçoivent des informations dans le marché.....	75
Tableau 22 : La nature des informations véhiculées dans le marché.	75
Tableau 23 : les variables et les modalités utilisées dans l'analyse.....	77
Tableau 24: les valeurs propres des six axes factoriels.	78
Tableau 25 : les coordonnées, les contributions et les cosinus carrés des modalités.	79
Tableau 26 : Les inerties interclasses et intra-classe par la méthode CAH.....	80
Tableau 27 : La caractérisation de la classe 1 par les modalités.	82
Tableaux 28 : La part des modalités dans la classe 2 et dans l'échantillon.....	82
Tableau 30: Le rapport entre le nombre total des serres et l'encadrement technique dans la catégorie des leaders.	87
Tableau 31: L'origine des agriculteurs constituant les deux classes.	88
Tableau 32 : Le taux des agriculteurs consultés par les autres agriculteurs.	90
Tableau 33 : Le croisement des variables : participation aux journées techniques et membres d'association de la classe 1.....	91

Tableau 34 : Les enjeux, les acteurs impliqués et leurs objectifs.....	96
Tableau 35 : La matrice acteurs/acteurs ou Matrice d'Influence Direct (MID).....	104
Tableau 36: La matrice acteurs/objectifs ou Matrice des positions valuées (2MAO).....	105
Tableau 37: La matrice des Influences Directes et Indirectes (MIDI).	106
Tableau 38 : La matrice des positions valuées pondérées (3MAO).	110

Liste des figures

Figure 01 : Dynamique spatio-temporelle de développement de la plasticulture.	15
Figure 02 : Calendrier cultural des cultures sous serres dans la région d'El Ghrous.	16
Figure 03: Carte de la répartition spatiale des exploitations phoenicoles dans la commune d'El Ghrous.	17
Figure 04 : le développement du marché d'El Ghrous.	24
Figure 05 : Caractéristiques des secteurs étudiés (échantillonnage).	27
Figure 06 : système d'irrigation à la raie courte à l'intérieur d'une serre	35
Figure 07 : l'irrigation et l'utilisation du fumier dans l'ancien système.	35
Figure 08 : Schéma d'un réseau d'irrigation localisée	36
Figure 09 : l'introduction et la diffusion de la variété TOFANE à El Ghrous.	41
Figure 10 : le paillage sous serre aubergine. El Ghrous 2013.	44
Figure 11 : Injecteur conventionnel d'engrais (FAO 2008).	45
Figure 12 : Injecteur traditionnel d'engrais.	45
Figure 13 : nouvel injecteur d'engrais.	46
Figure 14 : inconvénients du dispositif artisanal non normalisé.	46
Figure 15 : Le premier château construit « El Ghrous ».	48
Figure 16 : Le dernier et le plus grand château construit. « El Ghrous ».	48
Figure 17 : Schéma du principe de fonctionnement du château de pression.	49
Figure 18: L'effeuillage sous serre. El Ghrous- Biskra 2013.	52
Figure 19 : Mettre la tomate sur un film plastic sur terre.	53
Figure 20 : Couvrir la tomate par un autre film pour la réchauffer.	53
Figure 21 : fonctionnement du système d'innovation technique dans le maraîchage sous abri.	54
Figure 22 : l'encadrement des agriculteurs dans les stations d'expérimentation de l'ITDAS et INPV.	56
Figure 23 : Fonctionnement du système après l'émergence des firmes privées.	59
Figure 24 : Réseau d'acteur de l'ITDAS.	60
Figure 25 : Le réseau d'acteurs du « Grenetier ».	61
Figure 26 : Les deux classes obtenues par la méthode CAH.	81
Figure 27 : Tranches d'âge des agriculteurs des deux classes.	83
Figure 28 : Niveaux d'instruction des agriculteurs des deux classes.	84
Figure 29 : Les statuts des agriculteurs constituant les deux classes.	85
Figure 30 : Les tailles des exploitations des deux classes (en nombre de serres).	86
Tableau 29: Le tableau descriptif de la variable taille d'exploitation (en nombre de serres).	86
Figure 31 : Le taux d'encadrement des agriculteurs de la classe1.	89
Figure 32 : La part des agriculteurs qui participent aux journées techniques.	91

Figure 33 : La part des agriculteurs qui cherchent l'information hors région dans les deux classes. ...	92
Figure 34 : Les quatre parties du plan.	107
Figure 35 : Plan des influences et dépendances entre acteurs.	108
Figure 36 : L'histogramme des rapports de force MIDI	109
Figure 37 : Histogramme de la mobilisation des acteurs sur les objectifs 3MAO.	112
Figure 38 : Le graphe des distances nettes entre acteurs.	114

Introduction générale

En Algérie, l'écart entre les besoins alimentaires de la population et la production agricole ne cesse de s'approfondir entraînant une augmentation sensible de la facture des importations. La production agricole progresse, mais pas aussi vite que les besoins. Des efforts importants sont faits par l'État pour mettre en valeur de nouvelles terres, en steppe et au Sud, afin d'augmenter les capacités de production agricole du pays, avec des résultats remarquables par endroits. Dans le contexte de l'Algérie, marqué par une limitation structurelle en facteur de production (eau et terres arables), la voie de l'extension seule ne suffit pas pour relever le défi de la sécurité alimentaire. La production et l'adoption d'innovations techniques, capables de lever les contraintes imposées à la croissance de la productivité agricole par les limites des ressources naturelles, sont indispensables. Les capacités de tout pays à assurer une croissance rapide de la productivité et de la production agricole semblent dépendre de sa capacité à choisir la meilleure voie pour encourager la production et l'adoption des innovations techniques (Hayami et Ruttan, 1998). L'innovation (ou le progrès technique) est un facteur fondamental de la croissance de la productivité à long terme (Barro, 1997).

L'Algérie a fait le choix, dès les années 1970, de mettre en place un modèle de production et de transfert des innovations techniques dans le secteur de l'agriculture entièrement fondé sur des institutions publiques et selon une logique diffusionniste. Ainsi, le Système National de Recherche Agronomique (SNRA), chargé de cette mission, est composé de nombreux centres et institutions de recherche, de développement et de vulgarisation agricole. Les limites de ce système et son incapacité à produire et à diffuser des innovations techniques, adaptées et adoptables par les agriculteurs dans les différentes régions du pays, ont été relevées dès les années 1990 (Bédrani, 1992). Le système de vulgarisation connaît un cloisonnement de ses institutions ce qui a réduit considérablement leur impact sur le terrain (Anseur, 2009).

Sur le terrain, les performances des filières agricoles sont différentes. Si la majorité des filières enregistrent des gains de productivité relativement faibles, notamment les filières céréales, légumes secs et lait, certaines arrivent à se démarquer par leurs fortes performances. C'est le cas des filières maraîchage sous serre (plasticulture) et pomme de terre, qui ont connu des progrès considérables.

Pour la plasticulture, la dynamique observée dans la wilaya de Biskra, les vingt dernières années, est remarquable. Le développement de la plasticulture ne s'y manifeste pas seulement par l'augmentation des superficies agricoles, mais aussi par un progrès continu de la productivité. La wilaya est classée au premier rang des zones de production maraîchère sous serres en Algérie. Les superficies couvertes par la plasticulture sont en effet, passées de 965 ha en 1997 à 3.521,44 ha en 2012. Elles ont triplé en quinze ans, avec une courbe de croissance de la production qui passe de 743.660 qx à 2.709.415 qx, avec une remarquable amélioration de la productivité. Le rendement de la tomate sous serre est passé de 786 qx/ha en 1997 à 1082 qx/ha en 2012.

Cette amélioration n'est pas un hasard, elle illustre parfaitement l'impact de l'innovation dans le processus de la production. L'augmentation de la productivité ne peut être envisagée qu'à

travers une adoption des meilleures techniques agricoles (OCDE, 2000)¹. L'accroissement du volume de production ainsi que l'amélioration des rendements sont fortement liés à l'introduction de nouvelles techniques de production plus performantes intégrant de nouveaux intrants, pratiques culturales et variétés de semences.

Lors d'une enquête exploratoire² menée en 2012 dans la wilaya de Biskra, notamment dans la commune d'El Ghrous, sur le thème de l'innovation technique dans la plasticulture, beaucoup d'innovations techniques récentes ont été relevées. Le système de fertigation par goutte-à-goutte est généralisé chez tous les plasticulteurs, les semences et produits phytosanitaires utilisés ont beaucoup changés au cours des dix dernières années, de nouvelles techniques culturales ont été introduites. Un autre fait marquant a été le nombre important de firmes d'agrofourmiture installées dans la wilaya, dès l'année 2000. Leurs délégués technico-commerciaux jouent un rôle actif dans la vulgarisation auprès des agriculteurs.

Comprendre le fonctionnement de ce processus de changement technique en cours dans la plasticulture dans la wilaya de Biskra est le principal objectif de cette étude. Nous nous focaliserons dans notre étude sur la commune d'El Ghrous, la première zone de développement de la plasticulture dans la wilaya de Biskra. Ce travail sera autour de la question de recherche suivante :

Est-ce que les innovations relevées dans la plasticulture à El Ghrous sont le résultat d'actions individuelles spontanées et isolées ou est ce le résultat d'un système³ d'innovation structuré ?

Afin de répondre à ces questionnements, nous avons émis les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1

L'innovation dans la plasticulture à El Ghrouss, et à Biskra en général, est le résultat d'un système d'innovation dont les agriculteurs, firmes d'agrofourmitures et grenetiers sont ses principaux acteurs. Ils poursuivent tous le même objectif commun : augmenter et/ou maintenir la rentabilité de la plasticulture. Ils sont interdépendants, car les actions des uns déterminent les résultats des autres. Cette interdépendance, c'est le marché qui lui donne son caractère opérationnel.

Hypothèse 2

Les institutions publiques jouent un rôle marginal dans ce système, qui s'explique par leur non-intégration dans la logique marchande du système. Elles sont donc cloisonnées et n'interviennent que d'une manière irrégulière dans le fonctionnement du dit système.

¹OCDE. (2000), L'Afrique : Reforme et Croissance, Séminaires du Centre de Développement, Centre de Développement de l'OCDE.

² Cette enquête a été réalisée dans le cadre d'un stage pédagogique de 15 jours organisé conjointement par le département d'Économie (DER) de l'ENSA et le projet ARENA du CIRAD (Montpellier). Ont pris part à ce stage les étudiants de magister du DER et de l'hydraulique de l'ENSA, encadrés par des enseignants de l'ENSA (A. DAOUDI, T HARTANI, CHABACA...) des chercheurs du CIRAD (M KUPER.....) de l'IRD (J-P COLIN) et de l'IRSEA (S BOUARFA).

³ Un système étant défini comme un ensemble d'éléments interdépendants et qui partagent un objectif commun.

Chacune d'entre elles fonctionne indépendamment des autres, sans aucun plan d'action cohérent et réalisable.

Organisation du document

Le présent document est structuré en deux parties. Composée de trois chapitres, la première partie est consacrée à la présentation globale du système d'innovation technique dans la région d'étude. Le premier chapitre a pour but de représenter le cadre conceptuel et théorique de la recherche. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la dynamique agricole dans la région d'étude, les acteurs du système et la démarche méthodologique mobilisée pour conduire l'étude empirique d'identification et de caractérisation du système d'innovation technique du maraichage sous serres dans la région. Le troisième chapitre reprend les premiers résultats de l'étude empirique, essentiellement la caractérisation du package technique adopté par les agriculteurs de la région d'étude.

Trois chapitres composant la deuxième partie sont entièrement dédiés à l'analyse du fonctionnement du système d'innovation et aux différents comportements générés chez les agriculteurs. Le quatrième chapitre est consacré à la description du fonctionnement général du système d'innovation dans la région. La détermination de quelques caractéristiques des agriculteurs innovants, ayant un rôle indiscutable dans le système, a été traitée dans le cinquième chapitre. Enfin, le sixième chapitre définit les relations entre acteurs ; ainsi que leurs convergences et divergences vis-à-vis de certains objectifs et enjeux du système d'innovation.

En conclusion, nous reviendrons sur les avancées conceptuelles de l'innovation agricole et son processus d'adoption ; ainsi que sur les pistes de recherche ouvertes pour un bon fonctionnement du système d'innovation local.

**Partie 1 : L'innovation
technique à El Ghrouss,
méthodologie d'analyse,
techniques adoptées et
acteurs impliqués.**

Chapitre 1 : L'innovation, revue de littérature et application à l'agriculture.

Introduction

Les perspectives de systèmes d'innovation sur la recherche agronomique et l'évolution technologique sont devenues rapidement une approche populaire qui étudie la façon par laquelle une société produit, diffuse, et utilise des connaissances (Spielman D. J., 2005). La littérature plus théorique de systèmes d'innovation représente un changement crucial des perspectives conventionnelles et linéaires sur la recherche et développement agricole (recherche et développement) en fournissant un cadre pour l'analyse des rapports complexes et des processus innovateurs qui se produisent parmi les établissements d'agents, sociaux et économiques multiples, et des occasions technologiques et institutionnelles de manière endogène déterminées.

1. Économie de l'innovation

1.1. La définition de l'innovation

Archibugi et al (1994) définissent l'innovation en tant que création réussie, développement, et vente de nouveaux produits ou application réussie de nouvelles techniques ou manières de travailler qui améliorent l'efficacité d'un individu et d'une organisation. Dans un ouvrage de l'OECD (1994), l'innovation est définie comme transformation d'une idée à un produit nouveau ou amélioré introduit sur le marché, ou un processus opérationnel nouveau ou amélioré utilisé dans un secteur donné. Rogers (1995) définit une innovation comme une idée, une pratique, ou un objet qui est perçu comme nouveau par un individu ou n'importe quelle autre unité d'adoption.

1.2. Les courants économiques et l'innovation

1.2.1. Les économistes classiques et l'innovation

Les premières études sur l'innovation peuvent avoir comme origine les économistes classiques (Conte, 2006 ; Spielman, 2005 ; Antonelli, 2009). La première reconnaissance de l'importance du changement technique et son rôle revient à Adam Smith ([1776] 2002) qui a noté l'influence des nouvelles techniques de production et de nouvelles divisions de travail sur les rendements et la société. Morroni (1992) dans son ouvrage « *production process and technical change* » a cité trois dimensions qui ne peuvent pas être négligées par l'analyse économique de l'activité productive et du changement technique⁴ : (i) le rapport entre les quantités physiques d'intrants (inputs) et le rendement (productivité physique), et aux prix donnés, entre les coûts des intrants et le montant de rendement (rentabilité), (ii) le rapport entre le temps et les modes de l'exécution (organisation des entrées et de la taille des unités productives) et (iii) le changement crée de nouvelles entrées et/ou nouvelles sorties selon les possibilités technologiques et les conditions de la demande (transformations qualitatives). Selon lui ces éléments ont été intensivement traités dans les analyses des économistes classiques. Adam Smith ([1776] 2002) par exemple a pris en considération dans les différents chapitres ces dimensions de production dans l'analyse des rapports entre l'efficacité et l'organisation interne. Ricardo (1821) cité par Spielman (2005) a mis le point de départ pour l'analyse des innovations et l'évolution technologique dans l'agriculture. Il a mis l'accent sur l'impact de l'évolution technologique sur la productivité, revenu et bien-être⁵. Karl Marx (1867), cité par Antonelli, (2009), a considéré le changement technologique en tant qu'un des moteurs de développement capitaliste. En effet, il cite: "*It is not the articles made, but how*

⁴ Karl Marx (1867) se réfère à ces différentes dimensions en discutant les divers aspects du rapport social entre les producteurs dans le mode de la production capitaliste.

⁵ Ricardo selon Spielman a fait l'analyse de l'impact de l'évolution technologique sur la productivité, revenu et bien-être en distinguant deux types de technologies : « augmenter les puissances de productivité de la terre » ou « obtenir son produit avec moins de travail ». Le premier a décrit les techniques d'économie de terre « land-saving », la gestion de l'eau, et l'utilisation intensive de l'engrais de bétail pour préserver la fertilité du sol, qui a combiné plusieurs inputs pour augmenter le rendement par unité de terre. Le deuxième a décrit l'utilisation des outils agricoles améliorés et les machines qui ont substitué le capital au travail, mais, dans le schéma Ricardien, n'ont eu aucun effet sur la terre

they are made, and by what instruments, that enables us to distinguish different economic epochs" (Marx, 1867).

1.2.2. Schumpeter et l'innovation

Le début du 20^{ème} siècle a connu la construction d'un cadre théorique pour l'analyse du système d'innovation et le transfert technologique. Ceci est dû à la contribution de Hicks principalement le père de l'économie de l'innovation Joseph A. Schumpeter (Antonelli, 2009 ; Hall et Rosenberg, 2010). Le premier travail de Schumpeter (1934) est le cœur de l'économie de l'innovation, il a défini dans son ouvrage « *The Theory of Economic Development* » l'innovation comme la mise en œuvre d'une nouvelle combinaison de facteurs (moyens) de production. L'entrepreneur, dans la vue de Schumpeter, n'est pas un inventeur, mais plutôt un agent qui combine différents éléments pour présenter un nouveau produit, pour traiter un problème ou pour accéder à un marché. Les vues du rôle de l'entrepreneur dans l'innovation ont évolué dans la pensée de Schumpeter. Au commencement, son attribution était sur les caractéristiques de l'entrepreneur individuel qui a établi une entreprise (exploitation agricole dans le domaine de l'agriculture). Plus tard, il le voit comme une société qui s'est développée et qui a formalisé la fonction de recherche et développement, une vision décalée vers une perspective collective d'innovation. Ceci a reflété la professionnalisation de la recherche et développement et a souligné le rôle des équipes et des groupes d'acteurs dans le processus d'innovation.

Schumpeter (1934) a défini sa « trilogie célèbre » en distinguant le processus du changement technique en : invention, innovation et diffusion. La première phase de sa taxonomie, le procédé d'invention, entoure la génération de nouvelles idées et elle est généralement associée à la science et à la recherche fondamentale. La seconde étape, le processus d'innovation, représente le développement de nouvelles idées dans les produits commercialisables et les processus. Cette étape est généralement associée à la technologie et à la recherche et développement appliquée. Schumpeter (1934) a distingué cinq types d'innovation : (1) l'introduction d'une nouvelle qualité de bien ou d'un nouveau bien (innovation de produit), (2) une nouvelle méthode de production (innovation de processus), (3) l'accès à un marché, (4) la découverte de nouvelles ressources, et (5) une nouvelle forme d'organisation. La dernière phase, la phase de diffusion décrit la marge de nouveaux produits et de processus à travers les marchés potentiels.

L'évolution technologique résulte de l'entrée continue des agents entrepreneurs et des processus d'innovation au marché. Ce qui force des firmes plus anciennes et des méthodes de production dans l'obsolescence, à investir dans de nouveaux produits et processus de production (« la destruction créatrice, » ou modèle de Mark I de Schumpeter).⁶

1.2.3. Les économistes néoclassiques et l'innovation

Une grande partie de la littérature néoclassique de sciences économiques a ignoré le changement technique, ou l'a traité comme phénomène exogène. Cette tradition s'est

⁶Un modèle secondaire de Schumpeter (« l'accumulation créatrice, » ou modèle de Mark II). Il décrit des sociétés plus mûres et des industries, obtenu à partir de l'accumulation de l'innovation et des changements.

concentrée sur l'analyse du changement technique comme effet économique d'innovation et a négligé des processus d'innovation en soi. Le changement technique a des sciences économiques néoclassiques, est vu comme un décalage extérieur de la fonction de production (Roseboom 1999). Cette approche a été développée par Hayami et Ruttan (1985), la théorie de changement technique induit décrit le changement comme étant provoqué, ou induit par des facteurs de l'économie plus large : changements de la demande, ou changements des prix relatifs des facteurs de production. Quand, par exemple, la terre devient de plus en plus rare, il y aura une prime sur des technologies de terre-économie.

1.2.4. La théorie de l'économie évolutionniste

La théorie économique évolutionniste, rejette l'approche néoclassique et suit la tradition « Schumpeterienne » dans son interprétation du processus du changement technique, en se basant sur l'importance du rôle de différents entrepreneurs. Fondée la première fois par Nelson et Winter (1982), et élaborée par Dosi et al (1988), la théorie traite le changement technique comme un facteur endogène et se base sur le comportement de la firme, afin de fournir une description réaliste du processus technique de changement. Contrairement à la théorie d'innovation induite où le changement technique est provoqué essentiellement par des changements dans la demande ou des prix des facteurs de production, la théorie évolutionnaire considère les facteurs liés à la science et la technologie comme base de changement technique.

1.3.L'innovation, idées et discussions

1.3.1. Recherche et développement, invention et innovation

La première étape en comprenant la source d'innovation est de comprendre le rapport entre la recherche et développement (recherche et développement), l'invention et l'innovation comme définie par Freeman (1982). Selon lui, la recherche et développement est une méthode qui emploie des connaissances basées sur la science pour créer un produit, un processus ou une méthode d'organisation. Une invention est une idée ou un modèle pour un nouveau processus ou un produit qui peuvent être brevetés. Et enfin une innovation est une utilisation viable commerciale d'une invention.

1.3.2. L'innovation, est-elle poussée par la technologie, ou entraînée par le marché ?

Une discussion importante s'est focalisée sur l'origine de l'innovation, est-ce qu'elle est le résultat des percées scientifiques et technologiques « technologie push », ou plutôt, le résultat du changement des marchés et de la demande.

Une synthèse de Mowery et de Rosenberg (1979) des études empiriques sur la relation entre marché-exigeant et l'innovation a fourni un reniement d'une façon convaincante d'un processus linéaire d'innovation conduit par le marché. Bien qu'il y ait eu des arguments pour un modèle de poussée technologique d'innovation, les théories courantes d'innovation rejettent également un modèle linéaire d'approvisionnement. Von Hippel (1988) affirme qu'en fait la source d'innovation varie considérablement avec certaines qui proviennent des utilisateurs, d'autres qui viennent des fournisseurs, et certaines qui émanent des fabricants. Mowery (1983)

a prouvé que les sociétés ont développé les systèmes internes de la recherche et développement, en raison des points faibles de la distribution du marché d'information aussi bien pour des raisons de secret et d'avantage compétitif.

Dosi (1982) a mentionné que les changements dus au marché tendent à mener aux innovations marginales (supplémentaires ou marginales) « incremental innovations », et des changements des dotations de la demande ne peuvent pas expliquer l'apparition des technologies radicalement nouvelles.

1.3.3. Les paradigmes technologiques

Dosi (1982) provoque les paradigmes technologiques nouveaux qui guident les processus de développement d'innovation et de technologie pendant une période significative. Un consensus s'est dégagé que les versions fortes des modèles « d'effet d'entraînement » et de « poussée technologique » sont insatisfaisants (Dosi, 1982) et qu'il y a beaucoup de sources possibles d'innovation (Biggs, 1990).

Le concept du paradigme décrit le cadre sur lequel la connaissance scientifique se fonde et se développe avec le temps (Kuhn, 1962). Un paradigme technologique se réfère donc à la forme spécifique de la connaissance, des procédures et du système de base sur laquelle une activité particulière est basée. Il résulte donc d'un processus de sélection complexe dont les variables ont une nature scientifique, institutionnelle et économique (Dosi et Grazzi, 2006).

1.3.4. La trajectoire technologique

Nelson et Winter (1982) emploient une conception semblable, le régime technologique où l'innovation et l'évolution sont évolutionnaires (des décisions de passé se combinent avec le coût courant pour créer des routines qui seront procédées par les sociétés) et marginales (en raison du coût et de l'incertitude de nouvelles connaissances). Nelson et Winter déduisent que les firmes choisissent une trajectoire sur la base de leur « environnement de choix » qui comprend la demande du marché et les variations intersectorielles, non relatives au marché, dans les établissements de l'innovation (recherche et développement, soutien gouvernemental, etc.)

De ce fait chaque étape de l'innovation circonscrit le nombre des solutions pour le futur et conditionne la trajectoire de l'innovation (Chauveau et al, 1999), c'est ce que traduit la notion de trajectoire technologique.

1.3.5. Les innovations incrémentales et radicales

Après avoir vu les paradigmes et les trajectoires technologiques, nous essayons de mettre la lumière sur les deux types d'innovations « incrémentales » et « radicales » qui sont le résultat du changement du paradigme. Chauveau et al (1999) les définissent comme suit :

- ❑ **Les innovations incrémentales** ne remettent pas en cause les systèmes techniques ou organisationnels existants et restent dans le cadre du même paradigme technologique en définissant une trajectoire au sein de ce paradigme;

- ❑ **Les innovations radicales** bouleversent le système technique, les formes d'organisation du travail, et, au-delà, la structure du système productif, notamment son découpage en secteurs ou en sous-systèmes, c'est-à-dire la morphologie du système productif. Le changement de paradigme technologique implique aussi un changement de trajectoire.

Le Bas (1991)⁷ a ajouté plus de précision à cette typologie en tenant compte du marché et de la production ensemble. Selon lui, une innovation radicale cause une rupture de trajectoire à la fois dans le processus productif et dans la structure du marché. Celle incrémentale ou régulière implique la continuité de la trajectoire technologique sur un marché déjà défini. Chauveau et al (1999) définissent deux situations intermédiaires dans ce cas de figure : (i) innovations révolutionnaires qui associent rupture de trajectoire technologique et continuité des marchés, et (ii) innovations de niche qui se définit par la découverte d'un nouveau marché qui n'implique pas une rupture de trajectoire.

1.3.6. La diffusion de l'innovation

La diffusion des innovations et leur adoption sont les soucis principaux dans l'agriculture. Les sociologues tels que Rogers (1995) ont étudié des procédés de diffusion et des utilisateurs classés par catégorie de technologie comprenant les « premiers innovateurs » et les « suiveurs ». Les processus d'adoption suivent souvent une courbe en S : une évolution lente d'adoption, suivie d'une évolution rapide, une fois que l'innovation devient plus largement connue, elle va en s'égalisant quand les marchés deviennent saturés. Les géographes tels que Hägerstrand (1967) ont étudié la diffusion des innovations par rapport aux caractéristiques spatiales. La diffusion est importante dans l'innovation agricole car les utilisateurs potentiels de la nouvelle technologie sont nombreux et répartis sur un secteur géographique large. Ceci conduit à concentrer l'attention sur la diffusion des innovations et les mécanismes qui renforcent le processus d'adoption.

2. L'innovation dans l'agriculture

L'innovation dans l'agriculture ou l'entreprise rurale existe depuis des millénaires, qu'elle soit due au hasard ou à l'action informelle, mais bien ciblée des populations rurales qui recherchent des modes nouveaux et plus adaptés de production et d'organisation (Poole, N. 2006). L'adoption de ces nouveaux modes d'organisation permet aux agriculteurs d'améliorer les performances de leurs systèmes productifs, mais elle leur offre aussi des solutions pour surmonter des obstacles et faire face aux problèmes posés. Rares sont les agriculteurs qui ont recours aux technologies nouvelles (les biotechnologies, l'électronique ou l'informatique...). Par contre, Bonny et Daucé ont montré que nombreux sont ceux qui aspirent, plus ou moins confusément, à en utiliser les produits pour surmonter les obstacles successifs auxquels ils sont confrontés.

2.1. L'innovation induite : rationalité des agriculteurs

La théorie économique de l'innovation induite en agriculture définit un lien entre les choix technologiques des agriculteurs et les contraintes de leur environnement. Elle établit que la

⁷Cité par Chauveau et al, (1999)

dégradation de l'environnement peut se corriger en elle-même, la rareté des ressources ou l'accroissement des coûts privés ou sociaux générés par la dégradation induisant le développement et l'utilisation des nouvelles pratiques agricoles et de gestion durable des ressources (Zeller et al, 1998).

Théorie basée sur des constats empiriques de Ruttan et Hayami, le concept de l'innovation induite identifie les innovations comme résultat des réactions et réponses des agents économiques face aux contraintes qui se posent. L'émergence des innovations est influencée par les conditions économiques et notamment la rareté des ressources ainsi que les opportunités économiques offertes (MastakiNamegabe, 2006).

Ruttan et Hayami constatent que le mécanisme d'innovation constitue non seulement la réponse des firmes qui maximisent leur profit aux variations des prix du marché mais aussi celle des institutions publiques et privées de recherche aux évolutions des dotations factorielles et du contexte économique (Mounier,1992). Pour ces auteurs, la dotation en ressources, et tout particulièrement le rapport terre/homme, est la cause essentielle de la direction du changement technique en agriculture.

Cette théorie suggère que la recherche du profit incite les firmes non seulement à être efficaces mais aussi à s'impliquer dans l'élévation du plafond technologique à travers la recherche et l'adoption des innovations afin de dépasser les limites imposées par le plein emploi des ressources. Les agriculteurs sont donc caractérisés par une rationalité économique.

Plusieurs revues de la littérature et travaux confirment la théorie de l'innovation induite ainsi que ses liens avec la dynamique des systèmes agraires. Ruthenberg (1980)⁸ à travers son analyse des systèmes agraires tropicaux, dénombre de multiples innovations agricoles associées à la croissance de la population, à sa densité et l'accroissement de l'intégration des marchés dans les différentes zones agroécologiques. Il explique le changement des techniques observées pour les cultures et la gestion des sols par l'augmentation de la rareté des terres et la dégradation de la fertilité de celles-ci.

2.2.L'émergence du système d'innovation agricole

2.2.1. D'un modèle linéaire à une approche systémique

Une vue linéaire du processus d'innovation signifie que la science mène à la technologie, et la technologie satisfait les besoins du marché (Gibbons, 1994). Ce modèle de la science fondamentale jusqu'à l'application commerciale est unidirectionnel, ce qui implique une absence du feedback entre les différents stages et étapes du processus d'innovation (Edquist et Hommen, 1999). Selon Hubert et al (2000), « le paradigme linéaire dominant de l'innovation agricole basé sur la livraison et la diffusion des technologies développées par la science aux agriculteurs, a perdu l'utilité comme explication de ce qui se produit », et donc « il y a une recherche de nouveaux modèles d'innovation et de nouveaux rôles pour la science ». Pour cela, l'innovation décale d'un modèle linéaire conventionnel des transferts de la connaissance

⁸Cité par MastakiNamegabe (2006)

et de technologie (du chercheur à l'agent de prolongation à l'agriculteur) à une approche systémique plus complexe (Spielman et al, 2009; Sumberg, 2005).

Selon Carlsson et al. (2002) un système est « *un ensemble d'éléments en interaction qui travaillent pour un objectif commun* » de cette définition, le système comprend donc : les éléments composants « *les acteurs opérateurs du système* », les relations « *les liens qui relient les composants* » et les attributs qui sont « *les propriétés des composants et des relations qui les relient* ». L'innovation est donc présentée comme le résultat d'un processus complexe et interactif.

2.2.2. Les différentes approches du système d'innovation en agriculture

Un éventail d'approches de l'innovation agricole a émergé au cours des 40 dernières années (Leeuwis et Aarts, 2011). Quelques exemples bien connus sont le transfert de l'approche de technologie (Jarrett, 1985), l'innovation induite (Ruttan et Hayami, 1984), le système de formation et de visite (Hulme, 1992), la recherche participative et le développement de technologie participative (Farrington et Martin, 1988 ; Neef et Neubert, 2011), le fermier d'abord (Chambers et al., 1989), et les systèmes agricoles de la connaissance et d'information (Röling, 1992).

2.3. Les principales approches du Système d'Innovation

L'étude du système innovation dans l'agriculture a été l'objet de plusieurs auteurs et plusieurs approches dont les principales sont :

2.3.1. Le système national de la recherche agronomique (national agricultural innovation system) NARS

C'est un système dans lequel l'encouragement des différentes institutions nationales génératrices de recherche est la source d'harmonisation de son fonctionnement (Lundvall, 1992; Hall et al, 2001). L'inconvénient de cette approche selon Agwu (2008) est dans sa linéarité dans le mouvement de la connaissance de la source connue (recherche formelle) à quelques utilisateurs (les agriculteurs).

2.3.2. Système de connaissance et d'information agricole (agricultural knowledge and information system) AKIS

Nagel (1979) était le premier qui a décrit les propriétés d'un système agricole de la connaissance (AKS) en détail. D'autres encore ont développé et vulgarisé le concept (Röling, 2009). Il a évolué comme une approche plus sophistiquée et plus ou moins linéaire.

AKIS est un système dans lequel la recherche agronomique est un élément d'arrangement de trois parties, dont les deux autres sont la vulgarisation et l'enseignement conventionnel, c'est pour cela que le mécanisme est connu par "le triangle de la connaissance". Son but est de générer de nouvelles connaissances par les trois parties au profit des agriculteurs.

AKIS, cependant, est limité par sa capacité de réaliser l'analyse au-delà de la connexion du secteur public (Agwu, 2008), ainsi que le cadre institutionnel qui caractérise ses agents.

2.3.3. L'approche du système d'innovation (agricultural innovation system) AIS

Un système d'innovation agricole (AIS) est défini par Hall (2006) comme « un réseau des organismes, des entreprises, et des individus concentrés sur l'introduction des produits, des nouveaux processus, et des nouvelles formes d'organisation pour l'utilisation économique, ainsi que les établissements et la connaissance et de politiques qui affectent les différents agents de manière interactifs, d'action, d'accès, d'échange et d'utilisation ». Cependant, cette définition semble sur-accentuer le rôle de la connaissance : dans la perspective de systèmes sur l'innovation, la production et l'échange de la connaissance et de l'information (techniques) ne sont pas les seuls préalables à l'innovation ; plusieurs facteurs additionnels jouent un rôle principal, tel que la politique, la législation, l'infrastructure, le placement, et les développements du marché (Klein Woolthuis et al, 2005 ; Hekkert et al, 2007).

Cette nouvelle perspective met plus d'accent sur le rôle des agriculteurs, des fournisseurs d'intrants, des transporteurs et des marchés dans le processus d'innovation.

Chacun des trois concepts de systèmes a ses propres forces et faiblesses, ils peuvent être vus comme liés et cumulatifs : NARS se concentre sur la génération de la connaissance, AKIS sur la génération et la diffusion de la connaissance, et AIS sur la génération, la diffusion, et l'application de la connaissance.

Chapitre 2 : Zone d'étude, acteurs et méthodologie.

Introduction

Nous consacrons ce chapitre à la description des intervenants dans le processus d'innovation dans la région d'El Ghrouss, sans distinction dans leur niveau d'intervention et de participation. Pour l'étude du processus d'innovation, l'approche appelée l'« approche du système d'innovation » (ASI) est la plus adaptée, à l'étude de systèmes formés d'une multitude d'agents de types différents, où chacun définit sa stratégie, réagit aux actions d'autres agents et aux changements de l'environnement (Kauffman, 2000). D'après (Carlsson et al, 2002), le système d'innovation est un système qui peut être considéré comme « *un ensemble de composants en corrélation qui travaillent vers un objectif commun* », il est donc formé de **composants** (« la partie fonctionnelle du système »), **de rapports** (« les liens entre les composants ») et **des attributs** (« les propriétés des composants et les rapports entre eux »). (Sumberg, 2005) ajoute à cette définition que l'ampleur des interactions ou des réactions entre composants rend un système plus dynamique caractérisé par des propriétés de robustesse, de flexibilité, de capacité de production et de réponse au changement.

Nous allons nous baser dans cette description des acteurs sur deux critères : *la source de l'information (innovation) ainsi que l'intérêt de sa diffusion*. Et nous allons essayer de mettre le doigt sur les acteurs clés qui ont joué et qui jouent encore des rôles importants dans le processus d'innovation.

1. La dynamique de la plasticulture et des acteurs dans la région d'El Ghrouss

Le paysage agraire de la région d'El Ghrouss a connu des changements remarquables à partir des années 1980. Ce changement est dû à l'introduction de nouveaux systèmes de production.

Avant 1980, la phoeniciculture était l'activité économique prépondérante. Elle a connu des changements dans les techniques de conduite des exploitations ainsi que la mise en valeur d'autres périmètres jadis inexploités. La création d'un marché de dattes avait ainsi incité les agriculteurs locaux à augmenter les superficies phœnicicoles et à accroître les quantités de dattes produites.

L'introduction de la plasticulture, en 1981, a donné une nouvelle dynamique à l'agriculture locale. C'est à la ferme autogérée « ROUIJAA » que la première serre a été installée et permit aux agriculteurs de la région d'adopter un nouveau système de production.

La création d'un marché de gros, dans la commune en 1992, a incité les agriculteurs itinérants, voulant profiter de la primeur de la production locale, à s'installer massivement dans la région. Un marché foncier dynamique (Oendino et al, 2013) et un marché de gros local très actif (Assassi et al, 2013) ont fait de la région un point d'attraction des acteurs étrangers arrivant du nord du pays. Les acteurs étrangers ont apporté des améliorations techniques à la plasticulture locale, qui ont pour origine les régions à vocation plasticole, notamment celle de Tipasa.

L'ampleur de cette activité a donné naissance à une association qui représente les agriculteurs pratiquant le maraichage sous serres, qui avait pour mission de soulever les problèmes des agriculteurs aux autorités locales concernées. Des collaborations entre les instituts techniques et l'association ont fait l'objet de plusieurs journées techniques et sorties sur terrains. Des techniques d'irrigation nouvelles et économes en eau, ainsi que des traitements de quelques maladies dévastatrices sont des innovations introduites et diffusées dans la région par ces instituts techniques.

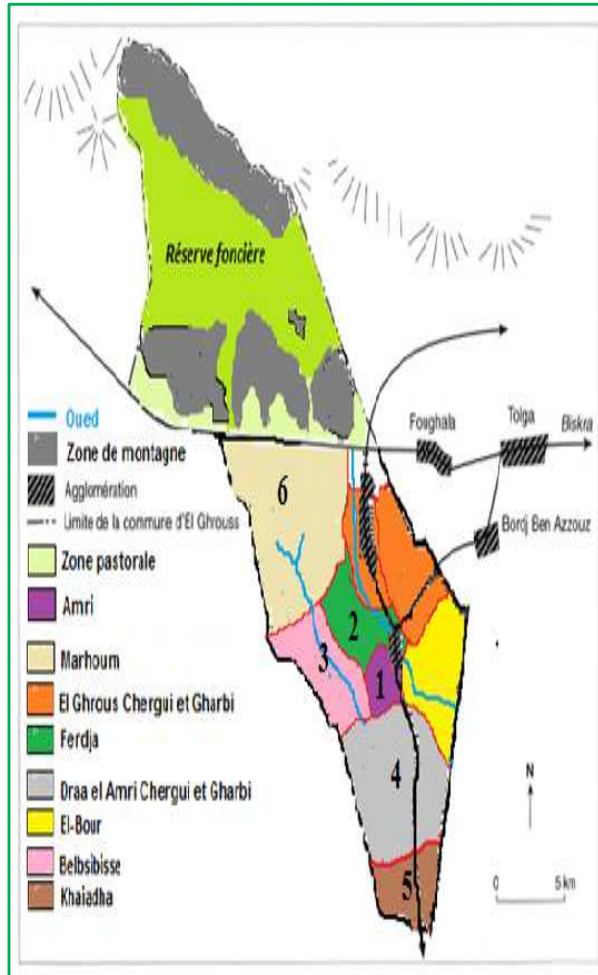
Le début de l'année 1996 voit l'installation d'une nouvelle firme privée d'agrofourmiture. Et depuis, les firmes ont commencé à prendre position dans le fonctionnement du système. D'un périmètre à un autre, la plasticulture occupe de grandes superficies, et El Ghrouss alimente alors une grande part des marchés nationaux en légumes, et surtout hors saison. Les agriculteurs migrants, venant de différentes wilayas, commencent à s'installer avec un statut de « métayer ». Puis, l'accumulation du capital leur permet de se promouvoir, en devenant des locataires ou des propriétaires.

Devant une demande qui ne cesse d'augmenter, en intrants agricoles, due à l'augmentation du nombre d'agriculteurs et des superficies couvertes par la plasticulture, l'activité de (détaillants d'intrants) ou « grenetiers » a connu aussi une propagation dans la région. Les grenetiers ont réussi à occuper la position « d'intermédiaires », entre les petits agriculteurs et les firmes privées d'agrofourniture.

Au fil du temps, les acteurs publics se sont retirés, laissant, les firmes d'agrofourniture et les grenetiers devenir les sources d'information les plus disponibles sur terrain. Ce changement de fonctionnement de système, d'une dominance publique vers une prépondérance privée, a certes amélioré techniquement la plasticulture locale, mais il a aussi déclenché une incapacité à assurer le contrôle de conformité des nouvelles techniques. Une pollution de la nappe souterraine, et une production des légumes traités abusivement par des produits chimiques sont des problèmes qui mettent en risque non seulement la durabilité de l'activité, mais aussi, le consommateur final du produit.

Plusieurs travaux (Amichi F, 2011 ; Aouidane, 2008 ; Aouidane, 2011 ; Aouidane et al, 2012, Bouammar, 2010, Bouammar et al 2010 et Kebibèche, 2013) ont bien traité de la dynamique agricole dans la commune. Nous nous basons sur les résultats de ces études, essentiellement pour justifier notre méthodologie de travail et nos apports dans l'analyse des facteurs explicatifs de la dynamique du système d'innovation agricole à El Ghrous.

Figure 01 : Dynamique spatio-temporelle de développement de la plasticulture.



Source : Ouendino, 2013

2. Les différents systèmes de production à El Ghrous

Trois principaux systèmes de production façonnent le paysage agraire de la commune :

2.1. Le système de production maraîcher

La région a connu le développement de deux systèmes de culture maraîchère, le maraichage de plein champ et le maraichage sous serres. Le maraichage de plein champ a été pratiqué vers les années soixante-dix dans la zone de *Khaidha*. Les cultures pratiquées étaient : le Mellon, piment, cantalou, potiron. C'était une agriculture de subsistance. Actuellement deux principales cultures sont pratiquées : le chou-fleur d'hiver et les carottes. La superficie

occupée par le maraichage de plein champ est de 48 ha, soit une production de 5050 Quintaux/an (DSA, 2012).

Le maraichage sous serre a commencé vers les années 80, avec le lancement des programmes de mise en valeur représenté par la loi 83-18 de l'accèsion à la propriété foncière. L'activité a connu durant cette dernière décennie un développement remarquable, grâce aux soutiens attribués aux plasticulteurs par le PNDA et à l'afflux des migrants investisseurs dans la région dès 2000. Les principales cultures pratiquées sont : Tomate, Mellon, Piment, poivron, Aubergine et Courgette.

Le nombre de serres dans la commune est passé de 5480 serres en 1999 à 13 000 serres en 2002, et à 24 000 serres en 2012 (DSA, 2013).

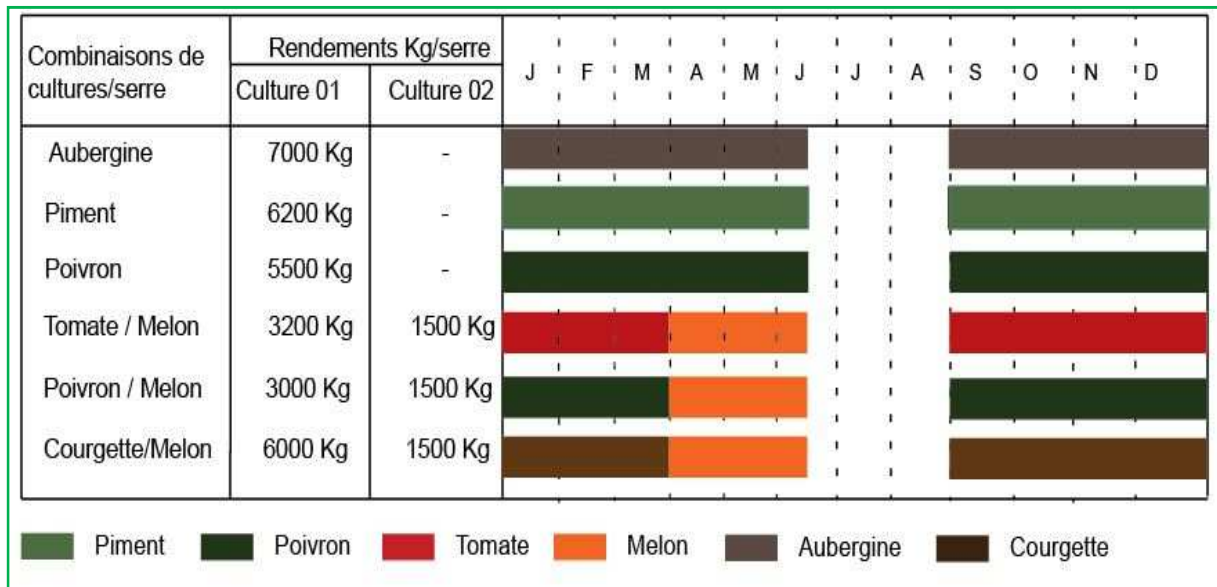


Figure 02 : Calendrier cultural des cultures sous serres dans la région d'El Ghrous.

Source : Kebibèche, 2013

2.2. Le système de production phoenicicole

C'est un système anciennement pratiqué dans la région. Les premiers palmiers ont été plantés dans la zone d'El Amri (au centre de la commune) grâce à l'existence d'une source d'eau utilisée comme principale source d'irrigation. L'histoire de la première exploitation capitaliste remonte à la période coloniale où la première ferme phoenicicole a été créée en 1940.

Les images satellites (*Google Earth*2013) montrent que la phoeniciculture est concentrée beaucoup plus dans le sud-est de la commune. C'est sur des terres privées et domaniales mises en valeur durant la période entre 1940 et 1985 que la phoeniciculture a été développée.

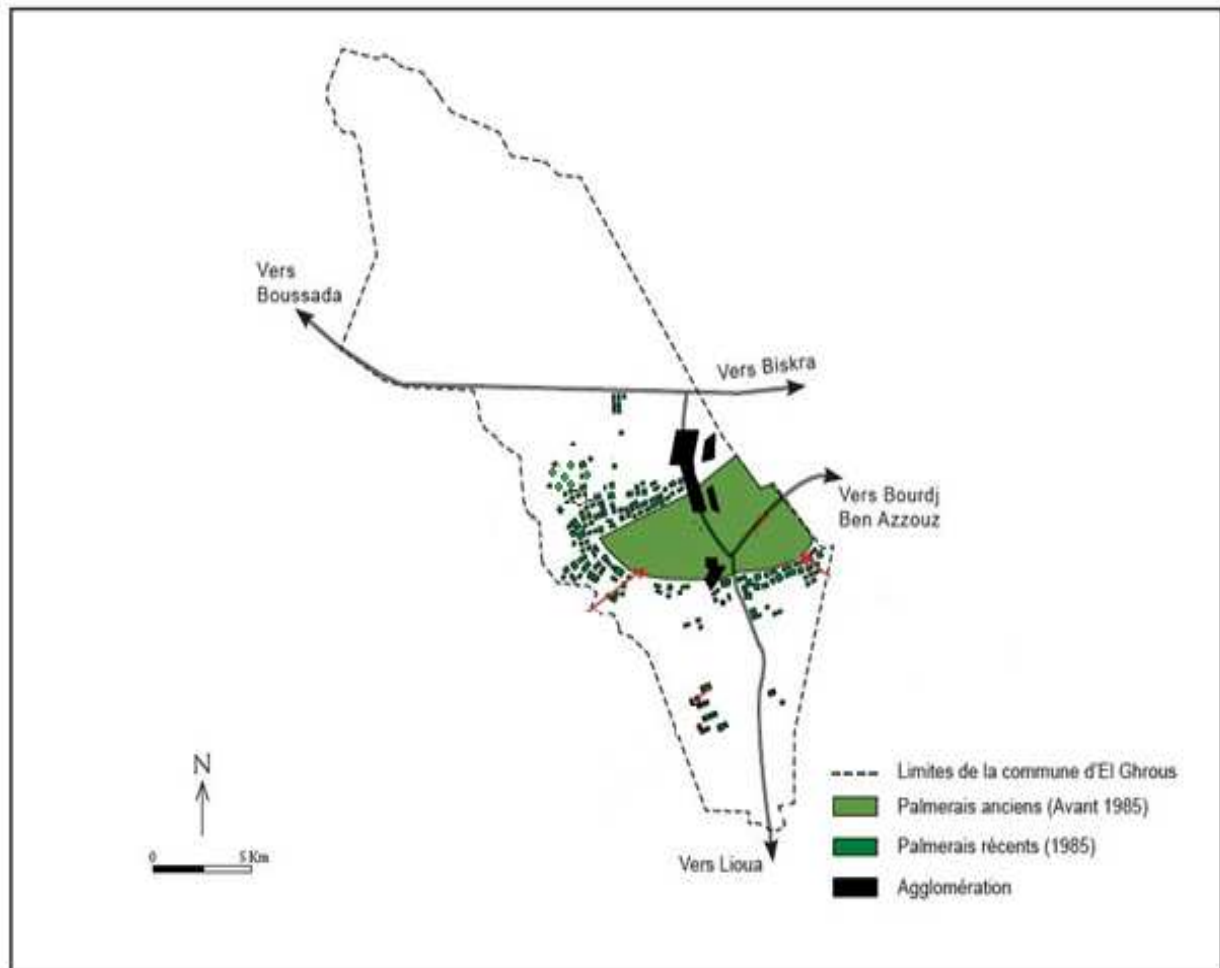


Figure 03: Carte de la répartition spatiale des exploitations phoenicicoles dans la commune d'El Ghrous.

Source :Kebibèche, 2013.

La production des dattes a connu une augmentation de 59 207 quintaux entre 2003 et 2012, passant de 76 033 à 135 240 quintaux. La superficie totale est passée de 1285 ha en 2003, à 1955.6 ha en 2012 (DSA, 2013). La culture du palmier dattier a pris une ampleur significative grâce à l'introduction de la plasticulture dans la région (Kebibèche, 2013 ; Bouammar, 2010) et aux aides du PNDA.

2.3. Le système de production mixte

Ce système de production est composé par deux systèmes qui sont la plasticulture et la phoeniciculture avec des superficies d'occupation égales. Dans certaines zones (Amri, Ferdja, Belbessibis), c'est la plastique qui a contribué au développement de la phoeniciculture.

3. Les acteurs du système d'innovation dans la région

3.1. Les institutions de recherche

3.1.1. L'université

L'université est le moteur de la recherche scientifique et du développement dans tous les domaines y compris l'agriculture. La formation agricole, la recherche, et l'extension peuvent contribuer substantiellement à augmenter la production agricole et réduire la pauvreté dans les différents pays en voie de développement (Spielman et al. 2009).

Si la relation de synergie entre la recherche et le développement social, économique, et technique n'est plus à démontrer, dans le cas de notre étude, deux questions se posent : *est-ce que l'université a vraiment joué son rôle clé dans le système d'innovation agricole dans la région ? Est-ce qu'elle participe à la résolution des problèmes et des difficultés que connaît l'agriculture locale ?*

Dans la région d'étude, l'université assure la formation fondamentale des ingénieurs et des techniciens qui sont recrutés dans les différents instituts de recherche-développement et les entreprises privées où ils deviennent carrément des grenetiers.

D'après nos sorties et nos entretiens avec les ingénieurs, représentant les firmes d'agrofourmiture, sortants de l'université de Ouargla ou de Biskra, la formation des ingénieurs (délégués) est acquise sur terrain ou à travers les formations que la firme met à leur profit. L'université reste donc loin du terrain et de la réalité.

3.1.2. Les centres de recherche

⇒ **Le CRSTRA et l'INRA**

Le CRSTRA et l'INRA sont les deux centres de recherches existants dans la wilaya de Biskra. Ils ont pour mission le soutien et le développement de l'agriculture saharienne. Les équipes de recherche sont formées par des ingénieurs agronomes et chercheurs dans les différentes spécialités liées à l'agriculture. Le CRSTRA pilote plusieurs projets de recherche dans le cadre du PNR, mais aucun projet ne concerne la plasticulture. Tandis que plusieurs projets portent sur la phoeniciculture. Les organismes de recherche voient donc la plasticulture comme un intrus, il faut donc s'intéresser à l'activité traditionnelle qui constitue le patrimoine agricole local. Les projets qui se font au niveau de l'INRA portent sur les problèmes de sécheresse et sur l'amélioration génétique des dattes ; au CRSTRA, quelques techniques d'irrigation sont en cours d'essais dans le champ d'expérimentation d'El Outaya. À noter que les techniques ne sont pas spécifiques à la plasticulture, mais plutôt aux différentes activités agricoles.

3.2. Les institutions techniques (INPV et ITDAS)

Par le passé, l'institut national de la protection des végétaux (INPV) a joué un rôle important dans la lutte contre les maladies des cultures locales à travers un dispositif de soutien technique aux agriculteurs et de diffusion de l'information agricole innovante. L'ITDAS a

également contribué au développement de l'agriculture locale (phoeniculture et plasticulture) avec la mise au point de plusieurs techniques qui sont à l'origine de l'activité et des pratiques actuelles telles que le système « goutte à goutte ».

Ces instituts techniques ont fortement contribué à la formation technique des agriculteurs à travers des journées techniques et des sorties organisées auprès des agriculteurs.

Actuellement, ils semblent absents ou inactifs, en dehors de quelques expérimentations et études qu'ils réalisent sur la phoeniculture. À l'ITDAS, toutes les serres sont hors service, y compris la serre multichapelle récemment installée.

Se posent donc des questions fondamentales : la plasticulture est-elle considérée comme une activité intrusive par les instituts techniques ? La politique agricole, des institutions locales, a-t-elle opté pour d'autres stratégies alternatives qui consistent à céder les missions de conseil et de vulgarisation agricoles à des acteurs privés ? Si c'est le cas, à qui revient la responsabilité de contrôle de la conformité des dispositifs et des intrants utilisés ? Et, qui est le garant de la sécurité du consommateur et de la préservation des ressources naturelles et de l'environnement ? Il se pose véritablement un problème de répartition des responsabilités entre acteurs, en l'absence d'une logique de distribution des rôles intégrant les questions d'arbitrage en cas de conflits d'intérêts.

3.3. L'agrobusiness

3.3.1. Les firmes d'agrofourriture

Dès l'année 2002 (avènement du PNDA), la région a connu une activité massive des firmes d'agrofourriture. La première apparition des entreprises d'agrofourriture (engrais, semence, équipement... etc.) date de 1993, et c'est une firme de distribution d'équipements du système d'irrigation « goutte à goutte ». Puis, c'est l'ACI qui a commencé ses activités commerciales accompagnées par des services de vulgarisation gratuite. Mais ce n'est qu'à partir de 2002 que les firmes connaissent le foisonnement actuel.

La majorité de ces entreprises sont représentées par un délégué technico-commercial qui fait de la vulgarisation gratuite auprès des agriculteurs en leur présentant les produits de la firme. Les délégués sont en contact permanent avec les agriculteurs et les grenetiers (détaillant d'intrants) qui jouent un rôle d'agents de marketing pour ces firmes. Les connaissances et les compétences sur lesquelles se fonde la fonction de délégué commercial, noyau central de ce processus, proviennent de la formation fondamentale de l'université, enrichie par celle de l'entreprise en matière d'information sur le produit et en méthodes de communication avec les agriculteurs.

Les entreprises actuellement existantes sont les suivantes : ASTRACHEM Saoudia, AGROSEED, AGRIMATCO, ACI, FERTIAL, PROFERT, SIPCAM, BAHA, DOUDAH, GREENCOOP, TMAC, CASAP, AIA Biskra, VETA AGIA...etc. Certaines sont spécialisées dans la commercialisation d'un produit spécifique, et d'autres sont polyvalentes (intrants de différentes catégories).

❑ **Le contact délégué-agriculteurs**

En raison de la rivalité, entre les firmes existantes, due à leur foisonnement dans la région ; chaque délégué est censé cultiver la confiance et la bonne réputation de l'entreprise auprès des agriculteurs pour qu'il puisse élargir son réseau de commercialisation de produits. L'expérimentation demeure un outil utile qui leur permet de s'assurer de la bonne qualité de nouveaux produits et de leur adaptation aux conditions de la région.

« Laisser l'agriculteur voir de près le résultat en lui donnant un échantillon gratuit à essayer (notamment pour les semences) est l'une des méthodes les plus attractives et les plus rassurantes ». En cas d'échec des essais, le délégué partage avec l'agriculteur les charges, et informe l'entreprise pour qu'elle retire le produit du marché local d'intrants. À noter que certains délégués ne respectent pas les termes du contrat verbal, qui lie ces deux acteurs, et cela nuit à la réputation des délégués et de leur firme. Certains agriculteurs nous déclarent :

« Si je le consulte pour lutter contre une maladie donnée, il m'oriente directement pour acheter le produit de l'entreprise qu'il représente même si le produit ne correspond pas à ma préoccupation ».

❑ **Le contact avec les grenetiers**

Pour les délégués, les grenetiers sont des agents principaux de diffusion du produit. Ils essaient de les convaincre de recommander aux agriculteurs les produits qu'ils commercialisent au profit des entreprises qu'ils représentent. Toutes les informations nécessaires et tous les avantages des produits sont donnés aux grenetiers afin de construire l'image du produit et de fidéliser les agriculteurs.

3.3.2. Les grenetiers « détaillants d'intrants »

Ces dernières années, la région d'El Ghrouss vit un véritable phénomène de démultiplication du nombre de vendeurs d'intrants. Des techniciens et des ingénieurs jouent à la fois le rôle de commerçants et de vulgarisateurs ; vu la masse d'informations qu'ils reçoivent de différentes sources ils incarnent un nouveau profil de formation, avec des compétences qu'ils doivent acquérir et maîtriser, pour s'affirmer dans un nouveau métier de « pourvoyeur d'information », et de conseil, qui doit forcément reposer sur de fortes valeurs d'éthique, tant il touche à des problématiques de développement et de sécurité alimentaire et sanitaire..

D'après nos différents entretiens, la plupart des agriculteurs ont recours aux vendeurs d'intrants dans la plupart du temps afin d'avoir de nouvelles techniques ou pratiques culturales, de nouvelles semences, des conseils sur les équipements...

L'université est donc à la base de leur formation, mais le contact direct avec les délégués de vulgarisation et les agriculteurs leur ont donné une masse importante d'informations et d'expérience. Ils sont considérés comme des intermédiaires entre les résultats de la recherche et les agriculteurs. Les multitudes sources d'informations dont ils ont connaissance sur les nouvelles techniques et les intrants, leur confère un rôle privilégié de diffuseur d'innovation et de progrès dans le processus de développement de la région.

3.4. Agriculteurs et association des plasticulteurs

3.4.1. Les agriculteurs (plasticulteurs)

La spécificité d'El Ghrouss réside dans la diversité des origines des agriculteurs qui y sont installés. La culture des primeurs, un marché de gros actif (Assassi et al, 2013), un marché locatif dynamique (Ouendino al, 2013) et l'abondance de terres agricoles ont fait de la région un pôle attractif pour les agriculteurs hors région, et un facteur stimulant les agriculteurs locaux qui pratiquent l'activité plasticole.

Les agriculteurs locaux : sont généralement des propriétaires fonciers, certains d'entre eux pratiquent un système de production mixte (phœniciculture et plasticulture).

Les agriculteurs « étrangers » : des origines diverses, mais un objectif commun, c'est de bénéficier de la primeur qu'offre le climat local aux plasticulteurs qui profitent de l'opportunité d'être les premiers sur marché. Ils viennent du nord du pays (ceux de Tipaza étant les plus nombreux), et deviennent des locataires ou des propriétaires. La plasticulture présente la principale et la seule culture pour la majorité d'entre eux. Avant leur installation à El Ghrouss, ces agriculteurs pratiquaient cette activité dans leurs régions d'origine ; ils en ont donc une parfaite maîtrise. Ils sont reconnus dans la région pour leur qualification dans la culture de la tomate.

Les métayers : sont des ouvriers qui vendent leur force de travail. Ils prennent un quart du chiffre d'affaires à la fin de la campagne. Ils constituent un vecteur important de transmission d'informations (innovations). Le travail dans plusieurs exploitations leur offre l'avantage de voir et d'acquérir les techniques innovantes appliquées dans différents contextes... Leur mobilité est une source d'ouverture et de diversification de leurs techniques. Pour ceux qui viennent de Tipaza, le savoir et les nouvelles techniques apportées sont assez importants.

Plusieurs agriculteurs sont passés par ce stade, ils constituent donc le prélude de la trajectoire de l'agriculteur. Le métayer fait de son mieux afin de maximiser sa rentabilité, accumuler du capital et devenir locataire ou propriétaire.

❑ Le contact entre agriculteurs

Le contact entre les agriculteurs joue un rôle primordial dans l'échange de connaissances et d'expériences. Les agriculteurs enquêtés déclarent qu'ils ont déjà contacté leurs voisins ou les agriculteurs qui les connaissent, soit pour un problème précis soit pour chercher de nouvelles informations. Concernant les innovations qui demandent un investissement coûteux, le contact entre les agriculteurs devient important afin de minimiser les risques d'échec potentiels.

❑ Le contact avec les délégués et les grenetiers

Les agriculteurs de la région sont en contact permanent avec les grenetiers, soit pour l'achat de l'outillage agricole, soit pour la demande d'aide en cas de problèmes. Le manque de confiance, qui s'établit parfois entre les agriculteurs et les délégués technico-commerciaux, en

raison du non-respect d'un contrat (généralement oral) ou de mauvais conseils de délégués, conduit à des relations conflictuelles qui bénéficient aux grenetiers. Dans ce cas de figure, ces derniers deviennent des intermédiaires entre délégués et agriculteurs.

Les représentants de firmes proposent actuellement des incitations aux grenetiers afin que ces derniers commercialisent plus efficacement les produits de ces firmes ; ils leur offrent des marges de bénéfice plus importantes.

3.4.2. L'association des plasticulteurs

Récemment créée, la mission que l'association est censée remplir est le soulèvement de tous les problèmes des plasticulteurs aux décideurs publics (au niveau local et central). Sur papier, l'association existe, mais en réalité son activité est inexistante. Avant, l'association était l'intermédiaire entre les plasticulteurs et les acteurs publics, en l'occurrence la chambre agricole et la DSA. Actuellement, la tâche unique qu'elle joue c'est le rassemblement des agriculteurs pour participer aux différents événements qu'organisent les différentes institutions publiques et/ou les firmes privées (journées ouvertes, foires... etc.).

3.5. Les autorités publiques et populaires

3.5.1. La direction des services agricoles

La direction des services agricoles (DSA) et la chambre d'agriculture représentent le ministère de l'Agriculture à l'échelle locale. La mise en œuvre des différents programmes de développement que propose le ministère se fait par ces deux organismes. Nous avons mentionné dans le chapitre précédent que ces deux organismes ont joué un rôle dans la diffusion du système d'irrigation localisée « goutte à goutte » inscrit dans les projets du PNDA.

Actuellement, le rôle de ces deux institutions se limite seulement à l'octroi des terres sous forme de concessions aux jeunes agriculteurs diplômés pour développer l'activité agricole dans la région. À El Ghrouss, la DSA est représentée par un seul ingénieur « de vulgarisation » qui ne joue aucun rôle. Un seul vulgarisateur peut-il répondre aux préoccupations et aux problèmes des agriculteurs dans une région avec autant de potentialités agricoles ?

3.5.2. L'APC (Assemblée Populaire Communale)

Durant ces cinq dernières années, les collectivités locales ont élargi le réseau routier de la commune, ils ont bitumé et aménagé les différentes routes rurales (pistes). Plusieurs agriculteurs ont bénéficié de cette opération, la commercialisation de produits agricoles est devenue plus facile. Actuellement, les agriculteurs peuvent se déplacer pour chercher l'information auprès des grenetiers plusieurs fois par jour.

Le déplacement de délégués commerciaux vers les agriculteurs qui habitent loin de la ville est devenu possible grâce à ces derniers aménagements routiers.

3.5.3. Le marché

Avant l'introduction de la plasticulture dans la région d'El Ghrouss, tous les produits maraichers se vendaient dans un marché au centre du village aux habitants de la région. Quelques années plus tard, face à l'intensité de l'activité du maraichage sous abri, l'ancien marché ne pouvait plus absorber les volumes de production à commercialiser et les mouvements d'acheteurs générés (détaillants et grossistes). Pour organiser et gérer ces nouveaux flux commerciaux, l'APC a donc construit, à l'entrée de la commune, un nouveau marché devenu point d'attraction des commerçants. L'essor et le développement de l'activité productive de la région ont obligé les responsables de l'APC à le délocaliser une deuxième fois vers un autre emplacement plus spacieux et adapté ;

Voyant que l'entrée de la ville demeure surchargée, tous les matins, par des files d'attente d'agriculteurs, venant commercialiser leurs produits, nous avons discuté avec certains d'entre eux le point de la capacité de contenance du marché, et ils s'interrogent (concernant le nouveau marché qui est en construction) : *si les gérants de l'APC ont saisi nos problèmes liés à la capacité insuffisante du marché, comment veulent-ils le délocaliser vers ce nouveau qui est construit sur une superficie de cinq (5) hectares seulement ?*

□ Un point d'attraction devenu l'un des moteurs du système d'innovation

Actuellement le marché d'El Ghrouss est l'un des grands marchés fournisseurs en produits maraichers. Le point saillant que nous avons pu tirer des différentes rencontres avec les personnes ressources et quelques grands agriculteurs c'est que la production en primeurs, qui caractérise la région, s'affirme comme une force attractive des agriculteurs itinérants. Un des agriculteurs que nous avons rencontrés, a déclaré : *« chez nous (à Tipaza) quand la tomate est prête à être commercialisée, nous nous trouvons face à des prix relativement bas, puisque les marchés sont déjà alimentés par la tomate de Biskra »*. L'attractivité des prix du marché d'El Ghrouss a donc poussé ces agriculteurs itinérants à s'installer dans la région ; même s'ils louent l'eau et le sol, cela demeure plus rentable.

L'analyse de la dynamique de développement de cette région nous permet de voir comment est né tout un écosystème d'acteurs vivant en synergie totale autour de l'activité plasticole. L'arrivée massive des agriculteurs itinérants, l'émergence de firmes privées et de grenetiers ont un impact direct sur l'augmentation de la production, qui à son tour, a donné naissance à de gigantesques flux commerciaux, organisés et structurés par de véritables réseaux de commerçants.

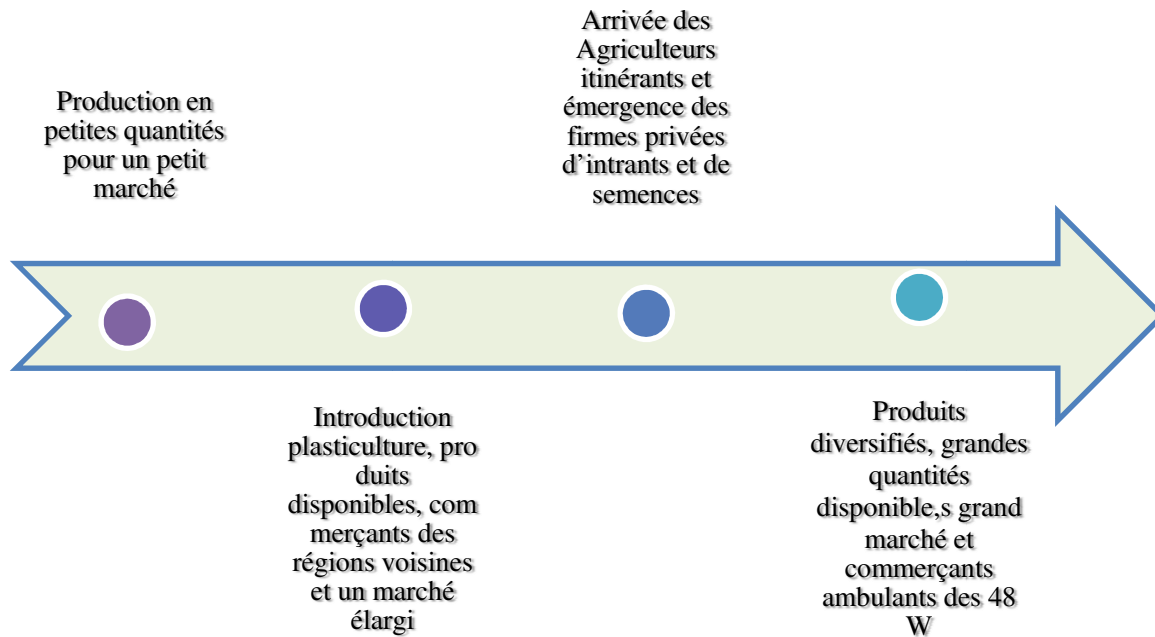


Figure 04 : le développement du marché d'El Ghrouss.

Source : établie par nous-mêmes.

❑ D'un marché attractif à un marché vecteur de transfert d'information.

De cet écosystème d'acteurs qui cohabitent dans des espaces gigantesques de commercialisation de la production, va naître un autre phénomène d'échanges de flux d'informations, de techniques et de savoir-faire. Cette plaque tournante qu'est le marché met en contact les agriculteurs et les commerçants et devient un lieu informel, où toutes les discussions, les échanges et les intérêts sont focalisés sur le système de production agricole dans toutes ses dimensions. Cela donne naissance à un véritable processus de construction de savoir-faire, bâti à partir de la mutualisation d'informations sur les semences, les intrants, les nouvelles techniques...

Pour être compétitifs, les agriculteurs savent qu'ils doivent être les meilleurs, pour être parmi les premiers arrivés sur le marché. Ils doivent donc anticiper, faire les meilleurs choix en matière de pratiques culturales, de semences et d'intrants... Ils utiliseront donc le marché comme source d'information. C'est pourquoi le commerçant ambulant est perçu comme un vecteur de diffusion et de dissémination de l'information qu'il collecte à travers ses déplacements et les contacts qu'il entretient avec les agriculteurs des différentes régions du pays.

Ce processus d'échanges entre acteurs intervenants à l'amont et à l'aval d'un produit agricole nous offre une opportunité très originale pour observer et comprendre que la construction du savoir et l'apprentissage de méthodes peut réellement se faire dans un contexte de mutualisation et d'intelligence collective. Dans ce marché d'El Ghrouss, nous observons que les intérêts communs des différents acteurs qu'ils soient producteurs ou commerçants les poussent à rechercher les meilleures méthodes pour garantir la rentabilité de leurs activités ; même construit de façon totalement informelle, ce processus est source d'innovation dans la production agricole.

4. La méthodologie de recherche

La vérification des hypothèses émises s'est basée sur une démarche organisée autour de trois étapes principales :

4.1. Première étape : collecte de données

La collecte des données constitue la phase clé de chaque processus de recherche, de ce fait, elle doit faire l'objet d'une attention particulière. Dans ce mémoire, cette étape a commencé par plusieurs lectures sur la région d'étude et par le recours aux différentes techniques de collecte de données (observation directe sur terrain, des entretiens, des rencontres des personnes ressources).

La première phase a abouti à :

4.1.1. Une revue de littérature relative d'emblée à l'économie de l'innovation dans son ensemble, et à l'analyse du système d'innovation agricole particulièrement. Cette phase nous a aidés à affiner la problématique et émettre les hypothèses à vérifier.

4.1.2. Un diagnostic préliminaire

L'étude empirique de l'analyse du système d'innovation technique dans la région d'El Ghrous est concrétisée à travers trois séries d'enquêtes réalisées entre novembre 2012 et mai 2013. Ces trois séries d'enquêtes sont de nature différente et ont été réalisées pour des objectifs différents, mais complémentaires.

Un diagnostic de la région d'étude, dans ses caractéristiques techniques et ses systèmes de production, ainsi que les acteurs actifs a été fait. Il s'est basé sur des statistiques, nos observations directes sur terrain et sur les fréquents contacts et entretiens avec les personnes ressources.

Trois sorties exploratoires ont été effectuées sur le terrain d'étude, elles avaient pour but de (i) reconstituer l'histoire du développement des cultures maraichères dans la commune ; (ii) faire une caractérisation générale du système d'innovation et de transfert du savoir technique ; (iii) identifier les différents acteurs contribuant dans la dynamique du système. Deux ateliers entre novembre et avril ont été organisés.

L'objectif de la première sortie était l'identification des différents paquets techniques existants, les techniques jugées importantes par les agriculteurs, ainsi que l'historique de leur introduction, et les différents acteurs qui y contribuent. Pour ce faire, des visites aux différentes institutions publiques ont été menées, des contacts avec plusieurs personnes ressources, de différents profils, ont été effectués, et nombreuses rencontres avec les différents délégués technico-commerciaux représentant les différentes firmes d'agrofourriture ont été faites.

Un atelier de validation des premiers résultats a été organisé, sur deux jours. Des représentants des différentes catégories d'acteurs ont participé à la première journée, en l'occurrence : 14 délégués commerciaux, un représentant de l'ITDAS, un représentant du

CRSTRA, un représentant de l'INPV, un représentant de la CAW, un représentant de la DSA, le président de l'association des plasticulteurs et un représentant de l'université de Biskra. Une vision générale sur la plasticulture locale et son état actuel, ainsi qu'une classification des acteurs selon un ordre d'activité, ont fait l'objet de cette première journée.

La deuxième journée a connu la participation de plusieurs agriculteurs (locaux et migrants), une validation du processus d'innovation du « goutte-à-goutte » a été faite. De même que nous avons procédé à une identification d'une panoplie de techniques pratiquées, au choix des techniques les plus performantes et adoptées, et à l'élaboration d'un processus d'innovation des différentes techniques au cours de cette journée. Une deuxième sortie complémentaire a été effectuée, des contacts avec quelques institutions et personnes ressources ont permis de compléter quelques données.

Après avoir travaillé sur les différents éléments collectés, un deuxième atelier de validation a été organisé. L'objectif était de valider certains schémas du fonctionnement général du système d'innovation, ainsi que les enjeux et les objectifs de chaque acteur. Des représentants de chaque catégorie d'acteurs ont participé.

❑ **L'enquête systématique**

L'enquête systématique concerne 100 exploitants, autochtones ou allochtones. La diversité des acteurs est choisie comme base d'échantillonnage pour déterminer le rôle des allochtones dans le transfert du savoir-faire et des flux d'innovations, et les différentes stratégies adoptées par les différents agriculteurs propriétaires et locataires. Le choix raisonné a été adopté du fait de l'indisponibilité des listes exhaustives des exploitants et de la mobilité des acteurs [de nombreux locataires venant d'autres régions], et du fait de la différence technique existante, même si elle est partielle, entre les différents périmètres de la région. Pour identifier les exploitants à enquêter, nous avons opté pour le zonage de la commune où nous avons également mobilisé des personnes ressources et utilisé les images satellitaires de Google Earth 2013, avec un traitement avec le logiciel Arc GIS, puis une validation par recours à la cartographie participative a été faite. Nous avons pu ainsi cartographier l'ensemble de la zone de production du maraichage sous serres, et identifié des secteurs représentatifs d'un gradient d'ancienneté des périmètres irrigués et conduit des enquêtes exhaustives dans 7 de ces secteurs. (La méthode d'échantillonnage a été faite en collaboration avec Ouendino M^{ed} Amine dans le cadre de son travail de magistère).

Chacune de ces zones est constituée de quatre secteurs, dans notre cas on a pris un secteur par zone, et le nombre des agriculteurs à enquêter est étroitement lié au nombre d'exploitants dans le secteur concerné. Le choix des zones à enquêter fut sur les critères suivants :

- L'importance des cultures maraichères dans la zone ;
- La diversité des techniques pratiquées, ainsi que la caractérisation de chaque zone par un type de culture bien déterminé ;
- Les histoires agraires [développement des cultures maraichères] différentes [des plus anciennes aux plus récentes].

Voici un schéma synthétique des caractéristiques des secteurs identifiés :

Secteurs	1-2	1 B 3	2-1	3-2
Caractéristiques + lancement dans la plasticulture	Périmètre de Concession (beaucoup d'agriculteurs locataires itinérants) (Marhoum)	Périmètre de Moudjahidin -APFA- (Marhoum) 1990	APFA Moudjahidin (Marhoum) Innovation dans la mobilisation de l'eau 2006	Mise en valeur (Marhoum) 1993
Nombre d'exploitations enquêtées	23	21	11	11
Secteurs	6-1	7-2	8-4	
Caractéristiques + lancement dans la plasticulture	Mise en valeur + Privé 1980 Ferdja + Belbessibis	Mise en valeur (Draa-Amri proche d'Oued Louzen)	Mise en valeur (Draa-Amri) 1990	
Nombre des exploitations enquêtées	12	13	09	

Figure 05 : Caractéristiques des secteurs étudiés (échantillonnage).

Source : établie par nous-mêmes en collaboration avec Ouendino (2013).

Image 1: Les secteurs objets d'enquêtes dans la commune d'El Ghrous

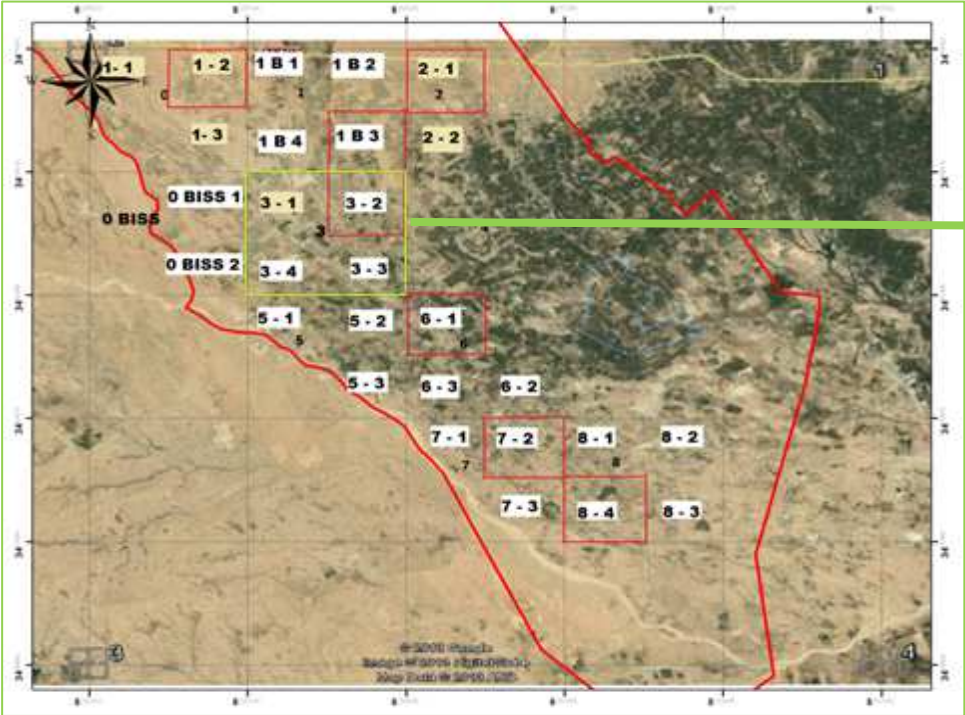
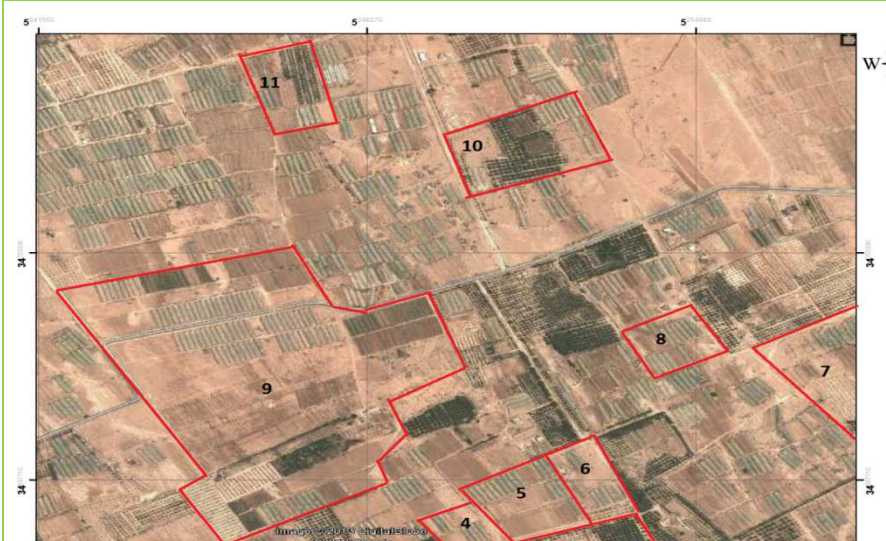


Image 2: Image détaillé de la zone 3



Image 3 : Localisation des exploitations enquêtées de secteur 3-2



4.1.3. La création d'une base de données

L'enquête auprès des agriculteurs de la commune d'El Ghrouss, selon la méthode d'échantillonnage adoptée à l'aide d'un questionnaire, nous a permis de mieux caractériser le système d'innovation à travers les quantifications des sources d'innovations et du savoir-faire technique, et des comportements générés. Durant cette phase, on a eu recours aux nombreux logiciels d'enquête et de base de données en fonction de leur opérationnalité comme (SPSS et Sphinx).

4.2. La deuxième étape: le traitement des données

La ventilation et le traitement des informations se sont faits à l'aide d'instruments d'analyse et de techniques statistiques. Afin de simplifier notre analyse, nous avons eu recours à l'illustration graphique de nos informations, sous forme de courbes de tendance, d'histogrammes et sectorielles et schémas synthétiques. Une analyse des composantes multiple (ACM) et une classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été faites afin d'avoir les deux classes d'agriculteurs selon leur comportement d'adoption des paquets techniques existants. Le jeu et la cartographie d'acteurs ont été élaborés par une méthode MACTOR qui a pour but de positionner les acteurs dans le système selon leur convergence et leur divergence par rapport aux objectifs et enjeux du système.

4.2.1. L'analyse des correspondances multiples (ACM)

L'analyse des correspondances multiples (ACM) est une technique de description de données qualitatives. Elle est particulièrement bien adaptée à l'exploration d'enquêtes où les questions sont à réponses multiples (Saporta G, 2006)

La particularité de l'ACM est de faire intervenir dans l'analyse trois familles d'objets statistiques : les individus, les variables et les modalités des variables. On verra que l'ACM, bien que les faisant intervenir de façon moins directe que l'analyse factorielle multiple, permet aussi de repérer une quatrième famille d'objets : les groupes de variables.

L'analyse des correspondances multiples (ACM) permet l'étude d'un groupe d'individus décrits par des variables qualitatives, ou caractère, chacun formant un ensemble fini de modalités, permettant de rendre compte de la nature de la variable pour chaque individu.

4.2.2. La classification ascendante hiérarchique

L'objectif de la classification hiérarchique est de classer les agriculteurs de notre échantillon en groupes ayant un comportement similaire sur un ensemble de variables. On commence par agréger les 2 individus les plus proches. Puis, on continue en agrégeant les éléments (individus ou groupes d'individus) les plus semblables. Ces agrégations sont effectuées 2 à 2. L'algorithme continue jusqu'à ce que l'ensemble des individus se retrouve dans une unique classe. Les individus sont donc regroupés de façon hiérarchique. C'est parce que cette technique part du particulier pour remonter au général qu'elle est dite « ascendante ». Chaque classe d'une partition est incluse dans une classe de la partition suivante.

4.2.3. L'analyse des stratégies d'acteurs (MACTOR)

La méthode MACTOR (Méthode Acteurs, Objectifs, Rapports de force) propose une démarche d'analyse du jeu des acteurs et quelques outils simples qui permettent de prendre en compte la richesse et la complexité de l'information à traiter, en fournissant à l'analyste des résultats intermédiaires qui l'éclairent sur certaines dimensions du problème.

La première étape vise à identifier des dimensions du problème, à rechercher les enjeux, à identifier les principaux acteurs concernés par ces enjeux et à repérer les objectifs et les intérêts de ces acteurs dans le fonctionnement général du système. Cette étape s'est traduite par plusieurs rencontres avec des personnes ressources de la région, qui sont généralement de grands et anciens agriculteurs, et par des entretiens individuels menés auprès de l'ensemble des acteurs concernés (délégués commerciaux, grenetiers, représentants de l'ITDAS, représentants du CRSTRA, représentants de la CAW, président de l'AP, représentant de la DSA et un représentant de l'université), suivie d'une analyse et d'une synthèse qui a abouti à un tableau des enjeux et objectifs, validé durant un atelier par la présence des différents acteurs concernés.

La deuxième étape consiste à analyser et à décrire le fonctionnement du jeu d'acteurs sous deux formes:

- a) Le repérage des influences directes des acteurs les uns sur les autres (c'est la matrice acteurs/acteurs ou matrice des influences directes MID),
- b) La description et la mesure de la position de chacun des acteurs par rapport à chacun des objectifs (c'est la matrice acteurs/objectifs ou matrice des positions valuées 2MAO).

Lors de la troisième étape, et sur la base de ces deux matrices, le logiciel Mactor assure le traitement des données et il détermine une série de résultats permettant de mieux comprendre les positions des acteurs dans l'ensemble du fonctionnement (acteurs dominants ou dominés), de repérer les objectifs les plus mobilisateurs d'acteurs et de faire apparaître les oppositions d'intérêt ou au contraire les convergences dans les positions des divers acteurs.

La quatrième étape est celle de l'interprétation des résultats. Par la suite, naturellement, chaque acteur pourra analyser les résultats à la lumière de sa propre situation, de sa propre vision des enjeux. Une proposition d'un scénario concernant certains objectifs intéressants sur le plan santé humaine et économie des ressources naturelles sera proposée à la fin.

Pour le traitement et l'analyse statistique des données, nous avons utilisé principalement trois logiciels :

- ❑ **Le Sphinx Plus²** (version 5.0): répond aux besoins de base de celui qui veut réaliser une enquête, la dépouiller, analyser et présenter les résultats. Il propose une gamme de fonctions destinées à la conception du questionnaire, en offrant des possibilités diverses pour définir, formuler, et organiser les questions de l'enquête, pour énumérer les réponses proposées et diffuser le questionnaire. Les méthodes et procédés statistiques qu'il propose mettent en œuvre des méthodes statistiques de base, simples d'accès. Il offre la possibilité

d'ouvrir et d'analyser n'importe quelle base de données externe. Les nombreuses possibilités d'échange avec les autres logiciels offrent suffisamment de souplesse lors de la réalisation du rapport d'étude (Word, Excel, etc.). Ce logiciel nous a servi à la conception du questionnaire, à l'introduction des données de l'enquête, et à certaines analyses statistiques univariées.

- ❑ Le logiciel **Statistical Package for Social Science™ -SPSS**, (version. 19), pour une manipulation facile concernant les tableaux croisés ainsi que pour le tri des classes et des observations. Il est très sophistiqué et ergonomique, facilitant des analyses rapides, simples et multivariées. Il fournit des fichiers convertibles sous d'autres environnements logiciels.

❑ **XLSTAT 2010**

Ce tableur permet l'importation aisée des données d'un logiciel à un autre. La nouvelle interface facilite la création, la mise en œuvre en forme et le développement rapide d'une table (liste Excel) pour classer les données sur nos feuilles de calcul afin d'en faciliter l'exploitation. En plus, ses thèmes peuvent être partagés par d'autres logiciels Office version 2010, comme Microsoft Office Word et Microsoft Office PowerPoint.

❑ **Le MACTOR**

L'outil MACTOR a pour but d'analyser les jeux d'acteurs agissant sur les variables clés issues de l'analyse structurelle. L'objectif est d'aboutir à une matrice présentant pour chaque acteur la finalité et les objectifs tels qu'ils peuvent être perçus, ainsi que les moyens d'action dont il dispose sur les autres acteurs pour faire aboutir son projet.

4.3. Troisième étape : la vérification des hypothèses

Pour nourrir le phénomène étudié, cette étape s'est basée sur les données et les informations collectées et traitées. Elle consiste à apporter des éléments de réponse à notre problématique de départ par la confirmation ou l'infirmité des réponses provisoires. Il s'agit, de ce fait, de mettre une relation entre les faits et les hypothèses émises pour voir le degré d'acceptation.

Les chapitres 4 et 6 contiennent des éléments de réponse sur les deux hypothèses en même temps. Tandis que le chapitre 5 répond à une partie importante de la première hypothèse.

Chapitre 3 : Les paquets techniques adoptés, essais d'adaptation et opportunité d'adoption.

Introduction

La grande caractéristique des innovations en agriculture est leur faible impact sur la nature de l'output par rapport aux innovations industrielles qui le modifient (Ellis, 1993). Elles permettent selon Colman et Young, (1995) d'obtenir plus d'outputs avec une même quantité d'inputs soit le même out put avec une faible quantité d'inputs.

Dans ce chapitre un essai d'identification des principales nouvelles techniques introduites et adoptées par les agriculteurs de la région sera fait. Le but de cette identification est de voir l'effet des techniques innovantes sur l'amélioration technique de l'activité, et aussi d'identifier les acteurs impliqués dans le processus de l'innovation.

Avant de les présenter, les techniques seront classées en innovations « *enchâssées* » (ou incorporées) et « *non enchâssées* » (par rapport aux produits ou aux biens d'équipement), en innovations « *additionnelles* », « *modificatives* » ou « *transformatrices* » ou en innovations « *simples* », « *irradiantes* » ou « *système cohérent d'innovation* », selon leurs effets sur le système de production.

Le processus d'innovation de chaque technique sera présenté sous forme d'historique dans lequel figurent plusieurs acteurs intervenant dans les différentes phases (introduction - diffusion – adoption - maîtrise). L'historique d'une technique de chaque catégorie (première classification) se fera d'une façon détaillée afin de voir de près les acteurs impliqués dans chaque catégorie d'innovation ainsi que les caractéristiques spécifiques de chaque technique.

1. Typologie des techniques agricoles

Il existe plusieurs typologies de techniques et d'innovations agricoles, elles diffèrent selon l'objet de classification.

1.1. Les innovations enchâssées et non-enchâssées

Sunding et Zilberman (2009) donnent une classification des innovations en « innovations enchâssées », si elles sont incorporées dans les biens d'équipement ou les produits, et « innovations non enchâssées » quand elles ne sont incorporées dans aucun article physique. Les engrais, les équipements d'irrigation, les variétés de semences et les produits phytosanitaires sont des exemples d'innovations enchâssées. De nouvelles manières de gérer la serre et les pratiques culturales sont des exemples d'innovations non enchâssées. Beaucoup de ces dernières sont le savoir pratique qui peut être partagé par les utilisateurs.

Les auteurs ont ajouté qu'il n'y a pas beaucoup d'investissement dans les activités de recherche et développement menant aux innovations non enchâssées en raison de la difficulté de capturer leurs avantages et leurs résultats (financièrement). Nous allons voir dans la classification qui suit que les firmes privées sont à l'origine de différentes innovations liées aux produits et aux biens d'équipements.

1.2. Classification selon l'influence sur le système de production

Une typologie des innovations agricoles basée sur le degré de changement qu'elles induisent sur le système d'exploitation de l'agriculteur qui l'adopte, est proposée par **Gentil, 1987** et établit une nette distinction entre l'innovation « *simple* », l'innovation « *irradiante* » et le « *système cohérent d'innovation* ».

L'innovation « *simple* » est celle qui engendre des changements nets ou partiels sur le système de production, elle est facile à adopter. C'est le cas d'un nouvel engrais ou d'une nouvelle variété...

L'innovation « *irradiante* » est celle dont l'impact sur le système de production est important, il induit un bouleversement de tout le système au niveau de l'organisation du travail, de l'équilibre financier, de l'augmentation des superficies...C'est le cas de l'introduction d'une nouvelle culture, de la mécanisation...

Le « *système cohérent d'innovation* » traduit la situation où l'introduction de l'innovation nécessite une restructuration au niveau des exploitations dans leur globalité.

À cette classification, qui s'appuie sur l'influence des innovations sur le système de production, s'ajoute la classification proposée par Lefort J, 1988, qui classifie les innovations en (i) **additionnelles** : elles ne modifient pas le système de production, elles ne sont pas coûteuses et n'y a pas de risque d'adoption, (ii) **modificatives** : elles modifient un peu le système de production, elles sont peu coûteuses et comportent un risque d'adoption, (iii) **transformatrices** : elles modifient la structure du système de production, elles sont très coûteuses et les risques d'adoption sont énormes.

Tableau 01 : la classification des innovations

	Modifications	Coût	Risque
Additionnelles ou simples	Pas de modification	Ne sont pas couteuses	Pas de risques d'adoption
Modificatives ou irradiantes	Peu de modifications	Couteuses	Risque partiel
Transformatrices ou système cohérent d'innovation	Changement de structure	Très couteuses	Grands risques

Source : établi par nous-mêmes à partir des deux méthodes de classification

Dans la région d'étude, le troisième type d'innovations n'existe pas, contrairement à la région de M'Ziraa où les serres canariennes ont été installées depuis 3 ou 4 ans.

2. La classification des innovations identifiées dans notre région d'étude

Nous avons opté pour le classement du package technique adopté dans notre région d'étude, selon la classification de Sunding et Zilberman, en innovations enchâssées « Embodied innovation » et innovations non enchâssées « disembodied innovation », qui donne une vision claire des nouveaux intrants, et des nouvelles pratiques.

❑ Les innovations enchâssées « Embodied innovation »

La plasticulture locale a connu un changement technique important, plusieurs acteurs publics et privés, figuraient derrière ce changement. Les innovations liées aux produits ont commencé à être adoptées dès l'apparition des firmes d'agrofourriture dans la région, nous avons cité quelques-unes, jugées importantes par les agriculteurs.

2..1. Le système d'irrigation

2..1.1. L'irrigation par gravité (à la raie), un système traditionnel dépassé

Avant l'introduction du système goutte-à-goutte dans la région d'El Ghrouss, les agriculteurs utilisaient l'irrigation à la raie courte (El Amla) pour leurs cultures. Ce système est considéré par Tiercelin J. R. et all, 2006 comme un type d'irrigation gravitaire⁹.

Les raies courtes sont surtout destinées à l'irrigation des cultures maraichères, utilisées en terrain peu pentu. La source alimente simultanément un certain nombre de raies courtes séparées par des billons et bouchées à leurs extrémités, l'eau ruisselle d'abord dans la raie principale de la première moitié de la parcelle pour qu'elle alimente par la suite toutes les autres raies des différentes lignes.

Selon les agriculteurs, ce système demande des quantités d'eau importantes et provoque une propagation de mauvaises herbes à l'intérieur de la serre. Il est à noter aussi, que les quantités d'engrais insolubles utilisées sont importantes, et qu'elles deviennent source de pollution de la nappe sous terraine.

⁹ Selon l'auteur il existe quatre types de l'irrigation gravitaire : irrigation par ruissellement, l'irrigation par submersion, l'irrigation mixte et l'irrigation à la raie



Figure 06 : système d'irrigation à la raie courte à l'intérieur d'une serre



Figure 07 : l'irrigation et l'utilisation du fumier dans l'ancien système.

Source : Image prise par Mohamed Mezghiche

2.1.2. Le goutte-à-goutte

Dans un bulletin mensuel du PNTTA, il est mentionné que le goutte-à-goutte permet une économie d'eau (50 à 70 % par rapport au gravitaire et 30 % par rapport à l'aspersion) et une utilisation de la fertigation. Il est noté dans le même bulletin que le goutte-à-goutte contribue à une augmentation des rendements, de l'ordre de 20 à 40 % par rapport aux autres modes d'irrigation, et à l'amélioration de la qualité des productions maraîchères.

Leopold (2003) définit le système goutte à goutte comme un : « un mode spécifique de l'irrigation localisée, il se forme sous le goutteur une zone saturée de faible volume, d'où la majeure partie de l'eau diffuse en écoulement non saturé. Pour un débit et une durée d'arrosage déterminés, la forme et les dimensions du volume de sol humidifié (extension

latérale et profondeur d'humectation) dépendent essentiellement des caractéristiques hydrodynamiques du sol et de son degré de siccité ».

- **Les composants du système**

- ❑ **L'ouvrage de tête (contrôle/commande)**

Ses caractéristiques et équipements dépendent des besoins du système. Habituellement il comprend une vanne de sectionnement, des vannes de contrôle, une unité de filtrage, un injecteur d'engrais et d'autres petits accessoires (FAO, 2008).

- ❑ **les conduites**

Le manuel des techniques d'irrigation cite trois types de conduites : principales, secondaires et latérales à goutteurs (FAO, 2008) d'autres ouvrages font référence à d'autres termes : canalisation principale, portes-rampes et rampes (Leopold, 2003).

- ❑ **Les goutteurs**

L'eau pénètre dans les goutteurs sous une pression d'environ 1 bar et ressort sans pression sous forme de gouttelettes continues, avec un faible débit de 1 à 24 litres/heure (FAO, 2008), c'est la fonction principale de ces goutteurs.

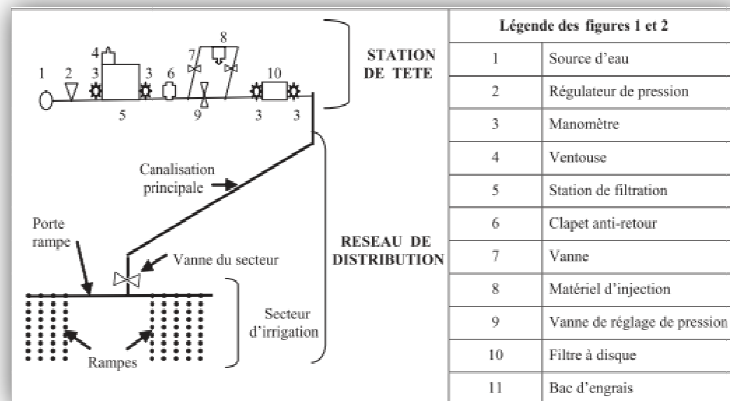


Figure 08 : Schéma d'un réseau d'irrigation localisée
Source : ELATTIR H, Janvier 2005

2..1.3. L'introduction partielle du goutte-à-goutte

En 1992, le nouveau système d'irrigation goutte à goutte a été introduit dans la région par essais réalisés par l'ITDAS dans ses champs d'exploitation.

Les essais ont été par la suite, faits dans une grande exploitation privée « Ben Attiya », reconnu comme l'agriculteur type de son époque. Des responsables de la Chambre d'agriculture et de l'association des plasticulteurs lui ont proposé d'essayer le nouveau système d'irrigation, non pas dans toutes les serres, mais dans une seule, afin de lui montrer l'efficacité de cette technique nouvelle.

« ...Vous êtes en train de me faire perdre le rendement d'une serre. J'irriguais à la raie avec des quantités élevées sans avoir des améliorations, et vous me proposez d'irriguer au goutte-à-goutte ?!... » disait - il.

Mais cette inquiétude initiale de l'agriculteur Ben Attiya s'est vite dissipée face à l'augmentation des rendements et à l'amélioration de la qualité et du calibre de ses légumes. Il a donc augmenté le nombre de serres irriguées au goutte à goutte et avec le temps, l'essai a été transformé en technique adoptée dans toutes ses serres.

Le rôle des acteurs privés à cette époque était restreint, seul un fournisseur de goutte-à-goutte (IRRIPLAST) vendait occasionnellement les équipements de ce système d'irrigation inconnu par la majorité des agriculteurs.

C'est essentiellement par échanges d'informations entre agriculteurs que cette technique s'est faite connaître. Cet exemple nous permet de mesurer le poids et l'impact des échanges autour d'une technique, dans le cadre d'un réseau informel d'agriculteurs. Dans ce cas précis, la réussite du goutte à goutte au niveau d'une exploitation qui l'a expérimenté positivement a fait l'objet d'un processus de diffusion informel de l'information et suscité l'intérêt des autres agriculteurs, qui l'ont adopté, en bénéficiant de l'aide de l'État, apportée sous forme de dons en 1993, dans le cadre d'une association des plasticulteurs.

2..1.4. Différents types de comportements face au changement

La période qui s'étale entre 1993 et 1999 est caractérisée par l'existence de trois catégories d'agriculteurs :

- ✚ Une catégorie d'agriculteurs adoptant et appliquant le système goutte à goutte dans toutes les serres, ils maîtrisent et adoptent le dispositif.
- ✚ Une deuxième catégorie qui comporte les agriculteurs qui adoptent en premier lieu la technique, mais finissent par l'abandonner faute de maîtrise de la technique, dont celle des colmatages des gouteurs. Selon le manuel (FAO, 2008), l'engorgement des gouteurs est le premier obstacle à la réussite de l'introduction des techniques d'irrigation « goutte à goutte » dans les pays en voie de développement. L'engorgement des gouteurs est dû à un filtrage insuffisant des impuretés de l'eau d'irrigation.
- ✚ Malgré les échanges entre agriculteurs, les conseils des délégués de vulgarisation et la subvention du système goutte à goutte par l'État, la troisième catégorie continue à exister, elle comporte les agriculteurs qui n'adoptent pas le goutte-à-goutte et qui préfèrent maintenir l'ancienne technique qu'ils connaissent et maîtrisent. Cette catégorie comprend les réfractaires au changement qui disent « je continue à faire ce que je sais le mieux faire, et je ne prends pas de risque ».

2..1.5. Adoption et généralisation du système

La technique jadis inconnue est devenue connue par la majorité des agriculteurs de la région. Les différences de choix et de comportements entre agriculteurs par rapport au système goutte à goutte s'effacent devant les nouvelles dispositions apportées par la réforme du PNDA qui rassurent doublement les agriculteurs avec la gratuité du système et l'accompagnement technique par les vulgarisateurs de l'ITDAS. Cette fois, ce n'est plus la communication sur les avantages du système qui favorise son implantation et son adoption chez les plus hésitants et les plus réfractaires, mais l'attractivité financière apportée par l'État à travers les aides, puisque les agriculteurs sont obligés d'appliquer ce système pour qu'ils soient touchés par le financement que le programme propose.

Nous observons donc que l'introduction d'une nouvelle technique repose souvent sur le choix et la vision de ceux qui sont les plus entrepreneurs, dans une phase initiale que l'on peut définir comme une phase expérimentale. Sa généralisation se fait sous l'effet de facteurs multiples souvent exogènes, et qui sont variables selon les contextes. Dans ce cas précis, l'adoption généralisée du système goutte à goutte avait besoin de ce soutien de l'État et des vulgarisateurs qui ont su mettre le doigt sur l'impact direct du système sur le rendement, la préservation des sols et des ressources en eau.... Et donc créer une relation d'intérêt entre l'agriculteur et le nouveau système.

Les acteurs privés ont profité de cette situation de généralisation, plusieurs entreprises ont été installées et le matériel existe chez la plupart des commerçants avec des prix abordables.

2..1.6. Un consensus...et un langage d'échange

Depuis 2005, les agriculteurs maîtrisent parfaitement le goutte-à-goutte, ils n'ont plus besoin des vulgarisateurs pour le montage.

Pour tous les acteurs, ce système est devenu une condition dans les différents contrats d'échange :

- **Les propriétaires des terres** ne louent pas leurs terres à des agriculteurs qui utilisent l'ancienne méthode d'irrigation, ils exigent l'adoption du goutte-à-goutte.
- **Les métayers** : n'acceptent pas de travailler chez des agriculteurs adoptant l'ancien système. Le goutte-à-goutte leur permet de contrôler plus de serres en économisant le temps et l'effort de travail.
- **Les institutions publiques** : pour avoir des aides ou des crédits agricoles pour l'installation des serres, les demandeurs d'aides doivent adopter le goutte-à-goutte.

2..1.7. Consensus économique et social à différentes rationalités...

Différents acteurs ont été impliqués dans toute cette trajectoire, leur positionnement dans le dispositif est différent ce qui rend différents leurs intérêts :

Pour l'État, la préservation de la nappe et la gestion de l'eau, surtout dans les régions arides, sont une préoccupation majeure, cela explique son recours vers cette technique économe en eau. Il faut également noter le soutien de l'État à la modernisation et la mécanisation qui rendent compétitive l'agriculture.

Pour l'agriculteur qui est un agent économe intelligent et rationnel, "un maximum de profit à moindre coût" est sa logique d'activité. Selon les agriculteurs avec lesquels nous avons eu des entretiens (individuel ou en groupe), le nouveau système d'irrigation leur a permis d'économiser la main-d'œuvre, d'utiliser les engrais solubles avec de moyennes et petites quantités, d'augmenter la superficie irriguée, de mieux contrôler les mauvaises herbes et d'améliorer le rendement par serre.

Pour les entreprises privées, la vente d'un maximum de matériel pour réaliser le maximum de gain est leur objectif. Apporter de nouvelles technologies va développer techniquement les pratiques des agriculteurs certes, mais le but reste toujours lucratif.

Le tableau suivant explique la différence entre les deux systèmes selon les agriculteurs :

Tableau n°2 : comparaison entre les deux systèmes d'irrigation : à la raie et le GAG

Irrigation à la raie	Goutte à goutte
<ul style="list-style-type: none"> • Plus de 4 agriculteurs pour l'irrigation d'une serre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un seul agriculteur peut irriguer toute l'exploitation sans aucun effort.
<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation d'engrais insolubles en grandes quantités. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation d'engrais solubles à de petites quantités.
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de serres limitées suite à l'ampleur de la force de travail fourni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un nombre illimité (selon la capacité de l'agriculteur), car le système est contrôlé à travers l'ouverture et la fermeture des vannes.
<ul style="list-style-type: none"> • Épuisement du sol suite à l'infiltration des minéraux par les grandes quantités d'eau utilisées. • Temps énorme d'irrigation, ce qui demande plus de carburants et provoque l'usure de la pompe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Préserve l'état du sol, car l'irrigation se fait sur des lignes et autour des graines. • Économise le temps d'irrigation, le carburant (ou électricité), prolonge la durée de vie de la pompe.
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes quantités de fumier utilisées 	<ul style="list-style-type: none"> • Économise la quantité de fumier utilisée.

Sources : établi par nous-mêmes.

2..2. Les semences hybrides

Depuis le début de l'activité (maraichage sous serres), dans la région d'El Ghrouss, jusqu'aux années 1986, seuls la tomate, le piment et le poivron sont cultivés sous serres, avec des variétés standards ; les autres cultures, notamment l'aubergine, le melon, la pastèque, et la

courgette, sont cultivées en plein champ. Les variétés « Marmande » de la tomate et « corne de chèvre » du poivron sont les plus connues. Les essais se faisaient dans le domaine autogéré (domaine de ROUIJAA), et les agriculteurs venaient observer les gestionnaires du domaine.

L'introduction sous serres de quelques cultures, jadis cultivées en plein champ, a eu lieu en 1987. De nouvelles variétés de semences hybrides ont été introduites durant cette période, avec les premiers essais réalisés au niveau de la ferme de ROUIJAA.

Le succès de ces nouvelles cultures sous serres leur a donné un essor avec l'arrivée de nouveaux acteurs qui sont notamment les agriculteurs venant de la région de Tipaza, connus par leur qualification et leur savoir-faire technique. Une arrivée accompagnée par de nouvelles pratiques et de nouvelles variétés de semences. La plupart des semences sont homologuées par l'ITDAS.

En 1995, l'ACI, une première firme d'agrofourniture est installée, avec une gamme étendue de variétés commercialisées et adoptées par les agriculteurs qui voient leur production absorbée par le marché.

Après les années 2000, sous l'impulsion du PNDA, la plasticulture connaît une extension à grande échelle, accompagnée d'arrivée massive et continue des « tipaziens ». Les semences standards disparaissent complètement, cela incite plusieurs firmes d'agrofourniture à s'installer dans la région, et à diversifier les variétés selon les besoins du marché et des agriculteurs, en produisant des variétés résistantes aux maladies.

2..2.1. La variété TOFANE

La variété « Tofane » est la variété de tomates la plus adoptée par les agriculteurs, et la plus commercialisée sur le marché vu sa qualité (une faible teneur en eau et un calibre moyen).

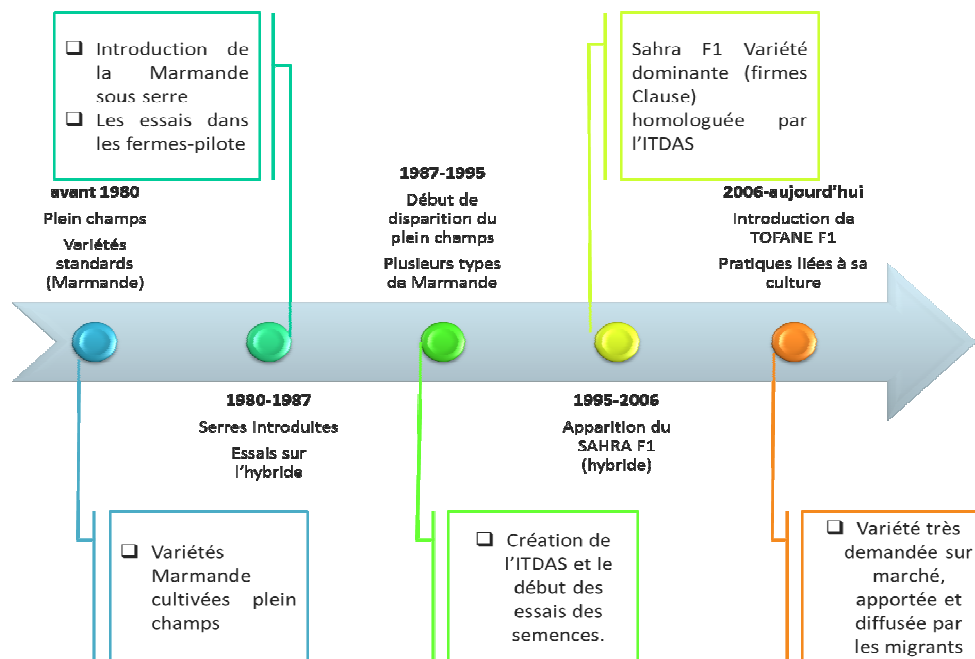


Figure 09 : l'introduction et la diffusion de la variété TOFANE à El Ghrouss.

Source : Établie par nous-mêmes

□ Une première introduction par les itinérants (Tipaza)

En 2002-2003, les agriculteurs migrants installés dans la région connaissent bien la qualité de la variété TOFANE, et ils maîtrisaient bien le processus productif (un savoir technique est acquis dans leur région d'origine « Tipaza »). Leur déplacement à El Ghrouss est un début de changement grâce à l'apport d'un nouveau savoir. En 2004 la nouvelle variété commence à prendre place dans le marché, les commerçants la demandent et les autres agriculteurs s'interrogent sur l'origine de la variété. C'est durant la saison agricole 2005-2006 qu'un grand nombre d'agriculteurs l'adoptent.

□ Le marché comme facteur stimulant de l'adoption

Bien entendu, la forte demande de la tomate TOFANE par le marché est un facteur déterminant dans son implantation chez les agriculteurs disposés à adopter de nouvelles techniques et à les faire évoluer collectivement à l'intérieur du réseau (agriculteurs, grenetiers, délégués commerciaux...).

Un grenetier nous a déclaré que la demande des agriculteurs pour cette variété a augmenté durant cette période à la suite de sa large adoption.

□ Une transmission du savoir

Selon les personnes ressources rencontrées, les agriculteurs de la région maîtrisaient bien la culture de la tomate « Sahara ». Mais, la tomate TOFANE, de meilleure qualité, s'est imposée sur le marché à des prix élevés par rapport aux anciennes variétés. Pour l'importer et la cultiver, les agriculteurs de la région ont fait appel à des agriculteurs de Tipaza comme des métayers avec le système $\frac{1}{4}$. Durant cette période, les agriculteurs locaux suivent attentivement ce que les métayers itinérants appliquent pendant le processus de production, et après une ou deux années ils acquièrent un savoir-faire technique qui leur permet de cultiver seuls la tomate TOFANE sans faire intervenir les métayers itinérants.

□ Apparition d'autres techniques

La variété TOFANE est une variété tardive par rapport à la variété « Sahra », cette différence de dix jours peut faire l'objet d'une baisse des prix sur le marché de la première variété, ce qui a incité les agriculteurs à opter pour des techniques qui favorisent une maturation rapide par rapport à la maturation naturelle. Plusieurs techniques ont été adoptées dans ce contexte : l'effeuillage, l'utilisation des phéromones, le décalage du calendrier cultural et la couverture de la tomate récoltée par un film plastique. Les trois premières techniques sont les plus adoptées par les agriculteurs, elles ont pour origine les agriculteurs itinérants, qui ont pu avec le temps pousser les agriculteurs locaux à adopter ces techniques. Selon les personnes ressources, les métayers ont joué un rôle très important dans le processus de transmission et de diffusion de ce savoir technique.

Après l'étude du mode d'adoption du système d'irrigation goutte à goutte par les agriculteurs, ce cas de transfert de savoir-faire introduit par les agriculteurs de Tipaza, en ce qui concerne la semence de tomate, nous offre un autre éclairage sur le processus de construction de

nouveaux savoirs faire et de l'innovation. Cette variété de semence importée avec ses techniques va être adoptée par de nouveaux agriculteurs qui vont la faire évoluer dans un autre environnement agro-climatique.

□ Réaction des délégués technico-commerciaux

Après avoir évalué la demande sur le marché de la variété TOFANE, les délégués commerciaux par leurs rapports hebdomadaires à leurs sociétés mères informent leurs responsables de la nouvelle variété et de sa dominance sur le marché. Une large adoption par les agriculteurs et les besoins en produits spécifiques à cette nouvelle variété ont incité plusieurs firmes à intervenir en proposant des produits liés.

La mouche blanche, les phéromones de pollinisation et l'accélération de la nouaison sont les produits les plus demandés. Nous citons à titre d'exemple la firme *Goldenfield*, qui, sur constat du retard de maturité de cette variété, a injecté dans le marché un produit STRASER qui accélère la nouaison. L'introduction du produit, selon un délégué, s'est faite comme suit :

- Les agriculteurs itinérants qui avaient l'habitude d'utiliser le produit l'ont introduit dans la région. L'information circule dans le marché, et les agriculteurs locaux commencent à l'utiliser.
- La forte demande de ce produit a incité les responsables de la firme à en augmenter la production.

2..2.2. Le paillage plastique du sol

Le paillage plastique du sol pratiqué aussi bien pour les cultures protégées que pour les cultures de plein air, cette technique pour but d'éviter le développement de mauvaises herbes (plastique noir), de diminuer les pertes d'eau par évaporation et de diminuer les pertes radiatives du sol, ce qui entraîne le réchauffement de celui-ci. (PNTTA, 2009).

Plusieurs avantages du paillage sont cités par Lament (1993); les principaux sont les suivants :

- Maintien de l'humidité en profondeur ;
- Supprime les pertes d'eau par transpiration de la végétation concurrente ;
- Limite l'évaporation de l'eau du sol par son effet de mulch ;
- Permet les échanges gazeux ;
- Perméable à l'eau, permet la reconstitution des réserves hydriques ;
- Limite l'érosion de la couche superficielle du sol aux abords des plants ;

Dans la région il n'est pas récent, il est introduit par l'ITDAS dans le début des années quatre-vingt-dix par essais, puis appliqué dans les fermes pilotes. Mais, la nature de l'ancien système d'irrigation (irrigation à la raie) qui est non compatible avec le paillage a fait que ce dernier ne soit pas adopté durant cette époque (1991-2000). L'apparition du système d'irrigation goutte à goutte est le point de départ de l'adoption de ce système.

Selon les agriculteurs, ce système est très efficace, surtout dans la période (fin novembre, fin février) où la région connaît des températures très basses et du gel. Il chauffe le jeune plant durant toute cette période froide, il garde le niveau d'humidité du sol et avec sa couleur sombre, il empêche les mauvaises herbes de se propager à l'intérieur de la serre, et spécifiquement autour du plant.

Lors de nos sorties sur le terrain pour rencontrer les agriculteurs, nous avons observé que cette technique est pratiquée généralement par des agriculteurs actifs. Cette catégorie comporte ceux qui sont en contact permanent avec les personnes qui détiennent de nouvelles informations et de nouvelles idées.

En effet, le niveau d'instruction des agriculteurs a un fort impact sur leurs choix et leur comportement vis-à-vis du changement. Dans son article sur *les courants de pensée en matière de théorie de la diffusion des innovations*, Van Den Ban a noté le fait que certains agriculteurs soient lents à adopter les innovations a été, pendant longtemps, expliqué par leur manque d'éducation, leurs attitudes traditionnelles et les normes des groupes auxquels ils appartiennent. Au cours de nos débats, nous avons relevé que certains agriculteurs préfèrent maintenir les anciennes pratiques qui leur permettent de vivre normalement en réalisant des profits satisfaisants. À noter que les agriculteurs âgés occupent une bonne partie de cette catégorie. Certains agriculteurs considèrent que l'utilisation ou la non-utilisation du paillage donnent les mêmes résultats. Selon eux son utilisation ne fait qu'augmenter les charges en achetant le plastique, ils considèrent que le climat de la région ainsi que les variétés de semence utilisées ne demandent pas un réchauffement du sol.

Ces conclusions tirées du terrain ont été validées par des personnes ressources en l'occurrence les grands agriculteurs, les délégués commerciaux et quelques experts agricoles. Cette explication ne soustrait et n'exclut pas les petits agriculteurs ayant des niveaux d'instruction assez faible ou même ceux qui n'ont que l'expérience de la catégorie des adoptants.



Figure 10 : le paillage sous serre aubergine. El Ghrouss 2013.

Source : photo prise par Mezghiche Mohamed

- **Problème écologique**

Le nombre d'utilisations du plastique de paillage est autour de deux (2) à trois (3) fois maximum. On imagine aisément l'impact des déchets de plastique si les agriculteurs adoptent cette technique et qu'il n'y a pas de stratégie de traitement de ces déchets, qui risquent de se retrouver dans la nature. C'est là, sans doute, une piste potentielle de réflexion pour identifier et proposer des solutions intelligentes de recyclage de déchets, qui peuvent être un créneau économique pour la région, si elle veut intégrer dans sa politique de développement la dimension environnementale.

2.2. Les innovations non enchâssées

2.2.1. L'injecteur d'engrais

Le PNDA a fait que le goutte-à-goutte soit diffusé auprès des agriculteurs de la région et adopté par la majorité. L'installation du système n'a pas été subventionnée à 100 %; en l'occurrence la station tête bénéficie d'une subvention de 95 %.

La majorité des agriculteurs diversifient la production; ils pratiquent plusieurs cultures pour répondre aux besoins du marché, et également pour diminuer les risques de maladies contagieuses.

Jusqu'aux années 2004-2005, le goutte-à-goutte tel qu'il a été installé n'a pas pu satisfaire ce besoin de diversification, car l'agriculteur est obligé de produire une seule culture tant qu'il ne dispose que d'une seule pompe de fertigation¹⁰. La diversification exige une station tête devant chaque serre, ce qui augmente considérablement les coûts de production. De plus, les besoins des cultures sont différents et les différences de leurs cycles végétatifs ne permettent pas de les soumettre à des programmes unifiés en matière de traitement, d'irrigation et de dosage d'engrais.

Pour répondre à ce besoin de diversification des cultures sous serre qui exige également la démultiplication des stations de tête de la serre, les agriculteurs se sont adaptés avec le montage d'une solution technique artisanale. Cette nouvelle technique consiste à éliminer la station tête d'origine et la remplacer par une autre artisanale, sous forme de jerricane avec une entrée et une sortie; chaque jerricane alimentant quatre serres. Selon les agriculteurs interrogés individuellement ou par groupe, une diversification de production est devenue possible grâce à l'adoption de cette nouvelle technique.

Une pompe de fertigation pour alimenter quatre serres n'a pas duré longtemps, à présent, chaque serre a sa propre pompe et son propre programme, ce qui permet aux agriculteurs d'avoir même quatre cultures dans quatre serres.

¹⁰ Les agriculteurs utilisent l'irrigation fertilisante, c'est une nécessité en irrigation goutte-à-goutte où les engrais peuvent être appliqués par l'intermédiaire du système avec l'eau d'irrigation et directement dans la zone où la majorité des racines se développe

Nous n'avons pas pu identifier la source de cette innovation, mais nous avons observé la rapidité et le taux de sa diffusion et son adoption remarquable par la majorité des agriculteurs de la région.

Le réservoir d'engrais liquide fermé

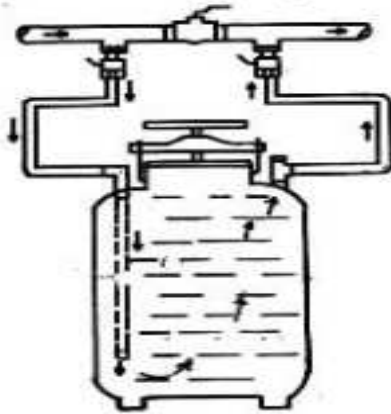


Figure 11 : Injecteur conventionnel d'engrais (FAO 2008).

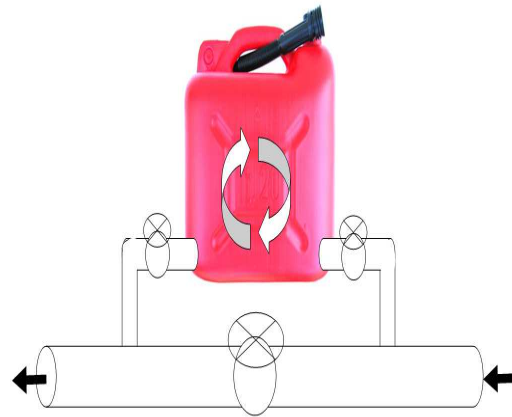


Figure 12 : Injecteur traditionnel d'engrais.

Source : établi par nous-mêmes

- **Quelques inconvénients**

La station type assure un bon filtrage grâce aux filtres installés, ce qui diminue en conséquence le taux d'engorgement des gouteurs. Le dosage sous norme est garanti par le doseur d'engrais qui est utilisé aussi pour l'injection des produits phytosanitaires.

Un doseur différent d'engrais monté artisanalement et par tous les agriculteurs est jugé efficace à l'unanimité, car il ne demande que deux cents (200) dinars seulement pour l'installer.

Toutefois, ce montage technique artisanal nous amène à bien nuancer notre propos, face aux quelques problèmes qu'il soulève : comment se font les doses d'engrais à injecter ? Comment se fait le filtrage des particules insolubles ? Et comment maintenir constantes les doses d'engrais et la pression au niveau de tous les gouteurs ?

Les risques que soulèvent nos questionnements sont réels, car le non-respect des quantités d'engrais, en l'absence d'un dosage techniquement normalisé, aura forcément un impact néfaste sur la santé humaine et sur les eaux souterraines. De même que nous avons observé que la majorité des agriculteurs utilisent les mains nues pour mettre de l'engrais à l'intérieur des doseurs, malgré les éléments toxiques qui le composent.



doses au hasard
et mains nues



Figure 13 : nouvel injecteur d'engrais.

Figure 14 : inconvénients du dispositif artisanal non normalisé.

Source : Photos prises et commentées par nous-mêmes.

2.2.2. Le tonneau métallique

La majorité des forages utilisés dans l'irrigation du palmier dattier ou de la plasticulture alimente de grands tonneaux métalliques de 5 à 15 m de hauteur, qui alimentent à leur tour les réseaux d'irrigation. Les hauteurs dépendent de la distance entre les parcelles à irriguer et ces tonneaux, ainsi que de la pente du terrain.

En 1979, des agriculteurs locaux d'El Ghrouss El Gharbi pratiquant la phoeniculture, ont décidé d'irriguer leurs exploitations à partir d'un forage collectif, utilisé à tour de rôle. Mais, cette solution de forage collectif a vite posé des problèmes de distance et de pente de terrain, aux agriculteurs les plus éloignés du forage.

Pour faire acheminer l'eau jusqu'à leurs exploitations, les agriculteurs ont donc dû monter une solution technique qui consistait à construire un bassin d'eau de 2 m de hauteur près du forage pour qu'il soit au même niveau de hauteur avec celui de l'exploitation, ce qui a bien répondu à leurs besoins.

Agriculteur et soudeur sont deux professions différentes d'une seule personne, il s'agit de « HMAIMI » qui est connu dans la région pour ses compétences en matière de bricolage et son esprit créateur ; il a développé un grand château d'eau métallique avec une nouvelle conception.

À partir de 1985, les agriculteurs ont adopté ce nouveau mode créateur de pression, qui s'est très bien intégré dans le mode de gestion de la ressource en eau d'irrigation. Il faut bien noter que ce dispositif a fait oublier aux agriculteurs les mésaventures des anciennes pompes traditionnelles qui souffraient de pannes, causées par la fermeture des vannes, sans arrêter les

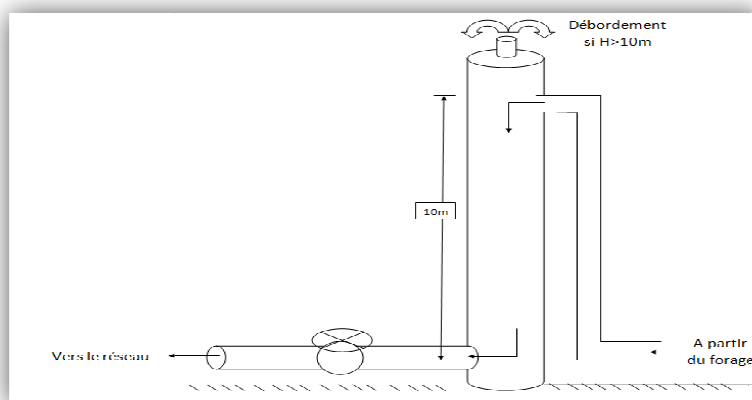
moteurs et qui provoquaient des problèmes mécaniques à la suite du refoulement d'eau vers les moteurs. Le nouveau dispositif ne posant plus les mêmes problèmes grâce au système de débordement.



• **Figure 15 :** Le premier château construit « El Ghrouss ».



• **Figure 16 :** Le dernier et le plus grand château construit. « El Ghrouss ».



• **Figure 17 :** Schéma du principe de fonctionnement du château de pression.

• **Source :** schéma établi par nous-mêmes.

2.2.3. La différence entre le système conventionnel et le système appliqué

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons la différence entre le système d'irrigation « goutte à goutte » conventionnel, et le système appliqué par les agriculteurs de la région d'El Ghrouss :

Tableau n° 03 : la différence entre le système conventionnel et le système appliqué.

Système conventionnel	Système appliqué
<ul style="list-style-type: none">• Avoir une compétence et une maîtrise pour gérer et contrôler le système• Station tête menée de différents moyens de contrôle et de filtration de l'eau.• Rampes portes goutteurs sur normes.• Des pompes de fertigation conventionnelle qui mélangent bien les engrais à injecter.• Des pompes qui maintiennent constante la pression au niveau des différentes canalisations.	<ul style="list-style-type: none">• La gestion du système est très facile. Aucune compétence et/ou expertise n'est requise.• L'absence des régulateurs et des filtres (de la source directement au réseau de distribution).• Rampes poreuses sans goutteurs.• Des jerricans qui ne permettent pas un contrôle la fertigation, et qui n'assurent pas une distribution homogène du mélange au niveau des goutteurs.• Des tonneaux métalliques pour mettre de la pression

Source : établi par nous-mêmes

2.2.4. Problème écologique posé par les déchets du goutte-à-goutte

Nous avons mentionné que le « goutte-à-goutte » est composé de rompes principales et d'autres secondaires. Les agriculteurs, au début de l'installation, ont connu de sérieux problèmes d'engorgement des goutteurs, et cela les a conduits abandonner ce système. Au début de l'année 2002, un nouveau modèle connu dans la région par « flash » a été introduit grâce aux grenetiers.

Ce nouveau modèle est utilisable pendant une seule année agricole. Après un usage exclusivement limité à la durée d'une année agricole, il est tout simplement jeté dans la nature.

Au cours de nos différentes sorties sur terrain, nous avons constaté des accumulations de déchets au niveau de chaque exploitation. Face à l'augmentation du nombre d'agriculteurs qui génère l'extension des superficies irriguées par le goutte-à-goutte, ce problème de déchets ouvre la voie à une catastrophe écologique programmée pour les prochaines années. Rappelons que dans le chapitre consacré au plastique de paillage, nous avons déjà évoqué la question du traitement des déchets et de son impact sur la protection de l'environnement.

2.2.5. Deux cultures dans l'année

Rappelons que le goutte à goutte, associé à la plasticulture ont eu un effet démultiplicateur sur les superficies agricoles cultivées et les rendements dans la région d'El Ghrouss, devenue un