

,

SESSION 6 : INVESTISSEMENTS, STRUCTURES DE PRODUCTION ET DE COMMERCIALISATION

SOMMAIRE

-La vulgarisation agricole : un instrument important pour développer l'arido-culture en Algérie (Benzouche Salah Eddine).....	2003
- Evaluation de l'Eau Virtuelle en Aridoculture: Perspectives pour un Développement durable dans les régions de Sfax, Mahdia et Médenine (Saker Ben Abdallah, Saida Elfkah, Lamia Ghzel, Asma Souissi, Ali Chbil, Aymen Frija, Talel Istambouli, Nadhem Mtimet, Bel-Hassen Abdelkafi, Abdallah Ben Alaya)...	2011
- Assessing the sustainability of Tunisian intensive Olive Growing Farms: An Adapted IDEA Approach (S. Elfkah, S.Bakir, N. Mtimet).....	2017
- Etude du marché et perspectives de développement des espèces végétales à vertus thérapeutiques dans Le Sud- est tunisien (Hatem Khattali, Mongi Sghaier, Taoufik Gammoudi).....	2025
- L'oléiculture saharienne et les conditions extrêmes (Melkhir Boudi).....	2035
- La ville et l'espace oasien périurbain à Gabès: entre conflits et complémentarités (Bayrem N., Rejeb H., Moussa M., Hamdaoui A.).....	2043
- Pluviométrie et céréaliculture dans le système agro-économique de l'Algérie (Dalila Smadhi, Lakhdar Zella).....	2051
-Efficacité technique et coût de production des dattes : cas de la région de Djerid. (Rached Z. Salmi A., Khaldi R.).....	2061
-Intérêt de l'ultrasonographie dans le suivi de la reproduction des brebis de race blanche dans la wilaya de Constantine (ADNANE M, MIROUD K, KAIDI R.).....	2071
- Contribution à une solution typique avec un modèle agro-éco-architecturale pour revitaliser le Sahara (A.O. Abdelali, D. Kholkhal, M. Sahnoune).....	2077
- Le figuier de Barbarie : Quel intérêt pour les ruminants (Boudechiche Lamia).....	2081
- Impact du savoir faire local sur les performances du poulet de chair en milieu oasien (Adamou A., Bouzegag B.).....	2087
- L'impact de la migration sur la consommation des ménages : cas de l'oasis de Fatnassa du Sud-ouest tunisien (Taoufik Gammoudi).....	2091
- Politique de mise en valeur dans les régions arides et la durabilité des systèmes de production agricole crie: cas d'Elghrous, Biskra (Algérie) (Aouidane Laiche, Cheloufi Hamid, Bouammar Boualem).....	2097
- Contribution à la valorisation de l'Anethum graveolens: Etude biologique et extraction des huiles essentielles (Assadi Imen, Romdhane Mehrez).....	2105

La vulgarisation agricole : un instrument important pour développer l'arido-culture en Algérie

Benziouche Salah Eddine
Département d'Agronomie, Université Mohamed Khider Biskra, Algérie
Email : Sbenziouche@yahoo.fr

RESUME

Beaucoup d'étude ont montré que l'agriculture saharienne algérienne trouve des difficultés dans son fonctionnement dans toutes les spéculations, et elle n'arrive pas à atteindre ces objectifs tracés, bien que les programmes et les moyens misent en place. Les causes sont multiples dont ; L'inefficacité ou parfois l'insuffisance des mécanismes d'aide à la production. Dans cette communications nous allons présenter les résultats de notre étude au niveau des agriculteurs de la région de Ziban (Biskra), qui nous a montré qu'un manque du savoir faire flagrant est constaté dans les exploitations agricole de cette région. Cette situation s'explique en grande partie par l'inefficacité et la faible performance de la vulgarisation agricole qui semble avoir échoué dans sa mission et à ses effets escomptés. Les causes sont multiples, d'abord : C'est l'inadaptation, l'inefficacité et la fragilité du système de vulgarisation mis en place qui ne correspond pas aux besoins des exploitants. Ce système n'a pas bénéficié des moyens et des mesures d'encadrement adéquats qui lui permettent d'appliquer une vulgarisation conséquente. Secundo ; Un manque de crédibilité et la méfiance en croissance entre les ACV et les exploitants, et en fin, la faiblesse des moyens dont disposent le personnel qui s'occupe de cette tâche.

Mots clés : agriculture saharienne, mécanismes d'aide, performance, savoir faire, vulgarisation agricole

SUMMARY

Many studies have shown that the Algerian Saharan agriculture finds difficulties in its operation in all the speculation, and does not reach the objectives set, although the programs and resources in place. There are many causes including; inefficiency or sometimes lack of production support mechanisms. In this communication we present the results of our study in terms of area farmer to Ziban (Biskra), who showed a blatant lack of knowledge is recognized in agricultural farms in the region. This is due largely to the inefficiency and poor performance of the agricultural extension seems to have failed in its mission and its desired effects. The causes are multiple, first: This is inadequate, inefficient and fragile extension system in place that does not match the needs of farmers. This system has not had the means and adequate management measures that allow it to implement a consistent extension. Second, a lack of credibility and the growing distrust between extension agents and farmers, and ultimately, the lack of resources available to the staff that takes care of this task.

Keywords: Saharan Agriculture, support mechanisms, Performance, Know how, agricultural advisory

1. INTRODUCTION

L'importance socioéconomique et environnementale de l'agriculture saharienne est loin d'être négligeable dans le monde entier. Elle est considérée comme le pivot central autour duquel s'articule la vie dans les régions sahariennes.

En Algérie, l'aridoculture occupe une place du premier rang dans les régions sahariennes, principalement pour son intérêt économique à travers la sédentarisation des habitants des zones sahariennes, le volume d'emplois qu'elle assure et par le produit qu'elle offre pour le marché national et international, et enfin pour la part importante de revenu qu'elle assure aux petits agriculteurs (Benziouche, 2006). Notamment par la phoeniciculture ; le premier étage du système de production oasien et le pivot centrale de cette agriculture saharienne par la création d'un microclimat indispensable au bon développement des autres composants du système de production oasien (Bouammar, 2009).

Beaucoup d'études ont montré que cette agriculture rencontre de grandes difficultés dans son fonctionnement et n'arrive pas à réaliser ses objectifs en amont et en aval à ce jour, malgré les différentes politiques de soutien mises en œuvre au profit de cette agriculture (Benziouche, 2010).

Notamment du programme nationale pour le développement agricole (PNDA) à partir de l'année 2000 (Benzouche, 2008) parmi les empêchements Qui entravent l'épanouissement de cette agriculture dans ces région à l'instar des de l'ensemble du territoire nationale selon certaines études c'est incontestablement la faiblesse de la vulgarisation agricole.

Dans notre étude nous avons tenté d'étudier l'impact et la performance des politiques de vulgarisation agricole comme instrument de développement de l'agriculture dans la région de Biskra ; l'une des régions les plus importantes du sud du pays, notamment en phoeniciculture de point de vue qualité et quantité mais aussi en plasticulture (Benzouche et Chehat, 2010).

2. MATERIELS ET METHODES

Pour réaliser ce travail, une étude bibliographique a été menée sur le concept de la vulgarisation; ceci a permis de préciser la problématique de l'étude et de collecter les données relatives de la vulgarisation et l'agriculture saharienne. Plusieurs contacts avec des personnes ressources ayant des relations avec le sujet d'étude ont été tenus afin de repérer certains donnés nécessaires à la réalisation des investigations.

Dans un deuxième temps, nous avons procédé à une enquête auprès des agriculteurs. Le choix de l'échantillon d'étude a été réalisé sur la base des listes des agriculteurs établies par commune. A partir de ces listes, nous avons délimité notre base de sondage constituée d'une population de 4000 agriculteurs. Vu la dominance de la phoeniciculture dans cette région, on a retenu le nombre des palmiers comme seul critère de classification des enquêtés. La classification de la base de sondage en fonction des ce critère a fait ressortir 3 classes différentes d'exploitations selon le nombre de palmiers possédés.

- Petites: phoeniciculteurs possédant entre 1 et 100 palmiers.
- Moyennes: phoeniciculteurs possédant entre 101 et 300 palmiers
- Grandes: phoeniciculteurs possédant un nombre de palmiers supérieur à 300.

Pour l'étude, nous avons tiré aléatoirement notre échantillon qui se compose de 170 phoeniciculteurs, tirés sur la base d'un taux de sondage de 4 %. Cet échantillon représentatif regroupe plusieurs catégories d'agriculteurs repartis sur tous les points de la région d'étude. Après le choix de l'échantillon représentatif, on a procédé à l'exécution proprement dite de l'enquête auprès des agriculteurs du panel à traves la passation d'un questionnaire.

3. RESULTATS ET DISCUTIONS

3.1. La vulgarisation agricole dans la région, performance et causes des échecs

Afin d'approfondir notre analyse et de connaitre les causes qui expliquent le faible savoir faire des phoeniciculteurs et des autres acteurs de la filière et leurs conséquences sur les performances techniques de l'agriculture saharienne dans la région d'étude, il nous parait nécessaire d'évaluer le niveau de vulgarisation agricole dans la région quantitativement et qualitativement, à travers l'examen des relations entre les différents partenaires de la vulgarisation, les phoeniciculteurs et les agents communaux de vulgarisation (A.C.V).

3.1.1. L'analyse de l'efficacité de la vulgarisation au niveau des exploitants

3.1.1.1. Relation des phoeniciculteurs avec les ACV

Bien que toutes les communes disposent d'au moins un agent de vulgarisation, fonctionnaire payé par le Ministère de l'Agriculture, la vulgarisation ne touche que peu d'agriculteurs : 35.29% seulement des enquêtés déclarent avoir eu au moins un contact avec un agent de vulgarisation. Pour la majorité d'entre eux (60%), ce contact est considéré comme insuffisant et irrégulier et ils reçoivent rarement des visites de la part des ACV, parfois à la demande et ils n'appliquent pas toujours les recommandations de ces derniers. En revanche, 11.66% des concernés reçoivent les visites des ACV de 1 à 3 fois par trimestre et pour 28.33%, le contact a lieu une fois par saison. On outre, 81.66% des concernés jugent les messages transmis par ces agents communaux de vulgarisation (ACV) trop théoriques et ne répondant pas à leurs problèmes. Et la majorité des ACV perdent leur crédibilité auprès des exploitants qui sont généralement des personnes âgées de plus de 60 ans et qui ont au moins une expérience de 40 ans (Tableau 1).

Tableau 1. Contacts des agriculteurs avec le système de vulgarisation dans la région

	Total des enquêtés	Exploitations ayant eu au moins un contact		Dont estiment-les messages trop théoriques		Dont estiment-le système peu crédible		Dont ayant un contact de 1 à 3 fois/trimestre		Dont ayant un contact une fois /saison		Dont ayant un contact irrégulier et insuffisant	
	Nbr	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Petites	56	9	16,07	7	11,67	2	3,33	1	1,79	2	3,57	6	10,71
Moyennes	65	30	46,15	26	43,33	4	6,67	3	4,62	7	10,77	20	30,77
Grandes	49	21	42,86	16	26,67	5	8,33	3	6,12	8	16,33	10	20,41
Total	170	60	35,29	49	81,67	11	18,33	7	11,66	17	28,33	36	60

Source :Données de l'enquête.

3.1.1.2. Les ambitions des phoeniculteurs en matière de vulgarisation

Cependant, ces contacts avec les ACV restent insuffisants en regard des ambitions des phoeniculteurs de notre panel. En effet, 32.6% du panel préfèrent une rencontre au moins une fois par saison, 41% des enquêtés préfèrent une visite des ACV au moins chaque mois. Ceux qui souhaitent un rencontre avec ces agents une fois par an représentent 24.54% du panel. Néanmoins, 13.45% des enquêtés préfèrent rencontrer un ACV en cas de problème.

En outre, près de 67.13% des phoeniculteurs de la région, préfèrent la visite des ACV sur le terrain avec des démonstrations pratiques; 5.87% préfèrent les moyens des médias tels que la radio, la télévision et les brochures alors que le reste des enquêtés (27%) souhaitent l'application des deux méthodes à la fois comme moyen idéal de vulgarisation.

3.1.1.3. Les causes du faible rapprochement entre les phoeniculteurs et les ACV

Le vieillissement d'une grande proportion des chefs des exploitations joue un rôle dans la faiblesse du niveau d'ouverture et d'acceptation du progrès technique de ces exploitants. Selon (Bouzidi, 1995) « les conseils et les recommandations émanant d'un jeune cadre diplômé, peuvent être rejetés dans la mesure où le savoir-faire acquis et mis en œuvre par l'agriculteur, fruit d'une accumulation de connaissances sur plusieurs décennies d'expériences, est remis en cause, surtout que le conseiller n'a qu'une théorie à exposer. Ainsi que les survivances culturelles selon lesquelles les âgés savent toujours mieux que les plus jeunes, demeurent encore vivaces aujourd'hui »

Le niveau d'instruction faible des exploitants de la région joue un rôle important dans la communication entre ces derniers et les vulgarisateurs. En effet, près 13.50% des exploitants enquêtés sont des illettrés et 48.54% des phoeniculteurs ont un niveau de préscolaire (école coranique), alors que 29% des enquêtés ont un niveau de scolarisation primaire et moyen, et 5.25% un niveau d'instruction secondaire et le reste sont des universitaires (3.75%).

«La grande fréquence des analphabètes et le niveau initiatique des phoeniculteurs, rend la possibilité de communication et d'échange avec cette catégorie, faible et difficile. Alors que les enquêtés instruits éprouveront peut être le désir de se mettre en valeur par la démonstration de leurs connaissances et une confrontation avec les autres». (Bouzidi, 1995)

Le niveau de formation agricole contribue aussi dans la faible performance de système de vulgarisation agricole mise en place (Benzouche et Chehat, 2010): En effet, la faible proportion des phoeniculteurs qui ont suivi une formation en agriculture, soit uniquement 12 sur les 170 chefs d'exploitations enquêtés (7%), dont 4 ingénieurs, le reste se répartissant entre technicien supérieur et technicien.

3.1.1.4. Origine des savoir faire et degré d'ouverture des exploitants

Face à ce manque de vulgarisation, la majorité écrasante de nos enquêtés soit 78.54% mettent en avant le rôle du père dans l'acquisition de ce métier, Ceci confirme qu'il s'agit d'exploitations familiales, transmises de père en fils. Par contre, 10% ont appris ce métier par expérience avec le temps et avec l'aide de voisins et de vieux phoeniculteurs. Ou par l'échange d'information sur les techniques avec d'autres phoeniculteurs pour 5.14% des enquêtés. Néanmoins, seulement 4.89% du panel ont renforcé leur expérience personnelle grâce des formations dans l'apprentissage du métier. En revanche

la stratégie de nos enquêtés varie d'un exploitant à un autre quand ils rencontrent des contraintes techniques au sein de leurs exploitations. En effet, 81.54% des enquêtés recourent aux conseils des phoeniculteurs voisins ou des parents s'ils sont vivants, tandis que 13% font appel au vulgarisateur. De point de vue degré d'ouverture des exploitants sur les nouvelles connaissances culturelles On constaté que, 33.45% de nos enquêtés connaissent les recommandations des institutions spécialisées dans le domaine et 68.42% parmi eux ont appris ces recommandations par leurs voisins phoeniculteurs. Ceux qui attribuent cette connaissance aux émissions de la radio représentent 5.32% des concernés. Alors que 5.26% citent la contribution des études et des formations dans l'apprentissage de ces recommandations.

3.1.2 Analyse de la performance du système de vulgarisation auprès des vulgarisateurs

3.1.2.1. Identification des ACV, niveau d'instruction, méthode de travail et atouts.

3.1.2.2. L'âge des vulgarisateurs (ACV).

Notre enquête au niveau des agents communaux de vulgarisation ACV au niveau de la région d'étude, nous a permis de constater la jeunesse de ces ACV, par rapport aux phoeniculteurs de cette région qui sont vieillissants avec un âge moyen de 57 ans. Cela rend la transmission du message de vulgarisation difficile entre ces deux groupes (conflit de générations) (Benzioche, 2012), bien que la totalité de ces agents soient originaires de ces communes et que la quasi-totalité d'entre eux soient des phoeniculteurs ou fils des phoeniculteurs.

3.1.2.3. Le niveau d'instruction

Tous les ACV enquêtés sont des techniciens supérieurs en agriculture. Et, afin d'améliorer leur niveau d'instruction et confronter leurs idées dans diverses structures, tous ces agents ont participé plusieurs fois à des stages de perfectionnement, de formation et de recyclage sur la phoeniculture, les méthodes de vulgarisation, la plasticulture, l'arboriculture et sur les techniques d'irrigation. En outre, l'expérience moyenne (15 ans) de ces ACV dans l'administration agricole leur permet normalement de connaître tous les phoeniculteurs, d'établir généralement avec eux des relations sociales d'échanges réciproques et de forger des liens durables entre eux et les exploitants (Benzioche, 2012).

3.1.2.4. Les formules de vulgarisation

Chaque campagne, l'administration agricole propose des programmes de vulgarisation selon les besoins de la région. Et afin d'assurer la réussite de ces programmes, les méthodes de vulgarisation sont presque homogènes pour tous les ACV. Fréquemment, il s'agit de visites individuelles dans les exploitations en cas de demande de conseils techniques, dans quelques cas, d'entretiens au niveau du bureau de l'A.C.V et parfois en ville selon les besoins des phoeniculteurs. (Benzioche, 2000). En revanche, les séances de démonstration se font rarement, en présence d'un faible groupe de phoeniculteurs, dans des salles ou dans les oasis; et généralement sous forme orale par la présentation de conseils et non par la pratique. Cependant, la méthode préférée pour tous les ACV, c'est la programmation de séances de démonstration sur terrain à chaque apparition de nouvelles techniques ou problème. Mais faute de moyens, la méthode reste d'une application modeste ; Ce qui influe négativement sur l'efficacité de l'opération de la vulgarisation agricole dans ces régions.

3.1.2.5. Un niveau de contact des ACV avec les exploitants très faible

Le niveau de contact des ACV avec les phoeniculteurs dans les quatre communes de la daïra de Tolga (5 fois par mois en moyenne) est très faible et insuffisant vu les besoins des agriculteurs. Ceci s'explique essentiellement par le nombre insuffisant de ces agents dans la daïra en regard à la vocation agricole, et au nombre des exploitations dans la région – 4236 - soit 1059 exploitants par ACV. Ce ratio très élevé dépasse les capacités de ces agents, surtout en l'absence totale de moyens de travail.

3.1.2.6. Les atouts des vulgarisateurs dans la région d'étude

La vulgarisation dans les régions sahariennes reste très loin aux effets escomptés bien que les vulgarisateurs de cette région ont plusieurs atouts qui leur facilitent leur tâche et la communication avec les exploitants. C'est, notamment, l'appartenance sociale de ces ACV à cette région et la connaissance de ses coutumes et de ses caractéristiques (Benzioche, 2012). De plus, ils sont eux-

mêmes phoeniculteurs et fils de phoeniculteurs et ils connaissent bien l'activité. En d'autres termes, ils ne trouvent aucun problème avec les exploitants lors de la prestation de leurs services; ils écoutent leurs conseils, mais n'appliquent pas les recommandations données dans des cas en raison du manque de confiance (Benziouche, 2006).

Le peu de communication entre les deux protagonistes et l'insuffisance de crédibilité obligent certains ACV à travailler surtout avec les jeunes et nouveaux et avec les agriculteurs qui ont un niveau d'instruction acceptable, avec lesquels la tâche est plus facile.

3.1.3. Causes de la faible performance des méthodes de vulgarisation des ACV

L'échec rencontré est fonction de plusieurs facteurs étroitement liés (Mesbah, 1993). En effet, l'inadaptation du système de vulgarisation semble s'expliquer par la faiblesse de la performance des vulgarisateurs installés dans la région. Cela s'explique en grande partie par les énormes difficultés qui empêchent la réussite de ses missions. Une insuffisance flagrante a été enregistrée en moyens d'action et particulièrement (Benziouche, 2012):

En matière de moyen de transport, la totalité des ACV en sont dépourvus et utilisent généralement les moyens des exploitants et parfois des moyens personnels; ce point faible est accentué par la dispersion des exploitations et par la difficulté d'accès à certaines palmeraies.

En matière d'accueil, tous les ACV sont dépourvus des bureaux individuels qui leur auraient permis de recevoir les exploitants à tout moment. Généralement, ils sont installés au siège des subdivisions agricoles. Ces bureaux sont mal organisés, mal équipés et encombrés par d'autres administrateurs, ce qui rend parfois difficile la communication avec les exploitants.

En matière de moyens d'expérimentation, aucun ACV ne dispose de matériels de production et d'une parcelle de démonstration qui lui auraient permis de réaliser ses propres expérimentations, pour encourager les innovations et le savoir faire local, et surtout pour renforcer sa crédibilité auprès des phoeniculteurs.

L'insuffisance ou l'absence de sorties sur terrain en équipes pluridisciplinaire. Plus de 75% des sorties des ACV se font individuellement, et seulement 25% avec d'autres agents des autres institutions telles que la subdivision agricole, l'ITDAS et l'INPV.

La faible performance de ces vulgarisateurs s'explique aussi par des problèmes d'ordre institutionnel qu'ils rencontrent, à savoir l'absence d'un statut juridique claire du vulgarisateur vis-à-vis de la direction des services agricoles (D.S.A) ou de la chambre de l'agriculture de wilaya (CAW) (Benziouche, 2000). Ces ACV sont même obligés de consacrer trop de temps à des tâches administratives (67 % de leur temps de travail) aux dépens des contacts avec les agriculteurs auxquels ne sont réservés que 30% et l'effort de documentation ne se voit consacré que 5% du temps total.

Le non efficacité du système de vulgarisation s'explique aussi par des raisons techniques et pédagogiques. En effet, la formation de tous les vulgarisateurs est trop sommaire, théorique et insuffisante par rapport aux exigences de l'activité dans la région. Cette insuffisance est marquée aussi par le manque d'informations sur les nouvelles innovations en matière de techniques et de produits ou de matériel spécifique utile à l'agriculture de cette région saharienne. A cela, s'ajoute leur manque d'expérience face à des agriculteurs souvent âgés ayant une solide expérience, ce qui entache gravement leur crédibilité. (Benziouche, 2012)

Enfin, la faible performance du système de vulgarisation dans la région s'explique aussi en grande partie par la faible discipline dans le travail et le manque de contrôle hiérarchique en matière de productivité du travail de ces agents (Benziouche et Cheriet, 2012). En revanche, le suivi et l'évaluation pour mesurer l'impact et l'efficacité de la vulgarisation agricole, en l'absence de critères et d'indicateurs, n'ont pu être suffisamment considérés. Seuls des données subjectives et des indicateurs qualitatifs ont pu être élaborés (Mesbah, 1993).

3.1.4. Structures de recherche et de formation insuffisantes et mal réparties désarticulées

Certaines institutions sont principalement chargées de la formation de techniciens et d'autres pour la recherche et la vulgarisation agricole sont mises en place depuis l'indépendance pour promouvoir le secteur agricole; néanmoins elle restent insuffisante et mal réparties entre les différentes régions sahariennes; Dont les plus importantes c'est le Centre de Formation et de Vulgarisation Agricole (CFVA), L'Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS), L'Institut

Technique Moyen Agricole (ITMA) et les stations de régionale de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRAA).

L'essentiel de l'encadrement au niveau est assuré par les services déconcentrés du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural au niveau de la Direction des Services Agricoles (DSA) implantée dans chaque wilaya, cette institution fournit de l'appui au secteur agricole. En collaboration de la chambre d'agriculture (CA) qui représente les intérêts de la profession agricole; elle constitue le partenaire privilégié des institutions de l'Etat dans tous les domaines intéressants le développement agricole.

En revanche, on constate une désarticulation flagrante et un manque de coordination entre la tripartite: formation, recherche et vulgarisation agricoles (Chehat, 1995). D'après. Belguedj. (2004), Il convient de souligner que la structure institutionnelle du secteur phoenicicole est encore relativement disloquée. Chaque institution son domaine. Il serait difficile actuellement de confier un programme d'appui au secteur à une institution avec un mandat sectoriel.

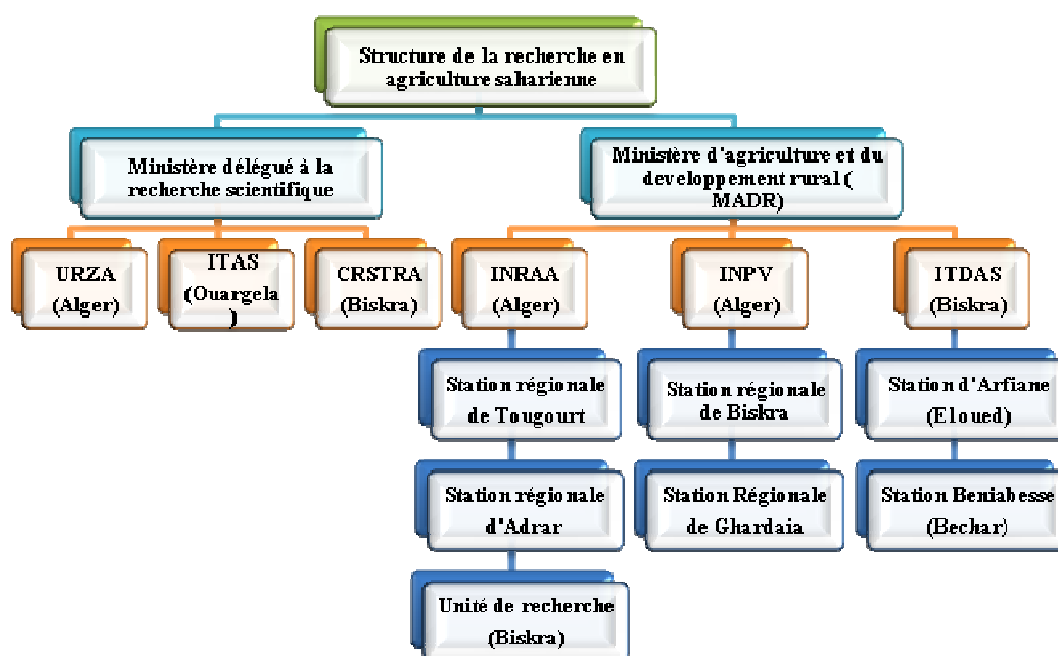


Figure 1. Structures de recherche, de formation et de vulgarisation en agriculture saharienne en Algérie (Benziouche, 2012)

4. CONCLUSION

La faiblesse de la performance économique et technique de l'agriculture saharienne notamment la phoeniciculture dans cette région s'explique également par l'inefficacité et la faible performance de la vulgarisation agricole qui semble avoir échoué dans sa mission et à ses effets escomptés. D'après Salinas J.L, (1993), la vulgarisation agricole est comme un système complexe « ouvert » à l'influence des politiques et d'autres structures extérieures.

Les causes sont multiples. C'est l'inadaptation, l'inefficacité du système de vulgarisation mis en place qui ne correspond pas aux besoins des exploitants de cette région. Ce système n'a pas bénéficié des moyens et des mesures d'encadrement adéquats qui lui permettent d'appliquer une vulgarisation conséquente. Cet état de fait est démontré par le faible degré d'intensité de l'activité de vulgarisation dans la région ainsi que son faible impact sur le terrain.

De plus; le manque de crédibilité des ACV et la méfiance croissante des exploitants peuvent traduire un conflit de génération. La différence d'âge et de niveau d'instruction rendent les exploitants peu ouverts au progrès technique et à la prise de risques dans leurs décisions.

On outre, l'inadaptation du système de vulgarisation s'explique parallèlement par la faiblesse des moyens dont dispose le personnel qui s'occupe de cette tâche, dont l'effectif est déjà limité et

insuffisant pour l'encadrement de la totalité des exploitants de la région. La formation trop sommaire et le manque d'expérience des AVC ne leur permettent pas de prouver l'efficacité des connaissances qu'ils veulent inculquer, ce qui par conséquent réduit leur efficacité globale sur le terrain. D'autre part, ce personnel est plus occupé par des tâches administratives (la collecte des statistiques) aux dépens des contacts avec les agriculteurs,

Enfin, l'absence de personnel motivé et qualifié, de programme efficace adapté à la région et la faible discipline dans le travail ainsi que le manque de contrôle hiérarchique en matière de productivité du travail de ces agents; en plus la désarticulation et le manque de coordination entre la formation, la recherche et la vulgarisation agricoles, Cependant les problèmes de vulgarisation ne se limitent pas à la transmission de techniques à des agriculteurs. Ils concernent tous les éléments matériels et immatériels, intervenant dans les processus aboutissant à l'accroissement de productivité recherché par la transmission (Anseur. 2009). Ainsi, l'accès à des nouvelles techniques limité, voire impossible en raison de leur inadaptation ou de leur coût (Bedrani, 1993), C'est là autant d'explications additionnelles des faibles performances de cette instrument important dans le développement de l'agriculture.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anseur O. (2009). Usages et besoins en information des agriculteurs en Algérie. Thèse de doctorat en Sciences de l'information et de la communication. Université Lyon 2, 233 P.
- Bedrani S. (1993). La vulgarisation agricole au Maghreb : essai de synthèse d'un séminaire. Cahier Options méditerranéennes, 2(1), 3-11.
- Belguedj M. (2004). Analyse diagnostic du secteur du palmier dattier en Algérie. Etude des marchés des produits du palmier dattier au Maghreb. PNUD, rapport d'étude, 250 p.
- Benzouche S E, Cheriet F. (2012). Structures et contraintes de la filière dattes en Algérie. *Revue New Medit*, 4, 49-57.
- Benzouche S E. (2012). Analyse de la filière dattes en Algérie, constats et perspectives de développement. Etude du cas de la Daïra de Tolga. Thèse Doc en agronomie, ENSA, 465p.
- Benzouche S E, Chehat F. (2010). La conduite du palmier dattier dans les palmerais des ziban (Algérie). *European Journal of Scientific Research*, UK, 42, 644-660.
- Benzouche S E. (2008). L'impact du PNDA sur les mutations du système de production oasien dans le sud algérien. *Revue des régions arides*, Tunisie, 21, 1321-1330.
- Benzouche S E. (2006). L'agriculture dans la vallée d'Oued Righ; Quelques éléments d'analyse., *Revue des sciences humaines*, Univ de Biskra 10, 100-112.
- Benzouche S E. (2000). Etude de la filière dattes: Cas des daïrate de DJAMAA et MGHAER. *Thèse de magister en développement rurale, INA/CREAD/CRSTRA*, Algérie, 400 pages.
- Bouammar B. (2009). Le développement agricole dans les régions sahariennes. Etude de cas des régions d'Ouargla et de Biskra. *Thèse de doctorat*, Univ de Ouargla, 350 pages.
- Bouzidi R. (1995). La connaissance du milieu. *Acte de séminaire*, INVA, Algérie.
- Chehat F. (1995). La recherche agronomique en Algérie. *Cahier du CREAD*, Algérie, 38, 135-166.
- Mesbah C. (1993). Historique et place de la vulgarisation agricole en Algérie. Cahier Options méditerranéennes, 2(1), 31-34.
- Salinas J.L. (1993). Typologie et évolution des systèmes de vulgarisation agricole et rurale en Méditerranée. Cahier Options méditerranéennes, 2(1), 79-87.

Evaluation de l'Eau Virtuelle en Aridoculture: Perspectives pour un Développement durable dans les régions de Sfax, Mahdia et Médenine

Saker Ben Abdallah*, Saida Elfkah*, Lamia Ghzel**, Asma Souissi**, Ali Chbil**, Aymen Frija**, Talel Istambouli**, Nadhem Mtimet**, Bel-Hassen Abdelkafi**, Abdallah Ben Alaya**

* Chercheurs, Institut de l'Olivier, Sfax- Tunisie

** Enseignants, Ecole Supérieure d'Agriculture de Mograne, Zaghouan- Tunisie

RESUME

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de recherche «Eau Virtuelle et Sécurité Alimentaire en Tunisie: du Constat à l'appui au Développement». Elle vise l'évaluation de l'eau virtuelle consommée par l'olivier en irriguée et en pluvial dans les deux zones de Sfax et Médenine auprès d'un échantillon de 45 exploitations. Le principal objectif de ce travail est d'apporter les éclairages nécessaires à la formulation des politiques qui intègrent le concept d'eau virtuelle dans la stratégie de sécurité alimentaire en Tunisie, ainsi de mieux comprendre le rôle des agriculteurs dans la gestion de l'eau. La méthodologie adoptée repose sur l'estimation de l'eau virtuelle et sur le calcul de quelques indicateurs économiques dont la rentabilité économique de l'eau virtuelle tout en se basant sur une typologie des exploitations par strate de superficie. Les résultats démontrent que la majorité des agriculteurs réalisent un gaspillage d'eau d'irrigation et qu'une bonne maîtrise du paquet cultural peut donner lieu à des quantités moins élevées d'eau virtuelle assurant une bonne production avec une rentabilité économique convenable.

Mots clés: Eau virtuelle, Aride, sécurité alimentaire, rentabilité économique, olivier.

SUMMARY

The present study has been developed in the context of the research project "virtual water and Food security in Tunisia: from findings to Development support". It aims the estimation of virtual water in the cases of rain fed and irrigated olive growing farms in the regions of Sfax and Medenine on a sample of 45 farms. In fact the main goal of this study is to highlight the main policies which integrate the concept of virtual water in the food security strategies in Tunisia and to improve the role of farmers in water management. The adopted methodology consists on an estimation of the virtual water and on the evaluation of any economic indicators such as the economic profitability of virtual water based on a farm typology per surfaces. Results show that the majority of farmers realize a waste on irrigated water and only a good application of a technical package can lead to consume less virtual water quantities and ensure good productions with higher economic profitability levels.

Keywords: Virtual water, arid, food security, economic profitability, olive tree.

1. INTRODUCTION

«L'eau virtuelle» a été définie par Allan (1993) comme étant l'eau utilisée dans le cadre du procédé de production d'un produit agricole ou industriel. Ce concept permet de calculer l'empreinte sur l'eau, c'est à dire la pression exercée par un individu ou par un pays sur l'eau. Allan (1993) utilise le concept pour décrire les possibilités d'un pays qui manque d'eau pour assurer la sécurité alimentaire par l'achat d'une partie de ses besoins alimentaires sur les marchés internationaux, plutôt que d'utiliser les ressources en eau limitées pour produire l'ensemble de ses besoins alimentaires.

«L'eau virtuelle» combine des concepts agronomiques et économiques, en mettant l'accent sur l'eau comme facteur clé de la production. Le volet agronomique implique la quantité d'eau utilisée pour produire des cultures, tandis que la composante économique implique le coût d'opportunité de l'eau, qui est sa valeur dans d'autres utilisations qui peuvent inclure la production de cultures de substitution ou l'utilisation dans les activités municipales, industrielles ou récréatives. La perspective «eau virtuelle» est compatible avec le concept de gestion intégrée de l'eau, dans laquelle de nombreux aspects de l'approvisionnement en eau et la demande sont considérés pour déterminer l'utilisation optimale des ressources en eau limitées (Bouwer, 2000). En particulier, la rentabilité de l'eau, qui est un élément clé de la perspective «eau virtuelle», doit être considérée lorsqu'on cherche à obtenir une allocation efficace des ressources en eau limitées.

L'eau en Tunisie est une ressource relativement limitée et inégalement répartie dans l'espace et dans le temps surtout dans les zones arides. En effet, la pluviométrie moyenne annuelle varie de moins de 100mm à l'extrême sud à plus de 1500mm à l'extrême nord du pays. Cette ressource est exploitée en grande partie par le secteur agricole (80%).

Plusieurs travaux de recherches se sont intéressés à l'estimation de l'eau virtuelle (Zhao et Samson, 2012 et Dominguez, 2010) et à l'étude de son importance dans l'atteinte des objectifs de sécurité alimentaire tout en mettant à ce concept dans son contexte international d'importation et d'exportation des produits agro-alimentaires. Plusieurs chercheurs (Wichelns (2000) ; Hoekstra et Hung (2005) ; Zhan-Ming et Chen (2013)) prouvent l'importance de prendre en considération à l'eau virtuelle dans les décisions à l'heure d'exporter des produits agro-alimentaires issus des systèmes intensifs. En réalité la ressource eau devient de plus en plus une ressource rare, ce qui lui rend un élément clé dans les processus de prise des décisions publiques. Au niveau du présent travail, une estimation de l'eau virtuelle aura lieu, mais dans la perspective de faire une meilleure stratégie de sécurité alimentaire nationale à travers une évaluation de l'allocation actuelle des cultures dans la zone aride.

En effet, le principal but de ce travail sera l'évaluation du volume d'eau virtuelle consommée par la principale culture dans les deux zones de Sfax et de Médenine qui est l'olivier et de calculer sa rentabilité ce qui permettra d'apporter les éclairages nécessaires à la formulation des politiques qui intègrent le concept d'eau virtuelle dans la stratégie de sécurité alimentaire en Tunisie et de mieux comprendre le rôle des agriculteurs dans la gestion de l'eau et leur accès différencié à la ressource est crucial dans une perspective de gestion efficiente, durable et équitable des ressources hydriques.

2.METHODOLOGIE

Pour atteindre les objectifs du travail, on a adopté une méthodologie qui repose sur une approche agro-économique à travers le calcul de deux paramètres clés : l'eau virtuelle et la rentabilité économique de l'eau. Pour avoir une information plus concise une analyse par typologie d'exploitation et par strate de superficie a eu lieu. Le travail se basera sur les informations primaires existantes au niveau des partenaires régionaux (Commissariat Régional de Développement Agricole, Institut de l'Olivier,...), les cartes agricoles, les statistiques de l'Institut National de Statistique et de la Direction générale des études et du développement agricole qui seront complétés par des enquêtes de suivie sur le terrain auprès d'un échantillon d'agriculteurs durant la campagne agricole 2011/2012.

2.1. Echantillon

Il s'agit de 45 exploitations privées où les cultures qui font l'objet de suivi sont l'olivier (45 exploitations dont 29 en pluvial et 16 en irriguée). Les exploitations enquêtées ont été classées par strate de superficie, ce qui a conduit à retenir quatre groupes d'exploitations suivant les quatre strates suivantes en hectare (Ha): M1: 0-5Ha, M2: 5-10Ha, M3: 10-50Ha, M4: plus de 50Ha).

2.2. Estimation du volume d'eau virtuelle (Ev)

Dans cette partie une estimation du volume d'eau virtuelle ($E_v = ETR$: évapotranspiration réelle) par hectare et par Kg d'olivier aura lieu, en faisant la moyenne pondérée consommée dans les exploitations visitées. Après avoir connaître E_v en (mm) qui est l'eau virtuelle utilisée par la culture durant toute sa période végétative (mm), on doit multiplier cette dernière par 10 pour retrouver l'eau virtuelle utilisée par un hectare de culture (m^3/Ha). En ce qui concerne la teneur en eau virtuelle de la culture (m^3/Kg): c'est le rapport entre le volume total de l'eau pour la production de la culture, et le rendement total de la culture produite.

L'estimation se fait sur une période P_i ; du mois de Septembre au mois d'Août de la campagne agricole 2011/2012; Deux cas peuvent se présenter:

(i) Cas des cultures en pluvial: $E_v = P_u$, avec: P_u : pluie utile consommée par la culture (eau verte), $P_u = P_t - R - D$, avec: P_t : pluie totale enregistrée dans les stations météo, R : perte d'eau par ruissellement, D : perte d'eau par percolation profonde, or il est difficile de connaître R et D .

(ii) Cas des cultures en irriguée: $E_v = I_a + P_u$, avec I_a : volume d'eau d'irrigation consommé par la culture (eau bleue).

Pour estimer le volume d'eau virtuelle pour une réserve utile RU dans la profondeur d'enracinement de la culture Z (m) dans le sol, on doit suivre la démarche suivante:

(i) Calcul de l'évapotranspiration maximale (ETM): $ETM = Kc * ETP$, avec KC: coefficient cultural, ETP: évapotranspiration potentielle.

(ii) Calcul de Pu par la méthode USDA: $Pu = (1.25 * Pt^{0.824} - 2.93) 10^{0.000955 * ETM}$

(iii) Estimation de la réserve utile disponible dans le sol (RUd),

On prendra $P\hat{u} = 0,8 * Pt$;

Pour une période P_i (i: indice de la période, dans notre cas c'est le mois correspondant);

Si $(RUd)_{i-1} + P\hat{u}_i - ETM_i \leq 0 \Rightarrow (RUd)_i = 0$

Si $0 < (RUd)_{i-1} + P\hat{u}_i - ETM_i < RU \Rightarrow (RUd)_i = (RUd)_{i-1} + P\hat{u}_i - ETM_i$

Si $(RUd)_{i-1} + P\hat{u}_i - ETM_i \geq RU \Rightarrow (RUd)_i = RU$

(iv) Estimation de l'eau virtuelle ($E_v = ETR$)

Si $P\hat{u}_i + (RUd)_{i-1} < ETM_i \Rightarrow ETR_i = P\hat{u}_i + (RUd)_{i-1}$

Si $P\hat{u}_i + (RUd)_{i-1} \geq ETM_i \Rightarrow ETR_i = ETM_i$

2.3. Rentabilité de l'eau virtuelle

L'évaluation économique de la rentabilité de l'eau virtuelle, était estimée à travers deux indicateurs : Le rendement de l'eau en Kg/m^3 et la rentabilité économique de l'eau virtuelle DT de marge brute (MB) par m^3 . Ces indicateurs permettront de faire une évaluation économique de la rentabilité de l'eau utilisée tout en effectuant une comparaison entre olivier en irrigué et en pluvial et entre les différents groupes d'exploitations.

(i) La rentabilité de l'eau en Kg/m^3 ($Rt1$) = Production (en Kg/Ha) / volume d'eau virtuelle (m^3/Ha)

(ii) La rentabilité de l'eau en DT/ m^3 ($Rt2$) = Marge brute (en DT/Ha) / volume d'eau virtuelle (m^3/Ha)

(iii) Marge brute (MB en DT/Ha) = Produit total (DT/Ha) - charge totale (DT/Ha);

(iv) Produit total (DT/Ha) = Quantité produite (Kg) * Prix d'1Kg (DT)

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Caractéristiques de l'échantillon et de la zone d'étude

Les exploitations qui ont fait l'objet de suivi ont été choisit selon les caractéristiques de la zone d'étude et ont concerné approximativement les principales délégations ayant une superficie représentative de l'olivier qui sont les délégations de Manzel Chaker, Agareb, Mahres, Hancha et Bir Ali Ben Khalifa du gouvernorat de Sfax et les délégations de Médenine, Zarzis et Ben Guerdane. En effet, l'olivier est la principale culture en termes de superficie (78,22%). En ce qui concerne la strate de superficie, celle M3 (de 10 à 50Ha) est la plus existante (28 exploitations), vue qu'elle représente environ 44,35% de la superficie des exploitations (enquête sur les structures des exploitations agricoles 2004-2005). Notre zone d'étude faisant partie de l'étage bioclimatique aride est caractérisée par une pluviométrie annuelle moyenne de l'ordre de 182,8mm et l'olivier s'étend en générale sur une terre sablo-limoneuse à sablo-limono-argileuse.

3.2. Estimation du volume d'eau virtuelle

- Olivier en irrigué

Dans les exploitations visitées en irriguée la moyenne pondérée du volume d'eau virtuelle utilisée est de l'ordre de $2667,51m^3/Ha$ et de $1,15m^3/Kg$ d'olive qui est un chiffre relativement élevé ce qui reflète un gaspillage d'eau d'irrigation de l'ordre de $293,10m^3/Ha$ et de $0,65m^3/Kg$. Les exploitations qui utilisent moins d'eau virtuelle sont celles de strate M3 qui consomment $0,71m^3$ pour produire 1Kg d'olive contre 1,3 dans les exploitations de strate M2, $1,69m^3$ pour celles de strate M3 et 1,87 dans les exploitations de strate M4. Ces résultats montrent bien que les exploitations de la strate M3 sont les plus performantes de point de vue gestion de l'eau et maîtrisent leur paquet cultural vue qu'ils consomment moins d'eau et produisent aussi les quantités les plus élevées d'olive qui est d'une moyenne de $2,95T/Ha$ contre $1,97T/Ha$ dans celle de type M1, 1,86 pour les exploitations de strate M2 et la production la plus faible est dans les exploitations de grande superficie M4 qui est de l'ordre de $1,77T/Ha$ malgré qu'ils consomment le volume d'eau virtuelle le plus élevé.

- Olivier en pluvial

La moyenne pondérée du volume d'eau virtuelle utilisé dans les exploitations en pluvial est de l'ordre de 1584,76 m³/Ha et de 1,61m³ pour donner un Kg d'olive. Les exploitations de type M3 sont encore les plus performantes puisqu'elles produisent même en pluvial les quantités les plus élevées d'olive qui est de l'ordre de 1,22T/Ha.

Les exploitations dont la strate de superficie M3 représentent la superficie la plus abondante de la région avec environ 44,35% de la superficie totale de la région, ce qui représente un atout structurel très important.

Tableau1. Estimation de la moyenne du volume d'eau virtuelle utilisé dans les exploitations visitées en

Culture	Modèle d'exploitation	Volume d'eau (m ³ /Ha)				Volume d'eau (m ³ /Kg)			
		Eau virtuelle	Eau bleue	Eau Verte	Eau d'irrigation gaspillée	Eau Virtuelle	Eau bleue	Eau Verte	Eau d'irrigation gaspillée
Olivier en irriguée	M1	3351,26	1808,93	1542,32	816,35	1,69	0,91	0,78	0,41
	M2	2418,98	977,28	1442,7	13,6	1,3	0,52	0,77	0,007
	M3	2118,96	763,49	1355,47	57,968	0,71	0,25	0,45	0,01
	M4	3318,77	1572,11	1746,67	577,87	1,87	0,88	0,98	0,32
	Moyenne pondérée	2667,51	1160,15	1507,36	293,1	1,15	0,5	1,15	0,65
Olivier en pluvial	M1	2080,56	0	2080,56	0	2,027	0	2,027	0
	M2	1080	0	1080	0	1,3	0	1,3	0
	M3	1586,47	0	1586,47	0	1,29	0	1,29	0
	M4	1667,35	0	1667,35	0	2,077	0	2,077	0
	Moyenne pondérée	1584,76	0	1584,76	0	1,61	0	1,61	0

m³/Ha et m³/Kg d'olive

3.3. Rentabilité de l'eau en Kg/m³ et en DT/m³

Dans cette partie, on va étudier la rentabilité de l'eau virtuelle dans les exploitations visitées en pluvial et en irriguée en Kg/m³ et en DT/m³.

- En pluvial

Dans les exploitations en pluvial, 1m³ d'eau virtuelle donne en moyenne 0,65 Kg d'olive ce qui correspond à une rentabilité économique d'une moyenne de 0,37DT. Les exploitations qui ont la rentabilité d'eau en m³/Kg la plus élevée sont celle de la strate M3 en deuxième lieu celles de M2, puis M1 et enfin de strate M4. En ce qui concerne la rentabilité économique, les exploitations les plus performantes en DT/m³ sont de la strate M2 avec une moyenne de l'ordre de 0,48 DT/m³, puis les Exploitations de strate M3 avec une moyenne de 0,42 DT/m³, en troisième lieu celles de la strate M4 avec 0,32DT/m³, ensuite il ya les exploitations de strate M1. (Tableau 2)

- En irrigué

Dans les exploitations conduites en irriguée, 1m³ d'eau virtuelle produit en moyenne de 1,04Kg d'olive avec une rentabilité économique de 0,42DT/m³. Les exploitations de strate M3 sont celles les plus rentables avec une moyenne de 1,4 Kg/m³ et 0,51 DT/m³, contre 1,69Kg/m³ et 0,25DT/m³ pour M1, 0,59Kg/m³ et 0,25DT/m³ pour M2 et d'une moyenne de 0,53Kg/m³ et 0,47DT/m³ pour M4.

Par comparaison entre les deux modes de conduite, la rentabilité de l'eau virtuelle est plus élevée dans les exploitations conduites en irriguée en termes de production et en termes de Marge Brute, vue la quantité d'eau utilisée et l'existence d'un paquet cultural complet. On remarque également que les exploitations de strate M3 sont les plus performantes de point de vue gestion de l'eau puisqu'elles consomment moins d'eau bleue et produisent les quantités d'olives les plus élevées. En effet, la bonne production n'est pas conditionnée seulement par l'apport élevé d'eau mais par une maîtrise complète du paquet cultural et par des doses d'eau convenables aux besoins de la plante.

Tableau 2. Rentabilité de l'eau en Kg/m³ et en DT/m³

Rentabilité et marge brute		Modèle d'exploitation				Moyenne pondérée
		M1	M2	M3	M4	
Rentabilité en Kg/m ³	en pluvial	0,49	0,76	0,77	0,48	0,65
	en irriguée	1,69	0,59	1,4	0,53	1,04
Rentabilité en DT/m ³	en pluvial	0,24	0,48	0,42	0,32	0,37
	en irriguée	0,25	0,25	0,51	0,47	0,42
Rentabilité en DT/Ha	en pluvial	838,58	812	1047,06	874,57	932,89
	en irriguée	1672,23	1398,63	2535,96	2049,43	2103,42
Marge brute en DT/Ha	en pluvial	517,84	522,4	666,59	363,72	586,36
	en irriguée	837,81	604,74	1080,66	1559,82	1120,35

4. CONCLUSION

Cette étude a montré à travers l'estimation du volume d'eau virtuelle et le calcul de sa rentabilité que:

i) L'apport excessif d'eau ne peut en aucun cas engendrer une rentabilité plus élevée dans les exploitations oléicoles conduites en irriguée. Tout simplement il s'agit de faire une combinaison convenable entre les intrants nécessaires de la production et le reste des opérations culturales (taille et travail du sol). En effet, les exploitations qui apportent des doses d'eau moins élevés accompagnés par une maîtrise du paquet cultural sont les plus productifs et les plus rentables de point de vue économique ainsi que ces exploitants contribuent à une bonne gestion de la ressource, donc il est nécessaire de vulgariser les agriculteurs pour la conservation de cette ressource vitale et très limitée surtout dans les zones arides.

ii) Le rôle de l'eau comme déterminant d'une production plus élevée est très clair par simple comparaison entre les exploitations en irriguée et celles en pluvial puisque la rentabilité est presque en double, mais pour certaines exploitations les valeurs de rentabilité sont plus ou moins proches, ce qui met en question l'efficacité d'exploiter la ressource en eau, en réalisant une mauvaise gestion.

iii) L'analyse de la performance des exploitations en matière de gestion de l'eau par strate de superficie a montré que les exploitations de strate M3 (plus ou moins de grandes exploitations) sont les plus performantes en termes de production et en matière de gestion de l'eau ce qui constitue un atout structurel très important pour les exploitations oléicoles.

Des futures lignes de recherche sont à entreprendre afin de continuer cette recherche ; portant essentiellement sur l'évaluation du volume d'eau virtuelle pour un Kg d'huile d'olive et pour d'autres principaux produits destinés à l'export Afin de bien maîtriser le bilan commercial non seulement en matière de Devise mais en terme d'échange de la ressource eau.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allan, J.A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. In Priorities for water resources allocation and management. ODA:13-26. London (UK).
- Allan, J.A. (2003). IWRM/IWRAM: a new sanctioned discourse? Occasional Paper 50. SOAS Water Issues. Study Group School of Oriental and African Studies, University of London (UK).
- Dominguez F. (2010). Can virtual water operators help?. In Utilities Policy, 18. 129-134.
- Hoekstra A.Y, Hung P.Q. 2005. Globalisation of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade. In Global Environmental Change, 15. 45-56.
- Wichelns D. (2001). The role of virtual water in efforts to achieve food security and other national goals, with an example from Egypt. In Agricultural Water Mngement, 49. 131-151.
- Zhao N, Samson EL. (2012). Estimation of virtual water contained in international trade products using nighttime imagery. In: International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 18. 243-250.
- Zhan-Ming C Chen G.Q. (2013). Virtual water accounting for the globalized world economy: National water footprint and international virtual water trade. In Ecological Indicators, 28. 142-149.

Assessing the sustainability of Tunisian intensive Olive Growing Farms: An Adapted IDEA Approach

S. Elfkah^{1*}, S. Bakir², N. Mtimet³

1. Olive Tree Institute, Route de l'Aéroport Km 1,5; Sfax, Tunisia.

2. Master Student, Jaen University, Spain

3. International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya

*Corresponding Author: Saida Elfkah: saidaelfkiah@yahoo.fr

SUMMARY

The IDEA method (abbreviation from the French name: Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles: Farm Sustainability Indicators) is a tool largely used to assess the sustainability level of different farming systems. The IDEA method is initially designed to be applied to French case studies. This method is based on 42 indicators of sustainability covering three scales: agro-ecological, economic and socio-territorial. Adaptation of the IDEA method to the Tunisian intensive olive growing farms was undertaken. The adaptation affects both, the indicators implemented and the scoring system. 39 indicators were adapted to our case study, leading consequently to a new grading system. A survey directed to a sample of 30 irrigated olive-growing farms has been carried out. The sampled farms are distributed among six localities in Kairouan region (one of the most important agricultural irrigated area in Tunisia). First, a measurement process was undertaken to determine the sustainability scores attributed to each farm, highlighting the causes of the existing differences between them. Second, a farms' classification was undertaken through Cluster analysis based on the three scales: agro-ecological, socio-territorial and economic. Results indicate higher scores attributed to the economic scale compared to the environmental and socio-territorial ones. These results were expected since that it is the case of an intensive agriculture context. A particular attention should be accorded by farmers to the environmental and the socio-territorial scales. Three farms' groups were identified: the first one includes 9 farms, the second 10 and the third 11 farms. These groups present a high variability on sustainability levels. The second group presents higher scores on the agro-ecological scale, whereas the first group presents higher scores on the economic scale. There is no significance difference between the three groups in relation to the socio-territorial scale. Based on the obtained results a set of oriented strategies adapted to each group was provided aiming to improve farms performances to become more sustainable.

Keywords: IDEA method, sustainability indicators, Cluster analysis, irrigated olive, farms, Tunisia.

RESUME

La méthode IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles) est un outil largement utilisé pour la mesure et l'évaluation de la durabilité des différents systèmes d'exploitation agricole. Elle était initialement conçue pour le cas des exploitations agricoles Françaises. Elle comprend 42 indicateurs de durabilité qui couvrent trois échelles: agro-écologique, économique et socio-territoriale. Une adaptation de la méthode au cas Tunisien des exploitations oléicoles conduites en irrigués était nécessaire. Cette adaptation a concerné aussi bien les indicateurs que le système de ponctuation. 39 indicateurs retenus étaient adaptés ayant adopté un nouveau système de ponctuation. Une enquête était entreprise sur un échantillon de 30 exploitations oléicoles conduites en irrigué. L'échantillon était réparti sur 6 délégations de la région de Kairouan (une parmi les plus importante zone irriguée de la Tunisie). Au début, une mesure des niveaux de la durabilité des exploitations oléicoles étudiées a eu lieu tout en dégagant les différences de durabilités entre elles. Par la suite, en se basant sur les trois échelles de la durabilité, une classification hiérarchique (Cluster Analysis) des exploitations était entreprise. Les résultats indiquent des valeurs de durabilité plus élevées pour l'échelle économique comparant avec les deux autres échelles. Ce sont des résultats attendus qui sont en concordance avec le contexte de l'agriculture intensive. Une attention particulière doit être accordée par les agriculteurs aux dimensions environnementales et socio-territoriales. Trois groupes d'exploitation ont été identifiés : le premier groupe formé de 9 exploitations, le deuxième groupe de 10 exploitations et le troisième groupe de 11 exploitations. Ces groupes présentent une grande variabilité au niveau des valeurs de leur durabilité. Le deuxième groupe, présente les niveaux de durabilité agro-écologique les plus élevés par

contre le premier groupe présente les niveaux de durabilité économique les plus élevés. Concernant l'échelle agro-écologique il n'y a pas une différence significative entre les groupes. En se basant sur les résultats obtenus, un paquet de stratégie adapté à chaque groupe sera fourni avec l'objectif d'améliorer la durabilité des exploitations étudiées.

Mots clés: méthode IDEA, indicateurs de la durabilité, Cluster analysis, oléicoles irriguées, exploitation, Tunisie.

1. INTRODUCTION

Preserving sustainability requires focusing policy attention to its three dimensions in order to develop accompanying measurements, such as incentives or penalties (Elfkih et al., 2009). To make operational and more effective the policy maker intervention, a process of sustainability evaluation and measurement become necessary. At the World Summit on Sustainable Development held in Johannesburg in 2002, the international community reaffirmed its commitment to the concept of sustainable development. In that order, the international community implemented a programme which encourages further work on indicators in the way to make possible the measurement of sustainability. Indicators are tools that meet three essential goals: simplifying the complexity, describing qualitatively and quantitatively the studied systems, in order to communicate operational information necessary for decision-makers (Desbois, 2007). Several methods of sustainability measurement were developed. The most known ones are the French methods of indicators, such as: IDEA (abbreviation of the French name: Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles: Farm Sustainability Indicators), IDERICA, Indigo (abbreviation of the French reference: Indicateurs de Diagnostic Global à la parcelle), the Dialecte method (abbreviation of the French name: diagnostic agri-environnemental liant environnement et contrat territorial d'exploitation), the Arbre method, etc.

The IDEA method may be considered as one of the most successful methods used to assess farms sustainability in its three dimensions. It was implemented in diverse agronomic domains. Del'homme et al. (2005) assessed farmers' sustainability awareness in the field of viticulture. Srour (2006) implemented it in the case of small ruminants breeding farmers in Lebanon. Fortun-Lamothe et al. (2008) implemented it to compare two production systems of goose and duck liver. Laajimi and Ben Nasr (2009) applied it to compare the sustainability of two farming systems: organic and conventional olive growing farms in Tunisia. Elfkih et al. (2012) adapted the IDEA method to evaluate the sustainability of organic olive growing farms located in Sfax and Mahdia regions (Tunisia). In this paper the IDEA method is presented in a rather different way. An adaptation of the method has been undertaken to evaluate the sustainability of irrigated olive growing farms in Tunisia.

The irrigated olive growing sector despite its reduced area compared with the total olive growing area in Tunisia (2% of the total area and 8% of olive trees) is one of the most strategic components of the sector. In fact, the irrigated olive growing area contributes to the stability of the national olive production characterised by its fluctuation. The national strategy concerning irrigated olive growing area shows a tendency to the extension. So many questions must be answered until this extension. These questions are mainly on the sustainability of this production system. This study aims to use an adaptation of the IDEA method to measure the sustainability of irrigated olive growing farms in Tunisia particularly in the region of Kairouan. This may clarify many aspects comparing farmer's practices leading to improve their behaviour concerning economic, social and environmental issues.

The paper is organised as follows: the next section presents the methodology: the adaptation of IDEA method, a presentation of the Cluster Analysis, and a description of the studied sample. Then, the most important results are presented and discussed. Finally, the main conclusions are exposed.

2. METHODOLOGY

The sustainability can be related to the production systems but also to the diversity of the farms. In fact in the same production system, many sustainability levels can be observed (Elfkih et al., 2012). The aim of this paper is to study the different sustainability levels in the irrigated olive growing farms, related essentially to different farms characteristics. The sustainability evaluation, will be undertaken within an adapted (IDEA) method, involving a sample of irrigated olive growing farms.

The measurement of farms sustainability is not sufficient to help decision makers to elaborate their strategies. It is therefore important to classify farms into homogeneous groups, based on their

sustainability levels. This will allow implement more adapted strategies to each identified group. In addition this kind of classification can simplify the task of decision makers, essentially when farms sample is large.

2.1. The Sample

A survey directed to a sample of 30 irrigated olive growing farms has been carried out. The sampled farms are located in Kairouan, one of the most important agricultural irrigated areas in Tunisia. In 2010 irrigated olive growing area has covered the surface of 9861ha of (CRDA karouan, 2010). Olive growing farms sizes are mostly small to medium, where the average size is about 60 ha. The majority of irrigated olive area in Kairouan is controlled by private farms.

2.2. Adaptation of IDEA method to the irrigated olive oil farms case

The IDEA method has been implemented in 1996, representing an operational framework making possible the measurement of sustainability (Zahm and al. 2005). This method has converted sustainability in to measurable indicators. The IDEA method is initially designed to be applied to French case studies. This method is based on 42 sustainability indicators covering three scales (agro-ecological, socio-economic and territorial), adopting a rating system that affect 100 points to each scale. An integral application of this method in another context and another geo-political area may lead to biased results. In fact, there is not just one farm sustainability model and, therefore, the indicators must be adapted to local farming before using the IDEA method (Zahm et al., 2008). For all these reasons, an adaptation of the IDEA method for its application to the Tunisian olive growing sector is requested. The adaptation affects both, the indicators implemented and the rating system. 39 indicators are adopted and adapted to the case study, leading consequently to a new scoring system. Details about the adaptation method are reported by Bakir et al. (2011). Global sustainability score corresponds to the lowest sustainability value of the three scales. The most sustainable farm is that one representing the highest score.

2.3. Cluster Analysis

Through a cluster analysis a farms' typology is taken place, with the purpose to segment the sample into different groups according to the three sustainability levels. This is undertaken following the two subsequent steps: first, an analysis of hierarchical conglomeration will be applied to determine the number of groups to consider and also to detect possible outliers. Second, the obtained centers through the hierarchical analysis will be used in non-hierarchical cluster analysis as a reference for grouping observations into different segments (Mtimet et al., 2007).

3. RESULTS

The obtained results show different sustainability levels, between studied farms affecting the three scales. This variability reflects a difference in farmers' behaviour and practices. These farmers are specialized in the same production system which is the irrigated olive growing sector. So, we can affirm that the irrigated olive growing system sustainability of any farm may be improved. Therefore, we can progress toward more sustainability improving any farmer's practices. This will be more detailed observing each scale separately.

3.1. Agro-environmental scale

In the agro-environmental scale, three components were examined: domestic diversity, organization of space and agricultural practices. A variability of scores was observed.

In relation to domestic diversity indicators (diversity of annual and temporary crops, diversity of permanent crops, linked plant diversity, animal diversity and promotion and conservation of gene pool), many differences were observed where the lowest levels are registered on conservation of gene pool. Thus, in the case of 25 farms neither plants nor animals' local breeds were registered. This result may be in concordance with the monoculture character of the olive growing system. So the improvement of this criterion may be difficult but feasible. First, farmers can include any temporary crops such as leguminous, which can be considered also as nitrogenous fertilizers. Second, the

component breeding diversity can be improved; but practiced separately. The improvement of breeding practices seems to be very important to improve organic supply.

In relation to the organization of space indicators (cropping patterns, size and location of fields, organic matter management, ecological buffer zone, actions in favor of natural heritage, load of animals per 1 hectare, fodder area management), the registered scores are very low.

The component "agricultural practices", concerns the following indicators: fertilizers, effluent processing, veterinary treatment, animal ease, soil protection, water management, and energy dependency. In one hand, results highlight many weaknesses related to a set of indicators. In fact, many farms use intensively chemical treatments, very lowly veterinary treatments, less clean energy and do not take care of soil protection. In the other hand, strengths were registered, such as the efficiency of water resources use by the implementation of the drip irrigation system by the majority of farmers.

3.2. Socio-territorial scale

This scale characterizes the degree of farmers' involvement into society. It evaluates the quality life of farmers and the importance of services they offer to society. It also informs on the role of farmers in employment and their contribution to human well-being. This scale includes three components: territory product quality, employment and services, ethics and human development. Results show low scores related to indicators of this scale.

The "territory product quality" component contains five indicators: quality implementation, enhancement of buildings and landscape heritage, treatment of non-organic wastes, space accessibility, and social involvement. Weaknesses are registered essentially for the treatment of non-organic wastes' indicator and the social implication indicator. Indeed some farmers burn their non-organic wastes causing toxic gazes emissions. Concerning social implication, we observe lower scores in the case of many farmers. These farmers are less involved in social activities such as training courses, participation in social events and accessibility to information.

The employ and services component contains four indicators: marketing through direct distribution, services and multi-activities, contributions to the employment, collective work, and probable continuity in agriculture activity. Concerning the indicator of marketing through direct distribution scores are generally low. Thus, the majority of farmers commercialise olive oil generally through an intermediary. Also, with regard to the two indicators: service and multi-activity and collective work, the scores are almost very low except for some farmers. These aspects may be improved. In the case of the probable continuity in agriculture activity, scores are acceptable in the case of the majority of farmers.

Ethics and human development component contains six indicators: Contributions to world food balance, Actions of training, work intensity, life quality, isolation, and finally reception hygiene and security. Weaknesses are registered essentially in the case of the two following indicators: isolation and actions of training. Concerning actions of training, many farmers may improve training indicator with more participation on training courses and opening their farms to the investigation.

3.3. Economic scale

This scale contains the following components: economic viability, rate of economic specialization, independence, economic transmissibility, and productive process efficiency.

In relation to the first indicator, economic viability is measured by the importance of farmers' income compared with the SMIG (Minimal Allowed Income: 250DT; 1 DT = 0.53 Euros in 2011). Results show that some farmers have serious economic problems. A special attention will be allowed to these farmers in order to improve their incomes. In the other hand, the majority of farmers have satisfactory results.

The second indicator measures the rate of economic specialization. More diversification in economic activity is assigned highest scores. This is an important indicator essentially in the case of olive growing sector for the alternation character of olive tree productivity. Diversification can provide more stability in farmers' income. Results show low scores in relation to this indicator which leads to less economic stability. Therefore, this indicator can be improved to reach best sustainability levels.

Independence component provide information on financial autonomy and sensitivity to subsidies and allowances. For these two indicators, farmers have the highest scores. In fact, they are in the majority of the cases a financial autonomy (they have not big credit) and subsidies are very low to be significant in farmers' income.

Economic transmissibility concerns an important aspect that confronts any enterprises, where the enterprise depends only on one person and concerns enterprise continuity when one associate decide to leave the company. Transmissibility measures the degree of dependency of an enterprise from its associates. This indicator is calculated by the following equation: $\text{Transmissibility} = \text{Operating capital} / \text{MWU- non paid employee}$. Consequently, the capital may be distributed into more one associate to insure the company continuity. Score corresponding to this indicator is low in all the cases. This is due to the fact that in all the cases the farm owner is usually one person. So, if farmer leaves his activity or have economic difficulty, there are not associates who can support the situation.

Efficiency indicator measures the efficiency of input use. It is calculated by the following equation: $(\text{Outputs} - \text{Inputs}) / \text{Outputs}$. Results show a high level of efficiency indicator scores registered in the most of farms. This reflects the potential to have independence and a better economy of own resources.

3.4. Cluster analysis results

A hierarchical conglomeration analysis was applied using the method of Ward agglomeration and the measurement of Euclidean distance squared (SPSS 14.0). The observation of the agglomeration coefficients and the observation of the dendrogram show that the best alternative is to segment the sample into 3 groups of farms. Based on this information and the centers of the clusters previously obtained a non-hierarchical cluster analysis (k-means method) was applied.

The first group is compounded by 9 farms representing nearly the 30% of the total of the sample, the second group is compounded by 10 farms representing the 33% of farms and the third group is compounded by 11 farms representing 37%. The characterization of the three kinds of farms for the three scales of sustainability shows that there is a statistically significant difference attached to the agro-ecological and economic scales. Indeed, the first group of farms is characterized by the highest score of sustainability. This first group is compounded by farms more agro-ecologically and economically sustainable. The second group of farms is less sustainable against these two scales of sustainability. The third group is the most sustainable at the socio-territorial scale.

In figure 1, we can observe all the sustainability components in the case of the three identified irrigated olive growing groups. A comparison is undertaken illustrating the differences mentioned above.

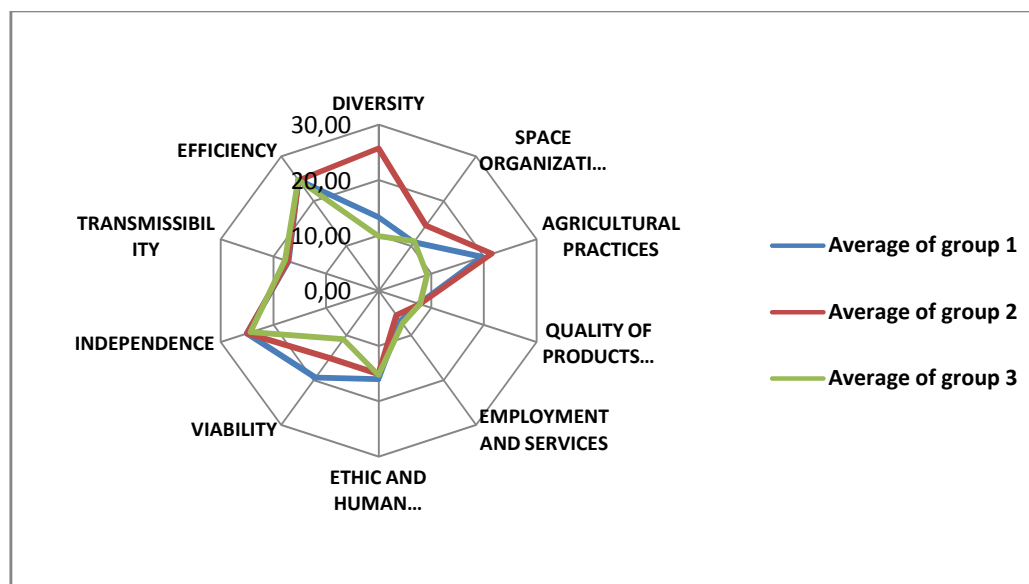


Figure 1. Sustainability components in the case of the three farms' groups

4. CONCLUSIONS

This study claims that sustainability measurement is one of the more important issues in sustainability evaluation. In fact, many qualitative criteria can't be easily examined. A quantitative approach can make possible such evaluation. The sustainability measurement can help policy and decision makers to improve Tunisian olive sector agricultural sustainability in its all dimensions. The consideration of environmental, economic and socio-territorial criteria is imperative for the welfare of the future generation. Within the application of the IDEA method, the sustainability measurement became possible. This method initially designed to be applied to French case studies, has been adapted to the irrigated olive growing Tunisian case.

Results show that factors' scores vary within and between farms belonging to different delegation of the region of Kairouan. In average, different farms present higher economic scores. This shows that farmers in irrigated olive growing area give more importance to the productivity and the economic benefit more than the social and environmental issues.

Results derived from the measurement of the three scales of sustainability show different sustainability levels. These differences reflect differences in farmer's practices that can be improved. Results show also the necessity to improve any aspects to progress toward more sustainability. These main issues are the following: improve animal and crops diversity, accord more importance to the treatment of non-organic wastes, give more importance to farmers' social implication, improve the commercialization circuit encouraging cooperatives and finally diversify economic activities to get more economic stability.

REFERENCES

- Alonso A.M., Guzman, G.I. (2006). Evaluación comparada de la sostenibilidad agraria en el olivar ecológico y convencional. *Agroecología*, **1**, 63-73.
- Bakir. (2011). Durabilité des systèmes de production oléicole conduits en irrigué : cas de la région de Kairouan : *Projet Fin d'Etude à l'Ecole Supérieure de l'Agriculture de Megrane*, Tunisie.
- Del'homme B., Pradel M. (2005). Evaluation de la durabilité des exploitations viticoles dans le vignoble bordelais - Méthodes et résultats. In: OENOMETRIE XII 27 et 28 mai 2005, Macerata, Italie.
- Desbois D. (2007). Impacts marchands, non marchands et structurels des réformes des politiques agricoles et agri-environnementales : *La mesure de la durabilité: Une synthèse*, 17-19.
- Elfkih S., Feijoo M.L., Romero C. (2009). Agricultural sustainable management: a normative approach based on goal programming: *Journal of the Operational Research Society*, **60**, 534-543.
- Elfkih S., Guidara I., Mtimet N. (2012). Are Tunisian organic olive growing farms sustainable? An adapted IDEA approach analysis: *Spanish Journal of Agriculture Research*, **4**, 877-889.
- Fortun-Lamothe L, Auvergne A. (2008). Quelle est la durabilité de la production de foie gras d'oie Atouts et limites des conditions d'élevage actuelles. Etude comparée avec la production de foie gras de canard. In: 8èmes Journées de la Recherche sur les Palmipèdes à Foie Gras.
- Laajimi A., Ben Nasr J. (2009). Appréciation et comparaison de la durabilité des exploitations agricoles biologiques et conventionnelles en Tunisie: Cas de l'oléiculture dans la région de Sfax. In : *New Medit*, pp. 10-19.
- Mtimet N., Zaïbet L., Ben Said R., Sai B., Angulo A., Gil J.M., Mur J. (2007). Le comportement du consommateur tunisien d'huile d'olive. In : 14^{ème} Journées Scientifiques sur les Résultats de la Recherche Agronomique. 6-7 Décembre, Hammamet, Tunisie.
- Parra López C., Calatrava Requena J. (2005). Factors related to the adoption of organic farming in Spanish olive orchards. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **3**, 5-16.
- Srour G. (2006). Amélioration durable de l'élevage des petits ruminants au Liban: *PHD Thesis in l'Institut National Polytechnique de Lorraine*, pp 219.
- Zahm F, Girardin P, Mouchet C, Viaux P, Vilain L, (2005). De l'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles à partir de la méthode IDEA à la caractérisation de la durabilité de la "ferme européenne" à partir d'IDERICA. In: Colloque International "Indicateur Territoriaux du Développement Durable", Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, Aix en Provence.

-Zahm F., Viaux P., Vilain L., Girardin P., Mouchet C. (2008). Assessing farm sustainability with the IDEA method – from the concept of agriculture sustainability to case studies on farms: *Journal of Sustainable Development*, **16**, 271–281.

Etude du marché et perspectives de développement des espèces végétales à vertus thérapeutiques dans le Sud Est Tunisien

Hatem Khattali¹, Mongi Sghaier², Taoufik Gammoudi³
Laboratoire d'Economie et Sociétés Rurales, IRA Médenine, Tunisie

RESUME

Les Plantes à usage thérapeutiques en Tunisie connaissent un regain d'intérêt depuis près d'une décennie, au niveau des différents départements et particulièrement ceux de l'agriculture, de la santé, de l'environnement, de l'industrie et de la recherche scientifique. Ce secteur constitue un moyen de diversification de la production agricole et de la valorisation des espaces fragiles à potentialités économiques limitées. Ainsi il permet d'offrir aux populations des zones difficiles des sources de revenus relativement intéressantes.

Le présent travail a pour objectif l'étude et l'analyse du marché des plantes à usage thérapeutiques et les perspectives du développement. Le secteur de ces plantes reste parmi les activités rentables non encore suffisamment valorisé. Ce secteur est encore fragile et à l'état traditionnel. Les stratégies relatives à la commercialisation de ces plantes n'ont pas été développées pour mieux valoriser cette activité sur le marché, suite à une absence d'organisation des différentes relations entre les opérateurs intervenants au niveau du marché de ces plantes. Cette étude a pu confirmer que le développement de ce marché peut aider les opérateurs à renforcer leurs contributions aux investissements dans ce secteur et peut jouer un rôle prépondérant dans la diversification économique, l'amélioration des ressources de revenu et la création de nouvelles perspectives d'emploi au sein des régions rurales où les alternatives professionnelles sont souvent rares.

Mots clefs : Commercialisation, développement, marché, plantes à usage thérapeutiques, sources de revenus, sud Tunisien.

ABSTRACT

In Tunisia, the Plants for therapeutic use know a renewal interest since one decade in different departments, particularly those of agriculture, of health, of environment, of industry and scientific research. This sector constitutes a source of diversification of the agricultural production and valorization of the fragile spaces of limited economic potentialities. It permits to offer relatively interesting sources of revenue to the populations of the zones difficult.

The main objective of this work is the survey and the analysis of the aromatic and medicinal plants market and the perspectives of the development. The sector of this plants remind among the profitable activities that have not sufficiently valorized because it is still fragile and on traditional state. The relative strategies of marketing have not been developed to more valorizing this activity on the market following an absence of organization of the different relations between the intervening operators in the market. This survey had confirmed that the development of this market can help the operators to reinforce their contributions to the investments in this sector and can have a major role in the economic diversification, the improvement of income resources and the creation of new perspectives of employment in rural regions where the professional alternatives are often rare.

Key words: Plants for therapeutic use, market, marketing, income resources, development, South Tunisia.

1. INTRODUCTION

Les espèces végétales à vertus thérapeutiques ont toujours joué un rôle socio-économique et environnemental important dans l'histoire des peuples à travers les âges et les continents. En effet, ces espèces ont été associées à l'évolution des civilisations humaines. La Chine, berceau de la

¹ Chercheur à l'Institut des Régions Arides de Médenine-Tunisie. Mail : hatem.khateli@ira.rnrt.tn

² Chef de laboratoire d'économie et sociétés rurales à l'Institut des Régions Arides Médenine-Tunisie. Mail : s.mongi@ira.rnrt.tn

³ Chercheur à l'Institut des Régions Arides de Médenine-Tunisie. Mail : taoufick.gammodi@ira.rnrt.tn

phytothérapie, l'Inde, le Moyen Orient, l'Égypte, la Grèce, les Romains et l'ère Arabo-musulmane, constituent des civilisations phares au cours desquelles ces plantes ont connu une place de premier plan.

De nos jours, et en dépit du développement spectaculaire de la synthèse des principes actifs de la chimiothérapie, l'intérêt à la valorisation et l'usage de ces plantes ne s'est pas affaibli, bien au contraire, il s'est accru remarquablement en se traduisant par une demande mondiale en plantes végétales à vertus thérapeutiques et leurs dérivés ne cessent d'augmenter. Le marché global est estimé à 30 Milliard de dollars en l'an 2000. L'Europe détient le plus grande marché, suivie par l'Asie, l'Amérique du Nord et le Japon. Les USA constituent le marché qui évolue le plus rapidement (Audinet, 2006).

Appartenant au bassin méditerranéen, la Tunisie présente un terrain de prédilection au développement de ces plantes. L'importance de la demande a encouragé l'intensification et l'exploitation de ces espèces spontanées, faisant ainsi de la Tunisie le plus grand producteur d'huile de romarin dans le bassin de la Méditerranée.

Les années 90 ont été marquées par une prise de conscience générale en faveur de la santé de l'homme et de la qualité de l'environnement, l'agriculture biologique, la phytothérapie et l'aromathérapie.

Cependant, ce n'est qu'au début des années 2000 que la prise de conscience nationale de l'importance socio-économique de ces plantes a catalysé l'action en termes d'une véritable promotion et de développement du secteur. Ainsi, ce secteur est devenu actuellement au centre des préoccupations des politiques sectorielles et des orientations stratégiques de l'économie tunisienne. Les perspectives locales, régionales, nationales et internationales sont très prometteuses pour ce secteur (APIA, 2003, 2008).

Ces plantes à vertus thérapeutiques en tant que ressources offrent de véritables atouts au développement rural et territorial basé sur l'innovation et la valorisation socio-économique des savoirs faire locaux. Ainsi, elles peuvent jouer un rôle prépondérant dans la diversification économique et la création de nouvelles perspectives d'emploi au sein des régions rurales où les alternatives professionnelles sont souvent rares (Sghaier, 2007), comme c'est le cas de la région du sud-est de la Tunisie.

2. MATERIELS ET METHODES

L'approche méthodologique adoptée est basée sur les données statistiques disponibles, une revue de la littérature pour permettre d'identifier et d'analyser les études, les travaux relatifs à la situation du marché mondial, national et régional. Des visites de terrain ont été conduites dans la région du Sud Est Tunisien auprès des principaux intervenants (Agriculteurs, collecteurs, commerçants, grossistes, consommateurs). Des prospections et des observations directes ont été effectuées dans les marchés locaux et régionaux afin d'avoir une idée sur les prix, les quantités et les intervenants, approvisionnements, lieux d'écoulement, usages, catégories de consommateurs. En plus des entretiens semi structurés, des journées d'information, de sensibilisation et de concertation ont été organisées avec les principaux intervenants dans le marché des plantes à usage thérapeutiques. L'élaboration des enquêtes et des questionnaires pour approfondir et affiner les informations et les données primaires collectées. Enfin le dépouillement des enquêtes et l'analyse statistique des données secondaires collectées ont été menés moyennant les outils de traitement Excel et SPSS.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Analyse de la structure du marché des espèces végétales à vertus thérapeutiques

La commercialisation des PAM et leurs produits dérivés dans le marché du sud-est tunisien s'effectuent soit par les interactions des divers marchés, soit par la récolte directe des exploitants du couvert végétal. Deux types de marchés différents caractérisent la région. Un marché informel qui se caractérise par la commercialisation des produits des PAM et leurs dérivés (huiles essentielles, eaux des parfums, produits cosmétiques, etc.) dont la plupart sont en provenance des marchés internationaux et des marchés nationaux et locaux ; légaux et illégaux. Un marché formel qui se caractérise par la commercialisation des produits des PAM et leurs dérivés suivant les normes légales du code de commerce tunisien. Ces produits finis sont en provenance des marchés nationaux et locaux et des marchés internationaux à travers l'exportation légale.

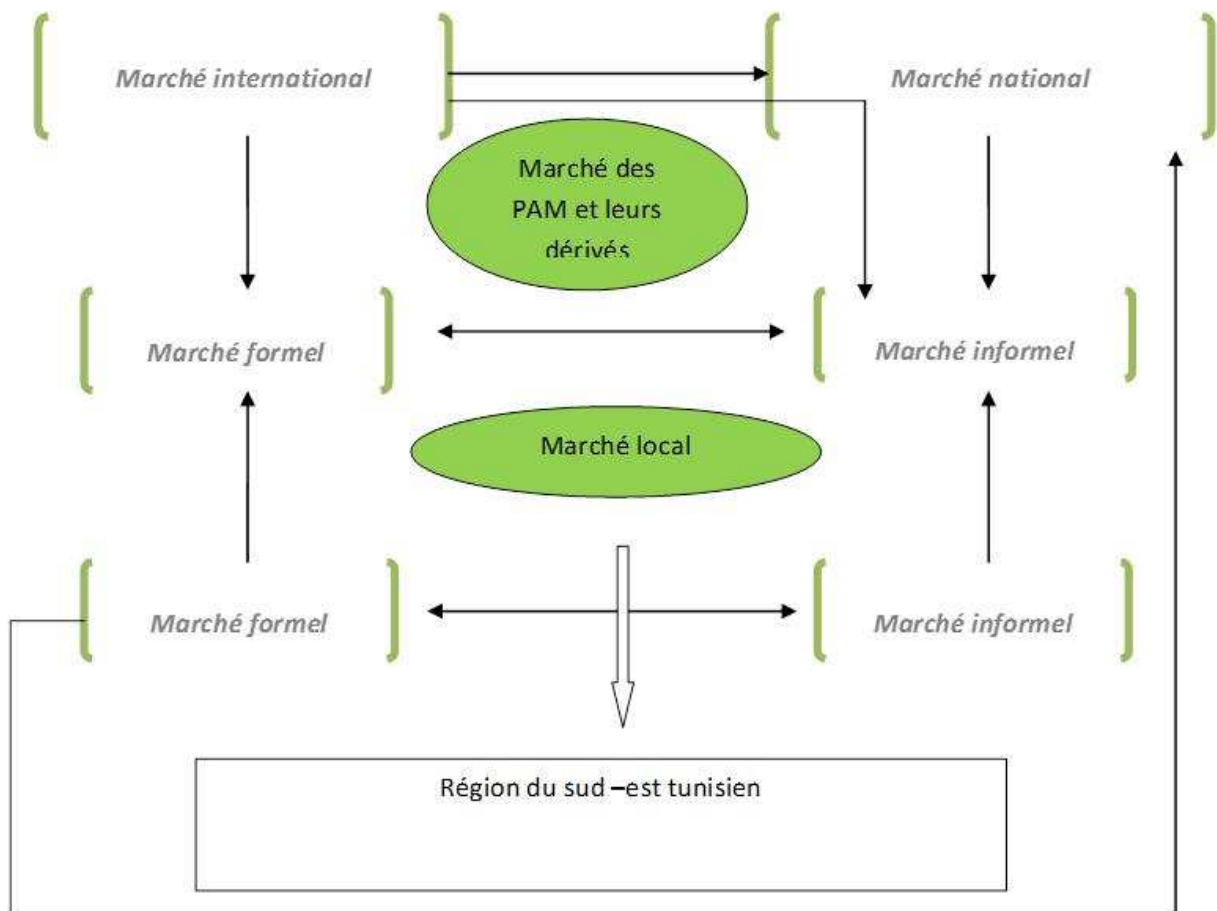


Figure 1. Structure du marché régional des espèces végétales à vertus thérapeutiques

3.1.1. Les opérateurs du marché à l'échelle régionale

Au niveau du marché régional des espèces végétales à vertus thérapeutiques, on distingue plusieurs intervenants qui sont les opérateurs qui animent le marché des PAM qui sont les producteurs, collecteurs, herboristes, commerçants intermédiaires, commerçants grossistes et les vendeurs ambulants.

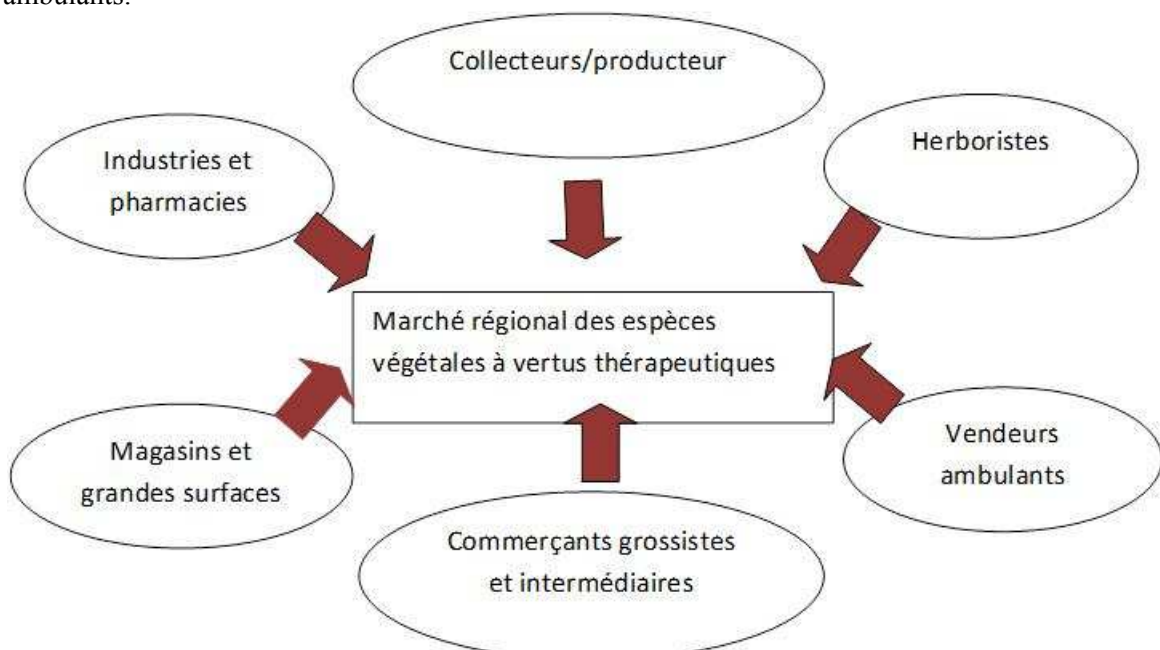


Figure 2. Opérateurs du marché des espèces végétales à vertus thérapeutiques

3.1.1.1. Collecteurs

On distingue plusieurs types de collecteurs, tout d'abord on trouve des collecteurs qui font la collecte juste pour l'autoconsommation, ensuite des collecteurs salariés qui travaillent pour le compte d'un autre c'est-à-dire un collecteur grossiste, commerçant grossiste, etc. Généralement les collecteurs salariés sont ou bien des femmes rurales, jeunes filles et des petits garçons, et en enfin des collecteurs qui travaillent pour leurs propres comptes c'est-à-dire qu'ils font eux-mêmes la commercialisation de leurs produits. La cueillette des PAM est effectuée à l'aide de faucille, de sécateur ou à la main.

3.1.1.2. Producteurs

On parle des producteurs des PAM, seulement pour les plantes cultivées telle que la menthe. Actuellement avec le développement de ce secteur à l'échelle régionale et nationale on assiste à l'apparition de plusieurs pépinières spécialisées dans la production des PAM (romarin, armoise blanche, thym, etc.).

3.1.1.3. Commerçants grossistes

Ce sont des commerçants qui procèdent à l'achat et la vente des plantes aromatiques et médicinales en grandes quantités. Ils ont de locaux de stockage dans plusieurs régions. Les commerçants grossistes ont des relations directes et indirectes avec les différents opérateurs et même avec l'extérieur pour l'exportation et l'importation des PAM.

3.1.1.4. Commerçants intermédiaires

Pour ces commerçants, l'activité des plantes aromatiques et médicinales est une activité secondaire surtout que les achats et les ventes sont réalisés en détails et avec des faibles quantités. Au sein de leurs locaux, on trouve un rayon destiné à vendre des PAM (grandes surfaces, commerçants d'alimentation générale, etc.).

3.1.1.5. Herboristes permanents

Les herboristes sont des spécialistes au niveau de la commercialisation des plantes aromatiques et médicinales et des connaisseurs pour l'usage de ces plantes. La commercialisation des PAM constitue l'activité principale pour les herboristes.

3.1.1.6. Vendeurs ambulants

Les vendeurs ambulants ne possèdent pas des locaux pour la commercialisation des PAM, ils se déplacent dans les marchés hebdomadaires dans plusieurs régions pour la vente des PAM. Actuellement on assiste à l'installation des hangars par les vendeurs ambulants pour le stockage surtout dans les régions de production et dans les régions où la demande est très importante.

3.1.1.7. Consommateurs

Une fois la production et la transformation des PAM ont été achevées par les différents opérateurs sous forme de plusieurs produits, la population procède à la consommation et l'utilisation des PAM pour des fins alimentaires, médicinales, parfumeries et cosmétiques.

3.2. Les principales espèces à vertus thérapeutiques à l'échelle régionale

La région du Sud Est Tunisien est célèbre de sa biodiversité importante surtout en plantes à usage thérapeutiques où la population locale a développé un savoir faire diversifié d'exploitation.

Ce couvert végétal spontané, bénéficie d'une forte image de qualité et d'authenticité spécifique au paysage de la région et joue un rôle très important dans le maintien de l'équilibre écologique.

Les principales espèces identifiées dans la région du Sud Est Tunisien et qui sont les plus connus par la population pour de différents usages sont énumérés par le tableau suivant, sachant que la richesse en biodiversité végétale dans cette région dépasse ces dizaines de noms.

Tableau 1. Les espèces végétales de la région du Sud-est tunisien

Nom scientifique	Nom français	Nom vernaculaire
Artemisia campestris	Armoise champêtre	Tgoufét
Artemisia herba-alba	Armoise blanche	Chih
Thymus hirtus	Thym	Zaatar
Rosmarinus officinalis	Romarin	Klil
Atriplex halimus	pourpier de mer	Gtaff
Calycotom villosa	Calycotome velu	Gandoule
Capparis spinosa	Câprier épineux	Kabbare
Colocynthis vulgaris	Coloquinte	El Handal
Ferula tunetana	Ferula de Tunisie	El Klak
Juniperus phoenicea	Genévrier de phénicie	Arare
Stipa tenacissima	Alfa	Halfa – Gueddîme
Ziziphus lotus	Jujubier	Essdèr
Lygeum spartum	Faux alfa-sparte	Halfa mahboula

3.3. Analyse de la politique de distribution des espèces végétales à vertus thérapeutique à l'échelle régionale

Les investigations relatives à l'étude du marché des espèces végétales à vertus thérapeutiques réalisées ont relevé l'existence uniquement de deux types de circuits de commercialisation dans la région : les circuits directs et les circuits courts. L'absence de circuits plus complexes tels que les circuits intégrés traduit bien la faible organisation de ce marché dans la région et justifie amplement la promotion du secteur dans une vision stratégique de développement territorial et locale durable.

La commercialisation de ces espèces végétales au marché régional varie d'une plante à une autre pour plusieurs raisons :

- La nature de la plante ;
- La partie commercialisée de la plante ;
- La commercialisation de la plante à l'état frais ou conditionné ;
- La saison de la production ;
- Le lieu de la production de la plante ;
- Les différentes étapes de transformation de la plante (séchage, défeuillage, nettoyage...) ;
- La demande de la plante sur le marché ;

3.3.1. Circuit direct

L'analyse de ce circuit nous permet de relever les points suivants :

- La quantité collectée est commercialisée directement au consommateur final ;
- Le collecteur peut tirer plus de profit (pas d'intermédiaires) ;
- C'est un circuit qui n'est pas très fréquent à l'échelle régionale ;
- Le prix de vente au consommateur est relativement faible ;
- La quantité commercialisée au niveau de ce circuit n'est pas importante ;
- Le rôle de la femme dans ce circuit est important car elle assure non seulement la cueillette mais également la commercialisation en petite quantité et selon les besoins aux familles et aux femmes voisines

La collecte des plantes aromatiques et médicinales à l'échelle régionale, est une activité très fréquente, mais juste pour satisfaire les besoins d'autoconsommation (usage médicinal et alimentaire). Quelques collecteurs pratiquent cette activité pour la commercialisation.



Figure 3. Circuit direct de distribution des plantes à vertus thérapeutiques

- Circuits courts

Circuit court (type 1)

Ce circuit nous montre que les produits des PAM frais et séchés sont vendus par le producteur/collecteur à l'herboriste permanent (H), au consommateur intermédiaire (CmI) ou au vendeur ambulant (VA), aussi il fait appel à une deuxième étape qui consiste à la vente de certains produits par le VA au CmI et à l'Herboriste. La vente s'effectue en général sur les lieux, le déplacement des producteurs est moins fréquent. Le vendeur ambulant se déplace chez les collecteurs et s'approvisionne en général de quantités limitées.

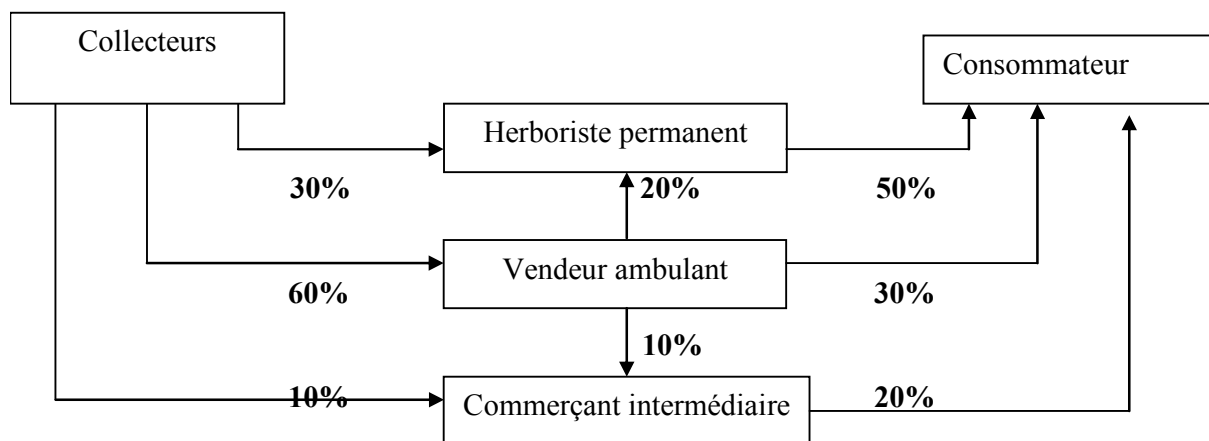


Figure 4. Circuit court (type 1) de distribution des plantes à vertus thérapeutiques

C'est un circuit très fréquent à l'échelle régionale. Actuellement le consommateur pour acheter des plantes aromatiques et médicinales il s'adresse ou bien à un herboriste, à un vendeur ambulant au marché hebdomadaire ou à un commerçant intermédiaire.

Au niveau de ce circuit on remarque que la grande partie collectée est destinée aux vendeurs ambulants pour les raisons suivantes :

- La plupart des collecteurs sont des salariés et ils travaillent pour le compte des vendeurs ambulants ;
- Les vendeurs ambulants se déplacent directement sur les lieux de collecte pour l'achat des plantes (Romarin, Thym, Artemisia, Basilic, Verveine...);
- Les herboristes sont des clients pour les vendeurs ambulants.

Au niveau de ce circuit, on a constaté que tous les vendeurs ambulants rencontrés aux marchés hebdomadaires viennent d'autres régions telles que Kasserine, Sidi Bouzid etc.

Circuit court (type 2)

Ce circuit fait intervenir des collecteurs grossistes qui ramassent des quantités importantes de PAM directement chez les producteurs. Parfois l'opération de cueillette et de récolte des PAM spontanées est assurée localement par des salariés, généralement des femmes et des vieux, payés par le grossiste. Ensuite, le grossiste assure l'écoulement des produits auprès des détaillants notamment les herboristes et les commerçants intermédiaires. Ces derniers se chargent alors de l'écoulement auprès des consommateurs. Ce circuit fait intervenir une autre variante qui sont les industriels qui achètent les produits des PAM auprès des grossistes pour les transformer (Poudre, huiles, eaux florales). Ces produits sont vendus soit directement aux consommateurs, soit en passant par les commerçants détaillants.

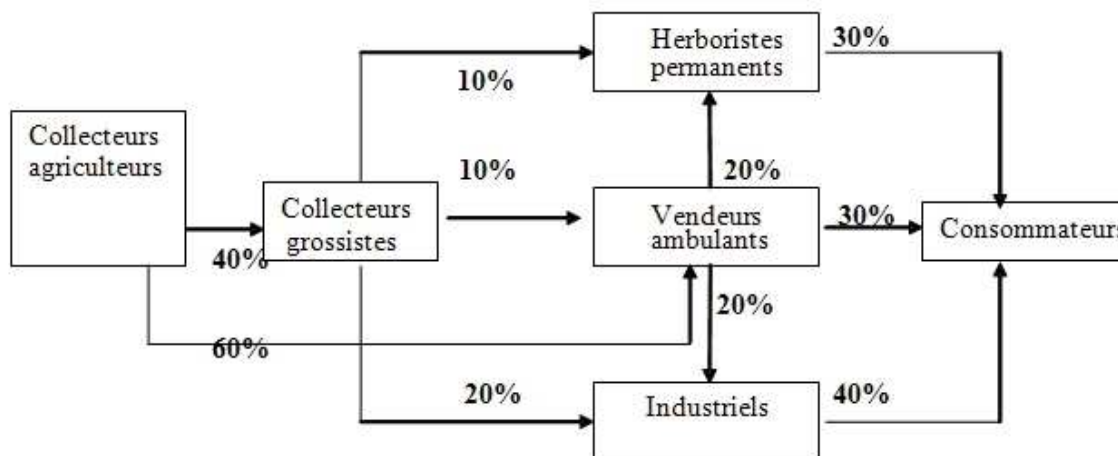


Figure 5. Circuit court (type 2) des plantes à vertus thérapeutiques

L'étude de ce circuit montre que les vendeurs ambulants constituent des monopoles lors de l'achat et la vente des plantes aromatiques et médicinales puisqu'ils ont des relations directes avec les collecteurs. La plupart des collecteurs travaillent pour le compte des vendeurs ambulants (salariés occasionnels.). La majorité des collecteurs ont des relations familiales avec les vendeurs ambulants. L'analyse des circuits de commercialisation à l'échelle régionale a permis de soulever les points suivants :

- Le marché des plantes aromatiques et médicinales à l'échelle régionale n'est pas organisé et non encore réglementé par la législation à l'exception de quelques espèces ;
- Absence de contrôle de la qualité ;
- Les prix de vente sont variables d'une saison à une autre et d'un fournisseur à un autre ;
- L'ajustement entre la demande et l'offre des plantes aromatiques et médicinales est particulièrement complexe face à des incertitudes portant sur la quantité et sur la qualité.

3.4. Prospectives de développement des espèces végétales à vertus thérapeutiques à l'échelle régionale

Le développement des zones rurales arides qualifiées défavorisées constitue aujourd'hui un des grands objectifs des politiques de développement de la plupart des pays méditerranéens. Ce développement suppose tout d'abord la mise en place des moyens efficaces de protection et de valorisation des espaces et des ressources naturelles, et une incitation en faveur de la préservation de l'environnement fragile.

Le développement de ces zones est aussi la mise en place des conditions d'accroissement de la productivité agricole et de valorisation économique de tous les systèmes de production et de toutes les activités existantes et permettant le dégagement de revenus pour la population.

Au niveau de la région du Sud Est de la Tunisie, l'abondance de biodiversité en espèces végétales à vertus thérapeutiques doit être associée à la révélation et la mise en valeur de cette richesse qui sont indispensables pour bénéficier de ses avantages comparatifs.

Cette révélation nécessite une coordination entre les acteurs du territoire allant du macro-social présenté par l'Etat et ses projets de développement rural, jusqu'au microsocial présenté par la population qui est l'ossature dans cette démarche de conservation et de valorisation de ces espèces. Son savoir faire constitue un patrimoine immatériel dont la valorisation paraît la meilleure façon pour le conserver et surtout pour en bénéficier dans une démarche de développement territorial.

De ce fait, la promotion de ces produits présente certaines caractéristiques en assurant, d'une part, l'amélioration de revenu des agriculteurs locaux et, d'autre part, la fixation de la population rurale de cette zone (Sghaier et al, 2011).

De point de vue économique, le développement de ces plantes permettra l'organisation d'un marché et par la suite la création des points de vente et la diversification des activités économiques dans un

contexte dominé par les activités agricoles et les revenus provenant de l'émigration. D'autre part, la mise en culture de ces plantes permet l'exploitation économique de leur potentiel botanique à des fins de mise en marché.

Sur le plan social, le développement de ces plantes est un point fort pour combattre le chômage et créer des emplois pour les jeunes de la région, sachant que le développement de ces plantes nécessite une main d'œuvre importante pour la production, la récolte et la transformation de ce produit. Ceci va permettre la limitation de l'exode rural et l'émigration et par la suite le maintien de la population dans une région considérée comme « forte région d'exode » (figure 8).

De point de vue environnemental, ces espèces jouent un rôle important en terme de conservation des eaux et des sols ; leur adaptation aux conditions de sécheresse fait qu'elles consomment moins d'eau.

Il est donc bien clair que les trois piliers du développement durable sont existants (l'économique, le social et l'environnemental) et que ces plantes peuvent être à la base d'un développement à la fois territorial et durable (Mejlissi, 2009).

Tableau 2. Suggestions pour le développement des plantes à vertus thérapeutiques

	FI	MI	I	TI
<u>Au niveau de la production</u>				
- Augmenter les superficies cultivées			*	
- Organiser la collecte et la production de ces espèces			*	
- Inciter les jeunes diplômés à investir dans ce secteur		*		
- Renforcer le développement pastoral et la protection de la biodiversité			*	
<u>Au niveau de la commercialisation</u>				
- Mise en place de points de collecte				*
- Aider les collecteurs et les commerçants (primes, subventions, etc.)			*	
- Nécessité de renforcer le rôle de la recherche		*		
<u>Au niveau de la transformation</u>				
- Promouvoir l'industrie agro-alimentaire spécifique de ces espèces				*
<u>Au niveau de la législation</u>				
- Améliorer le code des eaux et l'adapter aux conditions d'exploitation de ces espèces				*
- Adapter les codes de promotion des investissements à ces espèces				*

(FI : faiblement important, MI : moyennement important, I : important, TI : très important)

4. CONCLUSION

Le développement des plantes à vertus thérapeutiques en Tunisie est devenu actuellement au centre des préoccupations des politiques sectorielles et des orientations stratégiques de l'économie Tunisienne. Les perspectives locales, régionales, nationales et internationales sont très prometteuses pour ce secteur. D'autre part, ces plantes en tant que ressources locales des territoires ruraux offrent de véritables atouts au développement rural et territorial.

Le développement de ce secteur offre des opportunités socio-économiques pour améliorer la diversification économique, les conditions de vie de la population rurale et la création de nouvelles perspectives d'emploi au sein des régions rurales où les alternatives professionnelles sont souvent rares, comme c'est le cas de la région du sud-est de la Tunisie.

La diversité de ces plantes et leurs utilisations nécessite une étude beaucoup plus fine, notamment sur le plan pharmaceutique. Il s'agit d'envisager une étude chimique et pharmaceutique de ces plantes médicinales qui représentent vraiment un avantage comparatif pour la région (propriétés, efficacité et dans quelle mesure elles peuvent être exploitées.)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- APIA (Agence de Promotion des investissements Agricoles), (2003). Revue annuelle de Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydraulique, 300 p.
- APIA (Agence de Promotion des investissements Agricoles), (2008). Revue annuelle de Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydraulique, pp. 1-28

- Audinet, Tuisie, (2006). En marge de 7^{ème} édition du Salon International de l'investissement Agricole et de la Technologie. SIAT, 2006.
- Mejlissi, I. (2009). Analyse de la filière des plantes aromatiques et médicinales en Tunisie : cas de Smar et Béni Khédache. Sud-est de la Tunisie, Mémoire Master 2 Recherche Innovation et développement des territoires ruraux sous la direction de Bessaoud Omar et Sghaier Mongi, CIHEAM-IAMM, Montpellier, 112 p.
- Sghaier, M. et Gammoudi, T. (2007). Le secteur des plantes aromatiques et médicinales (PAM) en Tunisie : importance et opportunités socio-économiques. Revue des Régions Arides, Numéro spécial, Vol II. Actes du séminaire international « Perfume, Aromatic and Medicinal Plants : from production to valorization », 2-4 Novembre 2006, Jerba, Tunisie, P.834.
- Sghaier, M., Khateli, H et Gammoudi, T. (2011). Filière des plantes Aromatiques et Médicinales (PAM) dans le sud-est de la Tunisie : Importance et perspectives de développement, Éd. Institut des Régions Arides, 121p.

L'oléiculture saharienne et les conditions extrêmes

Melkhir Boudi

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Vge sahel, Cne de BOUZGUENE 15327 Tizi-Ouzou Algérie

Email : melboudi@gmail.com

RESUME

L'oléiculture algérienne, a connu ces dernières années, de profondes mutations qui se sont traduites par l'élargissement du manteau oléicole aux régions sahariennes. On assiste à l'émergence de nouveaux pôles de production par la mutation de zones aride en espaces irrigués. Cette politique d'intensification, au delà de son impact socioéconomique, l'olivier contribue à lutter pleinement contre la désertification, par la fixation des sols contre l'érosion éolienne qui sévit abondamment dans ces zones. Mais dans cette nouvelle configuration, l'oléiculture subit des conditions extrêmes de chaleur (le pic de 55 ° a été plusieurs fois enregistré), des chocs de température et une évapotranspiration exagérée. Les coûts de production sont très élevés au regard des 1eres productions. La réussite de ces plantations passe nécessairement par l'amélioration de la structure du sol, le choix des variétés, la maîtrise des techniques culturales... etc. La rentabilité de ces exploitations dépend alors d'un nombre élevé de facteurs contraignants, que seule la production de grande qualité est en mesure de rentabiliser. Les perspectives d'investir un marché mondial très complexe est un défi à surmonter par une filière dont l'esprit reste à construire au sein d'une élite économique agissant en agrégats dispersés.

Mots clés : la filière oléicole, intensification, désertification, politiques agricoles, Sahara.

SUMMARY

The Algerian olive, knew profound changes during these last decades that have resulted from the expansion of the olive coat in the Saharan regions. New production centers appeared, and we are witnessing the emergence of the change from arid areas in irrigated areas. This intensification policy, beyond its socioeconomic impact, olive contributes fully to the fight against desertification by retaining soil against wind erosion. It severs extensively in these areas. But in this new configuration, the olive suffered from the extreme heat conditions (peak at 55 ° was recorded several times), shock temperature and evapotranspiration exaggerated. Production costs are very high by 1eres productions. The success of these plantations necessarily involves improving soil structure, choice of varieties, farming techniques etc.. The profitability of these operations then depends on a large number of limiting factors, only the high-quality production is able to monetize. Prospects to invest a very complex global market is a challenge to be overcome by a die whose mind remains to be built in an economic elite acting aggregate dispersed.

Keywords: olive oil sector, intensification, desertification, agricultural policies, sahara.

1. INTRODUCTION

L'oléiculture algérienne, a connu ces dernières années, de profondes mutations qui se sont traduites par l'élargissement du manteau oléicole aux régions sahariennes. On assiste à l'émergence de nouveaux pôles de production par la mutation de zones aride en espaces irrigués.

Cette politique de diversification de l'économie qui profite à l'olivier à travers un programme d'intensification, au-delà de son impact socioéconomique, contribue à lutter pleinement contre la désertification occasionnée essentiellement par l'érosion éolienne qui sévit abondamment dans ces zones arides. Toutefois, l'olivier en tant culture subit des conditions extrêmes de chaleur (le pic de 55°C) a été plusieurs fois enregistré), des chocs de température entre la nuit et le jour ainsi qu'une évapotranspiration exagérée (plus de 40mm). De ce fait, les coûts de production seront très élevés au regard de toutes ces contraintes auxquelles s'ajouteront les frais de main d'œuvre qui viendra du nord du pays.

La réussite de ces plantations passe donc nécessairement par l'amélioration de la structure du sol, le choix de variétés résistantes, la maîtrise des techniques culturales, une productivité optimale.

En Amont, il est fait appel à la production en quantité et de qualité en mesure de rémunérer les efforts engagés. En Aval, d'autres contraintes viennent compliquer le contexte de production dans ces zones, à savoir l'écoulement du produit qui ne peut être consommé par le marché intérieur, du fait de la lente évolution des habitudes de consommation dont l'huile d'olives est un parent pauvre de l'art culinaire algérien où elle ne règne que dans son fief traditionnel. Les perspectives d'investir un marché mondial très complexe est donc un autre défi à surmonter par une filière dont l'esprit de filière reste à construire au sein d'un groupe d'opérateurs, certes dynamique mais les conditions du travail sont difficiles. Il faut comprendre à travers ceci, que la mutualisation des moyens de production, indispensable pour rendre le produit compétitif, n'est pas envisageable à court terme. La rentabilité de ces exploitations compte tenu d'un nombre élevé de facteurs contraignants, est donc intimement liée à 2 conditions particulières, à savoir : Produire en quantité et Produire une qualité rémunératrice

Aussi, les perspectives d'investir un marché mondial, très complexe et concurrentiel, est un défi majeur à surmonter pour écouler le surplus du produit qui ne sera pas consommé par le marché national à moyen terme, compte tenu de l'évolution très lente des habitudes de consommation. L'esprit de filière reste à construire au sein d'une élite économique venue de tous les horizons professionnels agissant actuellement en agrégats dispersés.

2. CONTEXTE

En Algérie, la mutation qu'a connue le monde rural cette dernière décennie, a entraîné un redéploiement des populations autour des pôles urbanisés (Nord, pourtours urbains des villes moyennes) et un dépeuplement des espaces ruraux.

Globalement, les pouvoirs publics sont pris entre 2 feux :

- Adaptée l'agriculture algérienne aux règles du libre-échange avec le marché extérieur (l'Europe pour l'essentiel), pour rééquilibrer les échanges avec ce marché.

- Réussir un développement équilibré des territoires,

Le contexte commercial impose donc à l'olivier, dans ses nouveaux territoires une prise en charge tant au plan technique que celui d'ouverture des investisseurs au commerce international, d'une part. Mais d'autre part aussi, la protection de ces milieux naturels vierges et fragiles contre leur dégradation par les rejets de l'industrie oléicole, très polluants, est une condition de réussite durable de cette filière dans le fief du palmier. L'entretien et la préservation de l'écosystème saharien est une autre dimension à ne pas occulter.

Le programme d'extension de l'oliveraie pour un objectif d'un million d'hectares, est très ambitieux. Ce qui hissera théoriquement la filière oléicole algérienne au rang des grands pays producteurs, pour un objectif premier de réduire la dépendance de l'Algérie en huile matière grasse végétale actuellement de 100%.

Par ailleurs, l'investissement dans cette filière est une dynamique de création d'emplois, de fixation des populations, d'amélioration des revenus et de réduction des effets négatifs du volume des importations sur la trésorerie publique.... Bref, des objectifs nobles, mais les conditions techniques et matérielles et organisationnelles nécessaires à la réalisation du dit programme sont loin d'être réunis. La gestion d'une oliveraie moderne d'un million d'hectares peut être qualifiée au regard de ce qui est énuméré précédemment d'un défi à relever par la mise en place en premier lieu d'énorme programme de formation aux métiers de la filière oléicole sans perdre de vue la mécanisation à outrance des conduites culturelles.

3. STRUCTURE DE VERGER OLEICOLE EN ALGERIE

3.1. La superficie

L'olivier est la principale espèce fruitière arboricole plantée en Algérie, avec environ 30% de la superficie arboricole. Elle est présente plus ou moins à travers l'ensemble du territoire national (47 sur les 48 wilayas), allant des zones traditionnelles de l'olivier (nord du pays), d'un climat plus clément aux zones semi-arides des hauts plateaux aux zones du Sahara.

La distribution spatiale de l'oléiculture fait que 62% des plantations sont situées au centre nord du pays 22%, à l'Est et 16% à l'Ouest. Cette dernière produit essentiellement de l'olive de table. A partir de 2005, il y eu lancement d'un programme spécial de densification du verger, (jusqu'à 400 plants / ha

dans certains cas), sur une étendue de 40.000ha à travers 15 wilayas des régions steppiques et présahariennes. Ce programme a été réalisé à la faveur de mesures incitatives (Attribution des terres du domaine public, exonération fiscales et subventionnement). De moins de 200.000 Ha, le verger oléicole a évolué progressivement depuis une douzaine d'années pour couvrir actuellement 350.000 ha.

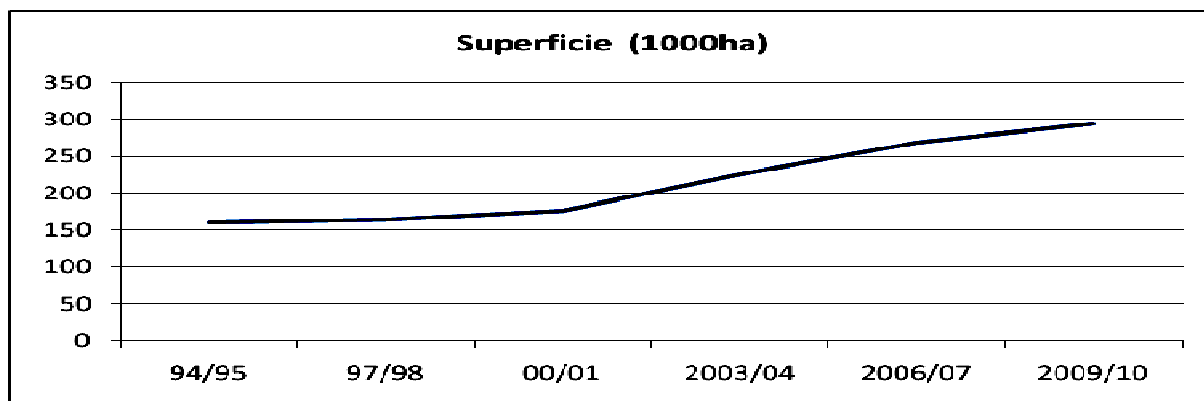


Figure 1. Evolutions des superficies oléicoles (1000 ha).

3.2. Systèmes de production

La production totale moyenne d'huiles d'olives se situe à environ 20.000 T, mais elle reste soumise à des fluctuations interannuelles importantes (Figure 2). Les rendements restent globalement faibles 1T/Ha, avec des écarts importants selon le mode de conduite culturale et l'importance de la saison des pluies.

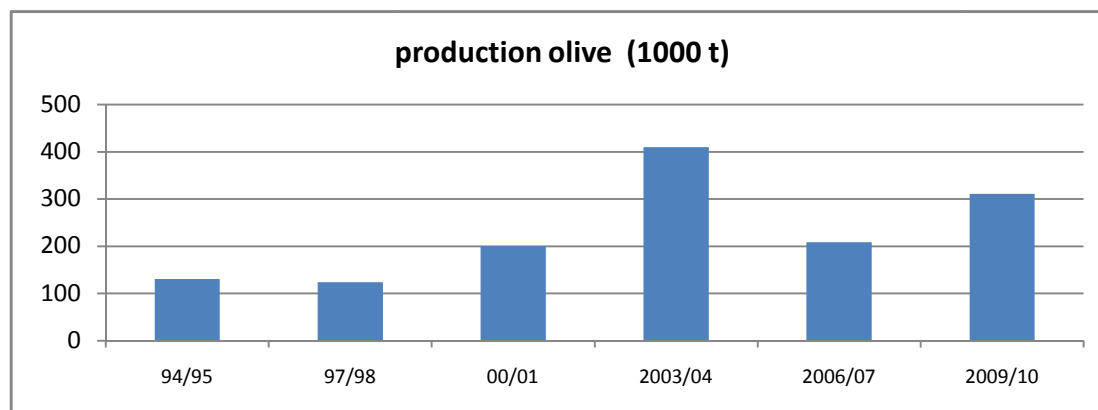


Figure 2. Evolution des productions oléicoles (1000 T)

Le volume d'huile produit devrait augmenter les prochaines années, avec l'entrée en production des nouvelles plantations.

3.3. La consommation

L'oléiculture offre des drupes destinées à l'extraction d'huile (chemlal, limli) ou à la consommation de bouche (sigoise, azeradj...) dont la valeur biologique est importante en raison de la composition équilibrée de l'huile en acides gras et de la valeur santé de ses composés mineurs.

L'huile de graines oléagineuses est totalement importée dans sa forme brute, pour couvrir 93 à 95% des besoins du marché en matière grasse végétale fluides, représentant une facture en devise de 500 millions de \$ pour l'année 2008.

Les perspectives de gestion des nouvelles oliveraies conduite en extensif dans les zones semi aride (500.000 ha), et en semi intensif (6.000 ha) et en intensif (assiettes irriguées des hauts plateaux, sud et

steppe: 80.000 ha) permettraient en 15 ans de faire évoluer la production de 1,3 à 4,5 kg/habitant/an. Ces projections ne peuvent être réalistes que si une politique d'accompagnement technique, financier, humain et matériel est mise en place, car il faut signaler que plusieurs exploitations créées dans ce dispositif ne fonctionnent pas faute d'une politique claire de valorisation du produit. Il y a eu en effet création des vergers, mais l'entretien et la rentabilité diffèrent selon les exploitations.

4. LES POLITIQUES DE DEVELOPPEMENT DE L'OLIVIER

Des axes prioritaires ont été tracés et des outils d'incitation tout azimut à l'investissement dans les secteurs stratégiques ont été mis en application :

- Attribution du terrain domanial en concession sur longue durée dans le cadre de la nouvelle loi sur le foncier agricole
- Soutiens de l'Etat aux opérations de plantation et d'acquisition d'équipements de travaux du sol et de transformation du produit dans le cadre du PNDIA (Programme national de développement de développement des investissements agricoles
- Exonérations fiscales, para fiscales et douanières
- Réduction des taux d'intérêts des crédits bancaires,

Ainsi, depuis l'an 2000, une nouvelle vision du développement agricole et rural est venue consacrer un nouveau modèle de financement de l'économie agricole... Cette démarche est centrée sur le programme national de développement agricole et rural (PNDAR), un dispositif d'aide publique orienté vers les exploitations agricoles et les ménages ruraux

La protection des ressources naturelles et la lutte contre la désertification constituent également des axes importants de ce programme dont bénéficient aussi l'agro-forestier et l'agropastoralisme et la steppe.

C'est dans cette logique que s'inscrit le développement de l'oléiculture en intensif dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes... Aussi, ce programme concerne les zones traditionnelles de l'olivier, que les nouveaux territoires des zones steppiques et présahariennes, (Djelfa, Batna, Saida, Biskra, Tissemsilt, El Oued, Béchar et Ghardaïa (Figure 3).

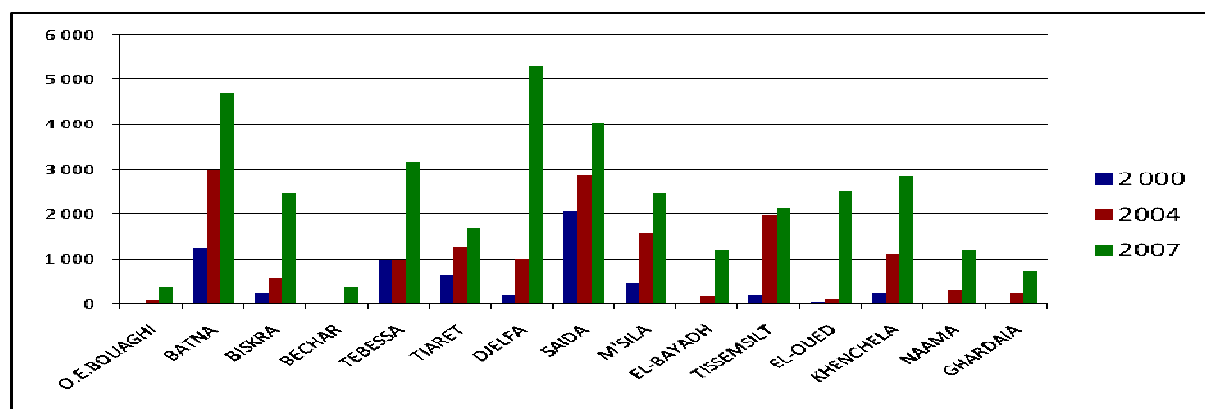


Figure 3. Zones traditionnelles de l'olivier

Il s'agit donc d'une politique globale de grande envergure, dont le programme d'intensification de l'olivier, qui nécessite donc des mécanismes d'évaluation suivis qui ne sont pour l'instant pas encore mis en exergue. Une autre contrainte qu'il faut absolument réduire pour offrir aux intervenants une meilleure visibilité commerciale.

A noter que ce programme couvre la période 2009-2014, qui à mon avis est très courte pour contenir les objectifs de développement tracés pour cette politique.

5. LE ROLE SOCIOECONOMIQUE DE L'OLIVIER DANS CES TERRITOIRES

Le secteur oléicole traditionnel, représente 30% de l'arboriculture nationale mais occupe environ 3% de la S.A.U (Surface agricole utile) couvre environ 5% des besoins en huiles alimentaires; le reste est comme pour plusieurs produits de large consommation, est couvert par les importations.

Dans ces nouvelles zones, les retombées socioéconomiques dépendront du concours d'une « élite économique » ou reconnue comme telle, pour l'essentiel, car venant d'autres régions ou d'autres secteurs où elle a fait ses preuves en matière d'investissements hors secteur agricole (agroalimentaire, travaux publics, commerce, ...etc), faisant passer l'oliveraie nationale d'une aire de 165.000 en 2000 à plus de 350.000 ha, aujourd'hui. Aussi, les paysans issus de ces régions du Sud du pays, habitués à l'élevage ovin et la palmeraie, se sont impliqués dans une large part en découvrant une activité génératrice de revenus d'appoint « conséquents » constatés dès les 1eres récoltes. Toutefois il y a lieu de relever une entrave majeure contraignant gravement l'essor de cette culture à savoir l'insuffisance de la main d'œuvre spécialisée pour mener à bien les conduites culturales, ainsi, plusieurs vergers sont abandonnés. La méconnaissance de cette filière y est pour une grande part de responsabilité des services agricoles absents sur terrain des « chantiers » de plantation.

Les retombées socioéconomiques ne sont pas à la hauteur de l'ambition, des politiques comme des opérateurs. Le défaut majeur réside dans le matériel végétal utilisé pour ces plantations, issu pour l'essentiel du bouturage herbacé ou de greffage sans études d'adaptations, préalable, auxquels s'ajoute la carence en information techniques. Le développement socioéconomique de ces régions, tant attendu, malgré toutes ces défaillances, commence à se faire sentir. Il est sans aucun doute d'un apport positif non négligeable, du fait qu'il a engendré une synergie, sans commune mesure avec le contexte précédent :

- Stabilisation mieux marquées des populations
- lutte contre la désertification, en contribuant à la fixation des sols par l'irrigation, Le Apparition d'une nouvelle faune et flore connus uniquement au nord du pays dans un milieu humide qui fait place à paysage inhospitalier
- Protection apparente de l'équilibre agro-sylvico-pastoral précédemment soumis à des périodes de réchauffement et d'aridité de plus en plus longues .
- Multiplications de nouveaux créneaux d'investissements en amont et en aval de cette culture, ainsi que l'apparition de nouvelles activités annexes
- L'émergence de nouveaux acteurs économiques

6. DONNEES TECHNIQUES

6.1. Caractéristiques pédoclimatiques de ces zones

Hauts plateaux

C'est une région marquée par un climat subhumide frais sur la partie nord où la pluviométrie annuelle varie de 400 dans la partie nord à 100 mm dans les zones présaharienne. (Anonyme, 2007)

Le climat des hauts plateaux est relativement homogène, à tendance aride et très continentale. Ses hivers sont plus froids et plus longs que le littoral. Les températures sont très basses avec une fréquence de neige plus faibles mais des périodes estivales très chaudes, sèches et longues.

Zones sahariennes

Le climat présaharien et saharien est caractérisé par l'intensité du rayonnement solaire et taux d'humidité très faible, d'où le caractère du climat aride. L'absence de nuages favorise une forte amplitude de température. La période froide est plus courte avec des jours modérés et des nuits très froides. L'été est très chaud et rigoureux, les températures atteignent les 45°C à l'ombre avec les vents intenses de siroco (Akchiche, 2011).

Aussi l'exploitation effrénée des nappes fossiles, très peu renouvelables condamnerait assurément l'avenir productif des régions sahariennes. C'est pour cette raison qu'une stratégie prudente est recommandée (Kassah, 2009).

6.2. Les exigences pédoclimatiques de la culture de l'olivier

La culture de l'olivier est très sensible aux températures hivernales inférieures à 0° C et même pour des températures inférieures à 10° C qui contribuent à l'arrêt du processus de fécondation pendant la période de floraison. (ONU, 2007).

Dans cet environnement difficile « aride et sec », l'olivier pousse au gré des apports en eau d'irrigation en termes de quantité et qualité comme en témoignent les nombreuses plantations

Selon Boulouha, 2007, les deux variétés Azeradj et Achemlal sont résistantes à la sécheresse et au froid, que la variété Azeradj est résistante même à la salinité.

La fructification est relativement bonne, par la grâce de la chaleur et la lumière intenses, mais la mauvaise taille peut constituer un goulot d'étranglement pour la croissance de cette culture. Il est vrai que l'olivier est connu pour sa résistance au déficit hydrique, mais dans ces zones l'évapotranspiration doit être contenue dans son minimum par la maîtrise de l'irrigation. La floraison et la pollinisation sont des étapes les plus fragiles sur lesquelles il y a lieu de veiller, l'avortement ovarien en est l'une des conséquences majeures constatées.

6.3. Autres contraintes de production

Elles portent principalement sur le **faible niveau d'intensification des oliveraies** : La densité de plantation est l'un des critères pertinents. En dépendant de plusieurs facteurs dont la variété, le complexe sol/climat et l'intensité de la lumière et de la chaleur. La croissance effrénée de l'ossature des arbres. Ces derniers accélèrent la croissance du végétal qu'il y a lieu de nécessiter des études de densité. Il serait par exemple inopportun d'opter pour le super intensif malgré que la configuration des terrains soit favorable. La maîtrise des techniques de taille est sans doute un critère de réussite quel que soit la densité choisie.

Aussi, la légèreté de la structure de sol, généralement sablo-limoneuses, ou sablonneux dans les régions sahariennes ne facilite pas la tâche de fertilisation.

Par ailleurs, la salinité de sol, dans bien des cas, non négligeable, liée à la remontée des nappes (voir le cas triste d'El Oued), ainsi que la pauvreté naturelle du sol, conjugués au vent chauds (sirocco)...etc, autant d'indices négatifs pour lesquels il faut apporter des solutions parfois coûteuses et difficiles à réaliser.

L'oléiculture dans ses nouveaux territoires peut être qualifiée d'un duel permanent entre l'homme et la nature que seul le prétexte peut justifier.

La maîtrise de l'oléiculture dans les nouveaux territoires fait appel donc à l'étude approfondie de tous les éléments prépondérants de la nature et de l'intervention de l'homme. Pour rentabiliser au plus vite les jeunes oliveraies, les agriculteurs, sous la pression des frais, procèdent à des cultures intercalaires, ou misent sur des variétés à double fin (huile et olives de table) est un ensemble de mesure échappatoires. Mais cette « solution provisoire » constitue dans bien des cas des actions contre-productives dont il y a lieu de limiter le risque de déstabilisation de l'oliveraie en elle-même.

7. CONCLUSION

La protection des ressources naturelles et la lutte contre la désertification ont constitué des motivations pertinentes ayant fait appel à la filière oléicole pour se redéployer dans les fiefs traditionnels du pastoralisme, de la steppe et de la palmeraie. Les systèmes modernes de conduites culturales mécanisables et la production de qualité rémunératrice, sont incontournables de la réussite de la culture de l'olivier dans les conditions extrêmes du grand sud algérien.

Des progrès importants restent donc à réaliser à la faveur du dit programmes pour maîtriser les facteurs de production, dont la maîtrise de l'irrigation (micro-irrigation), est l'un des éléments prépondérants.

Les mesures d'accompagnement incitatives en termes de recherche, de formation, de vulgarisation, de financement et de visibilité commerciale, doivent faire l'objet d'une veille permanente pour élever cette filière au rang d'un secteur générateur durable de richesses.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akchiche Z. (2011). Etude de comportement d'une cheminée solaire en vue d'isolation thermique. Mémoire de magistère. Ouargla Algérie 159P.
- Anonyme (2007). Strat des hauts plateaux centre et ouest cadre physique et occupation des sols. Atelier Jourdan présentation de comité de suivi. 25P.
- Bouhoula, B. le rôle de la diversification variétale de l'olivier dans la sauvegarde de l'environnement. INRA Marrakech. 5P.
- Civantos L. (1988). La situation et tendance des techniques, in économie de l'olivier. Option méditerranéenne.
- KASMI, O. (2007). L'agro-industrie laitière au Maroc : performances, compétitivité et perspectives de développement. Master recherche 2, IAMM ;

- LAZZERI Yvette (2009) : les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne. Conférence Centre Culturel Français de Tlemcen – Algérie (Novembre 2009). 24 p.
- Merrouki K, Cherfouh R, Derridj A. Eaux d'irrigation et comportement des cultures sous palmier dattier dans l'oued righ (Sud-Est algérien) 10P.
- Ministère de l'Agriculture. Statistiques agricoles (Séries statistiques A et B de 1992 à 2007)
- Ministère de l'Agriculture. (2000). PNDAR, dispositif de soutien par le FNRDA. Document de ministère de l'agriculture.
- Ministère d'Industrie et de la Promotion des Investissements. (2010) stratégie nationale de développement des industries agroalimentaires. Assises nationales des industries agroalimentaires, 157 p.
- Organisation des nations unies pour le développement industriel. (2007) : Guide du producteur de l'huile d'olive. Préparé dans le cadre du projet de développement du petit entrepreneuriat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc : Cas de Kalaât Bni Rotten à Chefchaouen et de Jabryne à Ouazzane
- SAAD, L et ZAKARIA, A. (2004). Les indicateurs géographiques : un levier pour la mise à niveau de la filière oléicole marocaine. Atelier sur les indicateurs géographiques pour les produits agroalimentaires du moyen orient et l'Afrique de Nord. 7 à 10 juin. Montpellier. 20p.

La ville et l'espace oasien périurbain à Gabès: entre conflits et complémentarités

Bayrem N.¹, Rejeb H.¹, Moussa M.², Hamdoui A.¹

¹Unité de recherche « Horticulture, Paysage, Environnement » de l'ISA BP 47, 4042, Sousse, Tunisie

Email : bey_arch@yahoo.fr

²Institut des Régions Arides, Médenine, Tunisie.

RESUME

Gabès est un terrain en pleine mutation où les phénomènes de transformation des espaces agro-ruraux oasiens en espaces périurbains, et la diffusion de l'urbanité dans ces oasis sont de plus en plus lisibles. L'espace oasien est fortement différencié, de sorte qu'on peut déceler des unités paysagères dissemblables. On trouve d'une part, une compétence avec la ville qui s'est traduit par un abandon de l'activité agricole, et un étalement de friches qui dépasse 22 % de l'ensemble des terres de l'oasis de Jara- Chott esselem et 18.8 % de celle de Menzel-Nahal, et d'autre part, une résistance du système agricole à la pression urbaine et l'apparition de nouvelles dynamiques d'adaptation qui ont permis la viabilité du système en profitant de la proximité de la ville.

Mots clés : compétence, résistance, oasis périurbain, ville.

SUMMARY

Gabès is a rapidly changing field where the phenomena of transformation of agro-rural areas oasis in suburban areas, and the dissemination of these urban oases are more legible. The oasis space is highly differentiated, so that we can detect dissimilar landscape units. It is on the one hand, a skill with which the city has resulted in the abandonment of agricultural activity, and spreading wasteland that exceeds 22% of the total land area of the oasis of Jara-Chott esselem and 18.8% of the Menzel-Nahal, and on the other hand, resistance of the agricultural system in the urban pressure and the emergence of new dynamic adaptation that led to the sustainability of the system by taking advantage of the proximity of the city.

Keywords: skill, strength, suburban oasis, city.

1. INTRODUCTION

L'agriculture périurbaine a longtemps été considérée comme une agriculture soumise à un processus de dégénérescence du fait de l'étalement urbain, mais les recherches récentes montrent l'importance des nouvelles dynamiques liées au marché urbain et aux services (Bryant, 1997).

L'oasis de Gabès est un exemple particulier qui reflète l'image de l'agriculture périurbaine dans la ville. On trouve dans la ville de Gabès une interpénétration de l'urbain dans l'oasis. La distance qui sépare ces deux entités géographiques n'est plus lisible. Les frontières dans plusieurs parties s'effacent pour dissoudre les limites entre ces deux entités spatiales. La ville de Gabès se transforme en un espace formel, construit et identifié par certaines caractéristiques composites, tantôt urbaines, tantôt rurales : des friches, des terres cultivées, des habitants, groupées ou dispersées, des villages plus ou moins importants, des bâtiments agricoles et des quartiers centraux. L'ensemble des territoires périurbains de la ville présente donc, une jonction spatiale, et une juxtaposition floue et mouvante, entre espace urbain et espace agricole oasien avec une étendue de quartiers urbains sur des terres agricoles et l'apparition d'espaces d'artificialisation des zones agricoles oasiennes pour le compte des urbaines.

En outre, et de point de vue économique, les espaces oasiens ont perdu leur importance économique pour la ville. Le devenir des oasis semble aujourd'hui en suspens : leur vocation agricole n'est plus que marginale. La ville ne compte plus sur ses jardins pour la nourrir, en consommant de partout et non seulement les produits des oasis qui la côtoient. Les coûts de production sont très élevés, ce qui se traduit par la mise en friche d'une grande surface des parcelles agricole.

Du fait, la situation actuelle de ces espaces permet de soulever des questions sur les évolutions tendancielles et les difficultés prévisibles concernant l'interface entre l'agriculture oasienne périurbaine et l'urbanisation, ainsi que les modalités d'adaptation de cette agriculture à l'urbanisation croissante.

- Quels sont les modes de fonctionnement de l'économie agricole à l'intérieur de ces zones de plus en plus urbanisées ? Comment contribue-t-elle au système alimentaire et comment s'inscrit-elle dans son environnement ?

L'objectif de cette étude est donc d'approfondir la compréhension des caractéristiques de l'agriculture périurbaine à Gabès et de déterminer si cette agriculture est assez multifonctionnelle pour qu'elle arrive à prospérer dans un territoire de plus en plus urbain.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Méthode appropriée

Afin de mieux appréhender et étudier les caractéristiques de l'activité agricole oasisienne à Gabès, ainsi que son aspect périurbain et sa relation avec la ville, nous avons commencé par une délimitation d'un site d'étude qui doit être représentatif aussi bien au niveau de la superficie qu'au niveau du type d'activité agricole exécutée. Aussi, et pour l'échantillonnage des fellahs et pour qu'il soit plus représentatif, il a été tenu compte de la distribution géographique des exploitations par secteur d'eau afin d'assurer une couverture satisfaisante des différentes exploitations selon leur localisation ainsi que la typologie des activités agricoles pratiquées.

Les deux parties choisies de l'ensemble de l'oasis de Gabès pour effectuer cette étude sont : la partie Menzel-Nahal et Jara-Chott esselem. Ces deux parties sont présentées par deux groupements de développements d'agriculture GDA, correspondant à deux secteurs de distribution d'eau d'irrigation.

Une enquête a été ensuite réalisée au sein des agricultures dont le choix a été engendré par la répartition déjà suivie et qui a permis de localiser les parcelles : trois agriculteurs ont été sélectionnés au hasard pour chacune des six bornes qui forment chaque secteur pour avoir finalement un échantillon de 36 agriculteurs sur les deux secteurs.

2.2. Présentation du site

2.2.1. Délimitation géographique

L'oasis de Gabès est située au Sud-est de la Tunisie, et couvre une superficie d'environ 700 ha. Cet oasis longe la bordure nord de la ville de Gabès. Il se répartit selon Abdedaïm (2004) en quatre parties qui sont différenciées suivant sa topographie escaladée, les conditions d'irrigation, le système de culture et l'urbanisation. Ces quatre parties sont : la partie amont « Berguia et Chott », la partie « Chenini sud et Menzel », la partie « Menzel -Nahal » et en fin l'aval « Jara-Chott esselem ».

Dans notre étude on se limite aux deux parties aval de l'oasis de Gabès ; celle de Menzel - Nahal et Jara - Chott esselem qui se distinguent par un certain nombre de spécificités spatiales, techniques, historiques et sociales malgré leurs similitudes générales avec les autres oasis littorales de la région de Gabès.

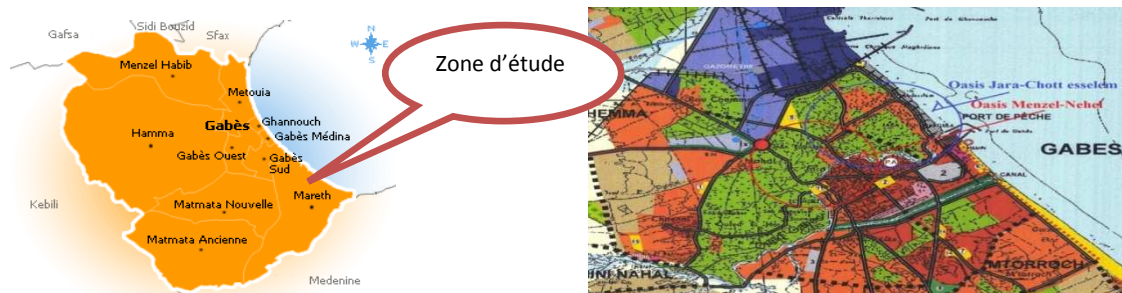


Figure 1. Délimitation du site d'étude : l'oasis de Menzel- Nahal et Jara- Chott esselem (Schéma Directeur d'Aménagement de Gabès ; Ech : 1/50 000)

2.2.2. L'aspect périurbain du site d'étude

L'industrialisation de la ville de Gabès a entraîné le développement et la diversification des activités économiques, ce qui a été l'origine d'une évolution démographique significative. Du fait, à la fin des années 1970, les agglomérations du gouvernorat de Gabès ont connu une croissance de taux d'urbanisation qui est passé de 33% en 1956 à 49% en 1974 jusqu'à 67,7% en 2004. (INS, 2004). La répartition géographique de la population montre l'importance de la région de Gabès en tant que zone de peuplement principale et surtout sur sa frange côtière. De ce fait, les villages bordant les oasis

représentent les zones à forte expansion. Cette évolution démographique s'est traduite par un recule des terres cultivées par rapport à celles urbanisées, ce phénomène s'est répandu particulièrement dans les secteurs les plus proche de l'urbain tel que Jara, Chott esslem, Nezla, Sidi daoud, Nahal et Chenini, où les constructions anarchiques se sont développées sur plusieurs dizaines d'hectares plantés.

Tableau 1. La perte des terres agricole pour le compte de l'urbain dans la zone de Menzel- Nahal et Jara -Chott Esselem (Enquête, 2013)

	Les terres agricoles en exploitation		les terres agricoles en friche		les terres agricoles définitivement transformées en sol urbain		total des terres agricoles (h.)	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Jara-Chott Esselem	198.34	77.7%	40.37	15.81%	16.83	6.59%	255.26	100%
Oasis Menzel- Nahal	241.53	81.27%	51.68	17.49%	3.95	1.32%	297.16	100%

2.2.3. Les différentes productions agricoles

Selon les données de GDA, on estime que la surface agricole à l'oasis de Manzel -Nahal est de 241.53 hectares, alors que celle de Jara-Chott Esselem est de 198.34 hectares, dont les principales cultures pratiquées sont : le maraîchage, les arboricultures fruitières, les cultures industrielles et les cultures fourragères associées à l'élevage.

- Le maraîchage : est situé sur des parcelles à ciel ouvert, pour procurer plus de soleil. Il est pratiqué d'une manière relativement intensive puisque plusieurs espèces peuvent se succéder sur la même parcelle au cours de la même année.

- L'arboriculture fruitière : est basée sur la strate des palmiers qui se trouve sur les limites de chaque parcelle et dont le nombre est toujours en réduction par action d'extraction de legmi.

- Les cultures industrielles : sont essentiellement l'henné et le tabac. Ils sont de moins en moins produits sous effet de la baisse de prix sur le marché local surtout pour le cas de l'henné.

- Les cultures fourragères : sont représentées essentiellement par la culture de luzerne. L'alimentation des bêtes à base de cette plante, fait de sorte que la culture de cette dernière est très répandue dans tout l'oasis en plus de la culture de l'avoine, de l'orge et du sorgho.

- L'élevage : L'oasis de Gabès est de plus en plus caractérisé par l'élevage des troupeaux de bovins laitiers. Ce type d'élevage n'était pas présent dans la tradition des oasis, mais son développement a fait écho aux changements alimentaires de la population, et a largement profité des subventions de l'Etat.

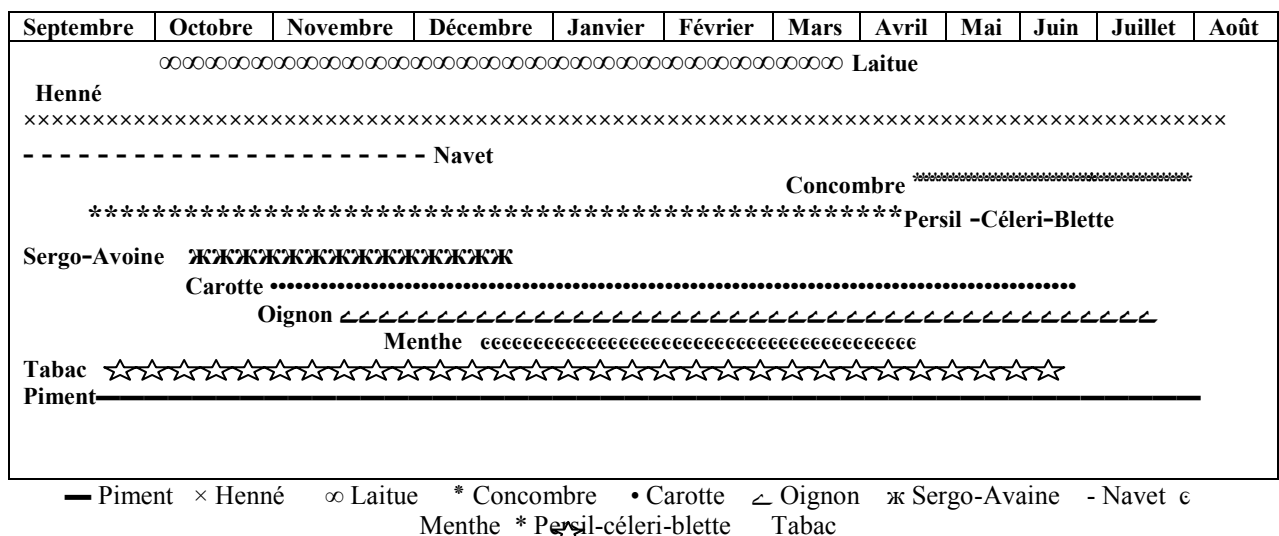


Figure 2. Les principales productions agricole à l'oasis de Jara- Chott esselem et Menzel - Nahal.

2.2.4. Emplois

Le nombre de main-œuvre employée dans le secteur agricole à Gabès est relativement élevé mais avec un faible niveau de travailleurs permanents. Dans la région d'étude, on recense plus de 3500 exploitants agricoles et environ 200 éleveurs bovins (l'UAGM, 2013) dont seulement 30 % sont des agriculteurs permanents.

3. RESULTATS

3.1. L'évolution du système agricole périurbain

Sous l'effet de l'interaction urbaine, il y eu apparition d'une sorte de spécialisation des produits agricoles selon la demande urbaine telle que l'étalement de maraîcher spécialisé et de l'élevage bovin. Pour l'oasis Menzel-Nahal, on remarque un accroissement frappant de l'élevage bovin et une reconversion impressionnante de l'occupation des sols, de manière que les surfaces fourragères ont nettement gonflé aux dépens des autres composantes. Les cultures maraîchères présentes sont de plus en plus variables selon le besoin du marché (laitue, oignon, piment, ...). Alors que, pour l'oasis Chott Esselem, il y a toujours une résistance des variétés des palmiers Lemsi, et Rochdi au limite de la parcelle, alors que au centre de la parcelle est occupé par une extension de la strate inférieure dominé par la luzerne, blette, persil, céleri, navet et du tabac qui se trouve surtout dans la zone Nezla- Guitoun. De ce fait, on remarque qu'il y a un étalement de deux systèmes d'exploitation dans les oasis qui se différencient nettement dans leurs fonctionnements et qui sont : le maraîchage et l'élevage bovin.

Tableau 2. La répartition des exploitations dans les deux oasis Jara-Chott Esselem et Menzel-Nahal (Enquête, 2013)

Exploitations agricoles		Jara-Chott Esselem	Menzel -Nahal
MARAICHAGE	Maraîcher intensif	5.2 %	18.2%
	Maraîcher stagnant (autoconsommation)	5.6%	9%
	Culture fourragères	15%	18.1%
ELEVAGE	Eleveur-spécialisé avec fourragère intensif	25.4%	36.4%
	Eleveur- maraîcher	39.3%	9%
	Eleveur- maraîcher (autoconsommation)	9.5%	9.3%

3.1.1. Les maraîchers

On déduit quatre types de maraîchers :

- *Les maraîchers intensifs*

Engagés délibérément dans l'économie du marché, privilégiant les cultures maraîchères aux dépens de toutes autres spéculations telles que laitue, carotte, navet, persil, blette, qui viennent en tête des cultures pratiquées. Toute la production est exclusivement destinée à la vente. C'est une tendance vers la spéculation répondant à une demande urbaine sans cesse accrue.

- *Les maraîchers stagnants*

Ce sont les agriculteurs qui pratiquent toujours la culture de l'henné avec les cultures maraichères. La production maraichère de ce système est dans les plupart des cas destinés pour l'autoconsommation.

- *Les cultivateurs des fourrages*

La culture de luzerne a remplacé celle de l'henné, dont le prix est en baisse sur le marché local et national, alors que le prix de luzerne est en augmentation vu le nombre de plus en plus important des éleveurs dans la zone.

- *Les producteurs du legmi*

La production du legmi est en pleine spéculation à l'oasis de Gabès et essentiellement dans la zone Chott esselem. Vu que les variétés des dattes présentes à l'oasis de Gabès (Lemsi, Bouhatem...) sont difficilement commercialisées sur le marché local et régional, les agriculteurs se sont dirigés vers la production de legmi qui cause dans les plupart des cas la mort du palmier. Le legmi à l'oasis de Gabès se présente en deux types. On trouve le legmi frais qui représente le jus frais du palmier. Il est directement commercialisé en ville (au bord des routes, dans les marchés, directement du

producteur...) et il y a un autre type qui est un produit alcoolique et il est à son tour commercialisé du producteur au consommateur.

3.1.2. Les éleveurs bovins

L'élevage bovin devient l'ossature principale du système de production. Il se présente en tant qu'une spéculation rentable qui dépasse l'image de la production oasisienne traditionnelle. Cette activité attire les jeunes agriculteurs parce qu'elle est moins sensible aux problèmes de l'eau et aux fluctuations du marché que celle de la production maraîchère.

On peut définir trois sous-classe d'éleveurs :

- Eleveurs avec la présence des cultures maraîchères destinées pour l'autoconsommation. Ils représentent 9.3% de l'ensemble des agriculteurs dans la zone de Jara-Chott esselem et de 9.5% dans la région de Menzel- Nahal.
- Eleveurs avec la totalité de l'exploitation occupée par des cultures fourragères, alors que le nombre des vaches est entre 5 à 9 vaches. Ce type d'éleveurs représente 25.4 % de l'ensemble des agriculteurs de Jara-Chott esselem.
- Grands éleveurs avec plus de 15 vaches laitières et une concentration du foncier par location et/ou achat. Il représente 40% de l'ensemble des agriculteurs dans la zone de Jara-Chott esselem. Ces exploitations se caractérisent par une importante superficie fourragère qui dépasse les 2/3 de l'ensemble des terres exploitées, ainsi que la présence de cultures maraîchères destinées pour la vente.

3.1.3. La production des chapeaux en palme

C'est une activité bien développée dans la région de Chott esselem. Elle est pratiquée par les différents membres de la famille et se base sur les palmes, séchées, conservées puis vannées en chapeaux selon les différentes périodes de l'année. L'ensemble de ces chapeaux est commercialisé en ville et dans les différentes autres régions du pays.

La vente des chapeaux représente une source journalière importante d'argent pour l'ensemble des habitants de Chott esselem (agriculteurs et non agriculteurs) et dont le prix est toujours en augmentation. Il est entre 5 et 20 DT (en 2013) variable selon la qualité du travail. Chaque membre de la famille peut produire entre 1 à 3 chapeaux par jour.

3.2. Les circuits de commercialisation

Le circuit de commercialisation à l'oasis de Gabès se caractérise par la présence d'intervenants dans la filière. Ceci a pour conséquence la grande différence entre le prix d'achat des producteurs et le prix de vente aux consommateurs. Le prix d'achat étant inférieur à celui en vigueur sur le marché.

Pour les oasis de Jara-Chott esselem et Menzel -Naha bénéficient de coût de transports extrêmement réduits du fait de la proximité du marché de gros et du développement de l'infrastructure routière. Du fait, certains agriculteurs mettent à profit la proximité de marché (souks hebdomadaires de la zone) pour mettre en place des circuits de commercialisation : vente directe aux consommateurs sans passer par le marché de gros ce qui permet de réduire les charges (transport, les taxes et les prélèvements des différents intermédiaires et notamment ceux de marché de gros).

Pour les produits laitiers, l'existence des points de vente de produits frais (vente de lait frais, ou écrémé fermenté) permet d'avoir des prix relativement plus élevés que ceux des circuits organisés, mais les quantités écoulées sur ce type de circuit restent limitées.

Sur l'ensemble du circuit de commercialisation, ce sont donc, les agriculteurs qui supportent l'ensemble des risques (écoulement, pertes, etc) et ne sont pas protégés des pratiques peu régulières des commerçants. La plupart des productions sont orientées sur les marchés alimentaires locaux ou régionaux, notamment autour de la ville. Les filières sont souvent classiques, organisées autour du marché de gros, les marchés locaux hebdomadaire, ainsi que la vente directe (vente au bord de route, par exemple), en plus d'autres exploitations très traditionnelles privilégiant l'autoconsommation familiale.

La présence de la vente directe de l'agriculteur au consommateur, donne un rôle spécifique aux agriculteurs périurbains de ces oasis. Cette forme de vente met les agriculteurs en tant que médiateurs entre les citadins et l'écoumène, en reconstruisant le sens qu'ils peuvent donner aux paysages agraires urbains ou périurbains.

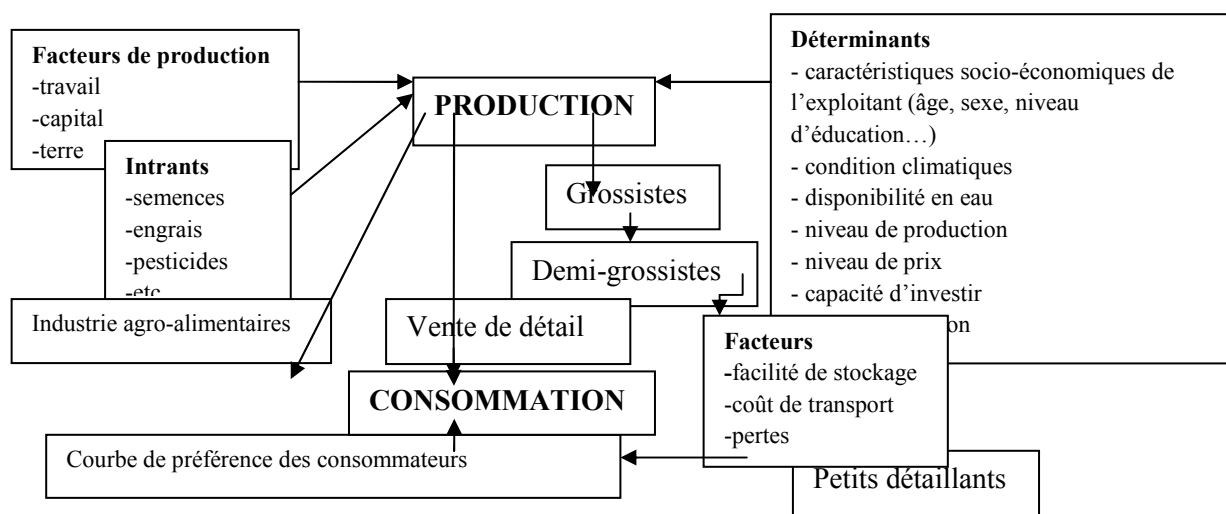


Figure 3. Circuit de commercialisation des produits agricoles oasisiens à Gabès.

3.3. Les contraintes d'exploitation liées à la proximité urbaine

3.3.1. Les pressions foncières

Le détournement des terres agricoles de leur vocation initiale et le changement de la classification foncière d'agricole en urbaine représente l'obstacle principale entre la ville et ses oasis. Plusieurs parcelles de terres agricoles étaient converties à d'autres vocations non agricoles par l'implantation sans contrôle d'habitations privées et de petits projets économiques (petits commerces et industries). L'ensemble de ces terres définitivement transformées en sol urbain est estimée à 6.59 % à l'oasis Chott esselem et à 1.32 % à l'oasis Menzel -Nahal, alors que les terres mise en friches sont estimées à 15.81% à l'oasis de Chott esselem et à 17.49% à celle de Menzel- Nahal.

3.3.2. Les conflits sur les ressources en eau

L'agriculture oasisienne périurbaine se trouve de plus en plus en concurrence avec deux secteurs en pleine expansion : la ville et l'industrie. En effet, la consommation urbaine en eau potable atteint un total de 7.65 millions de m³ /an pour la ville de Gabès, alors que la consommation de la zone industrielle est évaluée à un million de m³ /an (SONEDE, 2011). En plus de ces activités urbaines, on trouve les périmètres irrigués récemment créés sur la steppe limitrophe de la ville et qui représentent un nouveau grand consommateur de l'eau qui entre à son tour en concurrence avec les premiers.

3.3.3. Les contraintes sociales

L'espace cultivé souffre de difficultés liées aux comportements des citoyens qui causent de nombreuses nuisances. On peut citer principalement :

- Le vol des produits agricole et des bêtes : les agriculteurs souffrent de beaucoup de vandalisme, ce qui nécessite la présence prolongée et continue de l'agriculteur sur les parcelles pour la surveillance.
- Les conflits de voisinage relatifs aux pratiques de l'élevage : les élevages périurbains provoquent pour les nouveaux habitants de l'oasis certaines nuisances : présence du fumier et les problèmes qu'il cause tel que les insectes qu'il attire, les odeurs des étables, bruits des animaux ; et en contre partie, les pratiques d'élevage, à leur tour se trouvent encerclés par l'urbain ce qui leurs pose des problèmes pour l'évacuation des déchets.
- La construction sur le réseau d'irrigation : plusieurs constructions non réglementaires sont construites sur les seguias d'irrigation et/ou sur les drains la chose qui cause un désaccord accru entre les agriculteurs et les nouveaux résidents de l'oasis et une destruction de la structure de l'espace oasisien d'une façon générale.
- Pollution liées à l'activité industrielle, aux égouts et aux déchets domestiques : l'ensemble de ces problèmes affectent l'air, l'eau et le sol, ce qui cause la destruction de l'ensemble de la production agricole dans la zone.

3.4 Emplois

Sur l'ensemble du site d'étude, on peut distinguer 4 groupes d'agriculteurs :

- 1er groupe : ce sont les professionnels à temps plein représentant 35.71 % de l'ensemble des agriculteurs, occupant des parcelles relativement grandes entre un et deux hectares qui se présentent sous forme de petites parcelles réunies ou dispersées. Ces agriculteurs sont les vrais propriétaires de quelques parcelles, et les locataires du reste. La plupart de ces agriculteurs sont surtout des maraîchers-éleveurs, dont les revenus annuels ne dépassent pas les 8 milles dinars/an (DT) d'après les agriculteurs (en 2013). Ces revenus sont variables selon les conditions climatiques et aussi celles du marché.

- 2ème groupe : représente 21.4 % de l'ensemble des agriculteurs. Ce sont les agriculteurs associant l'activité agricole à et une autre activité en tant que travailleurs indépendants ou salariés. La plupart de ces agriculteurs a hérité leurs parcelles de leurs parents et ce sont surtout des maraîchers stagnants. Les revenus déclarés par ces agriculteurs sont entre 1.5 à 2.5 milles dinars/an (DT) (en 2013).

- 3ème groupe : ce sont les jeunes agriculteurs qui sont essentiellement des éleveurs bovins. Ils représentent 14.28% de l'ensemble des agriculteurs. Dans 90 % des cas, ces agriculteurs sont des locataires des parcelles d'exploitation dont la superficie est exploitée dans sa totalité en culture fourragère. Les revenus déclarés sont entre 4 à 5 mille dinars/an (DT) (en 2013).

- 4ème groupe : ce sont des retraités, qui reviennent à l'exploitation de leurs terres. Leurs productions sont essentiellement du maraichage consacré pour l'autoconsommation. Ces exploitants déclarent qu'ils ne vendent aucun produit agricole et ne dégagent aucun revenu monétaire de leur activité agricole. Ce type d'agriculteur représente 17% de l'ensemble des agriculteurs de l'oasis.

Ainsi, et d'après tout ce qui précède, on peut déduire que les revenus moyens des agriculteurs sont significativement très faibles par rapport à toutes autres activités urbaines.

4. CONCLUSION

L'ampleur des mutations socio-économiques qu'ont connues les oasis de Gabès et leur environnement régional durant les dernières décennies a mené à une reconversion flagrante et révélatrice de l'agriculture oasienne et à l'adaptation d'autres choix par les oasiens. Cette évolution est fortement subordonnée à la proximité des zones urbaines, aux contraintes économiques liées aux conditions d'écoulement des produits, au degré et aux capacités du groupe familial impliqué dans l'exploitation. Du fait, les stratégies des agriculteurs procèdent à des choix personnels très différents qui dépendent avant tout des capacités d'adaptation de chacun. Les systèmes de production sont devenus très diversifiés et dotés d'un fonctionnement économique divergent ; d'une part, le développement de pratiques plus intensives, plus capitalistiques, qui se relève du circuit de l'agriculture « productiviste » marchande, et d'autre part il y a abandon significatif et marginalisation de l'agriculture en tant que secteur économique et mode d'occupation des sols.

Deux situations différentes montrent que l'extension urbaine à Gabès n'est pas seulement une menace qui tend vers la destruction des espaces oasiens malgré que cette situation est bien présente à nos jours, mais elle peut être avec les efforts assemblés des différents acteurs (agriculteurs, citoyens, acteurs publics locale, etc) une opportunité, comme espace d'innovation pour l'agriculture oasienne, notamment en termes de diversification.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdedayem S. et Veyrec-Ben Ahmed B. (2011) Incidences de la « modernisation » du réseau d'irrigation sur l'écosystème oasien : le cas de l'oasis de Gabès (Sud-est tunisien) ; Actes du colloque international LPED/IMEP/GIEST/ Colloque Usages de l'eau agricole en Méditerranée.
- Abdedaeim S. (2009). Mutations socio-spatiales et modes de gouvernance de l'eau dans les oasis périurbaines du gouvernorat de Gabès (Sud-est tunisien) ; Thèse de doctorat de géographie, université Paris 10, 440p.
- Abdedaeim, S. (1997). La gestion de l'eau et son impact sur la dynamique des systèmes de production dans les oasis littorales du sud tunisien ; Mémoire d'ingénieur des techniques agricoles des régions chaudes ; CNEARC ; 90p.

- Ayeb H. (2011). Compétition sur les ressources et marginalisation des petits paysans en Egypte et en Tunisie, In AYEB H...& BSHH R., Marginalities and Marginalization : conceptuel notes (Editions Anglaise (Londres) et Arabe (Le Caire) ; 2011.
- Centre d'études et de recherches URBAMA (1990). Pôles industriels et développement urbain : les cas de Gabés (Tunisie) et de Mohammedia (Maroc), Fascicule de recherches n° 21 Tours 1990, Publié avec le concours du ministère des affaires Etrangères (services culturels de l'ambassade de France à Tunis, CDTM).
- Donadieu P. et Rejeb H. (2009). Abrégé de Géomédiation Paysagiste ; Imprimerie Officielle- 2009.
- Haddad M. (2007). Les systèmes de production et les techniques culturales en milieu oasien (Oasis de Gabés, Tunisie) ; in MEDIT N., 2007.
- Hajji A. (1994). Mise en valeur et réhabilitation des oasis. Essai d'évaluation de l'expérience tunisienne, in Diagnostic rapide et stratégie de développement en milieu oasien (cour spécialisé, Tozeur, 7-26 novembre 1994).
- Kassah A. (1996). Les oasis tunisiennes : Aménagement hydro-agricole et développement en zone aride, Publications CERES, Série Géographique n° 13 Tunis 1996, 346 p.
- Hayder A. (1991). Le problème de l'eau à Gabés : gestion conflictuelle et étatisation, Fascicule de recherche URBAMA, n° 22, 1991.

Pluviométrie et céréaliculture dans le système agro-économique de l'Algérie

Dalila Smadhi¹, Lakhdar Zella²

¹INRA, Laboratoire de Bioclimatologie, Alger, Algérie. Email : dalsmadhi@yahoo.fr.

²Université de Blida, Algérie. Email : lakhdarz@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Le Nord de l'Algérie est dominé par une céréaliculture pluviale de 2,8 millions d'hectares, en moyenne. Elle produit 20 millions de quintaux par an, à raison d'un rendement moyen qui ne dépasse pas 7 quintaux à l'hectare. Cette production assure le tiers de la demande alimentaire de la population. Le manque est comblé par des importations qui atteignent plus de 60 millions de quintaux, pour une facture de 3 milliards de dollars américains, en 2008. Cette dépendance est habituellement, imputée aux aléas pluviométriques dont la moyenne générale, est de 469 mm. L'étude proposée, tente de répondre à cette hypothèse en se basant sur l'historique des données de la pluviométrie annuelle, des surfaces emblavées, des productions et des facteurs agroéconomiques (importations, coûts) des céréales, sur 70 ans. Les résultats montrent des surfaces céréalières qui stagnent entre 2,5 et 3,5 millions ha, bénéficiant d'une pluviométrie comprise entre 450 et 550 mm. Ces facteurs produisent entre 10 et 30 millions de quintaux pour un rendement qui fluctue entre 4 et 8 q/ha. Les probabilités d'occurrences de ces classes, avoisinent 50% pour la surface, 53% pour la production et 52% pour le rendement en relation avec la probabilité d'occurrence du facteur pluviométrique de l'ordre de 58%.

La pluviométrie annuelle n'est pas linéairement corrélée, à ces facteurs. Les coefficients de corrélations faibles (0,21 pour la surface ; 0,17 pour la production et 0,06 pour le rendement) sont expliqués respectivement à 8%, 15% et 40%. Quant aux quantités importées, elles sont expliquées à 35% et les coûts investis à 9%. La pluviométrie annuelle est un facteur insuffisant pour caractériser la situation agroéconomique en Algérie et planifier les dépenses idoines aux céréales.

Mots clés. Céréaliculture, pluviométrie, production, agro- économie.

SUMMARY

Northern Algeria is dominated by rained cereal 2.8 million hectares on average. It produces 20 million quintals per year at an average yield of 7 quintals per hectare. This production provides a third of the food demand of the population. The lack is filled by imports that reach over 60 million quintals, for 3 billion \$ in 2008. This dependence is usually attributed to the vagaries of rain whose overall average is 469 mm. The proposed study attempts to answer this hypothesis, based on analysis of statistical data of annual rainfall, area sown, production and agro factors (imports, costs) of cereals, over 70 years. The results show that cereals stagnated between 2.5 and 3.5 million ha, with a rainfall of between 450 and 550 mm. They produce between 10 million and 30 quintals for a performance that ranges between 4 and 8 q/ha. The averages of these probability distributions, around 50% of the surface, 53% for production and 52% for performance in relation to the rainfall factor which the probability reaches 58%. Thus, the annual rainfall is not linearly correlated to these factors. The correlation coefficient around 0.21 for the surface, to produce 0.17 and 0.06 for yield confirm the weak links; including the levels of probability explain 8%, 15% and 40%. As for imports, they are explained to 35% and the investment at 9%. The annual rainfall is a factor inadequate to characterize the situation in Algeria and agro expenditure plan suitable for cereals. This study requires further investigations

Key words: Cereal growing, rainfall, production, agroeconomy.

1. INTRODUCTION

Les céréales cultivées en extensif, ont été ancestralement l'occupation majeure de la population algérienne majoritairement rurale. Les surfaces consacrées à cette culture, n'ont pas évolué depuis plus d'un siècle. La moyenne avoisine 2,8 millions d'hectares (ha), jachère comprise, elle atteint 8 millions d'ha, soit 94% de la surface agricole utile (SAU) (RGA, 2001). La céréaliculture se répartie sur l'ensemble du Nord de l'Algérie: Sub-littoral, Tell et Hauts Plateaux, elle reflète le rôle occupé dans le régime alimentaire et l'économie de la population algérienne. Le citoyen algérien bénéficie dans sa ration alimentaire journalière de 2 800 calories (cal) (Bulletin bimensuel, 2000) comparativement à la

ration des pays développés dépassant les 3 500 cal (Per Pinstrup, 1996). Ces calories sont fournies à 60% par cette denrée énergétique, qui enrichie aussi la valeur nutritive de 75% d'apports protéiques (Per Pinstrup, 1996) ; alors que les calories d'origine animales apportent 18%, seulement (Delgado et al., 1999). Ces raisons confèrent aux céréales le statut de cultures stratégiques en Algérie.

Les céréales sont cultivées entre les isohyètes 200 et 800 mm ; elles offrent une production de 20 millions de quintaux (q) moyennant un rendement de 7 q/ha, soit 3 fois moins le rendement moyen mondial (FAO, 1997). Les besoins alimentaires augmentés récemment à 78 millions q (CNIS, 2005), ne sont couverts qu'au tiers par la production nationale en dépit des technicités apportées, ces dernières années. La production nationale n'a augmenté selon la FAO (2004a) que de 1,2%, ce qui reste négligeable par rapport à la moyenne mondiale de 20 milliards q, fournie essentiellement par les pays les plus producteurs. Cas de la Chine qui produit 47% de la production dont 24% pour le blé. Les Etat Unis et l'Europe offrent respectivement 16% et 10% avec 16% et 45% pour les blés (CNIS, 1969/2005). Dans ce système global, l'Algérie contribue de 0,1%, seulement. La vulnérabilité de la production céréalière conduit le pays à l'importation de cette denrée, atteignant 65% des achats africains (Per Pinstrup, 1996). Les années 2000, ce pourcentage a représenté plus de 60 millions q, pour des factures de 1,5 à 3 milliards dollars. Les quantités moyennes sont représentées en majorité par le blé dur (26 510 484 q), le blé tendre (6 032 880 q), l'orge (16 002 333 q), l'avoine (9 612 995 q), les semences et autres. Les achats sont principalement effectués de la France, des Etat-Unis, d'Italie, d'Allemagne et d'Espagne (CNIS, 1969/2005). Ces chiffres confèrent à l'Algérie la 5^{ème} position dans le classement des pays consommateurs de blé, selon les statistiques de la Douane algérienne (CNIS, 2005). Cet état renforce constamment la dépendance en matière d'approvisionnement alimentaire, voire d'insécurité.

Des travaux ont été menés afin de diagnostiquer la conduite des céréales et élaborer des techniques adaptées, aux différentes régions céréalières du pays. En majorité, ces travaux attribuent à cette défavorable situation, l'insuffisance de la pluviométrie. Mais, une question se pose, qu'elle est la part de ce facteur dans la vulnérabilité de la production ? Cette étude tente d'y répondre en évaluant les fréquences pluviométriques temporelles et leurs impacts sur les productions et les importations. La démarche repose sur l'analyse combinatoire des variables pluviométriques, agro économiques avec les besoins de consommations. Sur cette base, l'évolution du régime pluviométrique annuel contribue à interpréter la production faible et implicitement les importations des céréales.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Données de bases

L'analyse globale de la céréaliculture au Nord de l'Algérie, entre les latitudes 32° et 37° Nord et les longitudes -2° et 9° Est, repose sur la collecte de séries de données agricoles. Ces séries englobent le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine à l'échelle nationale sur une période de 70 ans (1935-2005). Les séries de données relevées des archives et des bulletins de statistiques agricoles du Ministère de l'agriculture, comprennent les moyennes des surfaces emblavées, des productions et des rendements.

Partant de l'hypothèse que les facteurs cités, sont en étroite dépendance avec la pluviométrie, des données à intervalle de temps annuel, ont été recueillies. Ces données appartiennent à l'Office National de la Météorologie d'Alger (ONM) et à l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH), sur la même période (1935-2005).

Les données statistiques des importations ainsi, que celles des besoins de consommations sont extraites des bulletins du CNIS.

2.2. Traitements statistiques

L'analyse des séries de données temporelles, a porté sur la moyenne, la variance, l'écart type, la médiane et la distribution de fréquences. Ces paramètres fondamentaux permettent de décrire la dispersion des variables autour des moyennes évaluées, en classes d'égale amplitude. L'amplitude considère les valeurs maximales, les valeurs minimales et les étendues représentées par la différence entre les deux valeurs de chaque paramètre : La pluviométrie, la surface, la production, le rendement, l'importation et le coût. Les classes définies, sont caractérisées par une fréquence d'observation (f) et une fréquence relative (F) en %, calculée en divisant la fréquence (f) par le nombre d'années. Les calculs statistiques sont réalisés en utilisant le logiciel Statistica (version 5.1).

Par ailleurs, l'application de la loi d'ajustement empirique (loi normale) aux différents facteurs, contribue à évaluer les probabilités de non dépassements des classes obtenues.

La fonction de cette loi repose sur le coefficient de corrélation (Badia, 1970) qui admet pour formule : $F(x) = (2\pi)^{-1/2} \int_{-\infty}^x e^{-1/2u^2} du$, $u = (x - \bar{x})/\delta$, appelée variable réduite ; \bar{x} est la moyenne de la variable aléatoire et δ = écart-type. Le traitement est réalisé par le logiciel Hydrolab (version 98.2) (Laborde et Mouhous, 1998). La démarche prend en compte le classement des valeurs des séries par ordre croissant en attribuant à chacune son numéro d'ordre compté à partir de 1. Elle calcule les fréquences expérimentales au non-dépassement pour chacune des observations, selon la relation $F(x) = n - 0,5/N$, n est le rang qu'occupe la valeur observée et N est l'effectif de l'échantillon. Enfin le calcul du temps de retour de chaque facteur, est déterminé en relation avec les probabilités (P_b) choisies : $T = 1/F(x)$.

L'impact de la pluviométrie sur les facteurs agro économiques, est estimé par le test de Spearman utilisé généralement pour définir la tendance des variables aléatoires à un intervalle de confiance de 95%. Les coefficients de corrélations qui en résultent, contribuent à mesurer l'intensité des liaisons à partir de répartitions ordonnées des séries.

3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

3.1 Evaluation du facteur pluviométrique et agro-économiques

3.1.1. Pluviométrie

La hauteur annuelle de la pluviométrie sur 70 ans, est estimée à 469 mm à l'échelle du Nord de l'Algérie. Cette moyenne illustrée par la figure 1a, montre des valeurs qui diminuent à 333 mm (1981/82) et celles qui augmentent à 620 mm (1969/70). Ces variations caractérisent la dispersion des pluies moyennes par rapport à l'écart type (de 64) et la variance (de 4 098).

La médiane estimée à 468 mm reflète des pluies comprises entre 434 mm du 1^{er} quartile à 25% et 505 mm du 3^{ème} quartile à 75%. Les fluctuations pluviométriques sont récapitulées dans la figure 1b.

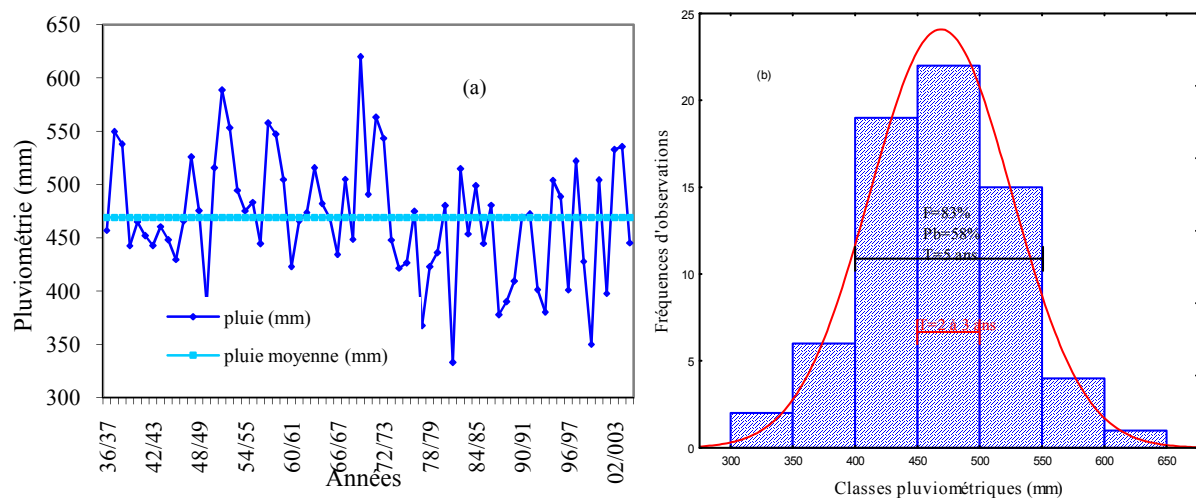


Figure 1. Fluctuation temporelle de la pluviométrie (a) et évaluation fréquentielle des classes pluviométriques (b) sur une période de 70 ans.

La classe médiane entre 450-500 mm, concentre la plus grande proportion des observations, avec 33% (F) de la série. Les classes 400-450 et 500-550 mm cumulent quant à elles, une fréquence de 50%. Les classes 300 à 400 mm avec 12% et 550 à 650 mm avec 7%, restent les moins représentées. Ces pourcentages reflètent des probabilités de non dépassements qui varient de 1% à 100%.

La classe médiane avec une probabilité d'occurrence de 55%, reflète une tendance d'apparition comprise entre 2 et 3 ans. Les classes intermédiaires avec des probabilités d'occurrences de 28-55% et de 55-92%, caractérisent un temps de retour moyen équivalent à 8 ans. Le minima est de 2 ans, le maxima est de 13 ans. Enfin, les classes de pluies extrêmes caractérisent des probabilités inférieures à 15% et supérieures à 97%.

Ces résultats montrent que plus, la probabilité est faible ou élevée, moins la pluviométrie peut être dépassée. Seules les trois premières classes sont ainsi, représentatives de la série pluviométrique. Elles

représentent une fréquence (F) de 83%, propulsant la médiane pluviométrique à 475 mm, comprise entre 400 et 550 mm du 1^{er} quartile à 25% et du 3^{ème} quartile à 75%.

3.1.2. Superficies

Les surfaces céréalières enregistrées sur 70 ans, sont estimées à 2,8 millions ha (Figure 2a). Les fluctuations illustrées par un minimum de 1,2 millions ha (1993/94) et un maximum de 3,8 millions ha (2001/02), caractérisent une médiane de 2,9 millions ha. Cette valeur comprise entre 2,5 millions ha du 1^{er} quartile à 25% et 3,2 millions ha du 3^{ème} quartile à 75%, montre un écart type faible, 576 498. L'évolution de ce facteur est récapitulée par la figure 2b.

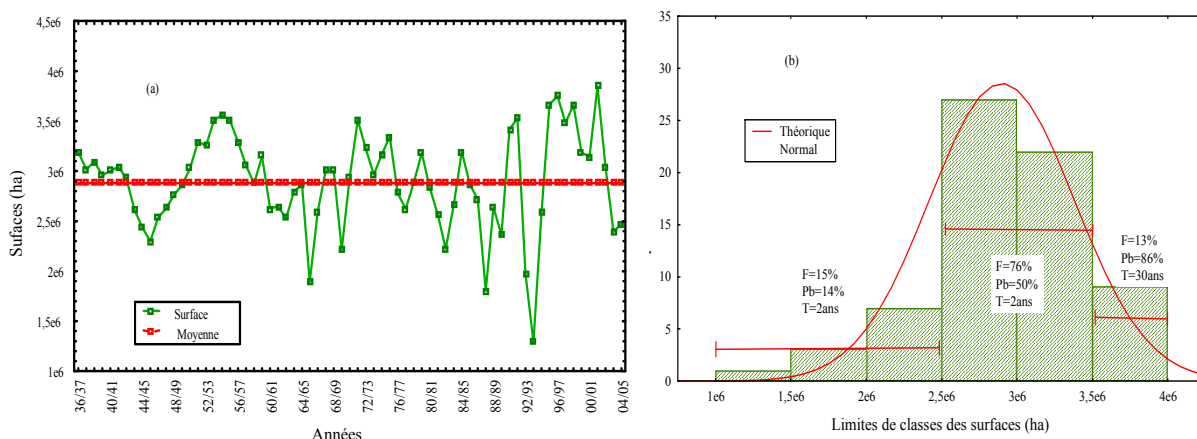


Figure 2. Fluctuation temporelle des surfaces emblavées par rapport à la moyenne (a) et caractérisation fréquentielle de ces classes (b) sur 70 ans.

Les classes de surfaces emblavées les plus représentées, sont comprises entre [2,5-3,0] et [3,0-3,5] millions ha. Elles correspondent à 72% d'observations (F), soit une probabilité moyenne de 50%, soit un temps de retour moyen de 2 ans. Les classes [1-2,5] et [3,5-4] millions ha n'excèdent pas 15% et 13% de la série. Leurs probabilités de non dépassement de 14% et de 86%, traduisent en conséquence la faiblesse d'ensemencement, sur 70 ans. Le coefficient de détermination ($R^2 = 7\%$) très faible confirme la stagnation des surfaces emblavées autour de la moyenne.

3.1.3. Productions

La production enregistrée sur 70 ans est de 20 millions q. Le minimum noté est de 12 355 q (1942/1943), le maximum est de 49 millions q (1945/46, 1995/96, 1996/1997). Ces chiffres reflètent un écart type et une variance très élevée (Figure 3a). La médiane de 19 millions q, représente 14 millions q du 1^{er} quartile à 25% et 24 millions de q du 3^{ème} quartile à 75%.

La répartition de la production nationale, montre clairement la classe médiane dominante [10-30] millions q (Figure 3b). Sa fréquence de 77%, représente une probabilité moyenne de non dépassement de 53% équivalent à un temps de retour de 4 ans. Les classes [12 355-10.10⁶] et [30.10⁶-50.10⁶] représentent à peine 13% et 10%, soient des probabilités respectives de non dépassement de 10% et 90%, équivalent à des temps de retour très faibles, sur 70 ans.

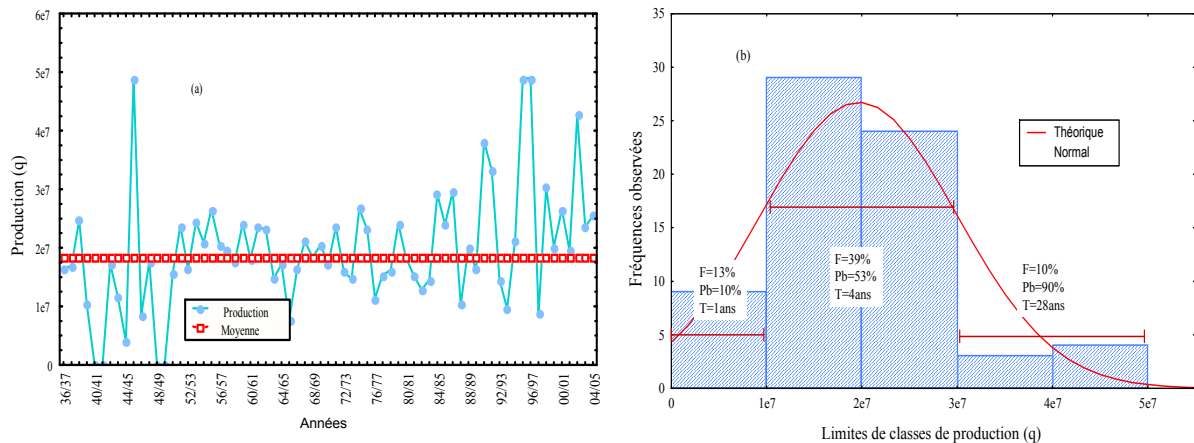


Figure 3. Fluctuation temporelle de la production (a) et caractérisation des classes définies (b) sur 70 ans.

3.1.4. Rendements

L'analyse de rendements pour la même période, fait apparaître une moyenne qui ne dépasse pas 7 q/ha. Cette moyenne relève un minimum de 2 q/ha (1997/98) et un maximum de 13 q/ha (1995/96), les variations sont reflétées par un écart type (2) et une variance, très faibles (4).

La médiane de 7 q/ha est comprise entre 6 q/ha du 1^{er} quartile à 25% et 8 q/ha du 3^{ème} quartile à 75%. L'évaluation de ce facteur, est résumée par la figure 4.

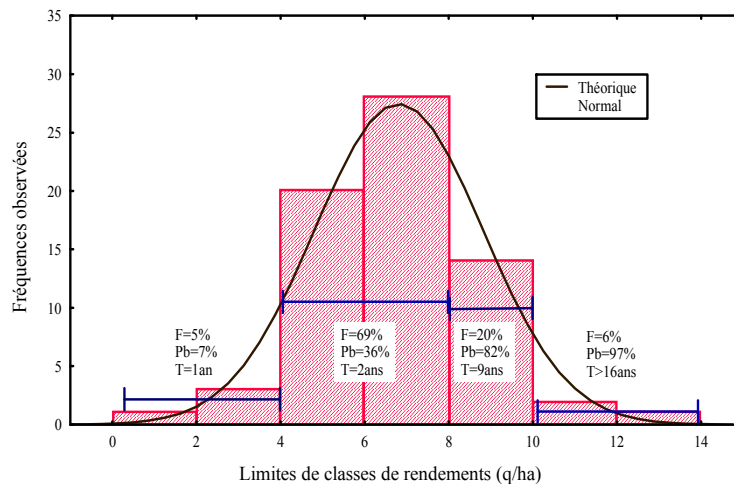


Figure 4. Evaluation fréquentielle des classes de rendements (q/ha).

Les classes de rendements [4-6] et [6-8] q/ha sont les plus dominantes avec 69% des observations de la série. Leurs probabilités (47%) caractérisent un temps de retour de 3 ans. La classe [8-10] q/ha avec 20% des observations (14), atteint une probabilité de non dépassement de 85%, soit un temps de retour moyen qui dépasse 7 ans.

Les classes [0-2], [2-4] et [10-12], [12-14] q/ha sont pratiquement négligeables vu la faiblesse (5% et 4%) de leurs représentativités.

De manière générale, les rendements céréaliers depuis 1935 à nos jours, ont connu un accroissement de 0,03 q/ha/an, soit 3 kg/ha/an, sur 70 ans. Le rendement moyen de 6,6 q/ha avant 1962 est passé à une moyenne de 7,2 q/ha entre 1970-1999 à 8,6 q/ha entre 1999-2005. Cette évolution est insignifiante en référence à la technicité fournie et les incitations financières utilisées.

3.1.6. Consommation

La consommation moyenne (durant les 43 dernières années) des céréales en Algérie, est de 212 kg/personne/an. Elle est inférieure à la moyenne mondiale de 317 kg et à celle du Maroc équivalente à 240 kg ; mais elle reste supérieure à celle de la Tunisie (205 kg) (FAO, 2004b). Aussi, le CNIS (2005) souligne que cette consommation est en hausse régulière en relation avec la croissance démographique (10 millions en 1962 à 32 millions en 2005) et la baisse du pouvoir d'achat des ménages. Mais, également en raison des productions très insuffisantes. Les hausses sont passées de 150 kg de 1962/1969 à 196 kg les années 70. Elles ont atteint environ 208 et 220 kg les années 80 et 90 (Larbi, 1990 ; Bencharif et al., 1996) et ont cru à 250 kg en 2000 avec un pourcentage maximum de 18%.

L'accroissement progressif des dernières décennies, soulève l'importance d'estimer l'autosuffisance (%) en Algérie. Selon la figure 5, une baisse régulière de l'autosuffisance est enregistrée, malgré les productions élevées de 49 millions q en 1995/1996 et de 40 millions q en 2002/2003. Un déficit de production est enregistré en liaison avec la population en croissance. Les importations sont justifiées, mais restent aléatoires en relation avec les besoins de consommations qui ne sont couverts qu'à 30 % confirmant la dépendance alimentaire.

Les résultats ci-dessus, sont récapitulés comme suit. La ration alimentaire journalière de 250 kg/pers/an ou 685 g/pers/j sous forme de pain de 250 g, indique que 2 pains sur 3 sont importés, soit 28 q/pers/an. Une surestimation est montrée pour la période (1969-1988), une sous-estimation est observée pour la période (1988-2000). Elle reste importante à partir des années 1997-2000 où elle atteint -13% à -70%. Ces chiffres traduisent probablement une malnutrition d'une partie de la population.

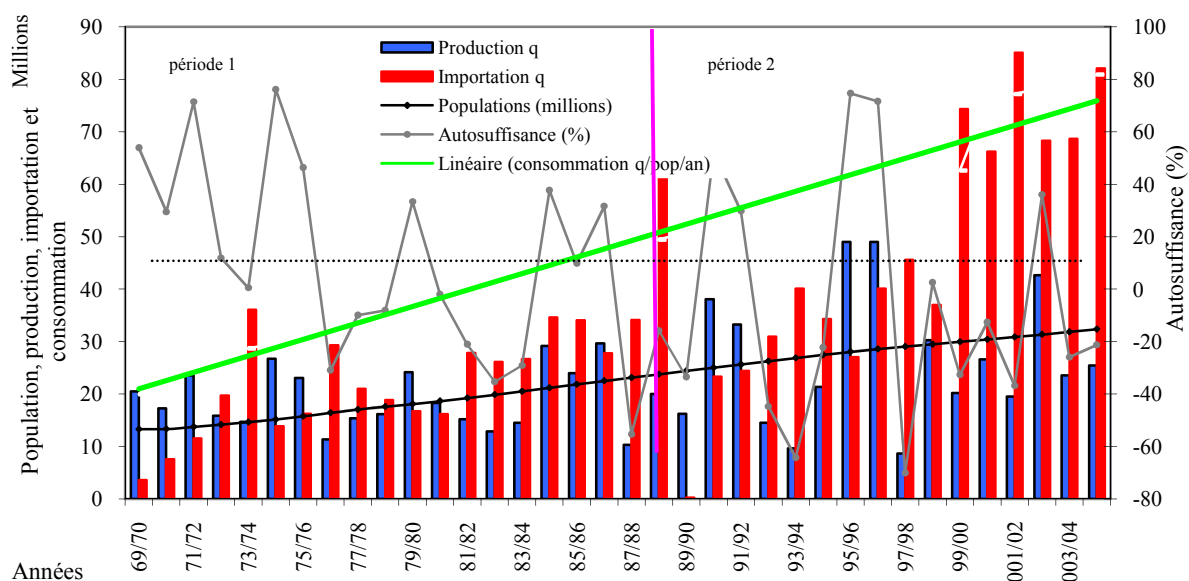


Figure 5. Evolution de la balance (%) des facteurs agro économiques (production, importation, consommation) sur une période de 43 ans.

3.1.5. Importations

Les statistiques agro économiques recueillies des documents de Rouverou(1930), Bouveret (1930) et CNIS (2005) appuyés par les résultats ci-dessus, montrent que l'Algérie a toujours recouru aux importations de céréales. Ces importations de l'ordre de 536 762 q à l'époque coloniale, sont passées à 4 millions q selon Bencharif et al. (1996) à la veille de l'indépendance (1960) et ont atteint plus de 60 millions q les années 2000. Comme indiqué dans la figure 5, le graphique montre deux périodes distinctes sur 43 ans. La première caractérise les années 1969/1970 à 1987/1988. La seconde caractérise les années 1988/1989 à 2004/2005. Durant la première période, les importations fluctuent entre 20 et 40 millions q. Durant la deuxième période, les importations connaissent un accroissement brutal atteignant des valeurs maximums de 60 à 80 millions q, en relation avec une population en croissance et donc une consommation accrue, les années 2000.

Le coût de revient des importations, est évalué moyennement à 15 milliards DA, équivalant à une moyenne de 500 millions de dollars (US) selon le marché de la Bourse d'avril 2006. Ce chiffre fluctue d'une année à une autre, en expertise avec la valeur changeante du Dinar algérien par rapport aux devises fortes.

2. Effet de la pluviométrie

Surface - production – rendement

La pluviométrie classée selon un ordre croissant, reflète les moyennes des surfaces emblavées, auxquelles correspondent des productions et des rendements annuels. Les correspondances sont représentées par les résultats statistiques, consignés dans la figure 6.

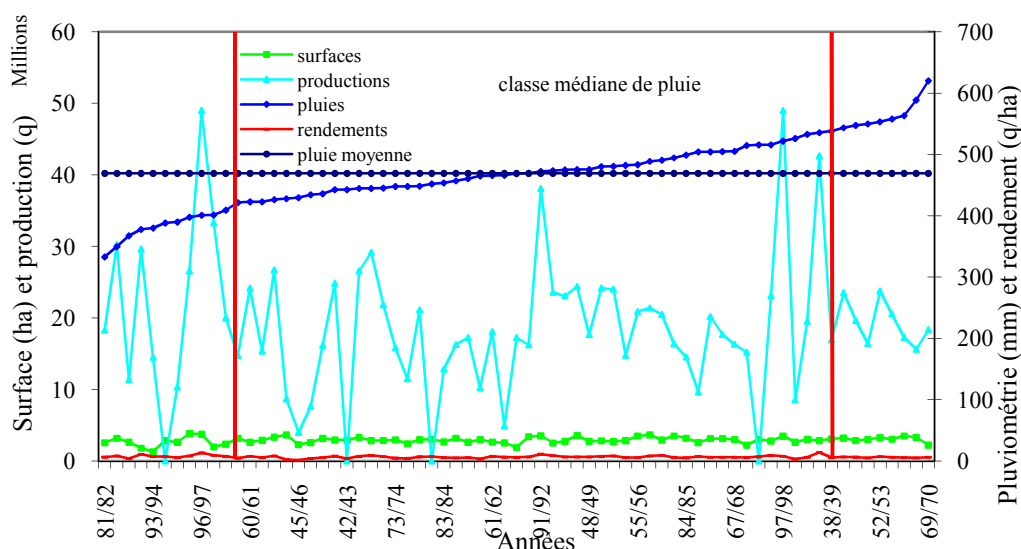


Figure 6. Evolution des surfaces emblavées (ha), des productions (q) et des rendements (q/ha).

La pluviométrie (400-550) mm largement dominante sur la période d'étude, coïncide parfaitement avec la moyenne des besoins en eau des céréales (Baldy, 1974) pour les régions algériennes. Mais, elle reste insuffisante pour expliquer la variabilité de la production et du rendement. En effet, l'augmentation des pluies, ne suit pas implicitement celles des surfaces, des productions et des rendements. Les coefficients de corrélations très faibles, entre 21%, 17% et 6% expliquent les liaisons à des probabilités variables de 8%, 15% et 40%. Ce constat est confirmé par le nombre d'observations (f) enregistré par classe, leurs fréquences (F), leurs probabilités (Pb) et leurs temps de retour (T) (Tableau 1). Ces résultats confirment ceux trouvés par Baumont (1949) dans la même région d'étude.

Tableau 1. Evolution des probabilités (Pb, %), des fréquences (F, %) et du temps de retour (T) de la pluviométrie (P en mm), de la surface (S), de la production (Pr) et du rendement (Rdt). Statistic results evolution (Pb, %; F, %, T) of rainfall (P en mm), area (S), production (Pr) and yield (Rdt).

Pluviométrie (mm)				Surface (ha)				Production (q)				Rendement (q/ha)			
classes	% Pb	T	% F	Classe	%Pb	T	% F	classe	%Pb	T	% F	classe	%Pb	T	% F
300 - 400	10	1	12	2,5 - 3	14	1	15	12355-10	10	1	13	0 - 4	8	1	5
400 - 550	58	5	83	3 - 3,5	50	2	72	10 - 30	53	4	77	4 - 8	47	3	69
550 - 650	95	39	7	3,5 - 40	86	3	13	30 - 50	90	28	10	8 - 14	85	33	26

Importations productions

La combinaison de la pluviométrie, de l'importation et de la production temporelle montre une évolution irrégulière. Cette évolution distingue des années humides caractérisées par des écarts

pluviométriques positifs (%) ; des années sèches qui reflètent des écarts pluviométriques négatifs (%) par rapport à la moyenne générale de la série (Figure 7).

Les années humides comptabilisent 515 mm/an en moyenne, soit un écart pluviométrique de +10%. Cet écart détermine une production de 21 millions q, soit +5% d'augmentation par rapport à la moyenne nationale, générant une importation équivalente à 31 millions q, estimée à 1,5 milliards de dollars.

Les années sèches avec 423 mm marquent un écart de -10%. La production équivalente à 17 millions q, soit 6% de moins, impose une importation équivalente à 37 millions q, évaluée à 1,8 milliards de dollars. Les moyennes calculées, masquent les années de production où l'écart est négatif, cas de l'année 1994/1995 et où l'écart est positif, cas de l'année 1995/1996 en relation avec les aléas de la pluviométrie et donc de la planification des importations.

La considération seule du paramètre «pluviométrie annuelle» en tant que facteur absolu, comportant des valeurs aléatoires extrêmes, reste insuffisante pour évaluer les dépenses relatives aux importations de blés.

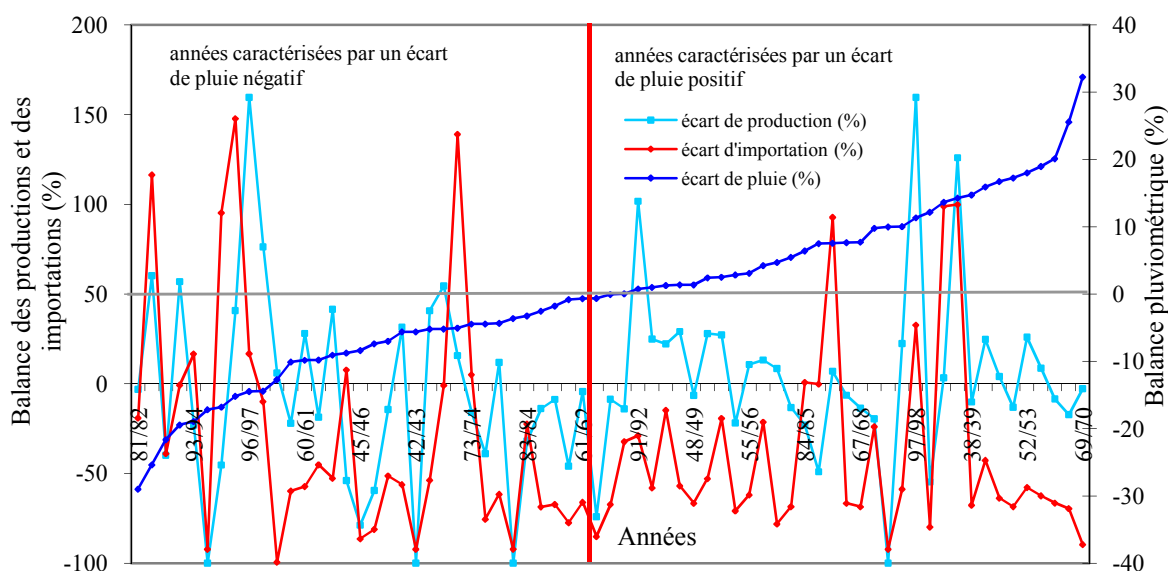


Figure 7. Evolution des importations par comparaison à la balance de la production nationale et les pluviométries, période (1969-2005).

4. CONCLUSION

La céréaliculture pluviale sur 70 ans, montre des surfaces dominées par des pluviométries comprises entre 450 et 550 mm. Ces pluies qui enregistrent des écarts de +10% et de -10% en moyenne, provoquent une augmentation de production de +5% et une diminution de -6% par comparaison à la moyenne nationale. Les années humides qui comptabilisent 92 mm de plus par rapport aux années sèches, produisent un surplus de seulement 5% par rapport à la moyenne générale. Cette augmentation est insuffisante assimilée aux besoins annuels de consommations de l'Algérien moyen, 250 kg/pers/an et comparée aux importations qui atteignent plus de 70%. La pluviométrie fournit une réponse partielle à l'hypothèse émise au départ, d'où l'intérêt d'une étude approfondie spatio-temporelle en combinaison avec les interférences climatiques, édaphiques et culturelles dans les régions céréalières du Nord du pays.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Badia J. (1970). Les statistiques. Stat., Biométrie, C.N.R, INA, Alger,; 60 p.
- Baldy Ch. (1974). Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques. Leur influence sur la production des principales zones céréalières d'Algérie. Rapport, ITGC; 72 p.

- Baumont M. (1949). Le blé. Ed. Que sais-je. n° 22 109, paris, 127 p.
- Bencharif A, Chaulet C., Chehat F, Kaci M., Sahli Z. (1996). La filière blé en Algérie. Le blé, la semoule et le pain. Ed, Karthala, Paris, 223 p.
- Bouveret A. (1930). Valeur commerciale des blés en Algérie. Débouchés qui leur sont offerts. Gouv, Gen, Alg, Direct, Agric, Colon : 27-31.
- Bulletin bimensuel. (2000). Le blé dur en Afrique du Nord. Vol 13, n°11, <http://www.agr.ca/policy/win/biweekly/index.htm>
- CNIS. (1969/2005). Bulletins de statistiques économiques. 300 p.
- CNIS. (2005). Agriculture algérienne. Les statistiques. <http://www.douanes.cnis.dz>
- Delgado C., Rosegrant M., Steinfeld H., Ehui S. et Courbois C. (1999). Vision 2020 pour l'alimentation, l'agriculture et l'environnement. Récapitulatif 2020 n° 61. Centre technique de coopération agricole, 6 p.
- FAO. (1997). Production. Ann., vol. 51, 239 p.
- FAO. (2004a). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Collection Agriculture, n° 35, 226 p.
- FAO. (2004b). Agriculture mondiale. Horizons 2015-2030, 97 p.
- Laborde J.P et Mouhous N. (1998). Notice d'utilisation du logiciel Hydrolab. Vers, 98,2 UNSA et CNRS, Nice, 43 p.
- Larbi R. (1990). Contribution à l'analyse de l'évolution du degré d'autosuffisance en céréales en Algérie, Mem, Ing, Econ, Rural, INA, 157 p
- Per Pinstrup A. (1996). L'alimentation et l'agriculture au XXIe siècle. Perspective économique. USIA, vol 1, Revue électronique.
- RGA. (2001). Rapport général RGA. Ministère Agriculture. CD-Room.
- Rouverou P. (1930). Statistique de la production des céréales en Algérie. Céréales d'Algérie. Gouv. Gen. Alg. Direct. Agric., Colon. : 2-58.

Efficacité technique et coût de production des dattes : cas de la région de Djerid.

Rached Z.⁴, Salmi A.², Khaldi R.³
Email: rached_zouhair@yahoo.fr

RESUME

Le but de ce travail est double. Le premier est d'estimer l'efficacité technique et le coût de production des dattes dans les régions de Djérid. Le second est de comparer ces deux indicateurs et de tester leur degré de corrélation. Pour ce faire, deux approches ont été mobilisées. La première est l'approche à frontière stochastique pour estimer les scores d'efficacité technique. La deuxième est celle du coût reconstitué pour calculer le coût de production des dattes. Ainsi, une enquête a été établie auprès de 84 agriculteurs. La comparaison de ces deux indicateurs a été réalisée par le calcul du coefficient de corrélation. Les résultats ont montré une augmentation potentielle de l'ordre de 13% de la production. Le coût de production demeure encourageant pour la production des dattes. Une corrélation moyenne entre les deux indicateurs cités a été détectée.

Mots clés : Coût de production, Efficacité technique, Approche à frontière stochastique, Djérid.

1. INTRODUCTION

Le coût de production varie parfois sensiblement d'une ferme à une autre. Cette variation, notamment des charges d'exploitation est principalement due au fait que le prix des intrants dépend de l'offre d'une part et de son utilisation d'autre part. Par conséquent, lorsque l'évolution du coût de production est analysée sur plusieurs fermes, on constate que certains coûts variables sont maîtrisables pour une exploitation, mais jusqu'à un certain niveau.

Toutefois, les charges constituant le coût de production sont des éléments contrôlables. Ces dernières sont directement liées à l'efficacité de l'exploitation, il devient impératif pour une telle entreprise d'en connaître sa valeur. La connaissance du coût de production devient très importante, surtout quand l'entreprise se retrouve en situation financière incertain. C'est l'indicateur primaire. De ceci, elle pourra répondre plus rapidement à la crise en essayant de contrôler le niveau de ses dépenses.

L'intérêt de calcul du coût de production est à deux niveaux. Le premier profit du calcul de coût de production pour l'unité de production est de comparer ses résultats avec celles des concurrents. Le deuxième profit résulte de la comparaison du coût de production d'une année à une autre. Elle permettra de juger les décisions prises au cours des années et d'identifier les améliorations bénéfiques apportées. En effet, lors de cette comparaison, la différence de coût encouragera les gestionnaires à se questionner sur les façons de faire pour améliorer le coût de certains facteurs ou le coût de production en général.

Cet indicateur primaire, demeure essentiel pour aider à l'uniformisation de l'efficacité des entreprises d'un même secteur et détecte par ailleurs, la mauvaise gestion et/ou l'inefficacité d'usage des facteurs de production. Cette anomalie d'usage a été déterminée par d'autres économistes par des méthodes paramétriques ou non paramétriques qui ont pour objet de mesurer le degré d'inefficacité technique ou en d'autre terme la production potentiel. Ces méthodes déterminent le niveau de production potentiel avec les mêmes quantités des intrants ou les quantités nécessaires pour réaliser ce même niveau de production. Mais la question qui se pose, pour améliorer la productivité d'une exploitation est-il suffisant de calculer le coût de production ? ou faut-il mesurer l'efficacité technique ?

Par conséquent, pour répondre à ce questionnement, la problématique de notre recherche est d'examiner la corrélation entre le coût de production et l'efficacité technique des unités de production. Le secteur des dattes a été sélectionné comme champs d'analyse.

Dans les sections subséquentes on présente la méthodologie d'approche de la recherche puis les résultats du coût de production ensuite les mesures de l'efficacité technique et la corrélation entre ses indicateurs et en fin la conclusion.

⁴ Centre Régional de la Recherche en Agriculture Oasienne-1-Deguech-2260

² Institut National Agronomique de Tunis.

³ Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie. Rue Hédi Karray -2049 Ariana - Tunisie

2. METHODOLOGIE D'APPROCHE

Le coût de production et l'efficacité technique constituent deux outils pertinents pour l'analyse des performances technique et économique des exploitations phoenicoles dans le Djérid. En effet, le premier est un indicateur économique facile à interpréter et le deuxième est un indicateur technique mais vise plutôt l'efficacité d'usage des ressources utilisées.

La méthodologie de la recherche est subdivisée en deux parties. La première présente le cadrage théorique et la méthode de production des données. La seconde est liée aux méthodes d'analyse des données.

Méthodes d'analyse des données

Afin de comparer les exploitations phoenicoles des méthodologies complémentaires d'analyse ont été mobilisées à savoir, le calcul des coûts de production et la mesure de l'efficacité technique et l'identification de ses déterminants.

Coût de production

Le coût de production est calculé sur la base de la valeur des facteurs de production utilisés durant la campagne agricole 2005-2006. Ces derniers sont obtenus à partir des fiches technico-économique du questionnaire établies pour chaque production. Les prix utilisés des intrants correspondent aux prix du marché. Pour l'estimation de la valeur de la main d'œuvre familiale, il s'agit de l'approche des coûts reconstitués. Cette approche a été utilisée par plusieurs économistes à savoir Desebois, 2002, Khaldi et Zekri, 2002, Rached et al en 2011...

Mesure de l'efficacité technique

L'approche retenue pour la détermination des scores d'efficacité est l'approche à frontière stochastique. Le modèle adopté est un modèle qui permet l'estimation simultanée de la frontière de production stochastique et l'effet de l'inefficacité technique.

Pour estimer l'efficacité productive et analyser ses déterminants, plusieurs études se sont intéressées aux facteurs explicatifs des indices d'efficacité technique de production. Ainsi, jusqu'au début des années quatre-vingt-dix, ces études utilisaient une approche en deux étapes : La première concerne l'estimation de la frontière stochastique et la deuxième consiste à spécifier un modèle de régression de l'indice d'efficacité technique d'une firme par des variables explicatives. Toutefois, cette procédure se heurte au problème de contradiction avec l'hypothèse d'indépendance des termes d'erreurs opérée lors de la première étape.

En vue de contourner ce problème, plusieurs auteurs ont suggéré des variantes de modèles permettant l'estimation simultanée de la frontière de production stochastique et l'effet de l'inefficacité technique.

Estimation des paramètres de la frontière stochastique de production

Pour estimer la frontière stochastique de production, le modèle établi par (Kumbhakar *et al.*, 1991 ; Reifschneider et Stevensen, 1991 ; Battese et Coelli, 1996 ; Huang et Liu, 1994 ; Battese et Coelli, 1995 ; Vangelise et al., 2002 et Karray et al, 2004) a été utilisé. Il est formulé comme suit :

$$Y_i = f(x_i; \beta) e^{v_i - u_i} \quad (1)$$

$$u_i = \delta_0 + z_i \delta + w_i \quad (2)$$

Où : Y_i désigne le niveau de production de l'exploitation i ,

x_i est un vecteur d'intrants,

β est un vecteur de paramètres à estimer,

w_i est un terme d'erreur aléatoire.

Avec v_i suit la loi normale $N(0, \sigma_v^2)$ et introduit les effets aléatoires dans le processus de production. La composante $u_i > 0$, représente l'inefficacité technique en terme d'écart entre l'output observé et théorique. Dans ce travail, u_i est spécifié comme une variable aléatoire normale tronquée avec une variance homoscedastique telle que : $u_i \sim N^+(z_i \delta; \sigma_u^2)$. Les coefficients de la frontière de production du modèle des effets d'inefficacité technique et les paramètres de variances peuvent être estimés par la méthode de Maximum de Vraisemblance. Le coefficient δ mesure l'effet des variables

exogènes z_i sur l'inefficacité. Lorsque ce coefficient prend une valeur positive, cela signifie que la variable correspondante a un impact négatif sur l'efficacité technique de production. Par contre, si le coefficient est précédé par un signe négatif la variable a un effet positif sur l'efficacité technique. Le modèle d'inefficacité technique pour une exploitation i pourrait être défini par l'expression suivante :

$$ET_i = \exp(-u_i) = \exp(-z_i \delta - w_i) \quad (3)$$

L'estimateur de cette efficacité technique peut être obtenu par l'espérance conditionnelle de u_i étant donné le terme de l'erreur composé (Jondrow *et al.* 1982).

Le paramètre $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma_v^2$ reflète la présence dans le modèle du terme d'inefficacité. Il donne la proportion de la déviation entre la production observée et celle de la frontière due à l'inefficacité technique. Si ce paramètre se rapproche de l'unité alors le modèle se réduit à celui d'une frontière déterministe.

Dans ce travail, les techniques de production des dattes sont représentées par une forme fonctionnelle de type *translog*. Les équations (6) et (7) ci-dessous présentent ces techniques ainsi que la composante relative aux effets d'inefficacité technique :

$$Y_i = f(x_i; \beta) e^{v_i - u_i} \quad (4)$$

$$ET_i = \exp(-u_i) = \exp(-z_i \delta - w_i) \quad (5)$$

Ln(1)

$$\Rightarrow \text{Ln} y_i = \beta_0 + 1/2 \sum_{j=1}^j \sum_{k=1}^j \beta_{jk} \ln x_{ji} \ln x_{ki} + v_i - u_i \quad (6)$$

$$u_i = \delta_0 + \sum_{m=1}^M \delta_m z_m + w_i \quad (7)$$

Où : u_i : étant donné le terme de l'erreur composé ;

δ_i : Mesure l'effet des variables exogènes z_i sur l'inefficacité ;

z_i : ce sont les variables exogènes expliquant l'inefficacité ;

$$\begin{aligned} \text{Ln} Y_i = & \beta_0 + \beta_1 \text{Ln} K_i + \beta_2 \text{Ln} L_i + \beta_3 \text{Ln} E_i + \beta_4 \text{Ln} F_i + 1/2 \beta_5 (\text{Ln} K_i)^2 + 1/2 \beta_6 (\text{Ln} L_i)^2 \\ & + 1/2 \beta_7 (\text{Ln} E_i)^2 + 1/2 \beta_8 (\text{Ln} F_i)^2 + \beta_9 \text{Ln} K_i \text{Ln} L_i + \beta_{10} \text{Ln} K_i \text{Ln} F_i + \beta_{11} \text{Ln} K_i \text{Ln} E_i \\ & + \beta_{12} \text{Ln} L_i \text{Ln} E_i + \beta_{13} \text{Ln} L_i \text{Ln} F_i + \beta_{14} \text{Ln} E_i \text{Ln} F_i + v_i - u_i \end{aligned} \quad (6)$$

Avec : Y_i : La valeur de la production des dattes de l'exploitation i (enDt);

K_i : Le capital investi dans l'exploitation i (en Dt);

L_i : Le travail effectué au niveau de l'exploitation i (en Dt);

E_i : la quantité d'eau d'irrigation utilisée par l'exploitation i (en Dt);

F_i : La valeur des éléments fertilisants (fumier ou composte) utilisés dans l'exploitation i pour la production des dattes (en Dt).

Déterminants de l'inefficacité

L'identification des déterminants de l'inefficacité technique a été effectuée par l'estimation du modèle suivant :

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 (Md)_i + \delta_2 (Age)_i + \delta_3 (AS)_i + \delta_4 (Pe)_i + \delta_5 (Fa)_i + \delta_6 (D)_i + w_i \quad (7)$$

avec : Md_i : Le mode de culture ($Md_i=1$ si la production des dattes est en mode biologique et $Md_i=0$ sinon);

Age_i : l'âge du propriétaire de l'exploitation i ;

AS_i : activité secondaire de l'exploitant ($AS_i=1$ si le producteur a une activité secondaire hors exploitation et $AS=0$ si non) ;

P_{e_i} : périmètre dans lequel est située l'exploitation i ;

F_{a_i} : formation agricole ($F_{a_i}=1$ si l'agriculteur a suivi une formation agricole $F_{a_i}=0$ si non) ;

D_i : densité de plantation (nombre de palmiers-dattiers par ha).

Ces variables reflètent les conditions techniques et socio-économiques des exploitations retenues comme hypothèses de la variabilité des niveaux d'efficacité des exploitations.

Le logiciel utilisé pour l'estimation simultanée des scores d'efficacité des exploitations oasiennes et les déterminants de l'efficacité technique est le Frontier4.1.

Coefficient de corrélation

Le coefficient de corrélation entre le coût de production et l'efficacité technique est calculé sur la base de mesure des scores de l'efficacité technique des exploitations agricoles et le coût de production enregistré pour chaque unité de production phoenicicole. Ce dernier est établi par le tableur Excel.

Méthode de collecte des données

L'efficacité technique des dattes et de coût de production ont été calculés sur la base des données micro-économiques collectées par des enquêtes directes auprès d'un échantillon de 84 producteurs du gouvernorat de Tozeur. La taille de l'échantillon est liée aux moyens humains et matériels et à la contrainte temps. Le choix a été effectué en collaboration avec les responsables du Commissariat Régional au Développement Agricole de Tozeur et de la Cellule Territoriale de Vulgarisation de Hezoua.

Notre enquête est structurée en cinq parties. La première Comprend l'identification socio-économique de l'exploitant et de l'exploitation. la seconde porte sur l'amont de l'exploitation à savoir l'approvisionnement en intrants et l'appui de la vulgarisation. La troisième comprend la fiche technico-économique de production pour chaque mode de culture. La quatrième et la cinquième se composent respectivement des opérations post-récolte et les contraintes à la production.

3. RESULTATS

Calcul de coût de production

Les charges opérationnelles liées à la production des dattes varient d'une exploitation à une autre et d'un mode de culture à un autre selon les moyens de chaque agriculteur. Elles comprennent la main d'œuvre nécessaire à la pollinisation, au ciselage et au travail du sol alors que les intrants regroupent l'eau d'irrigation, le fumier ou le composte, les produits phytosanitaires et les autres charges (gasoil, moustiquaires).

La répartition des charges de production par hectare figure au tableau 1. Ces dernières varient entre 630dt /ha et 4670dt/ha avec une moyenne de 1798dt/ha. La structure des charges révèle que les intrants et la main d'œuvre représentent respectivement 44% et 56% du total des charges. Pour les intrants, l'eau représente 65% de leurs valeurs contre 40% pour la fertilisation.

Tableau 1. Structure des charges opérationnelles

Charges	Intrants		Main d'œuvre		Total	
	DT/ha	%	DT/ha	%	DT/ha	%
Minimum	370		230		630	
Maximum	1690		4040		4670	
Moyenne	792	44	1006	56	1798	100
N	84		84		84	

Source: Notre enquête, 2007

La production est estimée à partir des déclarations des agriculteurs enquêtés. Le rendement par pied est calculé sur la base du ratio production/nombre de pieds productifs, (sachant que tous les arbres des exploitations enquêtées sont productifs). Tandis que la valeur de la production (ou le produit brut) est donnée par le GDAB (l'acheteur du produit) à laquelle a été ajoutée la valeur de l'autoconsommation. Le rendement, la production et le produit brut sont représentés dans le tableau2. En effet, le rendement par pied fluctue entre un minima de 6 kg/pied et un maxima de 105kg de datte par pied. Par conséquence, le produit brut enregistre une valeur comprise entre 1100dt/ha et 13600dt/ha.

Tableau 2. Rendement, production et produit brut des dattes

	Rendement (kg/p)	Production (kg/ha)	Produit brut (DT/ha)
Minimum	6	1050	1100
Maximum	105	12500	13600
Moyenne	48	6154	6101
N	84	84	84

Source: Notre enquête, 2007

Le calcul de coût unitaire de production est obtenu par le rapport entre la somme des coûts des facteurs de production utilisés et la quantité total produite par une exploitation donnée durant une campagne agricole. Ce coût varie de 0,100Dt par kg à 0,881 Dt par kg (Tableau 3).

Tableau 3. Coût de production d'un kilogramme de dattes

	Coût de production en dt/kg
Minimum	0,100
Maximum	0,881
Moyenne	0,342

Source: Notre enquête, 2007

Mesures des scores de l'efficacité technique

Les paramètres de la frontière de production stochastique et les effets d'inefficacité technique ont été estimés par la méthode du maximum de vraisemblance obtenue en utilisant le logiciel *Frontier4.1* (Coelli, 1996). Pour la spécification du modèle de la frontière stochastique, des tests statistiques d'hypothèses sont réalisés. Les tests d'hypothèses sont obtenus en utilisant le ratio de vraisemblance généralisé. Ce ratio, distribué suivant un *Chi-deux*, est défini comme suit :

$$\lambda = -2(\ln L(H_0) - \ln L(H_1))$$

$L(H_0)$ et $L(H_1)$ sont les valeurs du logarithme de la fonction de vraisemblance sous la spécification de l'hypothèse nulle H_0 et l'hypothèse alternative H_1 ; respectivement du Cobb-Dougllass et du translog. Les résultats de ces tests se trouvent rassemblés dans le tableau 4.

Tableau 4. Tests d'hypothèses des paramètres du modèle de frontière stochastique et d'inefficacité

Hypothèse Nulle	Rapport de Vraisemblance	d.l	Valeur Critique au seuil de 5%	Décision
Cobb-Dougllass $\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=\beta_{10}=\beta_{11}=\beta_{12}=\beta_{13}=\beta_{14}=0$	21,12	10	18,3	Rejet de H_0

L'interprétation de la valeur relative au rapport de vraisemblance suggère le rejet au seuil de 5% de l'hypothèse nulle de la fonction de production Cobb-Dougllass ($\beta_{ij}=0, \forall i,j$). Ainsi, le modèle retenu qui permet de mieux saisir l'impact des différents facteurs de production et des différentes variables d'inefficacité technique est la technologie de production translog.

L'approche stochastique est justifiée par la valeur du paramètre γ qui explique l'écart entre la production observée et la production potentielle du secteur dû à l'inefficacité technique. Ceci nous renseigne sur la présence du terme d'inefficacité des secteurs d'une part, vu que le paramètre γ est différent de zéro. D'autre part ces valeurs sont différentes de 1 ce qui confirme l'existence du terme aléatoire.

La valeur du paramètre γ est de 46%. Par ailleurs, le terme aléatoire est de 54%. Par conséquent, notre approche est justifiée.

Estimation des paramètres de la frontière d'inefficacité de production et ses déterminants

Sur le plan économique, les résultats d'estimation de la frontière de production des dattes sont globalement satisfaisants. Les coefficients estimés de la main d'œuvre, de l'eau et de la fertilisation sont positifs. Ce signe confirme la relation positive attendue entre les inputs et l'output. En effet, le coefficient relatif à l'eau est significatif au seuil de 5%. Pour les coefficients relatifs à la fertilisation, à la main d'œuvre et au capital, ils sont statistiquement significatifs au seuil de 10% (Tableau 5).

Après plusieurs tests, les variables socio-économiques retenues pour expliquer l'inefficacité technique dans le secteur dattes sont : l'âge de l'exploitant, le mode de conduite adopté par l'agriculteur (biologique ou conventionnel), le périmètre dans lequel est située l'exploitation, la présence ou non d'une activité secondaire pour les exploitants, la formation agricole des agriculteurs et la densité de plantation. Parmi l'ensemble de ces variables, la formation agricole, le mode de culture et l'activité secondaire ont des coefficients négatifs et sont statistiquement significatifs au seuil de 10%. Ce signe indique que ces variables ont des effets positifs sur l'efficacité technique du secteur dattes. En effet, le mode de culture notamment le mode biologique améliore l'efficacité technique des exploitations. Par ailleurs, la pluriactivité joue un rôle déterminant dans le financement des opérations culturales des dattes. Il ressort aussi de ces résultats que la formation agricole à travers l'assistance à des journées de formation et l'encadrement technique enrichissent le savoir-faire des paysans et, par conséquent améliorent les rendements.

Tableau 5. Paramètres estimés du modèle de frontière stochastique d'inefficacité de production des exploitations phoenicicoles

	Paramètres estimés	t-Student
Modèle de Frontière Stochastique		
Cte	0,065	0,594
Ln(E)	0,697	2,829*
Ln(M)	0,174	1,562**
Ln(F)	0,112	1,472**
Ln(K)	0,102	1,841**
Ln(E) ²	0,469	1,529**
Ln(M) ²	0,012	0,101
Ln(F) ²	0,014	0,952
Ln(K) ²	0,018	1,711**
Ln(E)*Ln(M)	0,060	0,213
Ln(E)*Ln(F)	-0,033	-0,294
Ln(E)*Ln(K)	0,004	0,067
Ln(M)*Ln(F)	-0,004	-0,059
Ln(M)*Ln(K)	0,002	0,051
Ln(K)*Ln(F)	-0,001	-0,032
Modèle des Effets d'Inefficacité		
Cte	-1,294	-1,376
Mode	-0,820	-1,486**
Formation agricole	-0,858	-1,537**
Activité secondaire	-0,780	-1,468**
Densité	0,007	1,728**
Age	0,012	1,323
Périmètre	0,208	1,634**
Paramètres de la Variance		
sigma-square	0,142	3,420*
gamma	0,465	2,110*
LnF	-16,98	

* : indique la signification au seuil de 5% ; ** : indique la signification au seuil de 10%.

Le périmètre et la densité de plantation par hectare présentent, à contrario, des signes positifs justifiant leurs effets négatifs sur l'efficacité technique de production. La densité importante affecte négativement l'efficacité technique des palmeraies. Ceci est conforme à la réalité observée sur le terrain étant donné que plus de 30 % des agriculteurs pratiquent des densités supérieures aux normes recommandées soit de 110 pieds/ha. Les périmètres récents présentent quelques contraintes liées à un débit d'irrigation faible, à la salinité de l'eau et aux problèmes de gestion de répartition des tours d'eau et à la texture du sol. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les projets réalisés n'ont pas été suffisamment étudiés, d'où le déséquilibre observé entre la demande et l'offre en eau. Par ailleurs, l'âge a un effet non significatif au seuil de 10%.

Les élasticités partielles de production, indiquées dans le tableau 6, calculées par rapport aux quatre facteurs de production révèlent que l'impact du facteur eau est supérieur à ceux des facteurs capital, travail et fertilisation. En effet, les élasticités de la production par rapport à l'eau, au travail, au capital et à la fertilisation sont en moyenne de 0,683 ; 0,169 ; 0,064 et 0,106 respectivement. C'est à dire, une augmentation de 10 % de la somme payée pour l'eau augmentera la valeur de la production de 6,83 %, une utilisation supplémentaire de 10 % de la valeur de la main d'œuvre ajoutera à la valeur de la production une somme de 1,69 % de la recette et une utilisation supplémentaire de 10% de la valeur du fumier accroîtra la recette totale de 1,06%.

Tableau 6. Elasticités partielles de production phoenicicole

Elasticité de la main d'œuvre	0,169
Elasticité de l'eau	0,683
Elasticité de la fertilisation	0,106
Elasticité du capital	0,064
Elasticité d'échelle	1,023

Niveaux d'efficacité

Sur le plan politique, la connaissance du niveau d'efficacité d'une production donnée est d'une grande utilité. Elle permet d'avoir une idée sur les gains potentiels du secteur dattes en utilisant les mêmes quantités de facteurs de production.

Les fréquences des scores moyens de l'efficacité technique des exploitations phoenicicoles de la région de Hezoua figurent au tableau 7. Ce dernier témoigne de la présence d'une inefficacité technique de production des dattes au niveau des exploitations étudiées. L'efficacité technique moyenne est de l'ordre de 87%. Elle fluctue entre 34% et 99%. Près des deux tiers des exploitations de l'échantillon (76 %) ont une efficacité technique supérieure à 80%.

Près de 20% des exploitations ont une efficacité comprise entre 60 et 80% et seulement 4% des exploitations ont un niveau d'efficacité technique inférieur à 60%. Ces chiffres indiquent d'une part l'hétérogénéité des exploitations du point de vue technique et d'autre part le niveau satisfaisant d'efficacité d'une grande partie des exploitations. Ces données suggèrent la présence d'un potentiel de production pouvant enregistrer un gain de 13 % par rapport à l'état actuel.

Tableau 7. Fréquences de distribution de l'efficacité technique pour les exploitations phoenicicoles.

Efficacité Technique (%)	Nombre d'exploitations	Pourcentage d'exploitations (%)
ET ≤ 60	3	4
60 < ET ≤ 80	19	20
ET > 80	59	76
Efficacité moyenne	87	
Efficacité min.	34	
Efficacité max.	99	

Le coût de production et l'efficacité technique

Ce paragraphe détecte le lien entre le coût de production et l'efficacité technique. En effet, le calcul de coefficient de corrélation permet de répondre au problème de départ c'est-à-dire est-il suffisant d'utiliser un seul indicateur ou non. Le tableau 8 montre que l'efficacité technique est significativement corrélée avec le coût total de production par hectare et le coût unitaire de production de dattes avec des coefficients respectifs de 0,309 et -0,516. De ces coefficients on peut conclure que les exploitations les plus efficaces produisent avec le coût unitaire le plus faible. Toutefois, le coût global de production d'un hectare présente une corrélation faible avec la performance technique. Ces résultats sont conformes avec celles dégagées par Romain et Lambert en 2008.

Tableau 8. Coefficient de corrélation entre l'efficacité technique et les coûts de production

		Coût /ha	Coût /KG
Efficacité technique	Pearson Corrélation	0,309**	-0,516**
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,000
	Covariance	28,213	-0,023

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

L'examen du coefficient de corrélation révèle que la performance technique n'est pas garante d'une performance économique. Néanmoins, la performance est une condition nécessaire mais insuffisante pour avoir un coût unitaire réduit.

4. CONCLUSION

Bien que l'offre globale des dattes augmente, la croissance de la productivité du secteur reste encore faible. En effet, l'efficacité technique des exploitations phoenicoles notamment à la région de Djérid demeure limitée soit de l'ordre de 87%. En d'autres termes, avec les mêmes ressources de production on peut améliorer la production des dattes de 13%. Le périmètre et la densité de plantation par hectare ont des effets négatifs sur l'efficacité technique. Alors que, la formation agricole, le mode de culture et l'activité secondaire ont des effets positifs sur l'efficacité technique du secteur dattes.

Bien que le coût des facteurs subisse une augmentation continue, le secteur demeure encore rentable. En effet, ce coût varie de 0,100Dt par kg à 0,881 Dt par kg, il est nettement inférieur aux prix de vente.

La performance technique n'est pas garante d'une performance économique. Toutefois, le coût global de production d'un hectare présente une corrélation faible avec la performance technique. Les exploitations les plus efficaces produisent avec le coût unitaire le plus faible.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Battese, G. E. et Coelli T. J. (1988). Prediction of Firm-level Technical Efficiencies with a Generalized Frontier Production Function and Panel Data. *J. Econometrics* 38: 387-399.
- Battese, G. E. (1992). Frontier Production Functions and Technical Efficiency: A Survey of Empirical Applications in Agricultural Economics. *Agr. Econ.* 7: 185-208.
- Battese, G.E. et Coelli T.J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*. 20, 325-332.
- Coelli T.J. (1996). A guide to frontier version 4.1. A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. CEPA, working papers, 7/96, Australia.
- Desbois D. (2002). Coûts de production agricole : Comparaison de deux méthodes d'estimation sur la base du RICA. Insee-Méthodes : Actes des Journées de Méthodologie Statistique 2002. INRA. Economie et Sociologie rurales et MAAPAR/DAF/SCEES (Bureau du RICA).
- Huang C.J., et Liu J. T. (1994). Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function. *Journal of Productivity Analysis*. 2, 171-80.
- Jondrow J., Lovell C. A., Materov I. S. et P Schmidt. (1982). On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model. *J. Econometrics* 19: 233- 238.
- Khaldi R. et Zekri S. (2002). Etude des légumineuses alimentaires dans les systèmes de production du nord de la Tunisie ; situation actuelle et possibilité de développement. Ministère de l'Agriculture - GTZ.

- Karray B., Lachaal L., Dhehibi B. et Chebil A. (2004). Mesure et déterminants de l'efficacité technique « cas des exploitations oléicoles de la région de Sfax ».
- Kumbhakar S.C., Ghosh S. et McGuckin J.T. (1991). A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in U.S. dairy farms. *Journal of Business and Economic Statistics*. 9, 279-286.
- Rached Z., Salmi A. et Khaldi R. (2011). Opportunité Economique des Dattes Biologiques en Tunisie :Cas de la Région de Djérid. *ANNALES de l'INRAT*.2011 N°84.
- Reifschneider D. et Stevenson R. (1991). Systematic departures from the frontier: A framework for the analysis of firm inefficiency. *International Economic Review*. 32, 715-23.
- Robert Romain et Rémy Lambert. (2008). Efficacité technique et costs de production dans les Secteurs Laitiers du Québec et de l'Ontario. *Canadian Journal of Agricultural Economics / Revue canadienne d'agroéconomie*.Volume 43 , Issue 1 , pages 37-55 , Mars 1995.
- Vangelis T., Christos J.P. et Christos F., 2002. Empirical evidence of technical efficiency Levels in greek Organic and conventional farms. *Agricultural Journal of economics*. August 2002, vol.3.No2.

Intérêt de l'ultrasonographie dans le suivi de la reproduction des brebis de race blanche dans la wilaya de Constantine

ADNANE M^{1*}, MIROUD K¹, KAIDI R²

1 Université d'El-Tarf. Algérie

2 Université SAAD DAHLEB -Blida. Algérie

RESUME

L'ultrasonographie, via l'échographie « mode B » en temps réel, a été utilisée chez la brebis de race blanche dans la wilaya de Constantine, dans un cadre de suivi de la reproduction afin de souligner son intérêt dans la détermination de la cyclicité de cette espèce. La détermination de l'état de gravidité ou non d'animaux dont les chaleurs ont été synchronisées, en saison et en contre saison sexuelles, et de celles qui n'ont subi aucun traitement et n'ayant pas été séparées des béliers, a été entreprise. Un nombre de 3091 individus répartis sur 10 exploitations ovines dont certaines étaient considérées comme « Fermes Pilotes », a été suivi. Cette technique s'est montrée très utile du fait que les résultats obtenus (taux de gestation moyens de 83.66% et 26,95%) ont pu être exploités à des fins de gestion rationnelle de l'élevage. Les performances des brebis en particulier et de l'ensemble des ovins en général connaîtront une amélioration sensible si cette technique venait à être généralisée.

Mots clés : Brebis, ultrasonographie, mode B, Cyclicité.

1. INTRODUCTION

L'étude a été réalisée dans quatre fermes pilotes à gestion eupique et six exploitations privées sises toutes dans les communes de Constantine. La période d'étude s'est étalée du mois d'avril 2009 jusqu'au mois de septembre 2010. Elle a porté sur 3091 brebis de la race blanche exclusivement, 354 brebis où aucune conduite rationnelle de la reproduction n'était pratiquée (synchronisation des chaleurs, programme de lâcher et retrait des béliers), ont servi de troupeau « témoin ». Un nombre de

2737 brebis ont été synchronisés au moyen d'éponges vaginales imprégnées de progestagènes.

La technique ci-après a été adoptée :

- Aspersions de l'éponge à l'aide d'un spray à base d'oxytétracycline.

- Contention et identification de l'animal

-Insertion de l'éponge au niveau vaginal à l'aide d'un spéculum préalablement désinfecté (Figure 1).

- Retrait de l'éponge 12 jours après pose et injection intramusculaire de 400 UI de PMSG (Figure 2) au moment du retrait.



Figure 1. Matériels et produits de synchronisation utilisés (Miroud, 2010).



Figure 2. Flacons de PMSG (principe actif et solvant) (Miroud, 2010).

Les troupeaux où aucune conduite rationnelle de la reproduction n'était pratiquée (synchronisation des chaleurs, programme de lâcher et retrait des béliers) ont servi de troupeau « témoin ». Une exploitation comprenait à la fois des brebis traitées et non traitées (exploitation 05). Ces exploitations portent les numéros « 5' », 7, 8, 9 et 10.

2. MATERIEL ET METHODES

La synchronisation des chaleurs a été effectuée au moyen d'éponges vaginales imprégnées de progestagènes (Eponges vaginales **SYNCRO-PART® CEVA**; Acétate de Flugestone : 30 mg, Excipient QSP 1 éponge vaginale) (Figure 3), en association avec la PMSG. L'éponge a été laissée en place pendant 12 ou 13 jours.



Figure 3. Conditionnement et type d'éponges vaginales utilisées (SYNCRO-PART® ; CEVA).

Nous avons utilisé l'appareil échographique WED-3000V de fabrication chinoise (SHENZHEN WELL.D MEDICAL ELECTRONICS CO. LTD.) doté d'une sonde linéaire de fréquences variables allant de 5.5 MHz à 7.5 MHz. Cet appareil fonctionne sur secteur et batterie à la fois avec une autonomie de 3 heures environ.

Les brebis ont été confinées dans un enclos assez spacieux pour éviter un surpeuplement préjudiciable à leur santé mais suffisamment étroit pour que les ouvriers chargés de les attraper et les présenter à l'opérateur se fatiguent le moins possible et soient le plus performants.

L'opérateur assis sur une botte de foin, adossé à un mur, dans un coin assez ombragé, appliquait la sonde préalablement recouverte de gel, au niveau de l'aîne droite de la brebis en position debout, après avoir écarté le membre postérieur droit légèrement vers la droite. La brebis étant présentée par sa région postérieure.

Le BCS des brebis a été relevé au moment de la mise en place des éponges vaginales, ou au moment de leur retrait. La méthode décrite par Russel (1984) et Lloyd (2005) a été utilisée. Une échelle de notation de 0 à 5 a permis d'attribuer à chaque individu une note. Cette dernière a servi à le classer dans les intervalles de poids préalablement définis suivants : ≤ 2 ; > 2 et ≤ 3 et > 3 .

Pour évaluer le BCS, la région lombaire qui commence dès la dernière côte, est localisée ; les processus épineux et transverses des vertèbres lombaires sont alors palpés de manière à évaluer la quantité de muscle (loin = longissimus dorsi) et le degré d'adiposité qui les couvre .

3. RESULTATS

L'étude de la relation entre la note d'état corporel, le mode de lutte, et la saison durant laquelle le traitement hormonal a eu lieu, et le résultat du diagnostic échographique des brebis des exploitations suivies y compris celles ayant servi de témoin ont été traitées par l'analyse au test X^2 .

Le tableau 1 et la figure 4, montrent que le pourcentage de gestation des brebis traitées en avril-mai et en juillet était de 86.73 vs 26.95 % respectivement, et celui des brebis « témoins » (non traitées) était de 66.1 (diag. de gestation le 15/8/09).

L'analyse par le test du X^2 de la relation entre la saison de traitement et le pourcentage de gestation montre qu'il existe un effet significatif ($p < 0.05$) de la saison sur ce pourcentage (Tableau 1).

Tableau 1. Pourcentage de gestation en fonction de la saison du traitement

Saison	Témoins		Traitées en Avril-mai		Traitées en Juillet	
	f	%	f	%	f	%
Diag -	120	33.90	343	13.21	103	73.05
Diag+	234	66.10	2253	86.79	38	26.95
X^2	*					

* $p < 0.05$.

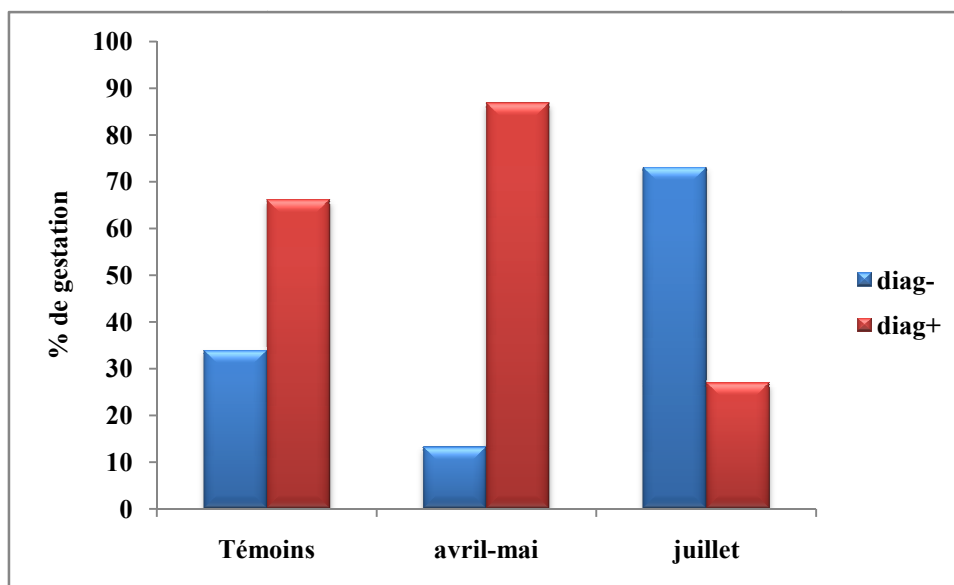


Figure 4. Représentation graphique des pourcentages de gestation des exploitations « témoins » et traitées en fonction de la saison.

4. CONCLUSION

Grâce à l'ultrasonographie, le diagnostic précoce de gestation chez la brebis est devenu possible. Son usage dans le cadre du suivi de la reproduction des brebis de la race blanche dans la wilaya de Constantine a permis de montrer qu'il est possible de détecter assez tôt (dans les 30 jours post-saillie) l'état de gravidité des brebis et particulièrement celles dont la fécondation a échoué. Cette méthode de diagnostic de gestation via l'échographie trans-abdominale pourrait permettre donc à nos éleveurs qui, jusque là attendaient le moment d'agnelage ou de développement mammaire pour s'assurer de la gestation de leurs animaux, d'organiser la gestion de leur troupeau en fonction du résultat connu suffisamment en avance.

En effet, ils ont désormais la possibilité de remettre les brebis non gestantes, dans les limites de temps raisonnables, i.e. précocement, avec les béliers après induction ou non des chaleurs (saison et contre saison sexuelles), de prendre la décision de réformer les brebis non gravides et particulièrement celles âgées, mammites chroniques et débilitées, de préparer les brebis à la lutte car la date de mise en reproduction peut être déterminée à partir de la date d'agnelage et d'envisager l'emploi de l'insémination artificielle.

Elle s'est révélée être assez utile dans la mesure où elle nous a permis d'obtenir un taux de gestation moyen de 83.66%. Des seuils de sensibilité assez élevés et de spécificité ont été rapportés : 96,29 % et 82,67 % (Boudjiza, 2010), 94,8 % et 96,6 % (Jardon et al., 1984), 99,9 % et 93,9 % (Fowler et Wilkins, 1984).

Elle pourrait en outre constituer un outil incontournable dans les programmes d'amélioration génétique par le biais de l'insémination artificielle.

La possibilité de sexer et de dénombrer les fœtus est un autre atout à prendre en considération.

Nous recommandons donc que l'usage de l'échographie en mode B en temps réel, dans le diagnostic de gestation précoce, soit le plus largement adopté par les praticiens vétérinaires et particulièrement ceux où l'ovin représente une part importante de leur clientèle car la productivité ne peut qu'en être augmentée.

Ceci peut être encouragé avec le concours de l'état qui pourrait subventionner, au même titre que l'insémination artificielle bovine, une partie du coût de l'appareil.

De nos jours, le prix de ce dernier a considérablement chuté. Il existe sur le marché des appareils dont le prix peut être amorti rapidement pour peu qu'un certain nombre d'échographie soit effectué. En outre, les praticiens vétérinaires pourraient suivre une formation, dont le coût est assez raisonnable, qui leur permettra de faire des diagnostics précoces de gestation aussi bien chez l'ovin que chez les autres animaux domestiques ; ils pourront éventuellement aussi utiliser l'appareil pour diagnostiquer des cas pathologiques de l'appareil reproducteur autant femelle que mâle.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Dr Miroud K de l'université d'El Tarf pour son aide inestimable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boudjiza Z.A. (2010). Intérêt de l'Ultrasonographie dans la Gestion de la Reproduction chez la Brebis de Race Blanche dans la région de Constantine.PFE., , p 62
- Fowler, D. G. and Wilkins,J.F. (1984). Diagnosis of pregnancy and number of fetuses in sheep by real time ultrasound imaging. I. Effects of number of fetuses, stage of gestation, operator and breed of ewe on accuracy of diagnosis, Livestock Prod. Sci., 11: 437-450.
- Hanzen Ch. (2010). La maîtrise des cycles chez les petits ruminants. Faculté de médecine vétérinaire. Université de Liège.,
- Lloyd C and Stubbings L. (2005).Target ewe management for better returns. In: Dodgson, G. (ed.) Better Returns Programme. EBLEX, Huntingdon, pp. 1–16. www.eblexbetterreturns.org.uk.
- Miroud., (2010). Non publié
- Russel, A.J.F. (1984). Body condition scoring of sheep. In Practice, 6, 91–3

Contribution à une solution typique avec un modèle agro-éco-architecturale pour revitaliser le Sahara

A.O. Abdelali^{1*}, D. Kholkhal¹, M. Sahnoune¹

¹Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen

22, Rue Abi Ayad Abdelkrim, Fg Pasteur B.P 119 Tlemcen

Emails: abdelaliokba@gmail.com, djamel_agro@yahoo.fr, sahnounemryem@yahoo.fr

RESUME

La lutte contre la désertification est un défi agronomique de chaque Etat, dont l'Algérie et les pays arabes voisins font partie. Elle préoccupe même le monde entier par ces effets néfastes, car on voit de plus en plus de terres érodées et un réchauffement climatique avec l'émission des gaz à effets de serre et une famine étalée dans les pays pauvres et même des crises économiques. Notre travail suggère une élaboration d'un modèle éco-agro-urbain pour pallier ce problème dangereux. Il en résulte ainsi une revitalisation durable du Sahara. Ce modèle consiste à prêter une forte attention sur un verset coranique purement agronomique, avec l'aide des nouveaux concepts de l'agriculture naturelle. On a envisagé une solution urbaine et architecturale incluse à la vie quotidienne de chaque individu participant à ce projet.

Mot clés : agriculture naturelle, Algérie, désertification, lutte, modèle.

SUMMARY

The fight against desertification is a challenge in agriculture in each state, including Algeria and neighboring Arab countries belong, it even concerns the world with these negative effects, as one sees more of eroded land and global warming with the emission of greenhouse gas and famine spread in poor countries and even economic crises. Our work suggests that you take a full eco model urban farm to overcome this dangerous problem, resulting revitalization of the Sahara in a sustainable manner. This model is to detail a scientific application of a purely agricultural verse with the help of the new concepts of natural farming. We have given an urban and architectural solution included in the daily life of every person involved in this project.

Keywords: natural agriculture, Alegria, désertification, fight, model.

1. INTRODUCTION

Les surfaces des terres agricoles sahariennes du monde arabe et d'autres pays fait paraître un écosystème très fragile, avec des sols peu fertiles ; On trouve de puissants vents de sable et la vie végétale demande de gros soins techniques et culturels.

Récemment, on a développé des forages profonds dans des nappes fossiles, où l'eau ne se renouvelle que très lentement. Ils se sont créés au cours d'une période géologique pluvieuse (continentale intercalaire et continentale terminale du Sahara, par exemple). Ces systèmes sont basés sur des cultures sous pivots interdisant tout quadrillage par des brise-vent. Ce qui provoque de fortes pertes par évapotranspiration latérale (Baldy et al., 1982). Aussi la pollution des nappes phréatiques, à cause de l'utilisation des engrais minéraux dans ces réseaux d'irrigations et même quand il brûle les chaumes par manque de vie microbienne dans le sol qui les fait dégrader.

2. METHODOLOGIE

L'expérience est citée dans le saint Coran par une histoire de deux hommes qui faisaient une discussion sur l'existence du Dieu, où l'un d'eux est un mécréant qui a fait une conception d'une parcelle qui convient aux régions arides dictées comme suit 'Au nom d'Allah et tout miséricordieux, Le très miséricordieux « Donne leur l'exemple de deux hommes ; a l'un d'eux nous avons assigné deux jardins de vigne que nous avons entourés de palmiers et nous avons mis entre eux des champs cultivés » Sourate la caverne, El kahf; Verset 32).

Ce mécréant, Dieu lui a donné un très bon résultat, expliqué par ce verset 'au nom d'Allah le tout miséricordieux, le très miséricordieux « les deux jardins produisaient leurs récoltes elles ne

manquaient de rien et nous avons fait jaillir entre eux un ruisseau et il avait des fruits » (Sourate la Caverne, El kahf; Verset 33,34)

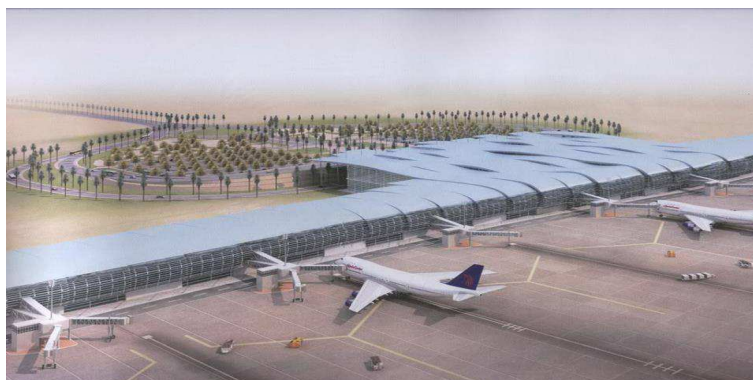


Figure 1. Dessin simulatif à peu près le travail "deux champs de culture principale et un brise-vent avec des palmiers et des routes et de l'urbanisme illustré par un aéroport".

3. RESULTATS

Ce modèle créé par ce mécréant dans cette zone désertée faisant apparaître une culture principale avec de la vigne entourée par un Brise-vent à base de palmier et finalement une culture intercalaire à base de champs cultivés entre les lignes de ce vignoble.

La nouveauté dans cet article est de remplacer :

- les cultures sous pivot
- les petites zones de cultures très intensives à base de palmiers et les oasis traditionnelles, où on trouve trois étages de végétation (Girard et Badly, 1963; Toutain, 1979; Badly, 1986) de façon aléatoire des palmiers dattiers. On trouve aussi au dessous des arbres (grenadiers, abricotiers, figuiers, vigne) et enfin des cultures annuelles (céréales cultures vivrières et maraichères d'hiver et d'été) et diverses plantes fourragères trèfles annuels comme le bersim ou le trèfle de perse ou pérennes comme les luzernes.

Par cette méthode qui englobe un écosystème complet simulant le système agro forestier par une culture principale, un brise-vent, et une culture intercalaire qui vient se poser entre les lignes de cette culture, respectivement, représentée par la vigne, les palmiers dattiers et des cultures herbacées.

Pour finaliser ce modèle il faut étudier les distances entre les différentes parties de culture et faire un peu de mélange d'arbres fruitiers et faire des semis sous les mulchs et fertiliser avec des copeaux de bois et les déchets ménagère et faire enrobé les graines par de l'argile pour une germination sûre (principe du jardinage dans l'agriculture naturelle). Et on fait aux alentours de l'urbanisation exemple illustré dans la figure 1 d'un aéroport de mohafazat Dahlakhia fait avec le même principe par l'université d'el Mansoura (Egypte).

4. CONCLUSION

On bénéficie de cette méthode une solution pour cultiver les zones arides par la présence des palmiers et les vignes qui sont adaptées à ces régions et qui font un ombrage pour les différentes cultures intercalaires (maraichage céréales et autres herbacés) et favorisant un microclimat et économisant de l'eau.

De plus, elle fait changer le climat en général faisant ainsi revenir la pluie. La formation des déserts n'est pas due à l'absence de pluie ; mais plutôt la pluie cesse de tomber parce que la végétation a disparu (Fukuoka, 1985), et comme résultat finale le Sahara sera revitalisé de nouveau.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baldy Ch., Dellecolle R., Guinot J.P., Kontongomde H., (1982). Etude agro météorologique du vent au sol en Haute-Volta. In : *proceedings techn. Conf. Climate in africa*.
- Baldy C., (1986). Agrométéorologie et développement des régions arides et semi arides. INRA éd., 115p.
- Coran, Sourat la caverne (El Kahf), Versets 32, 33,34.
- Fukuoka M., (1985). Agriculture naturelle Japan Publications, nippon C.I Fondation. 11p.
- Girard M., Baldy C., 1963. Rendement et évapotranspiration potentielle dans une oasis de bas Sahara (El Arfiane). Ann. Agron.,14, pp. 571-586.
- Toutain G., (1979). *Éléments d'agronomie saharienne* Publ.DGRST/LAT Paris Cell. Zones arides.277 p.

Le figuier de Barbarie : Quel intérêt pour les ruminants

Boudechiche Lamia

Département d'Agronomie, Université d'El-Tarf, BP 73, 36 000, Algérie

RESUME

L'élevage des ruminants nécessite la disponibilité de fourrage et la conduite d'élevage dans les zones arides demeure difficile en raison de la rareté du fourrage vert et sec. Les éleveurs algériens ne prêtent, malheureusement pas beaucoup d'importance à la culture et l'utilisation du cactus dans l'alimentation des ruminants. Le but majeur de cette étude est de déterminer la variation de la valeur nutritive des raquettes de cactus en fonction de leur âge, de leur variété et de la saison. Un deuxième but est ciblé, il s'agit de valoriser, à travers cette étude, outre les raquettes les résidus de fruits de cactus, non consommés par l'homme, en vue d'une consommation par le bétail. La composition chimique de cactus (raquettes et fruits) a révélé une teneur assez faible en matière sèche (maximum 60% de matière sèche en été) et en protéines (de 1 à 10% de MS). Leur teneur en MM est cependant élevée (43% MS).

Mots-clés: raquettes et fruits, cactus, alimentation du bétail, valeur nutritive.

SUMMARY

The breeding of ruminants requires the availability of fodder and herd management in arid areas is difficult because of the scarcity of green and dry fodder. The Algerian farmers do not pay, unfortunately, a lot of importance to the cultivation and use of cactus in the diet of ruminants. The major purpose of this study is to determine the change in the nutritional value of cactus depending on their age, their variety and season. A second goal through this study is to enhance its importance, in addition to cactus, the residues of cactus fruit, not consumed by humans, and direct it to feed the cattle. The chemical composition of cactus (pads and fruits) showed a relatively low content in Dry Material (maximum 60% DM in summer), and protein (from 1 to 10% DM). MM's content is high (43% DM).

Keywords: cactus and fruits, cactus, cattle feeding, nutrition value.

1. INTRODUCTION

Le cactus est une plante originaire du Mexique où elle a été utilisée par l'homme depuis 6500 ans avant J.C et fut l'une des bases de l'alimentation des populations indigènes. C'est une plante qui a l'aptitude de vivre avec une faible quantité d'eau et de supporter une longue période de sécheresse.

Dans de nombreux pays à climat semi-aride (Chili, Mexique, ...), *Opuntia ficus indica* fait l'objet d'une culture à part entière (in Barbera, 1995). *Opuntia ficus indica* L. Mill inermis, présente l'avantage d'être facilement utilisé comme fourrage par rapport à la variété épineuse *Opuntia amyoclea* Ten. Elle peut constituer près de 40% de la ration alimentaire des ovins soit 5 à 7 kg par jour (FAO, 1971).

Le cactus peut être, de ce fait, une espèce adéquate pour une agriculture durable dans les pays par sa résistance à la sécheresse et son utilisation dans l'alimentation de l'homme et du bétail.

L'Algérie est un pays qui possède différents climats, le changement de climats fait la différence des cultures et des pâturages. L'élevage des ruminants nécessite la disponibilité des fourrages et la conduite d'élevage dans les zones arides demeure difficile à cause de la rareté du fourrage vert et sec. Les éleveurs algériens ne prêtent, malheureusement pas, beaucoup d'importance à la culture et à l'utilisation du cactus dans l'alimentation des ruminants, ce qui pourrait être une alternative à l'utilisation des fourrages surtout durant les périodes de disette pour maintenir en vie les animaux.

L'utilisation aussi des rebuts de fruits non commercialisés constituent un meilleur aliment, ces fruits peuvent être distribués soit sous forme de bloc multi-nutritionnels soit sous forme d'ensilage ou bien dans un mélange alimentaire.

C'est ainsi que le développement de rations alimentaires pour ruminants à base de raquettes et fruits de cactus passe d'abord par la connaissance de la valeur nutritive de ces composants. Cette étude constitue un préambule puisqu'elle vise à apprécier et à comparer la composition chimique et la valeur nutritive des cladodes de figuier de barbarie de la région de Guelma, en fonction de leur âge et de la saison. en vue d'une exploitation alimentaire par le bétail.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Matériel végétal

Nous avons échantillonné des cladodes de cactus appartenant aux deux variétés: inerme (*Opuntia ficus indica*) et épineuse (*Opuntia amyoclea ten*) dans la région sud de la wilaya de Guelma (36°15'0" N et 7°30'0" E) qui se trouve au nord-est de l'Algérie, au niveau de son étage bioclimatique semi-aride.

Afin de caractériser les valeurs nutritives des raquettes et fruits de cactus et leurs variations en fonction des saisons, nous avons prélevé des raquettes de chaque catégorie (inerme et épineuse) à des intervalles réguliers de trois mois au niveau de la zone d'étude et ce, sur plusieurs pieds. Il s'agissait de prélever sur les pieds de cactus :

- Des raquettes de l'année (raquette se trouvant en haut de l'arbre sur lesquelles seulement l'initiation florale a lieu ;
- Celles âgées d'une année ;
- Et celles ayant plus de deux ans d'âge se trouvant en bas du pied.

Ainsi, les prélèvements des raquettes ont concerné chaque saison (été, automne, hiver et printemps) tandis que ceux des rebuts de fruits, ils n'ont été effectués qu'en été.

2.2. Analyses des échantillons au laboratoire

Toutes les raquettes, classées par âge et par saison, ainsi que les rebuts de fruits ont été analysés au laboratoire pour la détermination de leur composition chimique et de leur valeur nutritive.

Une fois les échantillons complètement séchés, ils ont été finement broyés puis conservés hermétiquement pour pouvoir les analyser.

Les analyses de la composition chimique des raquettes et rebuts de fruits de cactus ont porté sur : la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), les matières azotées totales (MAT), la cellulose brute (CB) et la teneur en calcium et en phosphore, selon les méthodes AOAC (1990).

2.3. Valeur nutritive des raquettes et fruits de cactus

Les teneurs en énergie nette (unités fourragères lait et viande, UFL et UFV) et en protéines (PDI), des échantillons de raquettes et rebuts de fruits de cactus ont été calculés selon le principe de calcul de la valeur énergétique des aliments rapporté par Baumont *et al* (2007).

2.4. Analyse statistique des données

Une ANOVA à un critère de classification a été réalisée avec le logiciel Minitab (version 13.31 fr) afin de comparer les données.

3. RESULTATS

3.1. Teneurs en matière sèche des raquettes et rebuts de fruits de cactus

La matière sèche des raquettes est influencée significativement par l'âge et la saison. Elle a ainsi tendance à augmenter avec l'âge en variant de 12% chez les jeunes raquettes à 74% chez les vieilles en période estivale et de 7,29 % chez les raquettes de l'année à 14,64 % chez les plus âgées en période printanière (Tableau 1).

La teneur en matière sèche des raquettes diffère d'une saison à une autre : elle augmente de 70% entre l'été et l'hiver (74,16 vs. 4,47 % MS) respectivement.

Cependant, la variété étudiée (épineuse ou inerme) n'influence pas significativement la teneur en matière sèche des raquettes et des fruits ($P > 0,05$). Ces derniers étant riches en eau (en moyenne 12% de MS (Tableau 1).

3.2. Teneurs en matière minérale des raquettes et rebuts de fruits de cactus

Les raquettes de cactus sont très riches en matières minérales dont les teneurs oscillent de 21 à 43 % MS.

La teneur en matière minérale dans les raquettes de cactus n'est influencée ni par l'âge ni par la variété. Le printemps enregistre néanmoins les valeurs les plus faibles, ne dépassant pas un plafond de 28 % MS.

3.2.1. Teneurs en calcium et phosphore

L'âge des raquettes et la saison influencent significativement la teneur en calcium (Ca) qui se trouve dans les cladodes de cactus en grande quantité par rapport à d'autres minéraux comme le phosphore (P).

Ainsi, les teneurs les plus élevées en calcium se trouvent dans les jeunes raquettes de l'année (4,81 et 5,68 % MS, respectivement pour les saisons printemps et hiver) par contre, les raquettes âgées en contiennent peu, surtout en période estivale (1,11 et 0,36% MS) respectivement pour les raquettes inermes âgées d'une année et plus de deux).

Cette teneur est plus faible dans les fruits que dans les raquettes (0, 20% MS).

La quantité de phosphore analysée est très faible dans le cactus par rapport au calcium, elle varie de 0,006 à 0,2% de la MS, d'où un rapport Ca/P trop élevé.

3.2.2. Teneurs en matières azotées totales (MAT) des raquettes et rebuts de fruits de cactus

Il est établi que les cactus sont pauvres en MAT, la preuve en est que les taux en MAT ne dépassent pas les 8 % MS, sauf pour les raquettes de printemps qui enregistrent le taux le plus élevé (10 % MS) (Tableau 1).

La teneur en matière azotée totale est influencée par la saison ; les raquettes de cactus sont les plus pauvres en MAT quand les teneurs en MS augmentent, c'est-à-dire en été. La variété n'a cependant aucune influence significative sur ce paramètre.

Les raquettes du cactus demeurent très faiblement pourvues en protéines, il en est de même pour les rebuts de fruits (0,09-1,33 % MS).

3.2.3. Teneurs en cellulose brute (CB) des raquettes et rebuts de fruits de cactus

Les taux en CB varient de 7 à 16 % MS en automne et en hiver, augmentent graduellement au printemps (13 % MS) et atteignent les taux les plus élevées en été (26 % MS). Ces teneurs augmentent avec l'élévation de la température (Tableau 1).

La variété n'a pas d'effet significatif sur la teneur en cellulose brute des raquettes.

3.3. Valeurs nutritives

Valeurs énergétiques

Les valeurs énergétiques des raquettes de cactus demeurent faibles, les teneurs les plus élevées sont enregistrées au printemps (0,77 à 0,87 UFL/kg MS). Araba (2009) trouve des valeurs de 0,71 UFL/ kg MS (Tableau 1).

Les fruits de cactus épineux sont plus énergétiques que les raquettes de cactus de la même variété (0,66 vs. 0,60 UFL/ kg MS) à la même saison (Tableau 1), Araba (2009) trouve les mêmes résultats mais des valeurs plus importantes (0,98 UFL/kg MS pour les rebuts de fruits).

Valeurs protéiques

Du fait de leurs faibles teneurs en protéines, les PDIN des raquettes et fruits de cactus demeurent en dessous des normes recommandées pour les ruminants (surtout pour les animaux à haut besoin protéique). Elles varient de 6 à 68 g/kg MS et une moyenne de 37 g/kg MS.

Araba (2009) trouve des résultats légèrement inférieurs aux nôtres pour des raquettes d'origine marocaine (30 g/kg MS).

Les différences sont surtout remarquées pour les rebuts de fruits pour lesquels on trouve des résultats de 9 g/ kg MS de PDIN pour la variété inermes et une valeur presque nulle pour la variété épineuse (0,59 g/ kg MS). L'étude statistique révèle l'influence de la variété sur les teneurs en PDIN qui s'en trouvent trop faible mais plus importantes pour la variété inermes. Araba (2009) rapporte une valeur PDI de 42 g/ kg MS pour les rebuts de fruits. Les valeurs PDIN sont plus intéressantes au printemps (68,32 g/ kg MS).

Tableau 1. Composition chimique et valeur nutritive des cladodes et rebuts de fruits de cactus

Variétés	Saisons	Types	MS	MM	MAT	CB	UFL	UFV	PDIN	PDIE
Inerne	Eté	Jeunes clad	44,79	25,00	1,20	22,26	0,57	0,52	7,95	39,03
		Clad (1 an)	34,03	31,64	1,91	26,36	0,58	0,53	12,65	32,71
		Clad (2 ans)	74,16	36,19	0,95	18,43	0,62	0,59	6,29	34,28
	Automne	Jeunes clad	7,94	32,03	6,24	13,81	0,76	0,73	41,35	39,09
		Clad (1 an)	8,14	43,07	5,53	12,95	0,75	0,72	36,64	50,55
		Clad (2 ans)	11,08	33,32	2,38	13,41	0,72	0,70	15,77	38,40
	Hiver	Jeunes clad	7,68	37,63	1,80	16,41	0,64	0,61	11,92	34,30
		Clad (1 an)	7,23	33,54	2,90	10,04	0,77	0,75	19,21	39,33
		Clad (2 ans)	4,47	34,28	3,25	6,69	0,80	0,80	21,53	39,63
	Printemps	Jeunes clad	8,54	21,61	6,56	12,65	0,86	0,83	43,47	67,14
		Clad (1 an)	8,81	25,04	10,31	13,30	0,87	0,85	68,32	43,78
		Clad (2 ans)	14,64	27,69	2,63	14,44	0,77	0,75	17,43	41,68
Epineuse	Eté	Jeunes clad	11,85	20,79	3,02	23,56	0,60	0,58	20,01	48,54
		Clad (1 an)	62,32	33,59	1,26	24,19	0,59	0,54	8,34	32,73
		Clad (2 ans)	67,08	34,25	1,14	20,65	0,62	0,58	7,54	34,42
	Automne	Jeunes clad	9,76	36,44	3,93	10,48	0,74	0,71	26,04	48,69
		Clad (1 an)	12,46	35,10	1,43	11,60	0,72	0,70	9,47	37,87
		Clad (2 ans)	10,02	36,96	4,00	12,59	0,70	0,68	26,50	36,34
	Hiver	Jeunes clad	6,38	33,76	1,82	13,36	0,71	0,69	12,05	38,13
		Clad (1 an)	8,97	38,88	1,32	10,00	0,69	0,68	8,74	35,95
		Clad (2 ans)	10,90	35,31	2,19	10,93	0,73	0,71	14,51	37,95
	Printemps	Jeunes clad	7,29	28,01	7,69	12,22	0,83	0,81	50,95	42,21
		Clad (1 an)	9,83	27,78	3,26	15,36	0,81	0,79	50,60	68,21
		Clad (2 ans)	9,16	21,27	4,07	18,65	0,78	0,76	26,97	54,97
Epineus Inerne	Eté	Rebuts de fruits	12,40	25,73	1,33	23,88	0,66	0,61	8,81	38,57
		Rebuts de fruits	11,73	23,00	0,09	20,09	0,66	0,61	0,59	36,63

4. DISCUSSION

La valeur nutritive de l'Opuntia varie sous l'influence de plusieurs facteurs tels que la variété, l'âge des raquettes, la saison et d'autres facteurs physiques liés au type de climat, de sol...etc.

Selon les résultats obtenus, on remarque que la teneur en matière sèche des raquettes de cactus est la plus élevée pendant la période estivale, durant laquelle, les teneurs en matières azotées totales sont les plus faibles. Cette tendance a été aussi observée par Nefzaoui *et al* (1995) in Sarti (2001).

Cependant, aussi bien les raquettes que les fruits de cactus demeurent très riches en eau ; ce qui conviendrait à les distribuer dans les zones semi arides à arides durant les périodes de disette.

Les résultats concernant l'effet de l'âge des raquettes sur la teneur en MS du cactus rejoignent ceux trouvés par Nefzaoui et Ben Salem (1996) in Sarti (2001) qui ont avancé que la matière sèche augmente quand les raquettes deviennent plus âgées et ont noté que la teneur en protéines brutes diminue quand la matière sèche ou l'âge des raquettes augmente.

Les teneurs élevées en matière minérale qui varient, dans nos échantillons, entre 20 et 43% de la MS, est probablement due à la teneur élevée des raquettes de cactus en calcium surtout pour les plus jeunes d'entre elles.

De plus, leur richesse en minéraux, essentiellement sous la forme de potassium et en mucilages leur confère des propriétés laxatives. A cet effet, si leur part dans la ration dépasse 50%, les animaux subissent des diarrhées (Nefzaoui et Chermiti, 1991).

Les teneurs en cellulose brute sont approximativement semblables à celles trouvées par Chriyaa (1998), qui a avancé une teneur en cellulose brute des raquettes de cactus de 15,8% de la MS.

Enfin les raquettes et rebuts de fruits de cactus demeurent déficitaires en protéines, Ces dernières variant de 0,95 à 10 % MS peuvent être corrigées en complétant les animaux par des aliments

compensant les insuffisances protéiques du cactus, tels que les Atriplex qui sont riches en matière azotée et pauvres en eau et qui ont la capacité de vivre sur des sols pauvres.

A l'instar des raquettes de cactus durant l'été et selon les résultats obtenus, les fruits ont une valeur énergétique légèrement plus élevée durant la même saison; cependant, ils présentent de faibles teneurs en matière sèche et en matière azotée totale. Il conviendrait dans ce cas, si l'on veut constituer des rations alimentaires, d'incorporer du son de blé, de la paille et surtout de l'urée pour pallier aux insuffisances en matière sèche et en azote des fruits.

La valeur énergétique de l'Opuntia dépend surtout de la saison, elle est la plus élevée au printemps (initiation florale) et la plus faible en été (teneur en matière sèche élevée), le fourrage du cactus demeure un aliment incomplet, pauvre en protéines avec un rapport Ca/P trop élevé mais riche en eau, il n'en demeure pas moins fort intéressant si l'on prend soin de l'utiliser pour constituer des rations équilibrées.

Le cactus est considéré comme un aliment de survie c'est-à-dire d'entretien car il donne au animaux le nécessaire d'énergie et d'eau pendant la période de disette. Sa culture doit de ce fait être encouragée en Algérie dans le but d'assurer un stock d'aliment en cas de situation critique de sécheresse.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th Edition, Washington, D.C. USA.
- Araba A, Collado M, Boutouba A, Sahnoun A, (2009). Nouveaux aliments pour les ruminants à base de fruits de cactus. *Transfert de Technologie en Agriculture*, **176**, 1-4.
- Barbera G. (1995). History, economic and agro-ecological importance of cactus. *In: Agro-ecology cultivation and uses of cactus pear produced within the frame work of the FAO international technical cooperation. Net work on cactus pear, Rome, 1995*, pp 1-16.
- Baumont, R, Dulphy JP, Sauvart D, Meschy F, Aufrère J, Peyraud JL. (2007). Valeur alimentaire des fourrages et des matières premières : tables et prévision, Alimentation des bovins, ovins et caprins. Editions Quæ, INRA, Paris, p 307.
- Chriyaa A. (1998). Techniques culturales du cactus et de son utilisation dans l'alimentation des ovins en zones arides. Première journée nationale sur la culture de cactus, El Kelaâ des Sraghnas, p 7-11
- FAO. (1971). Techniques de développement pastoral, vol.3, plantation d'arbustes fourragers, projet FAO Tun. 71/540, Ariana -Tunisie (1971), 17 p.
- Nefzaoui A, Chermiti A. (1991). Place et rôles des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, **16**, 119-125.
- Sarti B. (2001). Utilisation des raquettes de cactus dans l'alimentation des brebis allaitants et jeunes ovins en croissance engraissement. Mémoire de 3^{ème} cycle. IAV, Rabat, Maroc, pp 5-26.

Impact du savoir faire local sur les performances du poulet de chair en milieu oasien

Adamou A., Bouzegag B.

Université Kasdi Merbah Ouargla - Laboratoire Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-arides-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers 30000 Ouargla Algérie

RESUME

Les spécificités des régions sahariennes font que les produits animaux sont globalement moins disponibles et plus coûteux qu'ailleurs, ce qui a encouragé certains autochtones à investir dans les élevages notamment ceux qui ne nécessitent pas de gros investissements à l'image de l'élevage du poulet de chair. Malheureusement, les initiatives prises ont été vouées à l'échec car non adaptées aux conditions climatiques et écologiques locales ce qui a contraint la plupart de ces aviculteurs à s'orienter vers d'autres créneaux plus porteurs. Seuls quelques-uns, grâce à leur savoir empirique, ont pu faire face aux contraintes du milieu en continuant à produire même en période estivale. C'est dans cette optique que nous avons suivi pendant une année dans la région du Souf (Sud-est algérien) l'un de ces « innovateurs » en analysant ses pratiques notamment en matière d'alimentation et de régulation de la température. Les résultats obtenus sont plus qu'encourageants. En effet, non seulement, l'aviculteur n'est pas contraint à la trêve estivale forcée mais il arrive à produire en 56 jours des poulets d'un poids vif moyen de 2640 grammes avec un rendement moyen de la carcasse commerciale de 68%, un rendement moyen des abats consommable de 6.6% et un rapport viande/os de 2. L'aviculteur a pu contourner les contraintes du milieu et a pu s'imposer sur un marché de concurrence grâce à son savoir local.

Mots clés : poulet de chair, performances, savoir faire, oasis

1. INTRODUCTION

L'environnement hostile caractérisant les régions sahariennes (rudesse du climat) accentué par des contraintes spécifiques à ces régions (problème de distance, de capacité de stockage, d'accès au marché et de productivité pastorale) fait que les produits animaux sont moins disponibles et plus coûteux qu'ailleurs (Adamou et Faye, 2007). Pour trouver une solution à ce déficit en protéines animales, l'Etat algérien, dans sa stratégie de développement régional, a déboursé des sommes considérables dans des actions de relance de l'élevage à travers notamment l'achat d'animaux et l'aménagement des bâtiments. Malheureusement, ce soutien n'a pas apporté les fruits escomptés. Ce constat d'échec est plus accentué chez la filière avicole où aujourd'hui la production globale de la viande blanche (poulet de chair) couvre moins de 1% des besoins de la population des régions sahariennes en matière de consommation des viandes (toutes espèces confondues) (Adamou, 2010 a) D'ailleurs, dans certaines régions sahariennes, le nombre d'aviculteurs a chuté considérablement à l'image de la wilaya de Ouargla où seuls 03 d'entre eux continuent à survivre sur les 70 recensés (Adamou, 2010 b) à l'époque où l'activité avicole était florissante stimulée par les politiques suivies à partir des années 80 en matière de production (exonération des impôts, faibles taux d'intérêts, facteurs de productions subventionnés et un pouvoir d'achat de la population relativement élevé). Ce déclin de l'activité avicole est à l'origine de plusieurs contraintes dont la principale reste la contrainte environnementale.

Connaissant la sensibilité de la volaille, les aviculteurs sont dans l'obligation de vendre la dernière bande avant les fortes chaleurs (fin mai). Les aviculteurs évitent l'activité avicole en période estivale car d'autres charges (frais d'électricité liés à la climatisation) viendront se greffer aux autres charges.

Par ailleurs, les bâtiments d'élevage n'offrant pas les conditions d'ambiance requises dans la mesure où aucun modèle de bâtiment répondant aux exigences de la spécificité du milieu n'a été proposé.

Cette contrainte a une incidence directe sur le prix de revient du poulet de chair produit dont l'augmentation est à l'origine de l'abandon de l'activité qui ne pourra concurrencer le poulet de chair ramené du nord avec un prix plus bas. Pourtant, certains aviculteurs, grâce à leur savoir empirique, ont pu contourner en partie cette contrainte par l'adoption de pratiques, à même de pouvoir se maintenir sur un marché de concurrence.

C'est dans ce contexte que nous avons approché l'un de ces « innovateurs » pour mener une étude dont la finalité est de nous permettre d'évaluer l'impact du savoir faire local sur les performances du poulet de chair en milieu oasien.

2. MATERIEL ET METHODES

Le travail est basé sur un suivi durant une année auprès d'un aviculteur quinquagénaire implanté dans la commune de Débila située dans la région du Souf (sud est algérien). Le bâtiment d'élevage de chair au nombre de 03 ont une capacité de 3000 sujets chacun.

L'enquête est basée sur des observations directes des techniques et pratiques d'élevage ainsi que des entretiens pour mieux comprendre les stratégies adoptées par l'aviculteur en fonction de ses objectifs et des contraintes du milieu.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

L'investigation menée auprès de l'éleveur nous a permis de relever le constat suivant :

Les bâtiments avicoles sont implantés au sein d'une palmeraie ce qui crée un micro climat favorable à l'élevage se traduisant par une baisse de température et une réduction des effets néfastes des vents.

Le climat caractérisant les régions sahariennes étant l'une des contraintes majeures. L'éleveur a essayé d'atténuer cette entrave en utilisant le matériau local à savoir la pierre pour la construction des murs enduits de chaux (Fig.1), aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur pour une meilleure isothermie.

La toiture est confectionnée à base de plaques ondulées couramment utilisées dans la région tout en intercalant une couche de palmes sèches surélevées par des briques (Fig.2).



Fig. 1 . Murs enduits de chaux

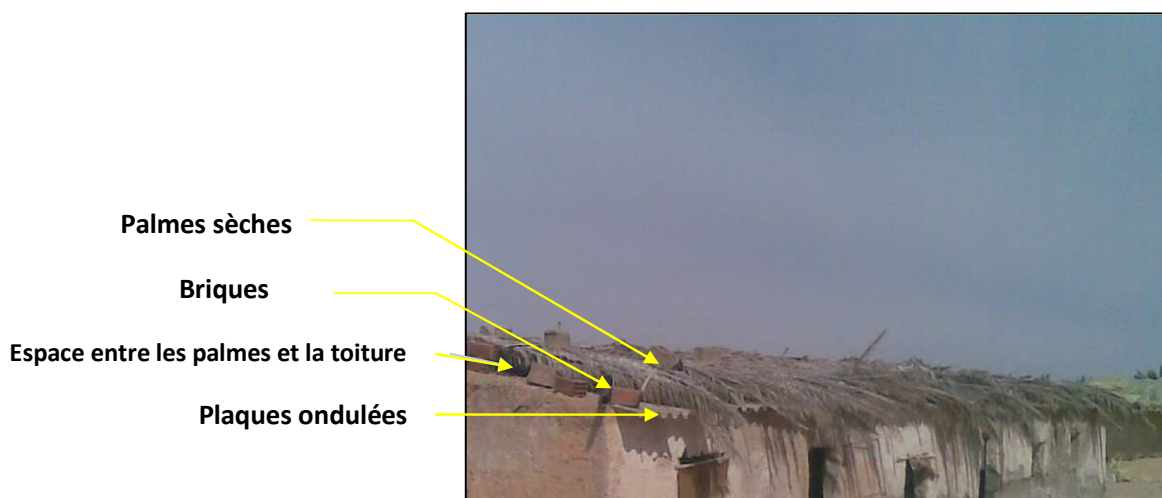


Fig.2. composante de la toiture

Cet espace vide de 25 cm isolant les plaques ondulées des palmes provoque une certaine fraîcheur l'été, et pour mieux renforcer cette fraîcheur, l'éleveur a placé sur la toiture deux asperseurs (Fig.3)

alimentés par une citerne couverte avec des sacs de jute, de manière à imbiber les palmes sèches accroissant ainsi la fraîcheur de l'espace vide créé entre la toiture et les palmes.

Quant à la litière, elle est faite de sable plus frais en période estivale, et ce durant la phase de croissance et la phase de finition. Les fenêtres se limitent à de simples ouvertures dépourvues de cadres. Durant les phases croissance et finition, elles sont couvertes de l'extérieur avec des sacs de jute que l'éleveur arrose de temps en temps pour créer une certaine fraîcheur. Concernant les équipements, l'aviculteur, dans un souci de minimiser les charges, utilise comme mangeoire première âge les alvéoles destinées au ramassage des œufs.

Quant au matériel d'abreuvement, l'aviculteur a confectionné pour les besoins des phase de croissance et de finition, un modèle d'abreuvoir artisanal (fig. 4) en utilisant des tubes en plastique d'un diamètre de 110 cm qu'il coupe en 03 tubes de 1.33 m chacun pour les couper ensuite longitudinalement, obtenant ainsi 06 abreuvoirs. Pour finir, il passe au feu les extrémités en les pliant pour former des abords évitant ainsi le débordement de l'eau obtenant à la fin des abreuvoirs linéaires de 1 m. Pour éviter que les poussins ne tombent à l'intérieur de l'abreuvoir. L'alimentation en eau potable se fait automatiquement grâce à une conduite reliée à une citerne. Chaque abreuvoir est utilisé pour 500 sujets en hiver et 300 en été.



Fig.3. Les deux asperseurs sur la toiture

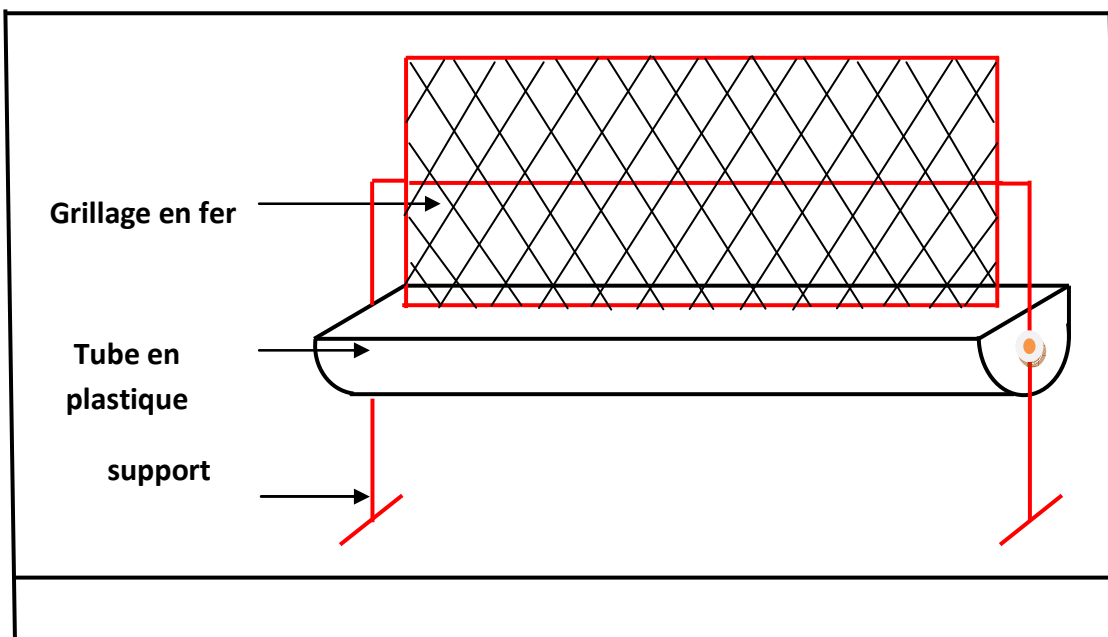


Fig.4. Abreuvoir linéaire de confection artisanale

Pour atténuer l'effet de la chaleur excessive, l'aviculteur procède à l'ouverture des portes des bâtiments le soir pour laisser les poulets divaguer aux abords de l'exploitation et regagner de leur propre gré à la tombée de la nuit les bâtiments restés ouverts et éclairés..

En adoptant ces pratiques, l'aviculteur a pu non seulement continuer l'élevage en période estivale mais obtenir un rendement satisfaisant comparé aux résultats obtenus dans d'autres régions du nord au climat plus clément (Tableau 1). (Berchiche et Chaou, 2009).

Table 1. Rendement à l'abattage

Paramètres	Moyenne El Oued	Moyenne Tizi 2
Poids vif à l'abattage (g)	2640	2349
Poids de la carcasse (PAC) (g)	1800	1672
Rendement de la carcasse commerciale (%)	68	71.17
Poids des abats consommables (g)	120	109
Rendement des abats consommables (%)	6.6	4.6

4. CONCLUSION

A l'instar des autres wilaya du Sud, la région de Oued Souf est caractérisée par un climat très chaud en période estivale et connaissant la sensibilité de la volaille, les aviculteurs, en l'absence d'un modèle de bâtiment répondant aux exigences de la spécificité du milieu, sont dans l'obligation de vendre la dernière bande avant les premières chaleurs et s'ils veulent assurer la continuité de l'élevage, d'autres charges (frais d'électricité liés à la climatisation) viendront se greffer aux autres charges. Au niveau de l'exploitation objet de l'étude, l'aviculteur, grâce à certaines pratiques a pu contourner cette contrainte et a pu obtenir un rendement appréciable en mettant sur le marché local des poulets d'un poids moyen de 2640 g obtenus à moindre coût grâce à certaines pratiques et au recours au matériau local. Ainsi, l'aviculteur a pu faire face à la concurrence du poulet ramené du nord.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adamou A. et Faye B. (2007). L'élevage camelin en Algérie : contraintes et perspectives de développement. *Les Cahiers du CREAD*. N°1. 79-80.pp 77-97.
- Adamou A. (2010 a.). Essai d'un aliment local dans la croissance du poulet de chair. *Annales des sciences et technologie*, Université Kasdi Merbah Ouargla. Vol.2, N°1..pp 93-98.
- Adamou A. (2010 b.). Le dysfonctionnement de l'aviculture dans la région de Ouargla :(cas du poulet de chair) 1^{er} Symposium National des Sciences Avicoles. Université Hadj Lakhdar – Batna, du 09 au 11 novembre 2010.
- Berchiche M et Chaou T. (2009). Caractérisation de l'abattage du poulet de chair dans la région de Tizi Ouzou.1^{er} Symposium National des Sciences Avicoles. Université Hadj Lakhdar – Batna, du 09 au 11 novembre 2010.

L'impact de la migration sur la consommation des ménages : cas de l'oasis de Fatnassa du Sud-ouest tunisien

Taoufik Gammoudi
Institut des Régions Arides (IRA), 4119-Médenine- Tunisie
Email : taoufik.gammoudi@ira.rnrt.tn

RESUME

De nos jours, nous assistons à un regain d'intérêt à la question de la migration internationale et ses impacts socio-économiques sur le pays, y compris les régions de départ des migrants. Les transferts de fonds effectués par les migrants peuvent constituer sous certaines conditions un effet multiplicateur sur l'économie familiale et locale des membres du ménage restés sur place.

L'objectif de cet article est de contribuer à l'analyse d'impact de la migration internationale sur la consommation des ménages dans l'oasis continentale de Fatnassa du sud-ouest tunisien moyennant une analyse économétrique selon le modèle en deux étapes de Heckman.

Ce travail a finalement montré que l'accroissement de revenus des ménages à travers les transferts migratoires a engendré des changements profonds dans la vie sociale et le bien-être économique des membres du ménage restés sur place.

Mots clés : consommation, migration internationale, modèle de Heckman, oasis de Fatnassa, transfert de fonds.

The impact of migration on household consumption: the case of the oasis of Fatnassa in the south-west of Tunisian

SUMMARY

Nowadays, we attend at a renewed interest to the question of the international migration and its socio-economic impact on the country, including the starting areas of migrants. Remittances by migrants can provide under certain conditions a multiplier effect on the economy of household remained on their places of origin. The objective of this paper is to analysis the impact of international migration on household consumption on the oasis of Fatnassa in the south-west of Tunisian through an econometric analysis by two-stage model of Heckman.

This work finally showed that increasing household income through migrant remittances has generated profound changes in the social and economic of household members who stayed on their places of origin.

Keywords: consumption, international migration, Heckman model, oasis of Fatnassa, remittance.

1. INTRODUCTION

Les transferts de fonds en tant que composante fondamentale de la migration figurent parmi les facteurs les plus déterminants qui peuvent aboutir au développement socio-économique du pays, y compris l'économie locale des régions de départ des migrants. Cette source de revenu supplémentaire qui permet d'augmenter les investissements productifs et de créer des effets multiplicateurs dans l'économie de bon nombre de pays en développement est en croissance continue. Selon les estimations de la Banque mondiale, le montant transféré en 2011 vers ces pays est de l'ordre de 351 milliards de dollars, soit une augmentation de 7,4 % par rapport à 2010.

L'ampleur des débats autour de la migration, ainsi que son impact sur l'économie familiale et locale des membres du ménage restés sur place sont toujours au centre des études et recherches internationales. Dans le champ des études socio-économiques portant sur la migration, ce dernier est généralement étudié en fonction de variables liées à la croissance économique, telles que la création de nouvelles perspectives d'emploi ou l'augmentation de la productivité des biens et des services, et à certaines variables de bien-être, telles que la réduction de la pauvreté, l'amélioration du niveau de vie et l'accroissement des revenus. Ces études sont nombreuses et elles sont toujours orientées autour de questionnement de savoir si réellement la migration participe au développement socio-économique.

De manière générale, la migration a des conséquences directes, indirectes et variées sur les niveaux de vie des ménages. Les transferts des migrants contribuent à améliorer leur situation familiale. Même si les revenus et les transferts sont très inégalitaires entre les migrants, leur première fonction est d'abord d'assurer aux familles leurs besoins essentiels en consommation courante (nourriture, habillement, santé, logement, etc.). Donc, la satisfaction des besoins humains essentiel n'est pas un préalable au développement, elle est le développement (Guilmoto et Sandron, 2003). A cet égard, cet article propose de mesurer l'impact de la migration internationale sur la consommation courante des ménages dans l'oasis continental de Fatnassa. Il est le résultat d'une analyse statistique des enquêtes auprès des ménages et d'une analyse économétrique selon le modèle en deux étapes de Heckman.

2. MATERIELS ET METHODES

Ce travail a été élaboré à la suite d'une série d'analyses bibliographiques relatives au thème de recherche, ce qui nous a permis de constituer le cadre conceptuel et méthodologique de ce travail. La méthodologie adoptée a été structurée en plusieurs étapes et a combiné plusieurs outils méthodologiques. La méthode d'enquête par questionnaire a constitué une véritable méthode qui nous a permis de remédier au problème de manque de données et de pouvoir confirmer les hypothèses de ce travail. Les acteurs concernés par ce travail sont les non migrants et les migrants vers l'étranger pour une période d'au moins un an. Sur le terrain, les investigations ont touché les chefs de ménage qui sont originaires de l'oasis de Fatnassa du gouvernorat de Kebelli du Sud-ouest tunisien. La méthode de sondage suivie dans ce travail s'inspire de la nature même de la population mère dont la majorité des acteurs sont inconnus et non listés. Devant ces contraintes statistiques, les ménages faisant l'objet de ce travail ont été tirés suivant les groupes des superficies et les statuts migratoires. Ainsi, 92 ménages ont été ainsi retenus dont 67 chefs de ménage non migrants. La répartition des ménages enquêtés est choisie d'une façon hétérogène dans cette oasis.

Les données collectées lors de la phase d'enquête ont été saisies sur le logiciel SPSS « Statistical Package for the Social Science », qui est un logiciel de gestion et d'analyse des données statistiques. Ce logiciel a permis d'établir une matrice pour l'ensemble des variables qualitatives et quantitatives en relation avec l'enquête auprès des chefs de ménage.

La méthode d'analyse des données que nous allons employer dans ce travail est essentiellement basée sur une analyse économétrique selon le modèle en deux étapes de Heckman. Dans cet exercice, la variable à expliquer est une variable non mesurable qui forme un nombre limité de modalités (migrant et non migrant). Le modèle de Heckman permet ainsi d'expliquer la probabilité de participer à un programme donné (Y_i) quand les valeurs des caractéristiques qui expliquent Y_i nommées X_i sont des variables connues. Ce modèle permet d'exprimer la relation entre une variable qualitative à deux modalités ou plus et une matrice des variables explicatives (X_i) qui peuvent être qualitatives et/ou quantitatives.

2.1. Pourquoi le modèle de Heckman ?

Les études empiriques divergent quant à la manière d'examiner l'impact de la migration sur la consommation des ménages. En effet, il n'existe pas une seule méthode d'analyse, mais il s'agit de trouver la meilleure modalité statistique permettant de valoriser au mieux les données collectées sur le terrain. Le modèle en deux étapes de Heckman est la plus répandu d'évaluer le modèle de consommation des ménages tout en tenant compte du biais de sélection.

Dans la première étape, il s'agit de modéliser la sélection (migrant ou non migrant). Donc, il s'agit d'une équation simple qui explique la participation ou non participation à la migration. A partir de cette équation, l'inverse du rapport de Mill est calculé, et il est ensuite intégré à une équation de résultat de deuxième étape pour l'estimation de l'effet de la migration sur la consommation des ménages par la méthode de moindres carrés ordinaire (Heckman, 1979).

2.1.1. Le modèle théorique

La première étape de ce modèle consiste à déterminer suivant un choix binaire les facteurs influençant la probabilité qu'un ménage est migrant. Pour que les estimateurs recouvrent leurs propriétés, nous utilisons le modèle probit qui consiste à associer au modèle la fonction densité cumulée de la loi normale.

$$\text{MIG} = W\alpha + \mu_1 \quad (1)$$

- MIG : variable binaire = 1 si le ménage est migrant.
- W : représente la matrice des variables observables qui peut caractériser les ménages migrants.
- μ_1 : représente le terme d'erreur aléatoire qui est distribué normalement pour tenir compte de facteurs non observés qui influent la migration.
- α : coefficient (vecteur à estimer).

Cependant, la procédure de la première étape de Heckman consiste à estimer l'équation (1) par la méthode probit afin d'obtenir une estimation de coefficient α pour ensuite calculer le vecteur de ratio inverse de Mill. Ce rapport est ensuite intégré dans l'équation de résultat de deuxième étape pour estimer l'équation substantielle.

$$Y = X\beta_1 + M\beta_2 + \text{MIG} \beta_3 + \mu_2$$

- Y : les résultats évalués .
- X : les vecteurs de variables qui déterminent l'équation substantielle
- M : l'inverse du rapport de Mill
- MIG : le vecteur de variable dummy
- μ_2 : le terme d'erreur qui suit une loi normale $N(0, \sigma_{\mu_2})$
- β : les coefficients (vecteur à estimer)

2.1.2. La méthode de Heckman et le problème d'hétéroscédasticité

Afin de se ramener à un modèle à variances constantes (homoscédastique), il existe plusieurs méthodes de correction qui sont appliquées en fonction de la cause de l'hétéroscédasticité. Pour ce faire, Smits (2003) a choisi la méthode qui consiste à déterminer une transformation (un vecteur de pondération de chaque observation) concernant les données de la variable à expliquer et des variables explicatives.

2.1.3. Le regressor LAMBDA

Le regressor LAMBDA ou l'inverse du ratio de Mills est défini comme étant une mesure de récapitulation qui reflète les effets de toutes les caractéristiques immesurées qui sont liées à la participation au programme (Smits, 2003). Ce rapport est calculé selon la formule suivante :

Soit le modèle sous forme matricielle $Y = X\beta + \mu$

$$\text{LAMBDA}_{ki} = \varphi(X_{ik}\beta_k) / \Phi(X_{ik}\beta_k)$$

- φ est la fonction de densité normale.
- Φ est la fonction de distribution cumulative normale.
- X_{ik} est un vecteur de caractéristiques individuelles influençant la participation au secteur k.
- β_k est un vecteur de coefficients estimés au moyen de la fonction Probit.
-

2.1.4. Sélection de variables explicatives et hypothèses

Nous nous rattachons dans notre approche à la perspective développée dans plusieurs études empiriques sur l'impact de la migration sur la fonction de consommation, notamment celles de Russel (1986) et Smits (2003). Les hypothèses que nous retenons dans la suite sont définies comme suit :

- Selon la théorie de la Nouvelle Economie de la Migration du Travail (NEMT), les décisions de la migration sont prises par des ensembles des individus dans lesquelles les agents agissent collectivement pour maximiser leurs revenus (Massey *etal.* 1993).
- la migration est aussi influencée par le niveau d'instruction (Taylor et Yunez-naude, 1999).
- La forme fonctionnelle retenue pour l'estimation de la consommation prend en considération les effets pertinents des quelques variables socio-économiques. Selon l'âge, la composition du ménage, la consommation sera différente pour un même revenu (Russel, 1986).
- Il est en effet important d'avoir une ou plusieurs variables qui influent sur la sélection dans le programme mais qui n'influent pas sur les résultats du programme (Smits, 2003).

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. La migration dans l'oasis de Fatnassa

Administrativement, l'oasis de Fatnassa appartient à la délégation de Souk-Lahad du gouvernorat de Kébili au sud-ouest de la Tunisie. La population est estimée à 2889 habitants formant ainsi 593

ménages. Le bioclimat de l'oasis est caractérisé par une forte amplitude thermique journalière et saisonnière et une pluviométrie irrégulière et très faible qui ne dépasse pas les 90 mm / an (Sghaier, 1995).

Le système productif oasien connaît la coexistence de trois étages de culture : un étage supérieur occupé par les palmiers dattiers, un étage moyen formé par les arbres fruitiers (oliviers, figuiers, grenadiers, etc.) et un étage inférieur constitué par les cultures herbacées (les cultures fourragère et / ou maraîchères). Le palmier dattier est la culture principale qui caractérise l'économie de la région.

La migration qui avait débutée avant la période coloniale (1881) par un exode massif vers les agglomérations tunisiennes à fort potentiel économique et par la suite vers quelques pays arabes et européens, s'est largement accrue, durant les années 1960, pour se concentrer essentiellement vers la France (Baduel, 1980). En effet, le développement inégal entre les régions urbaines et rurales, la rareté des ressources naturelles et la pauvreté ont constitué à cette époque les principaux facteurs déterminants de ce mouvement migratoire. La plupart des migrants étaient des Khammès⁵, des petits propriétaires et des bergers (Gammoudi, 2007).

3.2. Les dépenses de consommation courante des ménages

La grande majorité des transferts de fonds ne sont pas directement productifs, les préoccupations principales des migrants étant avant tout d'améliorer leurs conditions de vie et celui des membres de leur famille restés sur place, notamment à travers les dépenses de consommation courante et l'amélioration de l'habitat (Domenach et Picouet, 1995 ; Guilmoto et Sandron, 2003).

Dans l'oasis les ménages qui ont reçu plus de revenus ont dépensé plus. Selon les résultats de nos enquêtes, la dépense pour la consommation est de 5724 DT/ an pour les migrants. Elle a dépassé la consommation moyenne du sud-ouest de la Tunisie qui est de l'ordre de 5250 DT / an en l'an 2000. Les dépenses pour l'alimentation, l'habillement, la santé et la scolarité constituent un poste important chez les ménages notamment chez les migrants (Gammoudi, 2007).

En ce qui concerne l'équipement de première nécessité (eau potable, électricité, etc.) et l'équipement de loisir (TV, parabole, radio, vidéo, etc.), la situation est confortable pour la majorité des oasiens. D'après nos enquêtes, 98,5 % de non migrants et 100 % des migrants sont branché au réseau SONEDE. Les ménages qui possèdent un poste TV représentent 98,5 % des non migrants et 100 % des migrants respectivement. Cet indice nous permet de donner une appréciation sur le niveau de vie qui est généralement amélioré et favorable pour les deux types des ménages dans cette oasis.

3.3. L'impact de la migration sur la consommation courante des ménages: modèle en deux étapes de Heckman

Afin de s'assurer de la qualité d'ajustement du modèle et de son degré de prédiction, plusieurs tests statistiques ont fait l'objet de cette démarche. Ces tests consistent à vérifier la qualité d'ajustement du modèle, les relations entre les exogènes et l'effet de l'hétéroscédasticité (Gammoudi, 2006).

Les modèles estimés sont définies comme suit:

L'équation de sélection

$$MIG_i^* = 0,26R_i + 0,09TM_i - 0,068Ecrpr_i - 0,057Esecsup_i + 0,093LgREV_i - 0,037T_i - 0,066$$

$$** \quad (1,6) \quad (2,55)** \quad (-2,28)** \quad (-1,55) \quad (4,22)** \quad (-1,99)** \quad (-3,57)$$

- R_i : rapport de dépendance d'âge
- MIG_i : dummy
- TM_i : taille de ménage
- $Ecrpr_i$: niveau d'éducation coranique et/ou primaire
- $Esecsup_i$: niveau d'éducation secondaire et/ou supérieure
- T_i : superficie de terre agricole
- REV_i : revenu du ménage

⁵Les Khammès sont les métayers qui offrent leur force de travail pour avoir 1/5 de la production des dattes dans les oasis.

Les principaux déterminants de la probabilité de la migration dans cette oasis sont : la taille de ménage, le niveau d'éducation coranique et/ou primaire, l'occupation de terre agricole, le revenu de ménage et la constante du modèle. Le variable éducation secondaire et/ou supérieure et le rapport de dépendance d'âge ne sont pas significatifs. Autrement dit, ces variables ont des influences négligeables sur la probabilité de la migration.

Le signe négatif affecte ainsi négativement la probabilité de la migration. En effet, la probabilité de la migration est d'autant plus faible qu'un ménage est en possession d'une superficie élevée de terre agricole. Les signes positifs qui affectent le reste des variables affectent positivement la probabilité de la migration. En effet, un effectif supplémentaire dans le ménage augmente la probabilité de la migration. Par ailleurs, une augmentation de revenu d'une unité augmente la probabilité de migration comparativement à la probabilité de non migrant.

L'équation de consommation

$$\text{LgC}^* = -0,01R + 0,66\text{TM} - 0,42\text{Ecrpr} + 0,06\text{Esecsup} + 0,68\text{LgREV} + 1,09\text{MIG} + 0,72\text{LAMBDA} + 0,40$$

(-0,01)(3,72)** (-2,84)**(0,42) (4,62)** (1,94)*
 (2,22)**(1,84)*

Quant aux résultats de la régression du modèle de consommation courante, il convient de signaler que R², qui présente l'ajustement linéaire de ce modèle dépasse 50%. Ainsi, au seuil critique de 5 % les variables statistiquement significatives sont : la taille de ménage, le niveau d'éducation coranique et/ou primaire, le revenu et le regressor LAMBDA. Les variables qui expliquent la migration et la constante du modèle sont aussi significatives, mais au seuil critique de 10 %.

Cette équation ne semble pas du tout être influencée par les variables : le niveau d'éducation secondaire et/ou supérieure et le rapport de dépendance d'âge. De ce fait, une augmentation de revenu monétaire de 1 % engendre une augmentation de dépense de consommation du ménage de l'ordre de 68 %. En outre, l'augmentation de la taille de ménage de 1 % entraîne une augmentation de dépense de 66 %. La diminution du taux d'éducation coranique et/ou primaire de 1 % entraîne une augmentation des dépenses de 42 %. Le coefficient de la migration qui est positif indique bien que la migration a eu un impact positif sur la consommation courante des ménages dans cette oasis.

4. CONCLUSIONS

Les transferts opérés par les migrants sont une composante fondamentale qui détermine la migration dans l'oasis de Fatnassa. Qu'il s'agisse de l'importation de biens manufacturés ou de l'envoi d'argent à travers des opérations de transfert financier, l'impact de ce phénomène sur les migrants, sur leur famille et sur leur région de départ est loin d'être négligeable. Les revenus issus de la migration ont eu des conséquences directes, indirectes et variées sur le bien-être socio-économique des ménages. Cette amélioration dans les niveaux de revenu a amélioré le niveau de vie des ménages et a pu stimuler l'activité économique sur quelques micro-projets ou par effets induits de circulation de la richesse. Ces changements ont consisté notamment en une augmentation du niveau de consommation, de l'amélioration et extension de l'habitat, d'acquisition de biens d'équipement et de petits investissements dans le secteur agricole.

Mais nous n'avons pas détecté une dynamique grâce à laquelle les migrants auraient contribué par leur investissement à accélérer le développement. Il nous semble que pour cela, les montants financiers et les compétences acquises devraient être mieux valorisés avec l'appui d'acteurs d'une dimension plus large que les ménages eux-mêmes. Devant l'ouverture du marché mondial facilitant la libre circulation des capitaux, des biens et des services, les migrants devraient être davantage mobilisés aujourd'hui pour s'inscrire dans le processus de développement de leur région d'origine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baduel P. R. (1980). Société et émigration temporaire au Nefzaoua : sud tunisien, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 120p.
- Banque Mondiale. (2010), www.banquemondiale.org.
- Domenach H. Picouet M. (1995). Les migrations, Presses Universitaires de France, collection « Que sais-je? », 128p.

- Gammoudi T. (2006). L'impact de l'émigration sur la région de départ : cas de l'oasis continentale de Fatnassa (gouvernorat de Kébili). Mémoire de mastère, Institut National Agronomiques de Tunisie, 90p.
- Gammoudi T. Sghaier M. (2007). L'impact socio-économique de l'émigration sur la région de départ, *Migrations Société*, vol.19, n°114, pp.25-33
- Guilmoto C.Z. Sandron F. (2003). Migration et développement, la documentation française, Paris, 142 p.
- Heckman J. (1979). Sample selection bias as a specification error, *econometrica*, n°47, pp. 153-161.
- Massey D.S. Arango J. Hugo G. Taylor J.E. (1993). Theories of International Migration: Review and Appraisal, *Population and Development Review*, n°19, pp. 431-466.
- Russel S. (1986). Remittances from international migration: a Review in perspective, *World Development*, 14(6), pp.677-696.
- Sghaier M. (1995). Tarification et allocation optimale de l'eau d'irrigation dans les systèmes de production de la région oasisienne de Nefzaoua (sud de la TUNISIE). Thèse pour l'obtention du grade de docteur(Ph.D) Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Belgique, 235p.
- Smits J. 2003. Estimating the Heckman two-step procedure to control for selection bias with SPSS <http://home.planet.nl/~smits.jeroen>. Accessed (November 5 2006).
- Taylor J.E. Yunez-Naude A. (1999). Education, migration et productivité : une analyse des zones rurales au Mexique, Paris : OCDE, 108p.

Politique de mise en valeur dans les régions arides et la durabilité des systèmes de production agricole crie: cas d'Elghrous, Biskra (Algérie)

¹Aouidane Laiche, ²Cheloufi Hamid, ²Bouammar Boualem

¹Université Abbas Laghrour, Khenchela, Algérie

²Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie

Email : laiche_a@yahoo.fr

RESUME

Du lancement du programme « Accession à la propriété foncière agricole » (APFA) en 1983, s'est traduit par la mise en valeur de millier d'hectares à travers les différentes régions arides au Sud algérien créant de ce fait une nouvelle dynamique agricole : Ceci s'est traduit par l'émergence de nouveaux systèmes de production. Dans la zone d'El Grous au niveau les Zibans, cette mutation a généré un nouveau système de production : Le maraîchage sous serres (protégés) a coté de système phoenicicole.

L'élaboration d'une typologie de fonctionnement des exploitations dans cette zone, nous a permis d'identifier ; trois types d'exploitations de plasticultures P, d'exploitations phoenicicoles Ph et d'exploitations mixtes M, elles sont différenciées par la taille, les systèmes de culture et d'autres variables caractérisant chaque type. Notre étude ce focalise sur la durabilité de ces systèmes identifier. La stabilité du système de production phoenicicole et la substitution des superficies de la plasticulture par le palmier dattier conjugué à un transfert des serres vers des nouvelles terres, sont autant d'éléments qui nous indiquent que le système de production phoenicicole est plus durable. La dynamique d'évolution du système de production plasticulture, en général témoigne une extension vers les nouvelles terres non exploitées au par avants et à long terme de sa substitution par d'autres systèmes de production. Les changements d'orientation de la production chez les exploitations de plasticulture, sont dus à de nombreuses contraintes techniques et à la chute de fertilité des sols rencontrée par les agriculteurs, conditionnent aussi l'orientation d'extension vers le palmier dattier la conduite paraît plus maîtrisable et bien adaptée au milieu.

L'environnement socioéconomique de ces exploitations a connu d'importants changements caractérisés surtout par la disponibilité des intrants dans le marché local, mais avec des prix très élevés, ces changements ont des impacts négatifs sur la rentabilité de ces exploitations.

Mots-clés : Mise en valeur, Système de production, typologie, Durabilité, El Ghrous, Algérie.

1. INTRODUCTION

Faire face au défi de sécurité alimentaire, l'Algérie à été passé par différents politique agricole. Après la politique de collectivisation et d'autogestion des grands domaines agricoles dans les années 1960, et l'intervention institutionnelle directe de l'État dans l'activité économique dans les années 1970 (FAO, 2009), les années 1980, le vent de la libéralisation conduit au démantèlement de l'agriculture publique et regain d'intérêt pour l'agriculture privée (APFA 83)(Boukella, 2008). En 2000, le gouvernement a lancé un programme national de développement de l'agriculture (lePNDA), ce divise en deux tranche ; Stabilisation, réconciliation nationale et actions d'urgence (2000/2008) et Politique de Renouveau agricole et rural(2009/2014) (Medjdoub, 2012). Toutes ces réformes ont crié des mutations ver des nouveaux systèmes de production.

Dans ce contexte notre étude ce focalise sur les mutations agricoles des régions arides, car notre choix a porté sur la région de Biskra. Ce choix est motivé par le fait que cette région représente 24% du patrimoine phoenicicole national et 36% du patrimoine phoenicicole de Deglet Nour. Dès la promulgation de la loi 83\18 relative à l'accession à la propriété foncière agricole (APFA), la région a connu un développement agricole important (Dubost, 2002).

La zone d'El Ghrous constitue l'une des zones la plus dynamique de la région des Zibans. Sa superficie agricole est passée de 2179 ha en 2000 à 2862 ha en 2006. Elle a connu depuis la fin des années quatre vingt, un dynamisme particulier en matière de production maraîchère ; la superficie de ces cultures sous abri est passée de 258 ha en 1990 à 639 ha en 2006 (CDARS, 2007). Cette particularité tient de plusieurs avantages dont dispose la région : précocité des cultures, localisation géographique et disponibilités de ressources naturelles qui ont fait d'elle un pôle de production

maraîchère. Trois systèmes de production sont dominants dans cette zone : un système de production phoenicicole, un système maraîcher et un système mixte phoenicicole maraîchère.

Cela nous pousse de s'interroger : la mutation vers ces nouveaux systèmes de production agricole mis en place vont-ils durer dans le temps ? Quels sont les éléments qui sous-tendent cette dynamique et quel sera le devenir de l'agriculture dans cette Zone ?

En retraçant les trajectoires d'évolution des différents types d'exploitation, nous essayerons de saisir l'évolution des conditions d'existence des systèmes de production agricoles et de comprendre les processus qui sont à la base de leur évolution. Ceci nous permettra de projeter les perspectives d'évolution et de porter un jugement sur la durabilité des systèmes de cultures.

2. MATERIELS ET METHODES

Sur les huit périmètres délimités (El Amri, Draa El amri, El Marhoum, El Kaitha, Bessibes, El Gataa, El Ghrous et El Ferdja) avec un total de 689 exploitations (SAT, 2007), nous avons procédé à des enquêtes au niveau de 70 exploitations afin d'identifier les différents systèmes de production et de saisir leur fonctionnement. Ajoutant à cela, de tracer les trajectoires de leur évolution et les éléments qui déterminent la dynamique d'évolution de l'agriculture dans la zone.

Notre échantillonnage, qui est un échantillonnage raisonné aléatoire selon la méthode préconisée par le Groupe du travail et de la coopération française (1989), s'est basé sur la dimension du périmètre mais aussi sur la date de création de l'exploitation. Nous avons donc choisi les exploitations à enquêter proportionnellement au nombre, au niveau de chaque périmètre.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Pour une bonne compréhension de fonctionnement agricole de la zone, nous étions procédé à une évaluation de l'évolution globale de chaque périmètre à part, pour donner une vision générale sur la zone d'étude. Ont été réussi à regrouper les périmètres enquêtés en deux grandes catégories; le premier est celle d'anciens périmètres et la deuxième est celle des nouveaux périmètres créés dans le cadre de la loi 83/18 de mise en valeur.

Pour mieux saisir l'évolution de l'agriculture dans la zone, nous nous sommes intéressés à l'évolution des périmètres agricoles à travers les critères suivants : l'évolution de l'occupation du sol, la spéculation la plus pratiquée, l'évolution des techniques agricoles. Dans une deuxième étape, nous intéressons à un niveau plus bas celle d'unités de production et tracer les trajectoires d'évolution des types d'exploitations agricoles identifier.

3.1. Evolution des périmètres

3.1.1. Des anciens périmètres

Les anciens périmètres se situent au centre de la zone, et ne représentent que 40% de la superficie (El Ghrous, El Kaiatha, El Gataa et Ferdja). Ces périmètres ont été créés sur des terres tribales (Arch) et privées et où la plupart des exploitants n'ont pas d'actes de propriété (terres exploitées d'une manière « illicite »). Près du quart des exploitations qui s'y trouvent sont relativement anciennes et leur date de création remonte à plus de vingt cinq ans. Le périmètre d'El Amri a été créé dans le cadre de la mise en valeur, mais il était exploité avant la promulgation de la loi 83/18. Dans le jargon administratif on les classe comme « hors périmètres » ou « illicites ». Elles ont été ensuite régularisées par une intégration dans le cadre de la loi de la mise en valeur des terres et en même temps par l'extension de la superficie de la mise en valeur du périmètre.

Sur le plan de l'occupation des sols, ces périmètres sont généralement constitués d'exploitations de petite surface et occupées totalement par le palmier dattier, surtout celle du périmètre d'El Ghrous où la majorité des exploitations sont des palmeraies de plus de 27 ans.

La plantation progressive de palmiers dattiers s'est faite d'une manière très lente ou sur plusieurs années : les agriculteurs dans ces périmètres ont commencé par la plantation du palmier dattier et quelques cultures vivrières telles que les cultures maraîchères de plein champ et des cultures céréalières (Blé et Orge). Mais suivant l'évolution de ces périmètres, le palmier dattier, et plus exactement Deglet Nour, occupe de plus en plus des superficies dans l'exploitation au détriment des cultures vivrières de plein champ qui sont remplacées par le palmier dattier. Pour l'occupation des sols des exploitations dans ces périmètres ; elle atteint 80% et voire même 100% dans les exploitations

enquêtées. La lenteur qui a caractérisé cette évolution s'explique en partie par le manque de moyens financiers et l'absence d'une régularisation juridique foncière.

A l'instar des paysans oasiens, les agriculteurs dans ces périmètres ont donc commencé par la plantation de palmiers dattiers les plus adaptés aux conditions climatiques, et ont introduit par la suite des cultures vivrières comme celle de cultures pleines champs ou protégées et céréalière et même arboriculture en trois "strates" (Palmier, arboricole et Herbacés). Cette forme a évolué pour donner actuellement deux strates seulement (Palmier et arboriculture).

Nous avons toutefois observé le cas spécifique du périmètre d'El Kaiatha qui est caractérisé par des superficies plus au moins grandes héritées d'une génération à l'autre, avec une occupation des sols très lente. Jusque à nos jours l'exploitant n'exploite que 40 à 50% des terres. Mais pour les spéculations pratiquées dans ce périmètre on rencontre les trois strates (Palmier, Arboricole et herbacée) en plus de l'introduction de la plasticulture avec des superficies limitées 02 à 04 serres par exploitation. Ce périmètre est connu par le maraîchage plein champ qui est en régression à cause de coût des facteurs de production élevé.

En matière de techniques de production, nous avons noté que les agriculteurs font recours de plus en plus au système d'irrigation localisé pour toutes les cultures. 52% des agriculteurs associent le système goutte à goutte et la *segua* et 26% des exploitants enquêtés dans ces périmètres, utilisent seulement le goutte à goutte, et 22% des exploitants utilisent toujours le système d'irrigation traditionnel par *segua*. Le recours au système d'irrigation localisée s'est généralisé ces dernières années dans le cadre des subventions du Fonds national de régulation et de développement agricole (FNRDA). L'introduction de nouvelles techniques pour le palmier dattier ne s'est pas limitée au système d'irrigation mais s'est étendu à d'autres pratiques telles que l'ensachage des régimes, le ciselage, la limitation et l'utilisation d'engrais.

La surexploitation de ces périmètres a provoqué une chute de fertilité des sols par la remontée des eaux souterraines et l'épandage des engrais par des doses non contrôlées a provoqué la salinisation des sols et se répercute sur les rendements des cultures autres que le palmier dattier.

3.1.2. Des nouveaux périmètres

Ce sont généralement des périmètres créés dans le cadre de la loi de 83/18 portant l'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA). Comme celle d'El Amri, Draa El Amri El Marhoum. Mais El Amri et Draa El Amri ont été exploités avant cette date par les agriculteurs d'une manière illicite. Pour les régulariser, les autorités les ont intégrés dans le cadre de cette loi. Car ces trois périmètres constituent la majorité de superficies avec plus de 60% de la superficie agricole de la zone. Généralement, les terres sont distribuées à des bénéficiaires dans le cadre de la mise en valeur sous forme des lots de 04 hectares. Cette opération a commencée dès 1988, et cela a donné un nouveau souffle à l'agriculture dans la zone et une couverture juridique à l'extension des terres agricoles, et une dynamique agricole importante.

La majorité des terres reste non exploitée, ce qui attire les investisseurs locaux et ceux d'autre wilaya pour investir sur ces terres dans la plasticulture et cela est le plus remarquable dans les périmètres de Draa El Amri et El Marhoum où les sols sont fertiles et non usés et les terres non occupées constituent 65% des terres agricoles. Ce qui n'est pas le cas pour le périmètre El Amri qui a atteint son état de saturation vu que les superficies sont occupées jusque 70%, et cela ne donne pas l'occasion aux agriculteurs d'étendre les superficies de leurs exploitations qui sont occupées progressivement par le palmier dattier, ce qui pousse les exploitants à chercher de nouvelles terres à exploiter. Généralement les agriculteurs procèdent au transfert de leurs serres vers le périmètre d'El Marhoum ou Draa El Amri, et remplacent les parcelles qui étaient occupées par les serres par la plantation de palmier dattier.

Sur le plan de l'évolution des techniques de production, nous déduisons que le système d'irrigation « goutte à goutte » tend à se généraliser dans la zone dans la mesure où plus de 80% des agriculteurs l'utilisent et ceux qui ne l'utilisent pas ne disposent pas de moyens financiers et n'ont pas eu accès à la subvention. L'utilisation des pesticides et des engrais est liée à la disponibilité de ces produits sur le marché. Nous avons observé une évolution remarquable du fait que les agriculteurs utilisent même des produits hormonaux qui agissent sur le calibre et la couleur des fruits.

Ces périmètres sont généralement caractérisés par une bonne fertilité avec des sols alluviaux non exploités entièrement. Durant ces dernières années, on remarque que les exploitants du périmètre d'El

Amri préfèrent transférer leurs serres et facteurs de production de maraîchage sous abris vers des nouveaux terrains non exploités tels que ceux du périmètre d'El Marhoum et Draa El Amri. Les agriculteurs expliquent cela par "l'usure de terrains" ; la chute des rendements et la pullulation des maladies, même si les agriculteurs utilisent des amendements organiques et minéraux pour préserver cette fertilité. Mais la fragilité des sols alluviaux et la monoculture provoquent la chute des rendements. Les terres affectées auparavant aux cultures maraîchères sous abris sont consacrées au palmier dattier.

3.2. Evolution des systèmes de production agricole

3.2.1. Typologie des exploitations

Pour élaborer une typologie des exploitations agricoles qui nous simplifierait la compréhension de leur fonctionnement, de saisir les éléments explicatifs fondamentaux de leur évolution ; nous étions emprunté la méthode de DORE et SEBILLOTTE de l'INA-PG (1987). Cette étape est certes nécessaire pour notre démarche, nous avons jugé plus pertinent de nous intéresser sur l'évolution des systèmes de production pour mieux appréhender les systèmes de cultures les plus durables et les systèmes « conjoncturels » qui sont soit le fruit d'une situation particulière du marché ou le jeu d'intervention ponctuelle des pouvoirs publics (Bouammar, 2002).

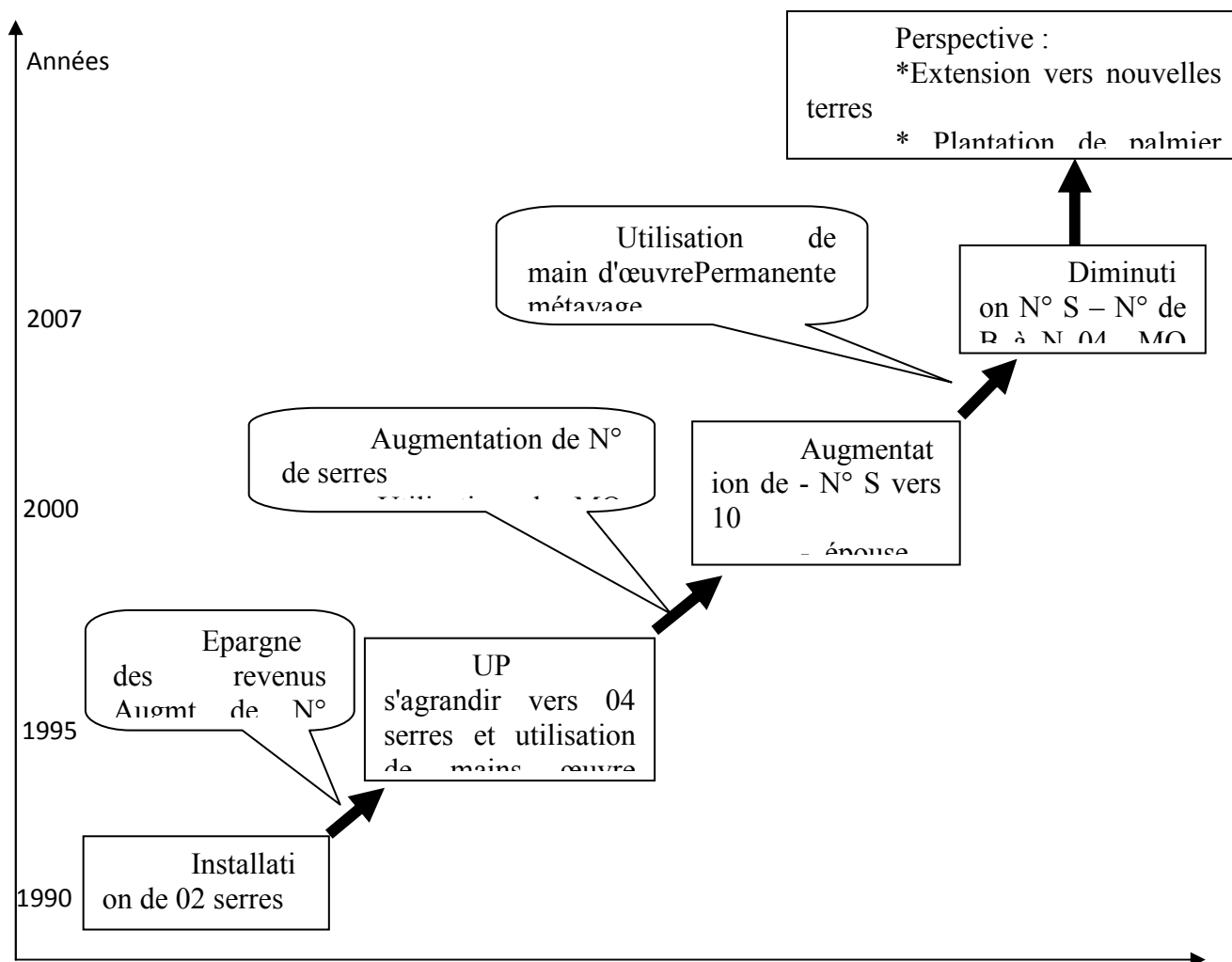
La typologie est avant tout une méthode de simplification de la réalité. Elles doivent permettre en effet de passer d'une multiplicité de cas individuels à un nombre réduit de cas (Laurent *et al.*, 1995. Wey *et al.*, 2007). Notre typologie consiste à caractériser les types d'exploitations identifiés, de mettre en évidence leurs atouts et leurs contraintes et de dégager leurs perspectives d'évolution. A cet effet, ont été identifiés trois types d'exploitation en nous basant sur le critère de système de culture dominant et ensuite de l'exploitation. Ce sont les deux éléments que nous avons jugés les plus discriminatoires.

En finalité, il existe trois systèmes de production agricoles ; phoenicicole, maraîcher et mixte. Dans chaque système on retrouve deux types d'exploitations en fonction de la taille. Il faut souligner que l'on sous-entend par système de production mixte un système qui est à la fois phoenicicole et maraîcher et où il n'y a pas de prédominance avérée d'un système de culture sur un autre. D'ailleurs on ne retrouve que rarement un système de production à l'état « pur » ; il s'agit seulement de système de culture dominant dans l'exploitation.

Nous avons essayé d'analyser la dynamique d'évolution des trois systèmes de production identifiés à travers l'étude de l'évolution des exploitations agricoles sur les étapes les plus marquantes que nous avons repérées à travers les dernières décennies. Ainsi nous tenterons de retracer les trajectoires d'évolution de ces trois systèmes en mettant en évidence leurs perspectives et leur devenir probable.

3.2.2. Evolution du système de production « plasticulture »

Il faut souligner que l'introduction de la plasticulture dans la zone a engendré un ensemble des conditions favorables au développement agricole et rural. Pour une zone comme El Ghrous, le maraîchage sous abris assure des revenus financiers réguliers à une fraction importante de la population et surtout les jeunes. Ce système de culture est pratiqué actuellement par le tiers des exploitations enquêtées. Sur les 70 exploitants enquêtés, 69% pratiquent la plasticulture seule ou associée avec autres cultures. Mais ; si on s'intéresse à l'historique des exploitations enquêtées, pour bien comprendre l'importance de ce système de culture, on trouve que la majorité des exploitations enquêtées (94%), ont pratiqué ce système de culture avant de l'abandonner ou bien elles sont entrain de le pratiquer. Il faut noter que la majorité des exploitations qui pratiquent ce système (87%) ont été créés durant la dernière décennie.



UP: unité de production, MO: main œuvre, Si : Saisonnière, P: permanente

Figure 1. Trajectoire d'évolution d'un système de production plastique.

On note au niveau de ce type d'unité de production une accumulation rapide des capitaux. L'investisseur dans ce système de production atteint le statut de grand exploitant dans une période courte. Mais l'utilisation successive des mêmes soles provoque la chute de leur fertilité et leur envahissement par les mauvaises herbes et les prédateurs. Ceci pousse l'exploitant à adopter une stratégie qui consiste à faire réoccuper les parcelles destinées à la plasticulture par des plantations phoenicoles, et à chercher des nouvelles terres non exploitées pour le maraîchage sous abris.

3.2.3. Evolution du système de production mixte

Ce système est basé essentiellement sur la phoeniculture et la plasticulture. La plasticulture assure un revenu important et permet une accumulation rapide et le palmier assure un revenu régulier (rente) supplémentaire pour les agriculteurs. Nous signalons aussi l'existence d'autres cultures telles que les arbres fruitiers les cultures de pleins champs cultivées à un degré marginal et qui sont destinées principalement à l'autoconsommation. Ce système de production est le plus fréquent dans la zone. Il suffit d'observer les paysages agricoles pour confirmer cette assertion.

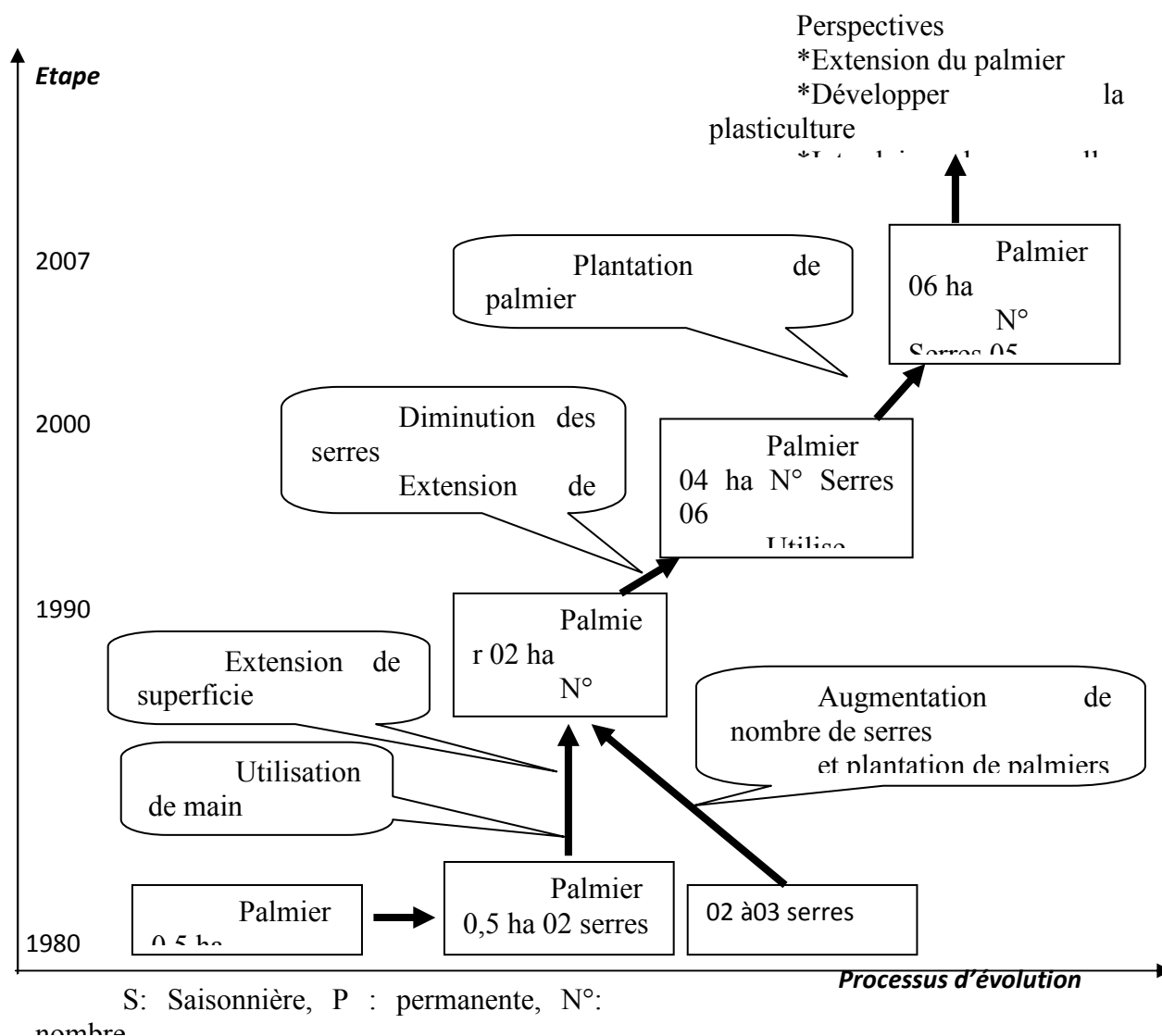


Figure 2. Trajectoire d'évolution d'une exploitation mixte

La totalité des exploitations sont installées sur des superficies moyennement à grandes qui varient entre 04 et 20 ha où l'agriculteur exploite seulement une partie de la superficie totale de l'exploitation. Cette situation permet la possibilité d'extension de la superficie cultivée et l'introduction des nouvelles cultures.

Etudiant l'évolution de ces exploitations nous trouvons que, environ la moitié des exploitants (46%) ont commencé la mise en valeur par le système mixte qu'ils ont maintenu jusqu'à nos jours. Environ 35% ont commencé par la plasticulture pour se convertir à la fin en un système mixte par plantation du palmier dattier « Deglet Nour » et d'autres spéculations. Mais pour le reste des exploitations, elles ont commencé par la plantation du palmier dattier pour ce finaliser par un système de production mixte et cela par l'introduction de la.

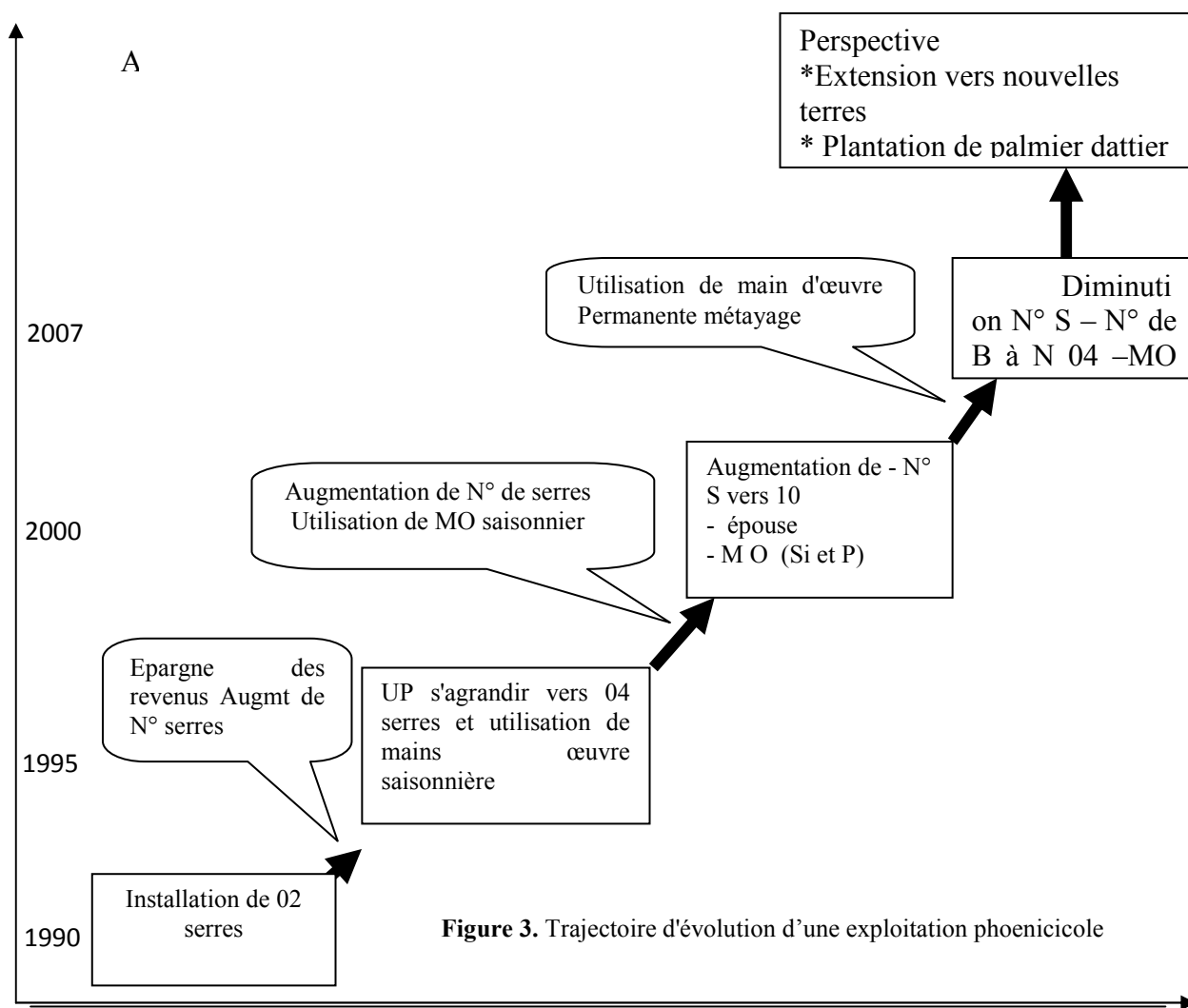
Dans ce type d'exploitation qui représente le système de production mixte, on peut noter une véritable dynamique d'expansion, continue dans le temps et dans l'espace liée à la croissance progressive de la superficie utilisée et l'introduction des nouvelles cultures qui oblige les agriculteurs à introduire des nouvelles techniques, en plus de la main d'œuvre familiale seule au début, une main d'œuvre permanente et saisonnière par la suite a été introduite. Mais on remarque aussi que la superficie de la plasticulture est en régression progressive par rapport à la superficie phoenicicole qui gagne de plus en plus d'espace. Cela s'explique par la chute de fertilité des sols et par la chute des rendements de maraîchage protégé, donc la baisse des revenus. La stratégie adoptée par les agriculteurs consiste à

substituer la plasticulture par le palmier dattier et à chercher des superficies non utilisées pour la plasticulture.

3.2.4. Evolution du système de production phoenicicole

Le nombre d'exploitations cultivées uniquement en palmier dattier « Deglet Nour » est non négligeable. On rencontre quelques arbres fruitiers comme deuxième strate destinés à l'autoconsommation. Ce système de production phoenicicole présente le tiers des exploitations enquêtées. Il est généralement caractérisé par des superficies petites et totalement occupées.

Nous notons que la majorité des exploitations de ce système ont déjà pratiqué d'autres spéculations et surtout la plasticulture, généralement dans les années 1980 et 1990 avant d'atteindre la situation actuelle à un état de stagnation. Les responsables des unités de production sont majoritairement âgés et sont satisfaits de la situation actuelle et à continuer à exploiter la totalité de terres par le palmier dattier. L'introduction de la plasticulture a donné une dynamique importante pour cette unité de production, du fait qu'elle soit utilisée comme source financière pour l'installation de palmier et cela à cause de la rentabilité rapide des cultures protégées mais aussi leur demande en intrants et en fertilité de sol a accéléré sa régression surtout après la chute de fertilité des sols alluviaux (Figure 3). Car l'augmentation des prix des intrants agricoles a aussi influé significativement sur les orientations de la production. Les cultures maraîchères sous abris sont fortement exigeantes en intrants (film plastique, engrais, produits phytosanitaires) contrairement au palmier dattier. Cette augmentation des prix a influé sur la rentabilité de cultures maraîchères qui exigent des charges d'exploitation importantes. Selon les agriculteurs cette influence est conjuguée au fait que les cultures sous abri demandent une présence et une surveillance continues et présentent une plus grande fragilité face aux maladies et autres prédateurs. Ceci constitue donc un aboutissement logique de régression.



4. CONCLUSION

La zone d'El Ghrous a connu une dynamique remarquable grâce à l'introduction et au développement de la plasticulture. Cette évolution s'est matérialisée par la mise en place d'un marché agricole qui est en passe de devenir l'un des plus importants à l'échelle nationale et approvisionne environ 24 wilayas. Cette situation est le fruit d'une évolution du système de production qui était majoritairement phoenicicole et a subi des mutations profondes pour donner naissance à un système de production maraîcher et un système de production mixte.

Les anciens périmètres qui représentent 40% de la superficie agricole totale de la zone, sont constitués d'anciennes exploitations de petite taille qui ont atteint leur saturation finale en matière d'exploitation des terres particulièrement par la phoeniciculture. Par contre, les nouveaux périmètres de mise en valeur représentent environ 60% des terres agricoles qui ne sont pas totalement exploitées et sur ces périmètres que nous observons une dynamique plus remarquable.

L'orientation des systèmes de cultures est guidée en premier lieu par le fait que le maraîchage sous serres permet une accumulation rapide. Mais la chute de fertilité des sols, le pullulement des maladies, des ravageurs et des mauvaises herbes (envisagée par les agriculteurs) et l'augmentation des prix des intrants sur le marché a poussé les agriculteurs à réorienter leur système de culture vers la phoeniciculture qui est mieux maîtrisée, garantit plus ou moins un revenu régulier et consomme beaucoup moins d'intrants agricoles. Au niveau des paysages des périmètres agricoles nous assistons donc dans le temps à une plantation préalable et partielle par le palmier dattier suivie d'installation des serres. Cette situation évolue après une certaine période par un déplacement de ces serres vers les nouveaux périmètres et leur remplacement par des plantations phoenicicoles. Cette orientation, sauf événements conjoncturels, aura tendance à se généraliser et l'on assistera progressivement à une régression importante de la plasticulture dans la zone.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bouammar B. (2002). La nouvelle exploitation agricole oasienne face aux changements de son environnement économique. *Revue du Chercheur. Université de Ouargla*. N°1 /2002.
- Boukella M. (2008). L'Algérie de demain Relever les défis pour gagner l'avenir : Politiques agricoles, dépendance et sécurité alimentaire. La fondation Friedrich Ebert ISBN : 978-9961-9689-7-0. Dépôt légal ; 3319-2008. 51 p.
- CDARS, (2007). Données statistique sur l'agriculture dans les régions aride. Commissariat au Développement de l'agriculture dans les régions saharienne, Ouargla 2007.
- Dore T, Sebillote M. (1987). Manuel didactique pour la construction de typologies fondées sur l'analyse du fonctionnement et de l'histoire des exploitations agricoles. *Rapport d'étude, INA Paris Grignon, Chaire d'Agronomie*, 1987.
- Dubost D. (2002). Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis Algériennes. Edition CRSTRA, 2002, Algie. 423 p.
- FAO (2009). Les politiques agricoles à travers le monde : quelques exemples, CONTEXTE AGRICOLE ET RELATIONS INTERNATIONALES : exemple Algérie. FAO (Food Agriculture Organisation) CIHEAM France. Mars 2009.
- GCF (1989). Les interventions en milieu rural : Principes et approches méthodologiques. Groupe de travail et de coopération française. *Ministère de la coopération et du développement*, Paris, avril 1989. 198 p.
- Laurent D *et al.* (1995). Rendre compte de la diversité des exploitations agricoles, une démarche d'analyse par exploitation conjointe de source statistique, comptable et technico-économique. Edition Cemagref. Pp 23-50.
- Medjdoub N. (2012). La Politique du Renouveau Rural en Algérie. Séminaire à Université Moulay Ismail Mekkès, 4 et 5 décembre 2012. 34 p.
- SAT (2007). Données Statistique El Ghrous. Services des statistiques de la Subdivision Agricole de Tolga, Wilaya de Biskra.
- Wey J, Havard M, Djonnewa A, Faikreo J, Takoua S. (2007). Module pédagogique de sensibilisation au conseil agricole. Le conseil à l'exploitation familiale agricole en zone cotonnière d'Afrique Centrale. Edition Institut de la Recherche Agricole pour le Développement Cameroun et CRAD de France. 43 p.

Contribution à la valorisation de l'*Anethum graveolens*: Etude biologique et extraction des huiles essentielles

Assadi Imen^{1*}, Romdhane Mehrez²

¹Institut des Régions Arides, Médenine, Tunisie

²Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès, Tunisie

*Auteur correspondant: assadi.imen@yahoo.fr

RESUME

Cette étude a pour objectif la valorisation d'une plantes aromatiques et médicinales de la Tunisie *Anethum graveolens*. Nous avons pu mettre en évidence l'effet de quelques paramètres sur le rendement en huiles essentielles ainsi que la détermination des conditions optimales pour l'extraction. Les huiles essentielles sont extraites à partir de trois organes les feuilles, les fleurs et les graines. Le rendement varie de 1,17% pour les feuilles, 3.01% pour les fleurs et 3.11% pour les graines. Nous avons encore identifié les compositions chimiques des huiles essentielles extraites par une chromatographie en phase gazeuse (CG) couplée à une spectrométrie de masse (SM). Les composants majeurs dans les feuilles sont le bêta-phellandrène (31,25%) et le gamma-terpinène (29,62%). Ceux des fleurs sont l'apiole (25,14%) et le limonène (22,49%). Les composants majoritaires dans les graines sont le carvone (30,47%), l'apiole (24,04%) et le limonène (21,14%). Nous avons testé quelques activités biologiques (antibactérienne, anti-inflammatoire, anticancéreuse) des trois huiles essentielles et des polyphénols totaux extraites à partir des feuilles.

Mots clés: *Anethum graveolens*, activités biologiques, composants majeurs, huiles essentielles, hydrodistillation, rendement, composants majeurs.

SUMMARY

The main of our study was the valorization of aromatic and medicinal plants of Tunisia particularly *Anethum graveolens*. We showed the effect of some parameters on the essential oil's yield as well as the optimal conditions for the extraction. Moreover, essential oil is extracted from three organs leaves, flowers and seeds. The yield was 1, 17 %, 3.01% and 3.11 % for leaves, flowers and seeds respectively. On the other hand, chemical compositions of essential oil extracted were identified by a chromatography in gas phase (CG) coupled with a mass spectrometry (SM). The main components in leaves were essentially the beta-phellandrene (31.25 %) and the gamma-terpinene (29.62 %). Those of the flowers were apiole (25.14%) and limonene (22.49%). The essential components in the seeds were carvone (30.47%), the apiole (24.04%) and limonene (21.14%). Thus, we also tested some biological activities (antibacterial, anti-inflammatory and anti-cancer) of the three essential oils and total polyphenols extracted from the leaves.

Keywords: *Anethum graveolens* biological activities, essential oils, major components, steam distillation yield.

1. INTRODUCTION

Anethum graveolens, appartenant à la famille des Apiaceae (Ombellifères), est une plante médicinale et aromatique annuelle. Il est connu depuis l'Antiquité par ses utilisations culinaires et médicinales. Il est originaire du bassin méditerranéen (*Anethum graveolens*) ou d'Asie centrale (*Anethum sowa*). Cette plante contient des huiles essentielles (de 2,5 à 4%) dans différents organes à savoir les graines, les feuilles, les fleurs, les tiges et les racines. Notons que la teneur se diffère d'un organe à un autre. Alors que la quantité majeure est produite par les graines (Callan, 2007). Les HES extraites à partir de feuilles sont riches en hydrocarbures monoterpéniques, alors que celles extraites de fleurs contiennent que de l'alpha-phellandrène et du limonène. Le carvone est le composant majeur caractérisant l'huile extraite à partir des graines (Radulescu et al., 2010). Des analyses chimiques supplémentaires ont pu identifier presque 35 composants représentant près de 98.9% de la composition totale. L'élément majeur est le carvone (55.2%) puis limonène (16.6%), dill apiol (14.4%) et linalool avec (3.7%).

Les HES extraites de l'aneth sont utilisées excessivement dans différentes applications de l'industrie (Jirovetz et al., 2003). Elles jouent le rôle des protecteurs significatifs de la muqueuse gastrique chez

la souris (Hosseinzadeh et al., 2002). De même ces huiles sont fortement recommandées comme des stimulants pour le système digestif pour lutter contre les maladies pulmonaires. Elles sont carminatives, stomachiques, vermifuges, antiseptiques, diurétiques, anti-inflammatoires. En plus de leurs propriétés stimulantes du système digestif et dans le traitement de maladies pulmonaires, les huiles essentielles d'aneth inhibent les rhumes de cerveau (Amin et Sleem, 2007). Elles peuvent être considérées comme des agents cardioprotectifs. Elles ont une activité hypolipidémique. (Hajhashemi, 2002). Comme, elles présentent des activités antibactériennes, antioxydantes, antimycobactériennes (Radulescu et al., 2010) et anticancéreuses (Amin et Sleem, 2007).

2. MATERIELS ET METHODES

Matière Végétale

Les expériences sont effectuées sur les différents organes d'*Anethum graveolens* cultivée dans la région de Gabès (Cédria- Mareth). La matière végétale récoltée a été séchée dans un local aéré. L'opération de séchage est arrêtée quand le poids de la matière végétale est stable.

Protocole d'extraction

L'extraction des huiles essentielles à partir de l'*Anethum graveolens* a été faite en utilisant l'hydrodistillation. À la fin de cette opération, on obtient deux phases dans un tube à décanter : Une phase organique, qui baigne au-dessus, composée pratiquement des huiles essentielles. Nous y ajoutons du sulfate de sodium pour éliminer les traces d'eau. Une phase aqueuse formée par l'eau aromatique au-dessous de celle organique. L'ajout de l'éther de pétrole à cette phase est indispensable pour récupérer une quantité non négligeable d'huile.

Analyse des HES

Pour analyser et identifier les composants des huiles essentielles, nous avons utilisé le chromatographe phase gazeuse de type HAWLETT PACKARD HP 6390 série GS Système, couplé à un spectromètre de masse quadripolaire type HEWLETT PACKARD série HP 5973, muni d'une banque de données de spectres.

Activités antibactériennes

On va étudier l'influence des HES extraites à partir de trois organes (feuilles, fleurs et graines) sur les souches bactériennes *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii* et *Klebsiella pneumoniae* en utilisant la méthode de diffusion (méthode des disques). Tous les tests antibactériens ont été faits sur la gélose Mueller-Hinton.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Propriétés physico-chimiques

Les propriétés physico-chimiques comme l'indice d'acide, d'ester et de réfraction de chaque huile essentielle sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1. Les propriétés physicochimiques des huiles essentielles

Propriétés	HES de feuilles	HES de fleurs	HES de graines
Indice d'acide	0.9	1.20	1.61
Indice d'ester	43.98	40.87	39.06
Indice de réfraction	1.492	1.493	1.497

3.2. Effet de quelques facteurs sur le rendement et la qualité des huiles essentielles obtenues par hydrodistillation

3.2.1. Etude de la cinétique d'extraction par hydrodistillation

Nous avons suivi l'évolution du rendement d'extraction au cours de temps. Les résultats mentionnés dans le tableau 2 nous ont permis de tracer la figure 1.

Tableau 2. Etude de la cinétique d'extraction des huiles essentielles de l'*Anethum graveolens*

Temps (mn)		0	30	60	90	120	150	180	210
Rendement (%)	feuille	0	0,37	0,68	0,92	1,09	1,17	1,17	1,17
	fleur	0	1,19	1,78	2,3	2,59	2,87	3,01	3,01
	graine	0	1,36	1,96	2,48	2,79	3,04	3,11	3,11

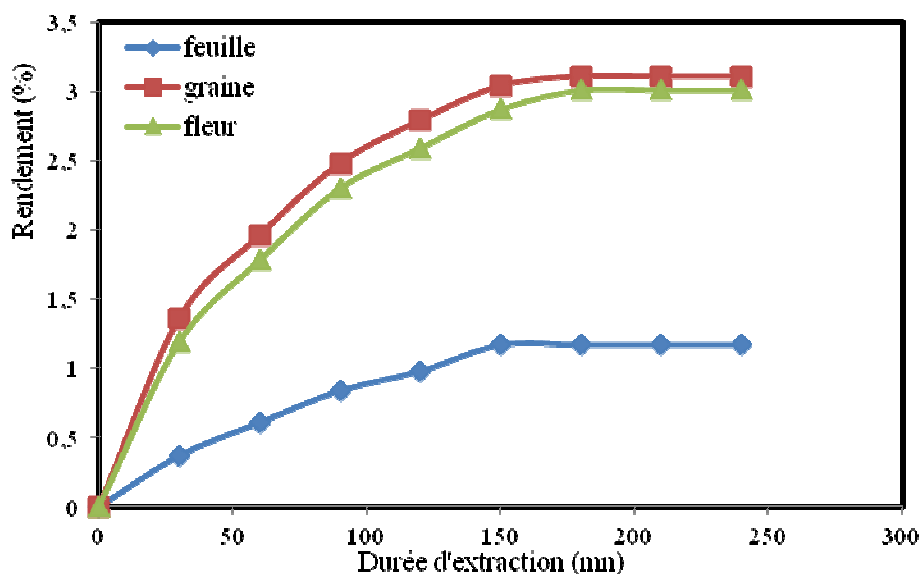


Figure 1. Cinétique d'extraction des huiles essentielles de l'*Anethum graveolens*

Ces courbes montrent que le temps nécessaire pour une extraction optimale à partir des fleurs et des graines est trois heures. En effet, à partir de $t=180$ min, les courbes atteignent des paliers horizontaux montrant que le rendement reste constant. Avec les feuilles, une période de deux heures et demie est suffisante pour avoir une quantité optimale d'huiles. De même, nous constatons qu'au bout de 60 minutes, la récupération des huiles essentielles dépasse le 50% de la quantité totale d'huiles extraites quel que soit l'organe. L'évolution du rendement d'extraction suit deux périodes :

- Une première période au cours de laquelle le rendement d'extraction suit une progression linéaire montrant une vitesse d'extraction maximale et constante. Cette étape correspond à la récupération des huiles superficielles par simple évaporation (Ochoa, 2005).
- Une deuxième période pendant laquelle le rendement d'extraction augmente progressivement jusqu'à atteindre l'équilibre impliquant une évolution graduelle puis nulle du taux de récupération. Cette étape correspond à la récupération des huiles essentielles qui se trouvent dans les sites endogènes de l'appareil végétatif.

Nous avons fait une analyse par chromatographie en phase gazeuse (CG) de chaque échantillon de l'huile essentielle extraite. Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau 3.

Tableau 3. la qualité des huiles essentielles extraites de chaque organe

Nom du composé	Teneur relative (%)		
	Feuilles	Fleurs	Graines
Apiole	11,25	25,14	24,04
Limonène	-	22,49	21,14
Carvone	2,71	6,8	30,47
Piperitone	0,81	3,32	6,8
Dihydrocarvone	-	2,5	6,32
Camphor	-	0,24	3,08
β -Phellandrène	31,25	9,09	4,58

Germacrene-D	0,98	-	0,35
Myrcène	1,04	0,65	0,5
Sabinene	-	-	0,56
α-pinène	6,83	2,24	0,83
Béta-pinène	-	0,13	-
Dill ether	-	10,69	0,6
Myristicine	0,67	4,18	0,41
γ.Terpinène	29,62	-	-
α-Terpinolene	0,49	-	-
Ethanone	9,67	-	-
Carvacrol	0,87	-	-
Elemol	0,21	-	-
l-phellandrene	-	10,33	-
Neophytadiene	0,34	0,12	0,18
Terpinolene	-	0,16	-
Alcool cinnamique	-	0,24	-
γ-selinène	-	0,21	-
Propane	0,63	0,46	-
Benzène	0,52	0,1	-
Pyrazine	0,21	0,18	-
Deodécane	0,34	-	0,13
Gamma-gurjunene	0,17	-	-
Somme(%)	98.61	99.27	99.99

Ces analyses chromatographiques montrent des pics indiquant la détection de plusieurs corps ou composants comparés aux étalons disponibles. Ainsi, nous notons que quel que soit l'organe, les huiles essentielles extraites sont riches en monoterpènes. Les HES extraites à partir des feuilles possèdent deux composés majoritaires qui sont le beta-phellandrène (31.25%) et le gamma-terpinène (29.62%). Les Huiles essentielles extraites à partir des fleurs montrent aussi deux composés majoritaires l'apiole (25.14%) et le limonène (22.49%) et enfin celles extraites à partir des graines possèdent trois composés majoritaires le carvone (30.47%), l'apiole (24.04%) et le limonène (21.14%). Nous affirmons alors, que chacune des huiles essentielles obtenues présentent des composants qui diffèrent d'un organe à l'autre ce qui est en conforme avec les résultats trouvés par Jirovetz (2003).

3.2.2. Influence du taux d'hydratation

Au cours de cette étude, des graines fraîches sont soumises, au séchage (4, 6, 9 et 12 jours) puis elles sont traitées par l'hydrodistillation. Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau 4.

Tableau 4. Variation du rendement en huiles essentielles en fonction du taux d'hydratation

		Temps (mn)							
		0	30	60	90	120	150	180	210
Taux d'hydratation									
Rendement (%)	18,77%	0	1,84	2,41	2,82	3,06	3,34	3,45	3,45
	22,39%	0	1,21	1,72	2,15	2,41	2,72	2,87	2,87
	52,97%	0	0,34	0,56	0,65	0,75	0,84	0,88	0,88
	16,89%	0	1,59	2,2	2,57	2,82	3,06	3,31	3,31
	12,16%	0	1.41	1.89	2.3	2.56	2.89	3.06	3.06

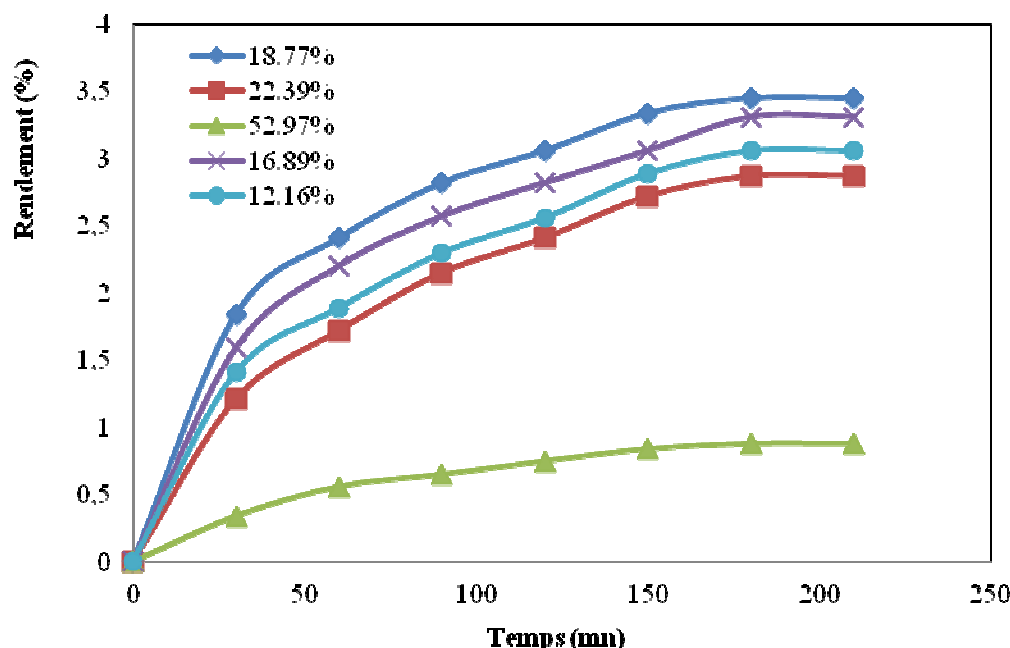


Figure 1. La variation du rendement en fonction du temps avec de différents taux d'hydratation

Nous constatons une amélioration nette du rendement. En effet, il est égal à 0.88% pour les graines fraîches ayant un taux d'hydratation de 52.97% et 3.06% pour les graines séchées douze jours (12,16%). Effectivement, la matière végétale fraîche renferme une proportion importante d'eau, celle-ci varie selon la nature des organes (plantes entières, tige, fleurs, racine, graines etc.). Nous constatons que la matière végétale sèche est plus rentable que celle fraîche. Ces résultats sont déjà observés chez l'Eucalyptus, la menthe (Elamrani et al., 1997), le Genévrier (Ennajjar, 2005) et avec l'Armoise champêtre (El Aoud, 2004). Ainsi, ce rendement dépend essentiellement de l'humidité de la plante. En effet, nous remarquons que le rendement croit avec la durée de séchage jusqu'au sixième jour (TH= 18,77%). A partir de septième jour, le rendement en huiles essentielles commence à diminuer. Selon notre étude bibliographique, nous pouvons expliquer l'augmentation aux premiers jours de séchage par l'importance de l'activité physiologique (réactions enzymatiques). Après la récolte du matériel végétal la biosynthèse des huiles essentielles continue et s'accélère en réponse au stress hydrique. La diminution en HES à partir du 7^{ième} jour est due à la réduction ou voir même un arrêt de l'activité enzymatique favorisant la mort cellulaire suite à une forte déshydratation (Boukhris et al., 2009). Le tableau 5 résume l'influence de la période du séchage sur la composition chimique des HES extraites à partir des graines d'aneth.

Tableau 5. Influence de la période du séchage sur la composition chimique des HES extraites à partir des graines d'aneth

Nom du composé	Séchage 12 jours	Séchage 9 jours	Séchage 6 jours	Séchage 4 jours
	TH=12,16%	TH=16,89%	TH=18,77%	TH=22,39%
Alpha-pinène	0,83	0,2	-	-
Myrcène	0,5	0,36	-	-
Beta-phellandrène	4,58	1,76	-	-
Limonène	21,14	1,53	24,23	22,61
Camphor	3,08	1,49	1,36	1,82
Dill ether	0,6	0,88	-	-
Dihydrocarvone	6,32	5,55	5,2	6,69
Piperitone	6,8	8,3	8,18	8,09
Myrsticine	0,41	0,99	-	-
Apiole	24,04	43,39	26,56	24,06

Carvone	30,47	31,82	32,26	35,06
Neophytadiène	0,18	-	-	-
Germacrène-d	0,35	0,37	-	-
Sabinène	0,56	-	-	-
Dodécane	0,13	-	-	-
l-phellandrène	-	3,2	2,12	1,66
Somme (%)	99,99	99,84	99,91	99,99

Qualitativement, nous avons constaté une différence au niveau de la composition chimique. Nous remarquons que le carvone diminue avec la durée de séchage. L'apiole montre aussi un maximum vers le 9^{ème} jour contrairement au limonène qui présente son minimum. En outre, plus on augmente la durée de séchage plus la teneur relative de l-phellandrène dans les HES est importante. Nous pouvons dire que le séchage ne doit pas dépasser neuf jours.

3.2. 3. Influence du cycle végétatif

Les mécanismes biologiques de synthèse au sein des cellules étaient fréquemment modifiés particulièrement en période de floraison. Ces modifications avaient une répercussion directe sur la quantité et la composition de l'huile essentielle extraite (Boutekedjiret, 1999). Des feuilles sèches pendant deux périodes (la floraison et après la floraison) avaient subi une opération d'hydrodistillation. Les résultats trouvés sont représentés dans le graphique 3.

Tableau 6. Variation du rendement en huiles essentielles extraites à partir des feuilles en fonction du moment de la floraison

Temps (mn)		0	30	60	90	120	150	180
Rendement (%)	Avant la floraison	0	0,38	0,53	0,62	0,71	0,8	0,8
	Au moment de la floraison	0	0,54	0,77	0,89	1,01	1,12	1,12

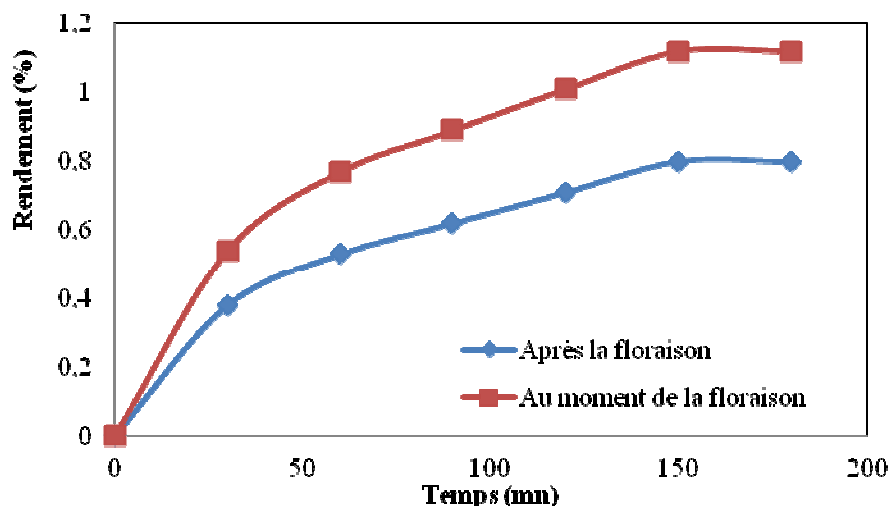


Figure 3. Influence de la période de cueillette des feuilles sur le rendement d'extraction des huiles essentielles de l'aneth

Comme prévu, le rendement en huiles essentielles des feuilles au moment de la floraison est plus important que celui après la floraison. En effet, nous notons une amélioration de 40 % du rendement d'extraction des huiles essentielles de l'aneth cueilli au cours de la floraison quelle que soit le temps de l'opération de l'extraction. Ceci est confirmé par les résultats de Lawrence (1986) qui a montré que la biosynthèse des principes odorants augmente pendant les périodes de forte croissance ou au cours des activités métaboliques intenses telles que la floraison et la fruitaison.

Test de l'activité antimicrobienne

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 7.

Tableau 7. Effet des huiles essentielles sur quelques souches bactériennes

Souche bactérienne	Huiles essentielles						Antibiotiques	Hexane	HESc*
	feuilles		fleurs		graines				
	Pure	Diluée	Pure	Diluée	Pure	Diluée			
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	7	13	28	0	0
<i>klebsiella pneumoniae</i>	0	0	0	0	7	14	22	0	0
<i>Acinetobacter baumannii</i>	0	0	0	0	7	18	22	0	0

*HESc : Huiles essentielles extraites à partir des graines de l'aneth commercialisé

Vu ces résultats, nous pouvons en déduire que les huiles essentielles extraites à partir des feuilles et des fleurs n'ont aucun effet inhibiteur sur la croissance de trois souches bactériennes. Seuls les HES, extraites à partir des graines, présentent des activités antibactériennes. Ces résultats s'accordent bien avec ceux trouvés par F. Abed (Abed, 2007).

Ce qui est surprenant est que les huiles diluées dix fois dans l'hexane montrent un effet plus prononcé pour les trois bactéries que celles à l'état pur. Tout d'abord, nous notons que ce n'est pas l'hexane, le responsable de cette inhibition. Ainsi, cela peut être expliqué par une limitation au niveau la vitesse de diffusion des huiles essentielles. En effet, à l'état pur les HES sont incapables de diffuser autour du disque. Ceci prouve une inhibition de croissance bactérienne localisée à la zone sous le disque (7 mm). Diluées dans l'hexane, les HES deviennent très mobiles et diffusent ainsi autour du disque montrant ainsi une zone d'inhibition ayant un diamètre selon le germe testé.

Les huiles essentielles extraites à partir des graines de l'aneth ont un effet plus marqué contre *Acinetobacter baumannii*. En effet, sa zone d'inhibition est de 18mm encontre 14mm pour *Klebsiella pneumoniae* et 13mm pour *Esherichia coli* qui semble être la plus résistante.

Les HES, extraites à partir des graines de l'*Anethum graveolens*, sont moins efficaces que la lévofloxacine (antibiotique utilisé) qu'avait montré une zone d'inhibition d'*E. Coli* égale à 28 mm. Pour les deux autres souches, l'antibiotique utilisé était la nitrofurantoïne. Les manipulations soulignent que ce dernier montre une activité antibactérienne plus importante que les HES de l'aneth avec *Klebsiella*. Pour le cas d'*Acinetobacter baumannii*, la nitrofurantoïne et les huiles essentielles montrent des zones d'inhibition proches (18mm et 22mm). Ainsi, nous pouvons conclure que les huiles essentielles, extraites à partir des graines d'*Anethum graveolens*, peuvent être utilisées - comme un adjuvant renforçant l'action des antibiotiques vis-à-vis *klebsiella pneumoniae* et *E. coli*. Cependant, elles peuvent remplacer la nitrofurantoïne pour inhiber la croissance d'*Acinetobacter baumannii*.

Les HES extraites de graines d'aneth et vendues au marché ne présentent aucune activité antibactérienne. Elles sont incapables d'inhiber la croissance de trois germes étudiés contrairement aux HES obtenues lors de notre étude dans le laboratoire.

Test de l'activité anti inflammatoire : inhibition de lipoxgénase (5-LOX) de soja

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8: le pourcentage d'inhibition de 5-LOX de différents extraits de l'*Anethum graveolens*

Echantillon	% Inhibition à 250 mg/ L
HES des feuilles	14,09 ± 0,02
HES des fleurs	10,88 ± 0,02
HEs des graines	30,48 ± 0,01
Polyphénols totaux des feuilles	20,40 ± 0,02

Le tableau 8 montre que les quatre extraits de l'*Anethum graveolens* à une concentration de 250 mg/l inhibent 5-LOX faiblement. Aussi, cette activité est inférieure à celle de l'acide nordihydroguaiarétique (NDGA) utilisé comme contrôle positif ($CI_{50} = 7,00$ mg/ L). La plus forte activité anti-inflammatoire est observée chez les HES extraites à partir des graines ($30,48 \pm 0,01$ %). Cependant celles de la fleur sont douées par l'activité anti-inflammatoire la plus faible ($10,88 \pm 0,02$ %).

Activité cytotoxique

Les résultats sont mentionnés dans le tableau 9.

Tableau 9. l'activité cytotoxique de différents extraits de l'*Anethum graveolens*

Les échantillons	CI_{50} (μ g/ml)
HES des feuilles	31
HES des fleurs	33
HES des graines	>100
Poly phénols totaux des feuilles	>100

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les HES des feuilles et des fleurs présentent une activité cytotoxique (anti-proliférative) moyenne estimée à 31 μ g/ml et 33 μ g/ml respectivement. Les huiles essentielles des graines ainsi que les polyphénols totaux extraites des feuilles sont inactifs. Notons que le contrôle positif est le doxorubicin (0,04 mg/ L). Ces résultats s'accordent avec ceux trouvés par W M Amin, A A Sleem (2007) qui ont montré que les huiles essentielles extraites à partir de l'*Anethum graveolens* présentent une activité cytotoxique.

4. CONCLUSION

L'objectif de ce travail est de contribuer à la valorisation de l'*Anethum graveolens* par la détermination des conditions optimales l'extraction des huiles essentielles et leurs activités biologiques. Ces conditions se présentent comme suit :

- L'extraction doit se faire à partir des graines
- La matière végétale doit être séchée à l'ombre
- Le séchage ne doit pas dépasser pas les neuf jours

L'*Anethum graveolens* est une plante rentable en huiles essentielles. En fait le rendement est compris entre 2.5% et 4%. Chaque organe a sa propre composition chimique.

Les huiles essentielles obtenues sont très importantes dans différents domaines. On peut les ajouter dans la plupart des parfums et les produits cosmétiques grâce à leur forte odeur. Ces huiles peuvent être encore utilisées dans la médecine grâce à leurs activités biologiques multiples.

Ce travail peut être complété et enrichie par d'autres approfondissements comme l'étude de L'effet d'autres procédés comme l'entraînement à la vapeur d'eau, l'extraction par solvant, l'extraction par le CO_2 etc....., l'effet des activités antibactériennes sur d'autres souches bactériennes ainsi que les activités antifongiques et anti-oxydantes et le dosage de polyphénols totaux ainsi que leur analyse par HPLC.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- B. M. LAWRENCE (1986). Biogeneration of aromas, Am. Chem. Soc., 363p.
- Boukhris et al., (2009). M. Bourkhiss, M. Hnach, B. Bourkhiss, M. Ouhssine, A. Chaouch et B. Satrani, 2009. Effet de séchage sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters. Agrosolutions, 20 : (1).
- Boutekedjiret, CH. (1999). Etude des procédés d'extraction des essences de romarin. Transfert de matière et Modélisation. Thèse de doctorat d'état en chimie.
- Callan (2007). Nancy W. Callan, Duane L. Johnson, Malvern P. Westcott, Leon E. Welty, 2007. Herb and oil composition of dill (*Anethum graveolens* L.): Effects of crop maturity and plant density. Industrial Crops and Products, 25: 282-287.
- El Aoud (2004). El Aoud, Y., 2004. Contribution à l'extraction et à l'analyse des huiles essentielles. Mastère à l'Ecole Nationale d'Ingénieur de Gabès.

- Elamrani et al., (1997). Elamrani, A., Zrira, S., Ismaili-Alaoui, M.M., Bèlanger, A., Berrada, M., Benjlali, B., 1997.Effet de séchage sur les rendements et la composition chimique de l'huile essentielle de romarin du Maroc (*Rosmarinus officinalis*), 161-167
- Ennajar, M.,(2005).Contribution à la valorisation du Génévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) : Extraction et analyse de ses huiles essentielles. Mastère présentée dans l'Institut Supérieur de Biotechnologie de Monastir.
- Hajhashemi, (2002). Hajhashemi V., Abbassi N.,2008. Hypolipidemic activity of *Anethum graveolens* in rats. *Phytother*, 22 (3): 372-375.
- Kawther F. Abed, (2007). Antimicrobial Activity of Essential Oils of some Medicinal Plants from Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 14 (1): 53-60.
- Lahlou, M., (2004). Methods to study the photochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytother*, 18: 435-448.
- Leopold Jirovetz, Gerhard Buchbauer, Alben S. Stoyanova, Euegenii V.Georgiev et Stanka T.Damianova, (2003). Composition, Quality control and antimicrobial activity of the essential oil of long-time stored dill (*Anethum graveolens* L) seed from Bulgaria. *Agricultural and food chemistry*, 51 (13): 3854-3857.
- L. R.Hernandez Ochoa, (2005). Substitution de solvants et matières actives de synthèse par un combine « solvant/actif » d'origine végétale. Thèse présentée dans l'Institut National Polytechnique de Toulouse.
- Radulescu et al., (2010). Valeria Radulescu, Maria Lidia Popescu, Diana-Carolina Ilies, 2010.Chemical composition of the volatile oil from different plant parts of *Anethum graveolens* L. (Umbelliferae) cultivated in Romania. *Farmacia*, 58: 594-600.
- W.M.A Amin et A.A. Sleem (2007) .Chemical and biological study of aerial parts of dill (*Anethum graveolens* L.). *Egyptian Journal of Biomedical Sciences*, 23 (1): 73-90.