

Socio-economic implications of global change on rainfed agriculture in Tunisia: A Case Study of Lebna Watershed.

Les implications socio-économiques des changements globaux sur l'agriculture pluviale : Cas du bassin versant de Lebna.



H. EL AMAMI^{1*}, I. MEKKI¹, F. JACOB², A. ZAIRI¹

¹ Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts, 10-Rue Hedi Karray, 2080 Ariana, Tunisia.

² Institut de Recherche pour le Développement –Tunis.

*Corresponding author: hacib.amami@gmail.com

Abstract – Rainfed agriculture in Tunisia is one of the most vulnerable sectors to global change. Such change can quickly convert farmer's profits into losses and threatens the sustainability of rainfed farming systems. A wide range of empirical studies pointed out that farmers have used a variety of alternative climate risk mitigation strategies. These studies showed that the impact of climate change can significantly be reduced through adaptation. However, the adaptation capacity and options available for farmers in response to global change are not the same across all farmers; they vary depending on socioeconomic characteristics and land endowments. In addition, the adaptation options seem to be costly and their potential positive impact could also vary by size of farm. Undertaken at Lebna watershed level, situated in east coastal area of Tunisia, this paper seeks to analyze farmers' perception to global change as well as the adaptation strategies adopted to attenuate its negative effects.

Results indicated that farmers in study area were aware of the impact of global change, particularly drought, but they are not well prepared to confront these changes as the adaptation measures that they might adopt remain very limited. The capacity to adapt and mitigate global change impacts depends, however, on the socio-economic and environmental conditions of farmers, and on the resources, they have available. Compared to large farms, small-scale farmers have so far had very little opportunity to adapt owing to limited capacity. In response to social and economic changes, the results revealed that farmers are gradually adjusting their coping strategies as agricultural workers become scarce and livestock feeding costs increase. These results suggest that there are opportunities and limitation in ensuring farmers adapt to climate, social and economic change that need attention from policy makers, particularly toward small farmers, in order to develop more appropriate adaptation policies.

Keywords : global change, farmers, cost, adaptation, livestock, crops.

Résumé – L'agriculture pluviale en Tunisie est l'un des secteurs les plus vulnérables au changement global. Un tel changement peut rapidement transformer les bénéfices des agriculteurs en pertes et menace la durabilité des systèmes d'agriculture pluviale. Un large éventail d'études empiriques a montré que les agriculteurs ont utilisé diverses stratégies alternatives d'atténuation des risques climatiques. Ces études ont montré que l'impact du changement climatique peut être considérablement réduit grâce à l'adaptation. Cependant, la capacité d'adaptation et les options disponibles pour les agriculteurs en réponse au changement global ne sont pas les mêmes pour tous les agriculteurs ; ils varient en fonction des caractéristiques socio-économiques et des dotations foncières. En outre, les options d'adaptation semblent être coûteuses et leur impact positif potentiel pourrait également varier selon la taille de l'exploitation. Réalisé au niveau du bassin versant de Lebna, situé dans la zone côtière orientale de la Tunisie, cet article cherche à analyser la perception des agriculteurs face au changement global ainsi que les stratégies d'adaptation adoptées pour atténuer ses effets négatifs.

Les résultats indiquent que les agriculteurs de la zone d'étude étaient conscients de l'impact des changements globaux, en particulier de la sécheresse, mais qu'ils n'étaient pas bien préparés pour faire face à ces changements car les mesures d'adaptation qu'ils pourraient adopter restent très limitées. La capacité d'adaptation et d'atténuation des impacts du changement global dépend cependant des conditions socio-économiques et environnementales des agriculteurs et des ressources dont ils disposent. Par rapport aux grandes exploitations, les petits agriculteurs ont jusqu'à présent eu très peu de possibilités d'adaptation en raison de capacités limitées. En réponse aux changements sociaux et économiques, les résultats ont révélé que les agriculteurs ajustent progressivement leurs stratégies d'adaptation à mesure que les travailleurs agricoles se font rares et que les coûts d'alimentation du bétail augmentent. Ces résultats suggèrent qu'il y a des opportunités et des limites pour s'assurer que les agriculteurs s'adaptent aux changements climatiques, sociaux et économiques qui requièrent l'attention des décideurs, en particulier envers les petits agriculteurs, afin de développer des politiques d'adaptation plus appropriées.

Mots clés : Changement global, agriculteurs, coût, adaptation, bétail, cultures.

1. Introduction

En Tunisie, comme dans beaucoup d'autres pays, les agro-systèmes pluviaux fournissent d'importants services agro-environnementaux et économiques tels que la production alimentaire, la conservation de l'emploi et du savoir-faire local, la livraison d'eau à l'aval ou la réduction de l'exode rural. Toutefois, ces systèmes paraissent fragiles.

En effet, le changement climatique observé, combiné avec les changements sociaux qui s'opèrent dans le monde rural et ceux économiques, résultant de la fluctuation des prix des productions et des facteurs sur le marché national et international, affecteraient fortement les capacités futures des ces systèmes à satisfaire les services susmentionnés et menaceraient leurs viabilités économiques.

Le changement climatique affecte le régime des précipitations ce qui augmente la probabilité de la perte des récoltes à court terme et une diminution de la production à long terme. Il se traduit également par des répercussions sur la production animale, principalement en raison de son impact sur le rendement des prairies et des pâturages et sur l'accroissement du prix des aliments (Rust et Rust 2013). Le résultat est une augmentation du coût de conduite de l'élevage. Cet effet combiné aussi bien sur les cultures que sur l'élevage pourrait convertir rapidement les bénéfices des agriculteurs en pertes et menace la durabilité de leurs systèmes de production. Tous ces facteurs (climatiques, sociaux et économiques) échappent au contrôle des agriculteurs qui dans des conditions pareilles ne peuvent que s'adapter. L'adaptation dépend de la manière dont les agriculteurs perçoivent les changements et surtout de la manière dont ils perçoivent les risques associés à ces changements, car cette perception du risque est essentielle pour motiver les agriculteurs à décider de s'adapter (Tripathi, 2016). De nombreux travaux empiriques ont montré que les agriculteurs utilisent une variété de stratégies alternatives pour atténuer l'effet des risques des changements globaux : climatiques, sociaux et économiques (Sing et al, 2014; Parmeshwar et al, 2014). Ces travaux ont montré que l'impact de ces changements peut être réduit grâce à l'adaptation. Cependant, la capacité d'adaptation et les options disponibles pour les agriculteurs en réponse à ces changements ne sont pas les mêmes pour tous les agriculteurs ; ils varient en fonction des caractéristiques socioéconomiques et des dotations foncières (Javed et al, 2015). Les exploitations vivrières et les petits agriculteurs et les exploitations ne disposent que de faibles capacités. Dans ces circonstances, on ne peut pas s'attendre à une adaptation autonome de leurs parts sans une politique publique de soutien. Même si cette adaptation est possible, elle demeure bien insuffisante, comme l'indique McCarthy (2001), pour contrecarrer les pertes dues aux différents changements. En outre, les mesures d'adaptation semblent être coûteuses et leur impact positif potentiel pourrait également varier selon la taille de l'exploitation. Une meilleure compréhension de la façon dont les agriculteurs s'adaptent est essentielle pour concevoir des politiques publiques appropriées qui peuvent contribuer davantage à accroître l'adoption de mesures d'adaptation et réduire les effets néfastes des changements (Celia et al, 2014).

Malgré l'importance du sujet, peu de travaux ont abordé en Tunisie la vulnérabilité des systèmes pluviaux aux différents risques climatiques, sociaux et économiques et encore moins les travaux qui ont analysé les stratégies développées par les agriculteurs pour faire face à ces risques.

L'objectif de ce travail est d'analyser la perception des agriculteurs des changements globaux qui s'opèrent dans leurs environnements, l'impact potentiel de ces changements sur les choix productifs et la durabilité de l'agriculture pluviale ainsi que les stratégies d'adaptation développées par les différentes classes d'agriculteurs pour atténuer l'impact de ces changements.

En augmentant les connaissances sur l'impact des changements sur l'agriculture ainsi que sur les stratégies d'adaptation locales adoptées, ce travail fournit des informations importantes aux décideurs pour la conception de stratégies efficaces permettant d'atténuer l'impact des changements sur la durabilité physique et la viabilité économique des systèmes pluviaux.

2. Matériel et méthode

2.1. Zone d'étude

Le cadre d'application de ce travail est le bassin versant de Lebna, situé au Cap-Bon au Nord Est de la Tunisie (Figure 1). Il couvre une superficie de 210 km². C'est un bassin à 90% rural qui est caractérisé par un relief collinaire prononcé.

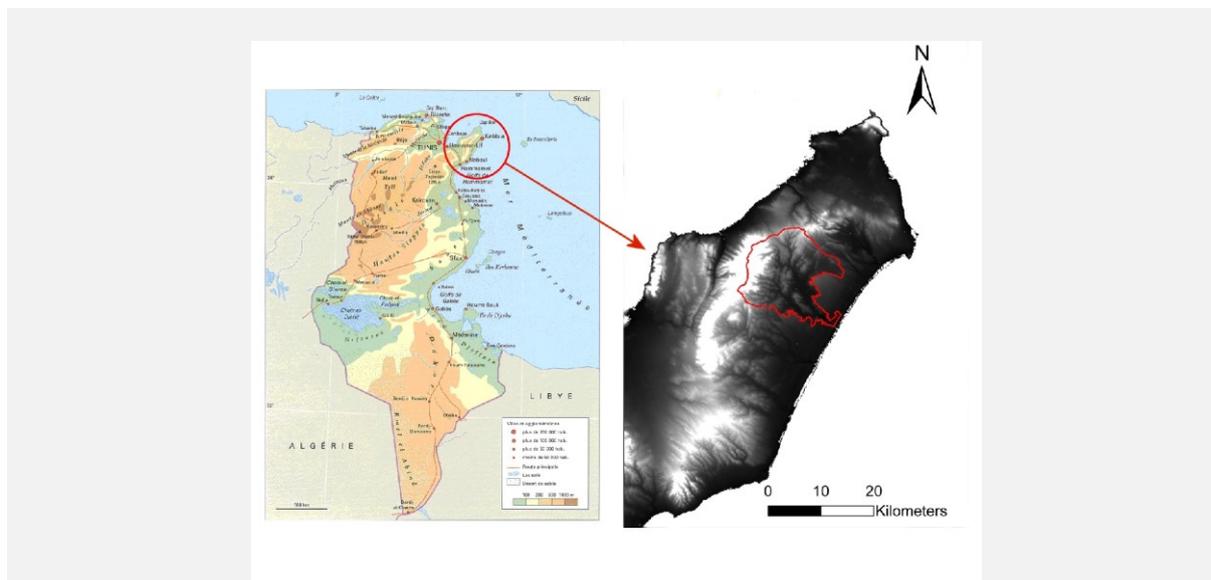


Figure 1. Localisation du bassin versant de Lebna (Projet ALMIRA).

Le bassin s'étend du djebel Abderrahmane, représentant l'axe sud-ouest/nord-est de l'anticlinal Tertiaire du Cap Bon, jusqu'à une zone littorale, séparés par une zone de relief constituée par une série stratigraphique de bancs marneux et gréseux ou sableux essentiellement d'âge Miocène et Pliocène. Le djebel Abderrahmane constitue un ensemble de montagnes qui culminent à plus de 600 mètres et sont soumises à une érosion prononcée dans les marnes du Miocène moyen et supérieur et du Miocène inférieur. Cette zone amont est marquée par un relief collinaire prononcé avec de fortes pentes et des versants courts. Les principaux affluents de l'oued Lebna sont : l'oued el Ouidiane et l'oued el Maleh au nord ; l'oued Bou Dokhane et l'oued Abida au sud.

Le bassin du Lebna intègre une forte variabilité climatique puisque les 3 étages bioclimatiques y sont représentés : l'extrême amont du bassin est soumis au climat méditerranéen humide avec des précipitations supérieures à 700 mm/an, le centre du bassin au climat subhumide, alors que l'aval du bassin sur la partie Est, est soumis au climat semi-aride avec des précipitations inférieures à 500 mm/an. L'évapotranspiration annuelle de l'ordre de 1200 mm.

En termes de mosaïques paysagères, le bassin versant du Lebna est caractérisé par une occupation du sol représentative de systèmes polycultures/élevages, et par de multiples aménagements hydro-agricoles pour mobiliser les ressources en eau et en sol. Au niveau de l'occupation du sol, on note principalement des grandes cultures (céréales, légumineuses), des cultures fourragères, des terres de parcours, et de l'oléiculture. Contrairement à d'autres régions où les eaux souterraines constituent des réserves stratégiques et une assurance contre la sécheresse (Neher, 1990 ; Shoups et al, 2006), le bassin de Lebna

ne dispose pas de ressources souterraines suffisantes pouvant être captées à faible coût par les agriculteurs. Dès lors, une sécheresse prolongée affecterait sévèrement ces systèmes pluviaux.

2.2. Approche méthodologique

L'approche méthodologique développée dans ce travail se compose de deux étapes. Dans la première étape un échantillon de 63 exploitations réparties à l'échelle du bassin et représentant les différentes catégories sociales d'exploitations, a été choisi. Des interviews individuelles ont été effectuées auprès de ces agriculteurs. Les interviews ont porté sur leur perception et leurs attitudes sur le changement climatique ainsi que sur son impact possible sur les cultures et la production animale et augmentent les coûts de production. Les agriculteurs ont également été interrogés sur leurs stratégies développées pour faire face au risque-changement climatique. Dans une deuxième étape, les agriculteurs enquêtés ont été réunis dans un travail de groupe pour explorer davantage la façon dont ils saisissent et perçoivent le phénomène étudié et d'amorcer des interactions entre leurs points de vue. Cette méthode s'est avérée intéressante et présente beaucoup d'avantages comme l'indique Morgan (1988, cité par Tripathi, 2016) : elle offre l'opportunité de collecter des informations complémentaires importantes sur le sujet étudié qui n'apparaissent pas dans les interviews individuelles. Les informations recueillies dans des deux étapes ont été analysées en utilisant la statistique descriptive et les analyses de tendance.

3. Résultats et Discussion

3.1. Système de production

Le système de production dominant observé au niveau de 97% des agriculteurs enquêtés se base sur l'association de la production végétale et animale. Seulement, 3% des agriculteurs pratiquent la production végétale uniquement. Le système de culture pratiqué dans le bassin se base sur l'association de cultures fourragères et céréalières : il est pratiqué par 92% des agriculteurs enquêtés. Les cultures fourragères sont représentées essentiellement par l'avoine et celles céréalières par le blé et l'orge. Ce système varie toutefois, selon la taille des exploitations comme le montre le Tableau N°1.

Tableau 1. Part des fourrages dans la superficie totale cultivée selon les strates d'exploitations

Strate de superficie (S) en ha	Superficie moyenne cultivée (ST)	Superficie du fourrage (SF)	Part du fourrage dans ST (%)
S < 1	1	0,7	70%
1 < S < 3	1,8	1	56%
5 < S < 10	6	3	50%
10 < S < 20	15	7	47%
S > 20	26	11	44%

Ce tableau fait apparaître la prédominance des superficies fourragères dans la superficie totale cultivée des exploitations vivrières et des petites exploitations, respectivement inférieures à 1 ha et comprises entre 1 et 3 ha. Généralement, plus la superficie cultivée est réduite, plus la part de la superficie des cultures fourragères est plus grande ; soit 70% pour les exploitations vivrières et 56% pour celles comprises entre 1 et 3 ha. La rationalité économique de ces exploitants les conduit à produire sur place l'alimentation du cheptel compte tenu de son prix élevé sur le marché. La diversification des cultures qui est souvent avancée une comme stratégie d'atténuation du risque (Hardaker, 1997 ; Hazell et Norton, 1986) ne peut pas être adoptée par ce groupe, fortement contraint par la superficie.

Le tableau montre également que plus la superficie totale augmente plus la part des cultures fourragères par rapport à la superficie totale diminue et plus les cultures pratiquées deviennent plus diversifiées. Cette diversification pourrait constituer d'ailleurs la première stratégie d'adaptation contre les risques des changements globaux que font face les agriculteurs.

3.2. Stratégies adoptées face au changement climatique

3.2.1. Perceptions de la sécheresse

La perception de la sécheresse est une condition préalable à l'adaptation. Dans le cas de Lebna, les résultats des enquêtes montrent que les agriculteurs ne sont pas capables de définir ou mesurer une année sèche ou déficitaire. A la question quelle est la fréquence des années sèches sur une période de 5 ans, 16% des agriculteurs ont répondu qu'ils n'ont observé aucune année déficitaire durant les 5 dernières

années. Inversement, presque le même nombre d'agriculteurs ; soit 17% de l'échantillon, ont répondu qu'ils en ont observé 3 au cours de ces 5 dernières années. Cette disparité dans les réponses s'explique par le fait que les agriculteurs perçoivent la sécheresse uniquement en termes de ses effets ou à travers les changements réalisés par rapport aux années précédentes. Ces résultats sont concordance avec ceux obtenus dans d'autres régions du monde (Tripathi, 2016 ; Javed et al, 2015). En effet, selon la localisation géographique de leurs parcelles ; c'est-à-dire dans des plaines à sols profonds et fertiles ou sur des collines où les sols sont squelettiques et lessivés, les rendements obtenus seraient très différents alors que le volume pluviométrique est le même, puisque le bassin est de petite taille.

Tableau 2. Réponse des agriculteurs concernant la fréquence des années déficitaires observées sur 5 ans.

	0 année	1 année	2 années	3 années
Pourcentage d'agriculteurs	16%	46%	21%	17%

Cette perception simple de la sécheresse ne serait pas de nature à inciter les agriculteurs à préparer des stratégies contre ce phénomène afin d'atténuer ses effets négatifs.

3.2.2. Stratégies d'adaptation

Les résultats des enquêtes font apparaître que les agriculteurs ne paraissent pas préparés à confronter la sécheresse si elle survient et les mesures d'adaptation dont ils disposent restent très limitées. En effet, 80% des agriculteurs déclarent qu'ils gardent les mêmes choix de cultures, les mêmes variétés et sèment toujours pendant la période du semis habituelle, abstraction faite de la nature de l'année (Figure 2). La seule adaptation qu'ils effectuent consiste à modifier certaines pratiques culturales en réduisant ; voire supprimant totalement, les apports azotés durant l'hiver si le déficit pluviométrique persiste. Les autres 20% donnent la priorité pour les cultures fourragères pour deux raisons : d'une part parce que l'avoine présente un cycle de développement plus court que le blé et supporte plus la sécheresse et d'autre part parce que lors des années sèches, le prix du fourrage augmente considérablement sur le marché.

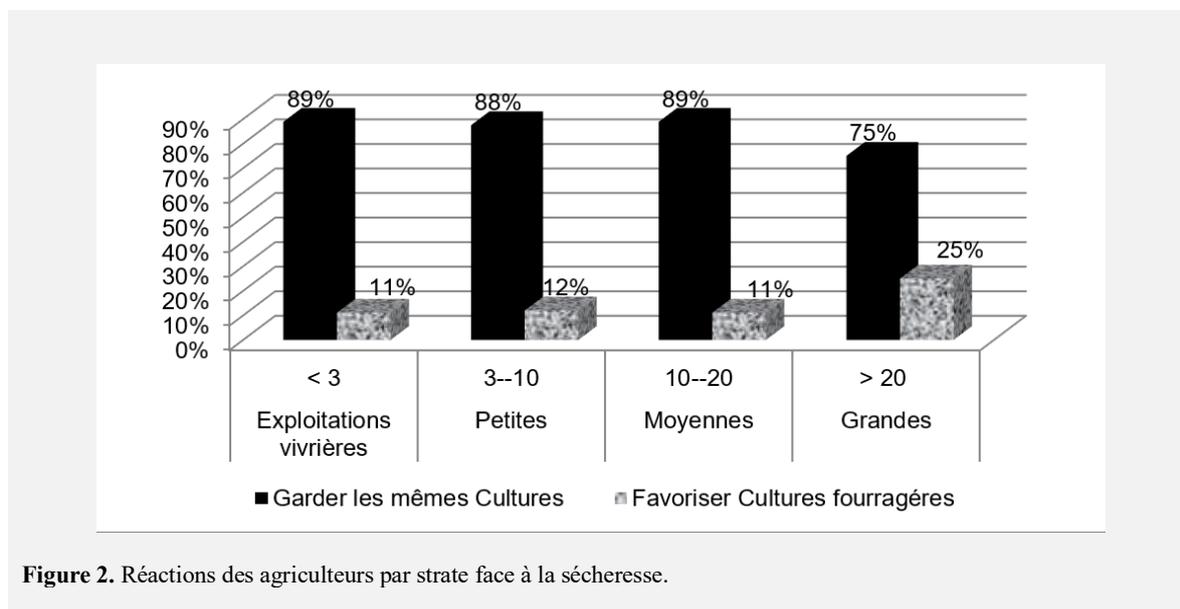


Figure 2. Réactions des agriculteurs par strate face à la sécheresse.

Toutefois, cette mesure d'adaptation, quoique limitée, n'est pas à la disposition de tous les agriculteurs, dans le sens que ce sont les exploitations de plus grande taille qui disposent de cette flexibilité pour allouer plus de superficies pour les cultures fourragères.

Les petites exploitations inférieures à 3 ha sont contraintes par la superficie et ils sont obligés de partager la terre entre cultures fourragères pour l'alimentation du cheptel et les cultures céréalières pour la vente sur le marché pour financer les dépenses agricoles et aussi pour survivre puisque ça représente la seule source de revenu. Cette adaptation se traduit, toutefois, par un « coût » qui est disproportionnellement réparti entre les classes d'exploitations. L'analyse économique a montré que bien la réallocation d'une superficie additionnelle pour les fourrages n'a été que de 8% pour les petites exploitations, la diminution

du revenu a été de 22%. Alors que cette réduction n'a été que de 10% et 12%, respectivement pour les exploitations petites et moyennes bien que les superficies réallouées pour les fourrages a été respectivement de 14% et 17%. Ceci s'explique par le fait que la culture du blé se caractérise par une marge brute plus élevée comparée à celle des cultures fourrages.

En ce qui concerne la gestion du cheptel, les résultats des enquêtes font apparaître qu'en cas de sécheresse, les stratégies adoptées par les agriculteurs en termes de conduite de l'élevage sont les presque les mêmes et ne diffèrent pas selon les strates d'exploitations. Pour plus des $\frac{3}{4}$ des agriculteurs enquêtés cette stratégie consiste tout d'abord à réduire la taille des bovins destinés à l'engraissement. La sécheresse implique une diminution de la production locale des fourrages et l'accroissement des prix des aliments de compléments sur le marché (concentré, orge, féverole, maïs etc.). Dès lors, la réduction du cheptel d'engraissement paraît comme le premier pas dans la stratégie d'adaptation. La totalité des agriculteurs déclarent qu'ils préfèrent réduire le cheptel et garder le même niveau de ration pour le bétail plutôt que garder la même taille et réduire les apports nutritifs.

3.2.3. Changements sociaux

Les changements sociaux considérés dans ce travail se rapportent au manque de la main d'œuvre attribué selon les agriculteurs enquêtés à l'immigration, le refus des jeunes de travailler dans l'agriculture et la préférence des jeunes filles de travailler dans les usines. Egalement, ils se rapportent à la modification de la pyramide d'âge dans le sens qu'en tend actuellement vers un vieillissement de la population dans le milieu rural. Les résultats de nos enquêtes confirment cette tendance puisque plus de 82% des agriculteurs enquêtés dépassent l'âge de 60 ans.

A la question si la main d'œuvre constitue un véritable problème ou non, les résultats des enquêtes ont montré que plus de 73% des agriculteurs déclarent que la disponibilité de la main d'œuvre constitue un élément de décision en matière de choix des cultures et du type d'élevage à pratiquer. Toutefois, cette proportion varie selon la taille des exploitations comme le montre la Figure 4 suivante. A l'exception des petites exploitations inférieures à 3 ha, la plupart des agriculteurs déclarent que le manque de la main d'œuvre constitue une véritable contrainte et joue un rôle primordial en matière de choix des cultures à pratiquer. Le problème est surtout posé pour les petites et moyennes exploitations respectivement comprises entre 3-10 et 10-20 ha et qui veulent diversifier leurs systèmes de cultures par l'intégration des légumineuses (fève, pois-chiche) et des épices. Pour les exploitations vivrières (inférieures à 3 ha), la disponibilité de la main d'œuvre ne semble pas être posé ou, au pire des cas, a un effet très limité.

Ceci vient du fait comme nous l'avons signalé que ces exploitations, sujettes à la limitation de leurs superficies, sont contraintes de pratiquer les cultures fourragères et céréalières, très peu exigeantes en main d'œuvre. D'ailleurs, la plupart des travaux sont réalisés par la main d'œuvre familiale qui paraît excédentaire par rapport à la superficie disponible cultivée.

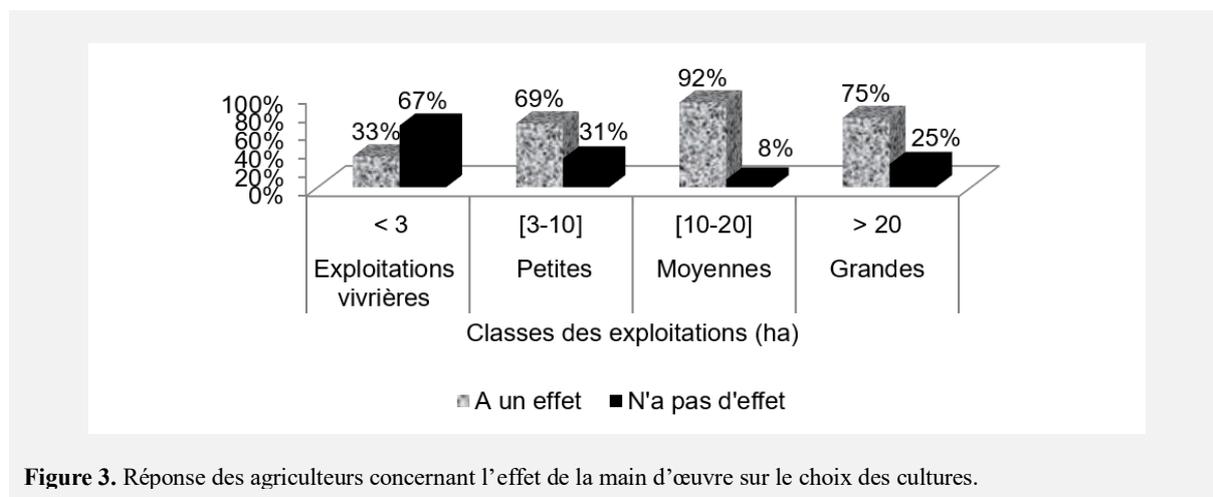


Figure 3. Réponse des agriculteurs concernant l'effet de la main d'œuvre sur le choix des cultures.

Les cultures les plus affectées par le manque de la main-d'œuvre sont surtout les légumineuses à raison de 93% suivies par les cultures d'épices à raison 45%. Les cultures du blé et du fourrage ne sont que très légèrement affectées par ce problème. En conséquence à cette contrainte, les agriculteurs ont été

amenés à modifier leurs choix productifs en réduisant la superficie des cultures légumineuses, quoique nettement plus rentables mais fortement consommatrices en main d'œuvre, au profit des cultures céréalières et fourragères, moins rentables mais nécessitant que très peu de main d'œuvre puisque toutes les opérations culturales sont mécanisées.

La non disponibilité de la main d'œuvre a également affecté le choix du type d'élevage dans la région (Figure 4). Cet effet est particulièrement remarquable au niveau des exploitations de plus grande taille. Ayant des superficies suffisantes, ces agriculteurs préfèrent élever des moutons vue sa forte rentabilité économique observée au cours de ces dernières années, son faible coût d'alimentation et sa facilité de conduite. Toutefois, ils sont contraints par l'indisponibilité de la main d'œuvre. Au niveau des exploitations vivrières, inférieures à 3 ha, l'effet est beaucoup moins remarquable, car la main d'œuvre familiale est disponible mais c'est la superficie, pouvant servir de parcours, qui est contraignante.

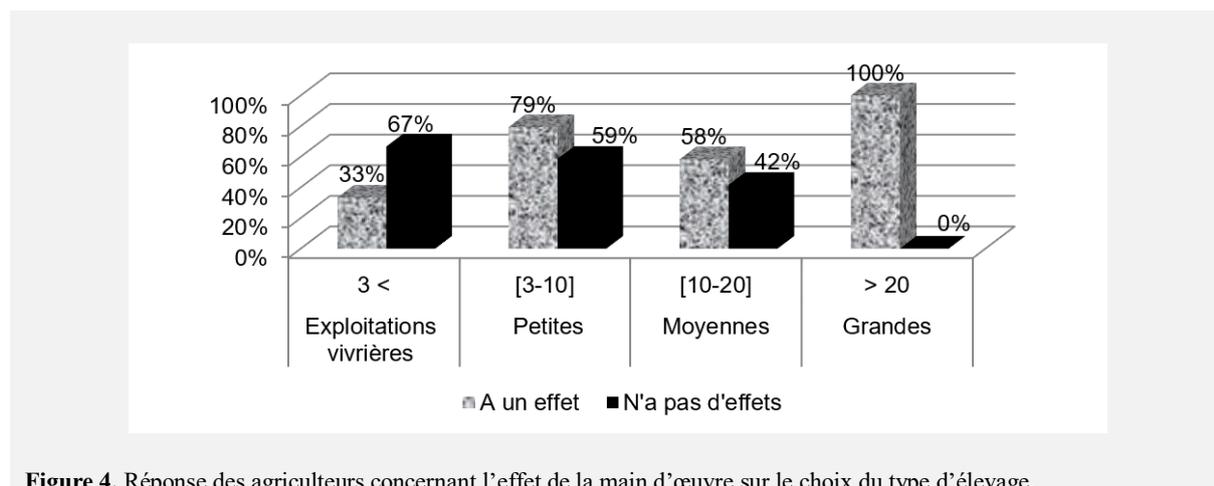


Figure 4. Réponse des agriculteurs concernant l'effet de la main d'œuvre sur le choix du type d'élevage.

A la lumière de ces résultats nous pouvons conclure que l'impact de l'indisponibilité de la main d'œuvre sur l'agriculture pluviale paraît beaucoup plus manifeste que l'impact de la sécheresse. Elle contraint les agriculteurs à basculer des cultures à hautes valeurs ajoutées, mais fortement consommatrices en main d'œuvre, telles que les légumineuses et les épices, vers les cultures à valeurs ajoutées moyennes ; voire faibles, mais moins consommatrices en main d'œuvre telles que les céréales et les fourrages. Il en résulte que la viabilité économique des systèmes pluviaux dans le bassin se trouve amplement menacée. Selon les agriculteurs enquêtés, la non disponibilité de la main d'œuvre a poussé les agriculteurs les plus âgés à abandonner l'agriculture et laisser leurs exploitations en « *bour* » ou les louer pour d'autres agriculteurs de la région.

3.2.4. Changements économiques

La théorie économique nous enseigne que le profit économique est maximisé lorsque la valeur de la production marginale, qui est le revenu additionnel résultant d'une utilisation additionnelle d'un intrant donné, est égale au coût marginal de cet intrant. A titre d'exemple, en matière de conduite des bovins d'engraissement, ceci signifie que la valeur de la production additionnelle en viande, résultant d'une utilisation additionnelle de l'alimentation, soit égale au coût marginal (additionnel) de cette alimentation. Dans ce cas, le revenu additionnel est supérieur au coût additionnel. Il en résulte, qu'à prix de vente constant sur le marché, plus le prix de l'alimentation augmente, plus le coût marginal de production de la dernière unité de viande (kg) augmente et plus le revenu marginal diminue au point où il s'annule. Dans ce cas l'agriculteur cesse de pratiquer l'activité de l'engraissement. Ce même raisonnement s'applique pour toutes les cultures et les autres activités de l'élevage.

En se basant sur ces fondements théoriques, nous avons demandé aux agriculteurs leurs points de vue concernant le coût de production et de conduite actuelle de l'élevage pour connaître s'ils peuvent supporter des augmentations additionnelles de coûts et quels seraient leurs réactions face à des augmentations des coûts des intrants sur le marché.

En matière d'élevage, nous avons demandé aussi aux agriculteurs éleveurs de nous dévoiler leurs stratégies en cas où des scénarios d'effondrement des prix de la viande et du lait se produisent.

3.2.5. Attitudes concernant le coût de production actuel

En ce qui concerne l'élevage bovin, les agriculteurs enquêtés sont presque anonymes (96%) à déclarer que le coût de conduite actuel des vaches laitières et des taurillons d'engraissement est particulièrement élevé. Aucune différence significative n'a été observée à travers les différentes classes d'exploitations à propos de ce sujet. Ce coût provient essentiellement de l'alimentation qui représente plus de 90% des charges de conduite. Cette part importante de l'alimentation dans les charges de conduite implique que l'activité bovine est très sensible au coût de l'alimentation et que toute augmentation dans le coût de celle-ci entraînerait une réduction substantielle du revenu des éleveurs qui pourrait les amener à cesser cette activité si la situation perdure ou se dégrade davantage.

En revanche, la quasi-totalité des agriculteurs, soit 89%, considèrent que le coût de conduite actuel des ovins est acceptable ; voire faible. Nos observations du terrain montrent que cette activité est fortement préférée par les agriculteurs de la région, vue la facilité de sa conduite, puisque les brebis se nourrissent en grande partie du reste des cultures et de la végétation naturelle, et aussi du fait de sa rentabilité élevée. Toutefois, comme nous l'avons signalé l'extension de cette activité est fortement contrainte par l'indisponibilité de la main d'œuvre dans la région pour assurer le gardiennage et le pâturage surtout pour les exploitations disposant de grandes superficies. Il en résulte que les troupeaux élevés sont limités à quelques 5-6 brebis, conduits par une main d'œuvre familiale.

Si les agriculteurs sont anonymes à propos du coût actuel élevé de la conduite des bovins, il n'en paraît pas de même pour le coût de production des cultures où plus de la moitié des agriculteurs (54%) ont déclaré que le coût de production des céréales et des fourrages est acceptable comparé à leurs prix actuels sur le marché, jugés intéressants (Figure 5). Par contre, près de $\frac{3}{4}$ des agriculteurs jugent que le coût de production des légumineuses et des cultures d'épices est particulièrement élevé.

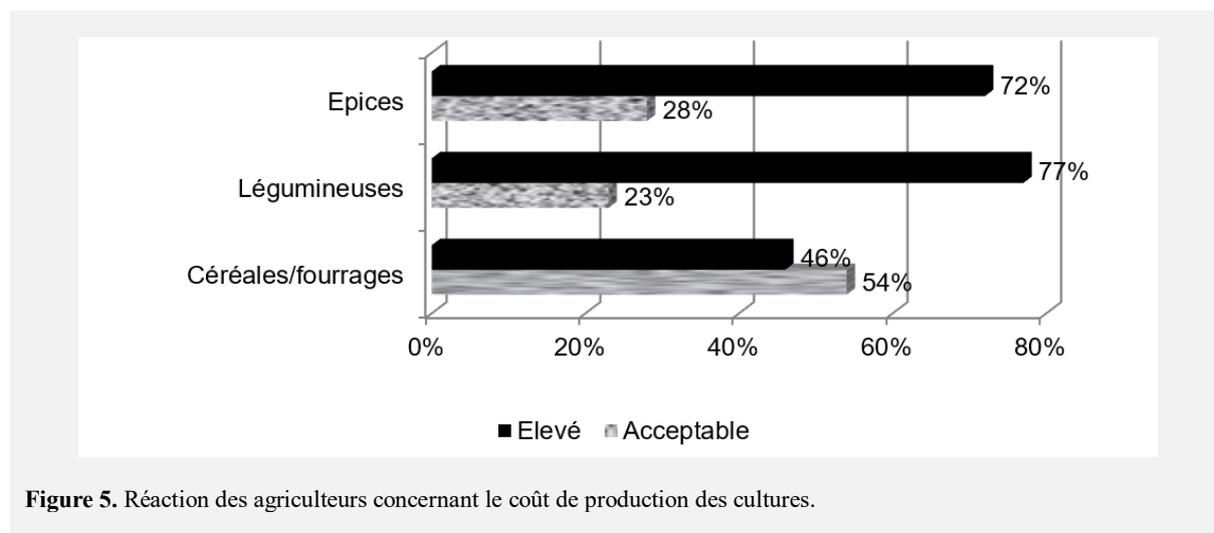


Figure 5. Réaction des agriculteurs concernant le coût de production des cultures.

Ce coût élevé est dû principalement à l'exigence de ces cultures en main d'œuvre. En effet, faute de disponibilité de la main d'œuvre dans la région, les agriculteurs se trouvent souvent contraints à accorder aux ouvriers des tâches d'une manière forfaitaire à des prix qui ne correspondent pas réellement à la quantité des travaux exécutés. Il en résulte un gonflement artificiel du coût de production de ces cultures ce qui a amené certains agriculteurs, comme nous l'avons signalé, à réduire les superficies ou les réallouer pour les cultures céréalières et/ou fourragères quoique nettement moins rentables que les légumineuses et les épices.

3.3. Stratégies adoptées

3.3.1. Cas de l'augmentation du coût d'alimentation

Nous avons demandé aux agriculteurs quelles stratégies adoptées en cas d'accroissement du coût d'alimentation du cheptel. Cet accroissement peut être la conséquence d'une variation sur le marché international ou suite à une période de sécheresse qui frappe le pays comme c'est le cas du fourrage grossier : foin et paille. Les résultats des enquêtes font apparaître que la plupart des agriculteurs adoptent

des stratégies pareilles et qu'ils ajustent cette adaptation en fonction de l'évolution de la situation sur le marché. Il n'y a pas de différences significatives observées entre les classes d'exploitations (Figure 6).

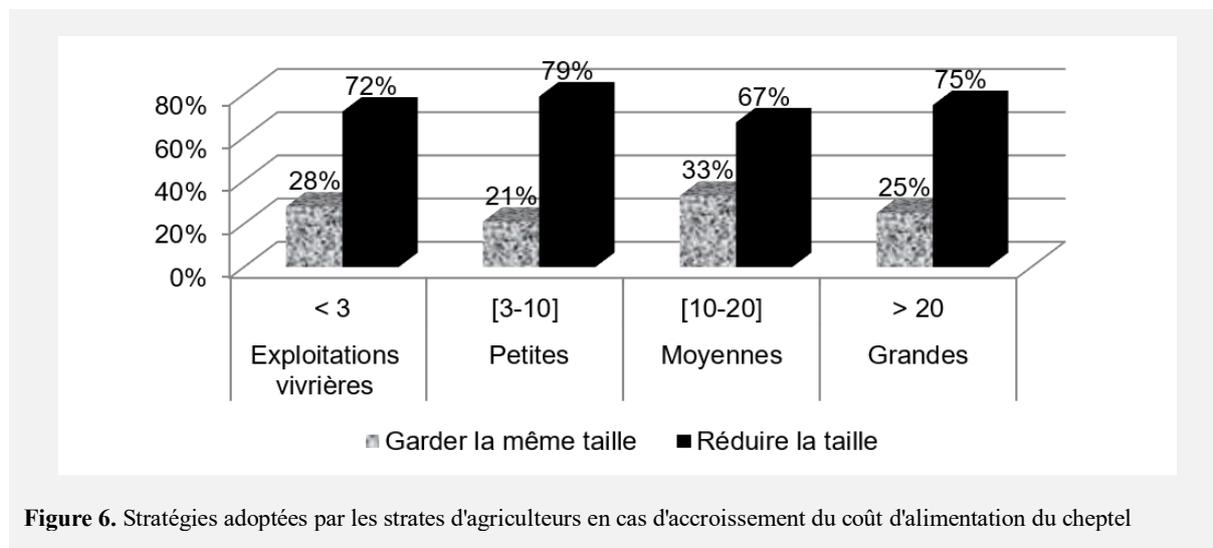


Figure 6. Stratégies adoptées par les strates d'agriculteurs en cas d'accroissement du coût d'alimentation du cheptel

Cette stratégie consiste tout d'abord à réduire la taille du cheptel bovin en commençant par l'activité « bovins d'engraissement » comme le montre la figure 7. Si la situation se maintient les agriculteurs se débarrassent de cette activité en espérant la reconduire de nouveau si les rapports de prix sur le marché deviennent favorables.

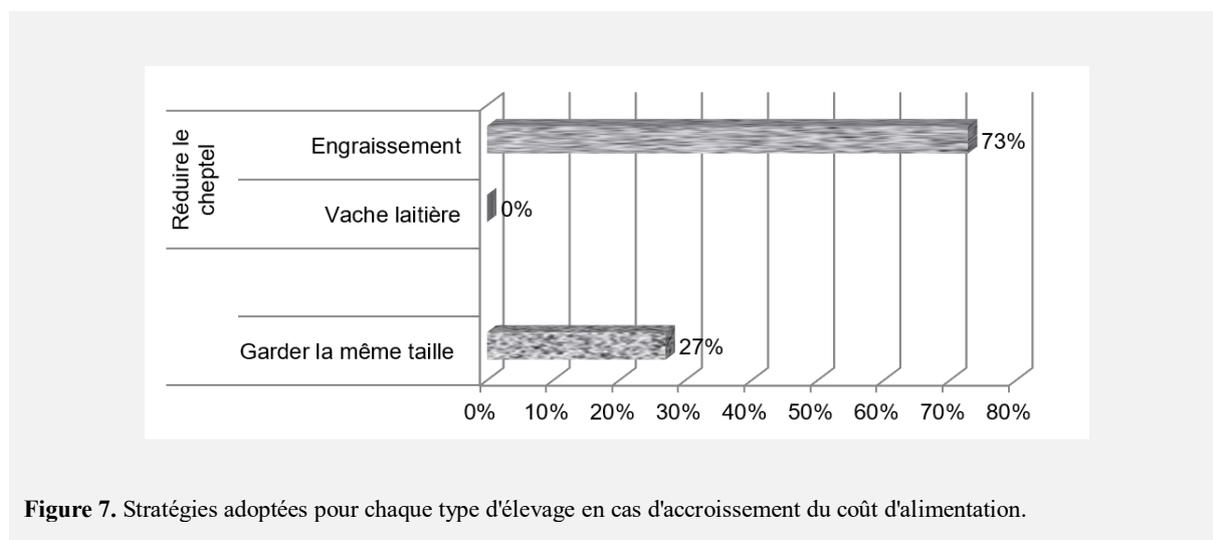


Figure 7. Stratégies adoptées pour chaque type d'élevage en cas d'accroissement du coût d'alimentation.

3.3.2. Cas de la chute du prix du lait et de la viande

En cas de chute des prix du lait et de la viande, les agriculteurs adoptent la même stratégie que dans le cas de l'accroissement du coût d'alimentation, mais dans des proportions sensiblement inférieures (Figure 8). Alors que 73% des agriculteurs dans le cas précédent déclarent qu'ils réduisent la taille du bovin d'engraissement, ils ne sont dans le cas de la chute des prix que de 58%.

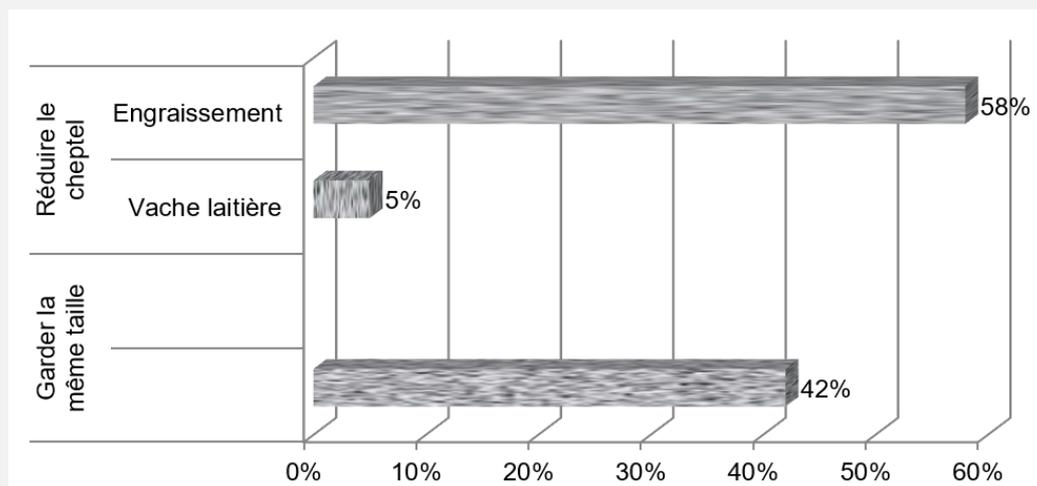


Figure 8. Stratégies adoptées en cas de chute du prix du lait et de la viande.

De même la proportion des agriculteurs qui déclarent maintenir l'activité bovine (engraissement et production lait) en cas de chute du prix est nettement élevée ; soit de 42% contre 27% dans le cas précédent. Seule une faible proportion des agriculteurs (5%) déclarent qu'ils réduisent le troupeau des vaches laitières si le prix du lait chute.

A la lumière de ces résultats et en comparant les stratégies développées dans les deux cas, il apparaît que les agriculteurs sont beaucoup plus sensibles à l'augmentation du coût de l'alimentation qu'à la chute du prix de vente du lait et de la viande. Ceci a des conséquences sur l'élaboration des politiques publiques et qui devraient veiller à ce que les prix des fourrages soient à la portée des éleveurs.

4. Conclusion

Ce travail a révélé que les changements climatiques, sociaux et économiques se traduisent des effets considérables sur la durabilité des systèmes pluviaux. Les agriculteurs ne semblent pas préparés à tels changements et les mesures d'adaptation dont ils disposent restent très limitées. Face à la sécheresse, plus de 80% des agriculteurs déclarent « *ne rien faire* ». Les seules mesures d'adaptations disponibles adoptées par certains agriculteurs consistent à allouer plus de superficies vers les fourrages, jugées plus résistantes au stress hydrique, d'une part, et pour garantir l'alimentation du cheptel, d'autre part. Toutefois, cette réallocation est coûteuse puisqu'elle implique une diminution du revenu, qui n'est pas d'ailleurs homogène au niveau des différents groupes sociaux. Les résultats ont révélé aussi que la pénurie observée au niveau de la main d'œuvre agricole exerce l'effet négatif le plus prononcé sur l'agriculture pluviale dans la région. En effet, cette contrainte sociale a entraîné une modification de l'occupation des sols à l'échelle du bassin en poussant les agriculteurs à réduire voire éliminer la superficie des cultures légumineuses et des épices, quoique à hautes valeurs ajoutées, mais fortement consommatrices en main d'œuvre, et la réallouer pour les cultures céréalières et fourragères, à moyennes-faibles valeurs ajoutées, mais beaucoup moins consommatrices en main d'œuvre. Il en résulte que la viabilité économique des systèmes pluviaux dans le bassin se trouve amplement menacée. Les résultats ont révélé aussi que l'accroissement du coût des facteurs de production pèse beaucoup plus sur la production animale que sur la production végétale. Face à un accroissement des prix des aliments du bétail sur le marché, suite à une sécheresse ou à des fluctuations des prix sur le marché international, les agriculteurs ajustent progressivement leurs stratégies d'adaptation en matière de conduite du bétail. Ils commencent dans une première par réduire le cheptel d'engraissement, puis dans une deuxième étape se débarrasser totalement de cette activité, si l'accroissement des prix continue. Réduire le cheptel laitier, ou se débarrasser de celui complément, constitue la dernière étape de l'adaptation.

Ce travail suggère qu'étant donné que les changements climatiques et économiques sont devenus une réalité vécue et non des phénomènes passagers, ils devraient être examinés sérieusement dans le cadre d'une politique publique avant que ses effets négatifs à court termes et à long termes se concrétisent ; à avoir la chute des rendements et des revenus des agriculteurs et, le cas échéant, l'abandon de

l'agriculture pluviale comme profession. Cette politique devrait tenir compte de la diversité des catégories d'exploitations, car les changements globaux les affectent différemment.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet ALMIRA, coordonné par l'IRD et financé par ANR-France.

5. Références

- Asha latha K V, Gopinath M, Bhat A R S (2012).** Impact of Climate Change on Rainfed Agriculture in India: A Case Study of Dharwad. *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol. 3, No. 4, August 2012.
- Celia A. Harvey, Zo Lalaina Rakotobe, Nalini S. Rao, Radhika Dave, Hery Razafimahatratra, Rivo Hasinandrianina Rabarijohn, Haingo Rajaofara and James L. MacKinnon (2014).** Extreme vulnerability of smallholder farmers to agricultural risks and climate change in Madagascar. *Phil. Trans. R. Soc. B* 369. Royal Society Publishing, 12 p.
- Hardaker J B., R B M Huirne and J R Anderson., 1997.** *Coping with Risk in Agriculture*. CAB International, Biddles Ltd, UK.
- Hazell P B R and Norton R. D., 1986.** *Mathematical Programming For Economic Analysis in Agriculture*. Mac Millan Publishing Compagny, New York: 399 p.
- Javed S A, Kishwar S, Iqbal M (2015).** From Perception to Adaptation to Climate Change: Farm-Level Evidence from Pakistan. *Climate Change Working Papers No. 7*, Pakistan Institute of Development Economics Islamabad, Pakistan, 26 p.
- Parmeshwar U, Yutaka, Sujata M, Hiroshi, Anthony S K (2014).** Farmers' perception of drought impacts, local adaptation and administrative mitigation measures in Maharashtra State, India. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 10 (2014): 250–269.
- Singh N P, Bantilan C, Byjesh K (2014).** Vulnerability and policy relevance to drought in the semi-arid tropics of Asia – a retrospective analysis. *WeatherClimExtremes*2014; 3:54–61.
- McCarthy (2001).** Climate change 2001: impact, adaptation and vulnerability. Contributing of working group II to the third assessment report.
- Neher P (1990).** *Natural Resource Economics*. Cambridge University Press: 370 p.
- Rust J M et Rust T (2013).** Climate change and livestock production: A review with emphasis on Africa. *South African Journal of Animal Science* 2013, 43 (3): 255-267.
- Schoups G, Addams C L, Minjares J L, Gorelick S M (2006).** Reliable conjunctive use rules for sustainable irrigated agriculture and reservoir spill control. *Water Resources Research*, Vol. 42: 1-9.
- Tripathi A.** 2016. How to Encourage Farmers to Adapt to Climate Change? IEG Working Paper N° 369, 29 p.