Document generated on 07/18/2025 1:37 a.m.

VertigO
La revue électronique en sciences de l'environnement

Changement climatique et agriculture : entre perception, réalité et pratiques dans la région semi-aride de la plaine de la Beqaa (Liban)

Georges Karam and Jocelyne Adjizian Gérard

Volume 23, Number 2, September 2023

Varia

URI: https://id.erudit.org/iderudit/1108837ar
DOI: https://doi.org/10.4000/vertigo.41649

See table of contents

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

Explore this journal

Cite this article

Karam, G. & Adjizian Gérard, J. (2023). Changement climatique et agriculture : entre perception, réalité et pratiques dans la région semi-aride de la plaine de la Beqaa (Liban). *VertigO*, *23*(2), 1–36. https://doi.org/10.4000/vertigo.41649

Article abstract

The implementation of an adaptation strategy, particularly in the actual context of global warming, is associated with changes in behavior, mentalities and practices. Taking perceptions into account contributes to the social acceptability of the proposed strategies. This study focuses on an analysis of farmers' perceptions towards climate change in the Beqaa plain, a major agricultural region in Lebanon. The aim is to understand the way in which farmers perceive this phenomenon, locally observe its perceptible effects on the agrarian landscape, and plan possible mitigation measures. This analysis was carried out from a survey administered to 220 farmers chosen at a random, sampling method, in 48 localities spread over the entire plain. The results obtained show us a good perception of farmers towards the phenomenon of climate change. They are consistent with climatic trends as observed from the analysis of weather stations. One exception however, the annual rainfall remains difficult to perceive by farmers. To cope with these climatic changes, the majority of farmers are developing local adaptation strategies, water management and control being priorities.

© Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2023

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

Changement climatique et agriculture : Entre perception, réalité et pratiques dans la région semi-aride de la plaine de la Beqaa (Liban)

Georges Karam et Jocelyne Adjizian Gérard

Introduction

1 Le changement climatique que la Terre connaît actuellement va persister pendant au moins quelques décennies et causer des perturbations substantielles des systèmes humains et naturels (GIEC, 2013 ; OCDE, 2022). L'écrasante majorité des scientifiques pointe du doigt son origine anthropique. Néanmoins, les réponses les plus visibles sont avant tout façonnées par une vision technique réduisant le problème à ses aspects bio-climatiques (Fouqueray, 2022). En fait, comme dirait Fouqueray « Les sciences sociales sont nécessaires et complémentaires des sciences naturelles pour la recherche sur les changements climatiques » (2022, p79). S'il n'est guère contestable que le milieu scientifique considère comme tout à fait crédible le réchauffement climatique, la façon dont ce message est perçu dans les autres groupes de la société et la crédibilité avec laquelle il l'est sont toutefois commandées par d'autres éléments que les seuls résultats scientifiques. Ainsi, la perception, tant celle du citoyen que celle du responsable politique va conditionner la façon avec laquelle la société va réagir (André, 2003).

2 Avec l'absence de toute action efficace et anticipée, la majorité des effets des changements climatiques pourraient avoir des impacts négatifs très importants. Face au grand défi environnemental que pose ce phénomène, toute stratégie (d'atténuation ou d'adaptation) doit aller au-delà des considérations purement climatiques pour intégrer dans toute étape de réflexion le contexte socio-culturel d'un territoire et sa

dynamique (Mahfoud, 2020). Le changement climatique, étant source d'enjeux et de débats, ne peut être considéré comme une « réalité objective » et correspond de fait à une construction sociale de la réalité propre à chaque groupe. Il existe donc, potentiellement, autant de réalités que de communautés concernées par ce phénomène (Guillou *et al.,* 2017). Proposer des solutions implique de joindre le volet climatique à une approche humaine locale et communautaire. Dans ce cadre, et suite à de nombreuses études, il a été démontré qu'une analyse des représentations et des perceptions doit permettre de renforcer la capacité d'adaptation des territoires et des sociétés face au changement climatique et aux risques qui lui sont associés (Amadou *et al.,* 2015 ; Simonet, 2015 ; Ehiakpor *et al.,* 2016 ; Bougma *et al.,* 2018 ; Rankoana, 2018).

3 Par conséquent, la perception du changement climatique, notamment par les populations locales, constitue un véritable axe de recherche. De nombreuses études ont mis en exergue cet aspect surtout dans les pays en voie de développement où les impacts sont particulièrement importants (Delille, 2011 ; Enete et Onyekuru, 2011). Dans différents pays africains, asiatiques et américains (Burkina Faso, Kenya, les régions côtières du Bangladesh, Bénin, Pérou, Tunisie, Maroc, Cameron, Mali, Togo, Uganda, Côte d'Ivoire) ou encore au niveau du bassin méditerranéen, les populations locales perçoivent le changement climatique à travers l'augmentation de la température, la réduction de la pluviométrie, la perturbation du régime pluviométrique, et les périodes de sécheresse de longue durée (Dimon, 2008 ; Khatabbi et Pruneau, 2008 ; West *et al.,* 2008 ; Nielsen et Reenberg, 2010 ; Osbahr *et al.,* 2011 ; Agossou *et al.,* 2012 ; Gnanglé *et al.,* 2012 ; Bryan *et al.,* 2013 ; Doumbia et Depieu, 2013 ; Fecteau-Bourque, 2015 ; Sarr *et al.,* 2015 ; François *et al.,* 2016 ; Uddin *et al.,* 2017 ; Sanou *et al.,* 2018 ; Marcoty, 2019 ; Gomgnimbou *et al.,* 2020 ; Sissoko *et al.,* 2020 ; Naceur *et al.,* 2022)

4 La forte amplitude des changements climatiques attendus dans le bassin méditerranéen en fait une des zones parmi les plus susceptibles au monde de connaitre un véritable bouleversement (Gritti *et al.,* 2006 ; Lelieveld *et al.,* 2012). Certaines projections estiment que l'augmentation de la température moyenne annuelle y sera légèrement plus marquée qu'au niveau mondial (Lelieveld *et al.,* 2012 ; Nassopoulos, 2012). Elle se situerait à environ 0,37 ± 0,9°C par décennie (Lelieveld *et al.,* 2012). De plus, une diminution au niveau des précipitations serait à craindre au cours de ce siècle (Giorgi et Lionello, 2008 ; Somot *et al.,* 2008).

5 Le Liban, pays situé à l'est du bassin méditerranéen, doit faire face à des défis socio-politiques et environnementaux. Malheureusement, ce pays, tout comme la région du Moyen-Orient, ne connait pas une situation socio-politique privilégiée. Situé dans un contexte régional explosif et incertain, ce pays du Levant connait un épuisement du système politique. Cela s'est traduit par l'avènement des protestations et manifestations qui ont débuté en 2015 avec la crise des déchets et pris une ampleur jamais connue auparavant, en 2019. Depuis lors, ce pays du Levant connaît une des crises socio-économique, politiques et environnementales les plus aigües de son existence. Ce dysfonctionnement est non seulement dû à une instabilité politique interne et régionale, mais aussi à une administration publique défaillante, inefficiente, corrompue et dispendieuse. La mauvaise gouvernance et la désinvolture des politiciens sont, actuellement, une caractéristique du Liban (Kassargy *et al.,* 2021).

6 En outre, le Liban verra ses zones bioclimatiques directement impactées par les effets du changement climatique. On y prévoit une augmentation de la température moyenne

de 1,2 à 3,2°C d'ici la fin du 21e siècle, une perturbation des précipitations, des pénuries d'eau dues aux faibles densités de neiges en hiver, au raccourcissement de la saison pluvieuse, et à l'allongement de la saison sèche (Shaban 2009 ; El Ess, 2012 ; Hreiche, 2012 ; Kehdy, 2013 ; Telesca *et al.,* 2014 ; Traboulsi, 2014 ; Fayad *et al.,* 2017 ; Bou Chakra, 2018 ; Karam, 2018 ; Hayek *et al.,* 2020). Le consensus général veut que les évolutions de la température et des précipitations puissent entraîner des changements dans les caractéristiques des sols et des régimes hydriques.

7 Parmi la longue liste des défis du changement climatique auxquels devra faire face le Liban, l'agriculture libanaise, jugée importante pour l'économie du pays, en est un des plus importants. L'amplifications attendue des aléas climatiques et ses impacts sont inévitables et lourds de conséquences sur les conditions de production agricole, depuis les premiers stades de la culture jusqu'à la récolte finale (Sultan, 2011 ; Caquet, 2014 ; Chanzy *et al.,* 2015). L'agriculture joue un rôle crucial dans le développement économique et social du Liban. En plus de sa contribution au produit intérieur brut (PIB) (7 %) (FAO *et al.,* 2017), elle est source de nourriture et génère une rentrée en devises étrangères grâce à l'exportation (environ 17% de l'exportation nationale) (Riachi, 2013). Dans un grand nombre de régions, l'agriculture constitue la première source de revenus de nombreuses familles (Riachi, 2013). D'après le recensement agricole de 2010 au Liban, et l'étude de la FAO *et al.,* 2017, l'agriculture familiale prédomine au Liban avec, environ, 95 % des exploitations qui ont une superficie inférieure à 4 ha (Medawar *et al.,* 2008 ; Riachi, 2013). Les terres agricoles sont situées dans des zones particulièrement fragiles, dégradées et sensibles aux aléas climatiques comme celle de la plaine de la Beqaa (El Ess, 2012 ; Hamzeh, 2016 ; Karam, 2018 ; Nasser, 2019).

8 La Beqaa, région intérieure, est la zone agricole la plus importante du Liban. L'évolution climatique est préjudiciable pour l'économie de cette plaine d'autant plus que les conditions socio-économiques sont parmi les plus faibles du pays. Le taux de pauvreté y est élevé, et cette plaine, délaissée par l'État, englobe les familles les plus démunies du Liban (Bennafla, 2006 ; Riachi, 2013). Les agriculteurs ne bénéficient d'aucune couverture sociale et sanitaire, et ne peuvent profiter de crédits d'investissements (Mahfoud, 2022). Dans ce contexte, il paraît urgent d'adopter des mesures d'atténuation et de développer de nouvelles politiques d'adaptations pour minimiser les effets du changement climatiques sur l'agriculture qui pourraient être aggravés par une situation sociale assez précaire.

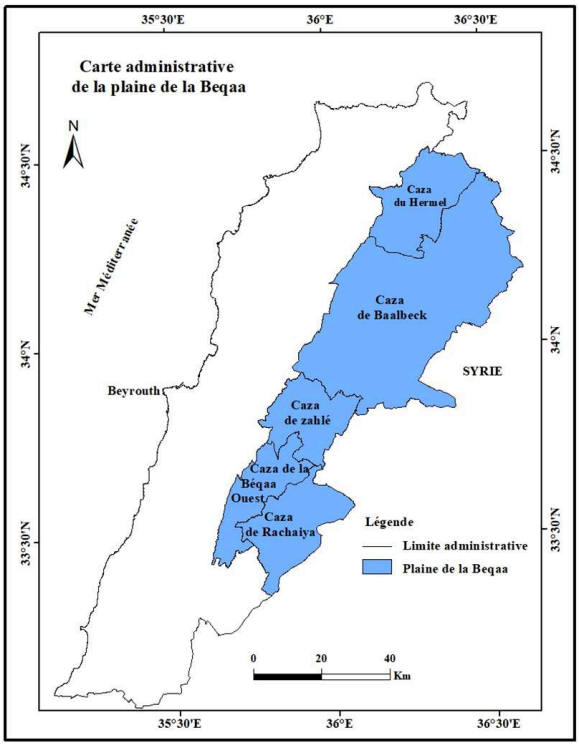
9 Concevoir une stratégie sur le long terme nécessite de prendre en compte les perceptions et les suggestions des populations locales, et de définir des mesures pertinentes d'adaptation à partir de celles développées localement (Agossou, 2012). En effet, la prédisposition des populations à mettre en œuvre des stratégies d'adaptation, est davantage liée aux niveaux perçus des menaces qu'aux risques réels. Par conséquent, il s'agit de comprendre, dans une région à contraintes climatiques comme celle de la Beqaa, la manière dont les agriculteurs perçoivent le changement climatique ainsi que ses effets, et les comportements et les pratiques qu'ils adoptent pour faire face à cette problématique dans une région semi-aride.

Matériel et méthode

Présentation de la zone d'étude

10 Notre zone d'étude, la plaine de la Beqaa, est une région située dans la partie intérieure à l'est du Liban. D'une superficie d'environ 4.436 km2, elle est divisée en 3 parties ; la partie septentrionale qui englobe les deux Cazas de Baalbeck et Hermel (Mouhafazat de Baalbeck-Hermel), et les deux parties centrale et méridionale qui regroupent les Cazas de Zahlé, de la Beqaa Ouest et de Rachaya (Muhafazat de la Beqaa) (Figure 1).

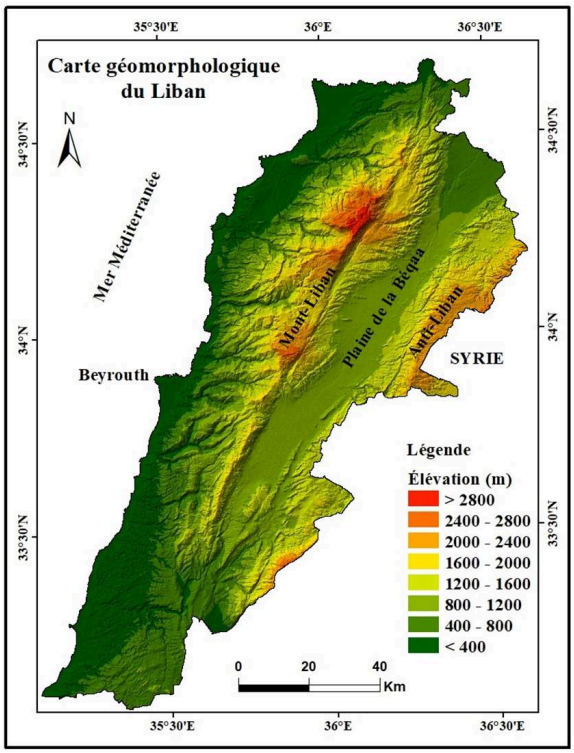
Figure 1. Carte administrative de la plaine de la Beqaa



Karam, 2023

11 En raison de sa position géographique, à proximité des grands déserts d'Arabie, la Beqaa est largement exposée aux influences climatiques de ces régions arides. En été, elle se trouve sous l'influence des hautes pressions subtropicales qui empêchent toute ascendance et provoquent une sécheresse absolue de juin à septembre (Adjizian Gérard *et al.,* 2013). Sa position à l'abri des vents d'ouest, du fait de la présence de la chaîne occidentale du Mont Liban (Figure 2) où le plus haut sommet culmine à 3088 m dans le nord (Qornet es-Saouda à Jabal Makmel), limite les précipitations dans la région et rend le climat de la Beqaa différent de celui du littoral méditerranéen : semi-désertique au nord et continental dans les parties centrale et méridionale. Cette plaine constitue un cas d'étude intéressant dans le contexte libanais.

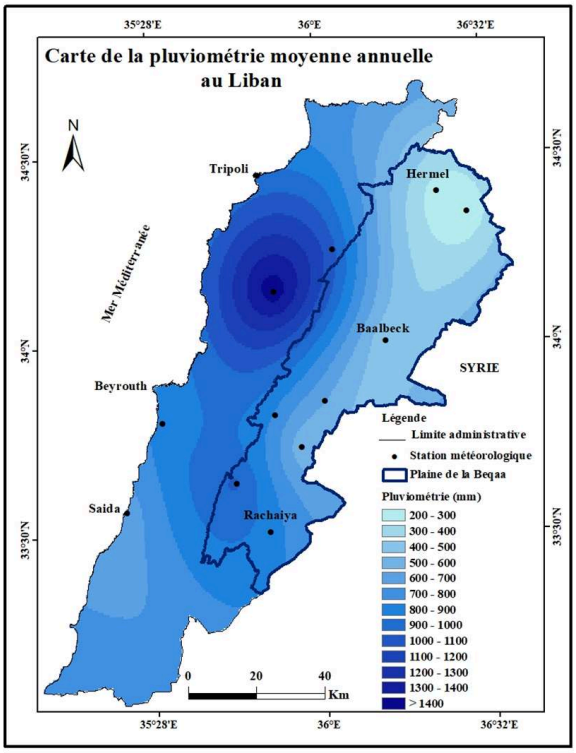
Figure 2. Géomorphologie du Liban



Karam, 2023

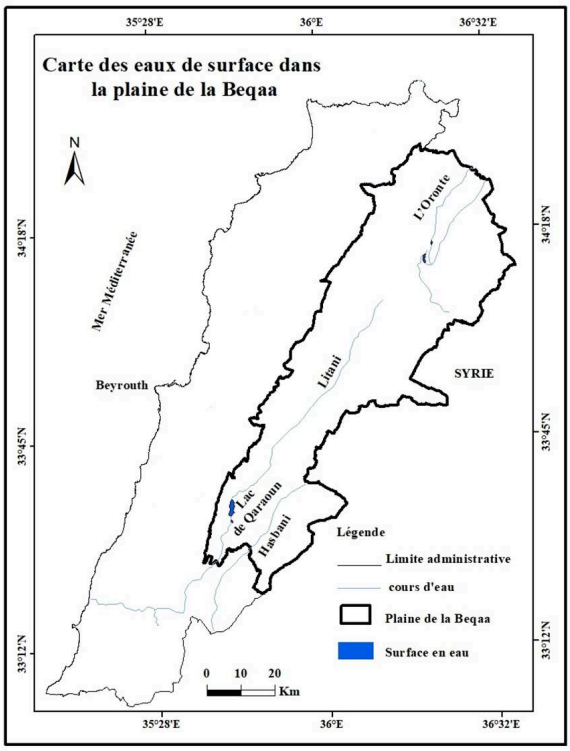
12 Bien que le Liban reçoive en moyenne 800 à 900 mm de pluie par an (Bel, 2009 ; Bou Antoun, 2017), la part revenant à la Beqaa semble moindre. Généralement, les stations de la partie méridionale de la plaine enregistrent entre 800 et 1000 mm (Rachaiya 850 mm). Au fur et à mesure que l'on monte vers le nord, les précipitations diminuent rapidement, (notamment dans la partie septentrionale), pour atteindre environ 400 mm à Baalbeck et 240 mm par an au Hermel (Atlas climatique du Liban, Tome 1, 1977) (Figure 3). Cependant, ce territoire bénéficie d'une relative richesse en ressources hydriques. Il est la source des plus grands fleuves du pays (Hasbani, Litani et l'Oronte). Le lac artificiel du Qaraoun, sur le Litani, situé dans le Beqaa méridional, correspond au plus grand espace de stockage hydrique au Liban (220 millions de m3) (Figure 4).

Figure 3. Répartition spatiale de la pluviométrie au Liban



Cette figure a été réalisée par les auteurs sur la base des données de l'Atlas climatique du Liban, 1977. Karam, 2023.

Figure 4. Répartition spatiale des eaux de surface dans la plaine de la Beqaa

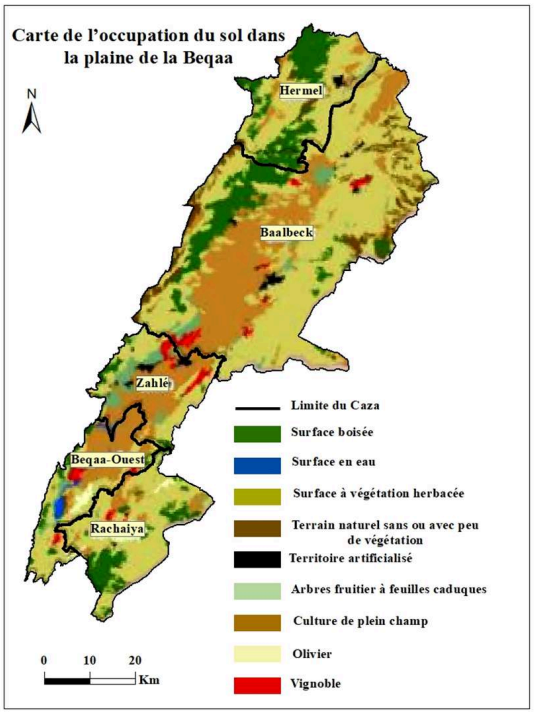


Karam, 2023

13 La partie septentrionale de la plaine connaît des températures moyennes annuelles élevées (17 ^{0}C dans El Qaâ), qui diminuent au fur et à mesure que l'on va vers le sud (15.2 ^{0}C à Kherbet Kanafar) (Atlas climatique du Liban, Tome 1, 1977). Aussi la plaine se caractérise par un taux élevé d'évapotranspiration et par une forte amplitude thermique annuelle et journalière (Kehdy, 2013 ; Abou Antoun, 2017). Cependant, la tendance à l'élévation thermique y est plus importante (surtout dans la partie septentrionale) que dans les autres régions du Liban (Karam, 2018).

14 Dans la plaine de la Beqaa, le territoire agricole occupe environ 29,4 % de la superficie totale (CNRS-L et FAO, 2011). La variabilité spatiale des précipitations liée à l'orographie contribue à la diversité du paysage agricole de la région : arbres fruitiers à feuilles caduques, vignes, oliviers, cultures céréalières et maraîchères (blé, orge, pommes de terre, légumes) que l'on désigne par les cultures de plein champ (CNRS-L et FAO, 2011) (Figure 5). Par conséquent, la plaine de la Beqaa, historiquement considérée comme le grenier de l'Empire romain, constitue une véritable richesse pour le Liban (Bennafla, 2006). Les superficies cultivées du Liban, principalement concentrées dans cette plaine (43 % des surfaces agricoles utiles et 60 % de la surface irriguée du pays) génèrent 39 % de la production agricole du Liban) (Abou Antoun, 2017 ; Le Hérissé, 2019 ; Mahfoud, 2022). Une répartition des effectifs des exploitants par Mouhafazat, montre que cette zone compte le plus haut pourcentage d'agriculteurs (20 % du nombre total) (ministère de l'Agriculture, 2010).

Figure 5. Répartition spatiale de différents types d'occupation du sol et de cultures dans la plaine de la Beqaa.



Conseil National de la Recherche Scientifique du Liban (CNRS-L), Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) 2011.

15 La question sur le climat est déterminante pour le devenir de cette région qui bénéficie d'un statut socio-économique prioritaire pour le Liban. La variabilité de son climat local et ses conséquences sur l'agriculture et ses ressources en eaux (El Ess, 2012 ; Karam 2018) montrent que la Beqaa commence à subir les conséquences du réchauffement climatique planétaire : les enjeux sont de taille et il paraît urgent de mettre en place une stratégie pour sauvegarder cette plaine de plus en plus vulnérable.

Méthodologie

16 Notre étude repose sur une enquête qui a été réalisée dans la plaine de la Beqaa entre septembre et novembre 2020. Elle n'a concerné que les agriculteurs âgés de plus de 45 ans. L'importance de ce critère s'explique par le fait que le changement climatique est un phénomène très lent, et qu'il serait par conséquent légitime de supposer que les personnes les moins jeunes peuvent l'avoir davantage expérimenté. Du fait de leur longue expérience dans le travail agricole, elles auront une plus grande capacité à percevoir les changements du climat (Juana *et al.,* 2013 ; Amadou *et al.,* 2015). De plus, les régions agricoles du Liban sont exploitées par une population de plus en plus vieillissante avec une moyenne d'âge de 52 ans. En effet le secteur agricole intéresse peu les jeunes générations y compris les enfants des propriétaires qui s'orientent vers des secteurs à caractère urbain (FAO *et al.,* 2017 ; Nasser, 2019 ; Mahfoud, 2022).

17 Dans le cadre de cette étude, toutes les coordonnées concernant les agriculteurs n'étaient pas disponibles. Suite à l'absence de statistiques récentes, la taille de la population n'étant pas réellement connue à l'avance, la problématique de la représentativité de l'échantillon, s'est donc posée. Par conséquent, aucune formule statistique pour le calcul d'un nombre d'individus pertinent ne pouvait s'appliquer. Aussi, la méthode de sondage par boule de neige, qui est un type d'échantillonnage au hasard et non probabiliste, a été utilisée. Cette approche, a été développée par Goodman (1961). Elle est particulièrement utile pour augmenter la taille d'un échantillon, quand on essaie d'atteindre des populations qui sont inaccessibles ou difficiles à découvrir (Verma, 2009 ; Wihelm, 2014).

18 Dans un premier temps, il était primordial de couvrir la totalité du territoire étudié et d'avoir un échantillon représentatif de la variabilité climatique locale. C'est ainsi que nous avons identifié dans chaque partie géographique de la plaine (septentrionale, centrale et méridionale) une localité agricole représentative. Grâce aux enquêtés, il a été possible d'obtenir les noms et adresses d'autres agriculteurs. Au total, 220 répondants ont constitué notre échantillonnage. La collecte des données a été réalisée à travers des enquêtes conduites sous forme d'entretien individuel.

19 Hormis les informations sur des variables démographiques et socio-agronomiques (l'âge, le niveau éducatif, le sexe, le lieu de résidence, parcelle et types de cultures), l'enquête comprenait 7 questions principales (fermées et ouvertes) composées par des sous-questions. Ce qui fait un total de 17 questions. La fiche d'enquête était divisée en 3 parties : la première concernait la perception des agriculteurs envers le changement climatique, et tout particulièrement, les précipitations (hauteur pluviométrique annuelle, jour de pluie et de la neige, sécheresse météorologique) et les températures (moyenne annuelle et jour de gel). Ces indicateurs, déterminants et tangibles, ont une influence directe sur la production agricole (Sanou *et al.,* 2018). La deuxième partie

cherchait à comprendre les effets perçus du changement climatique, tandis que la troisième présentait les stratégies locales d'adaptation envers ce phénomène.

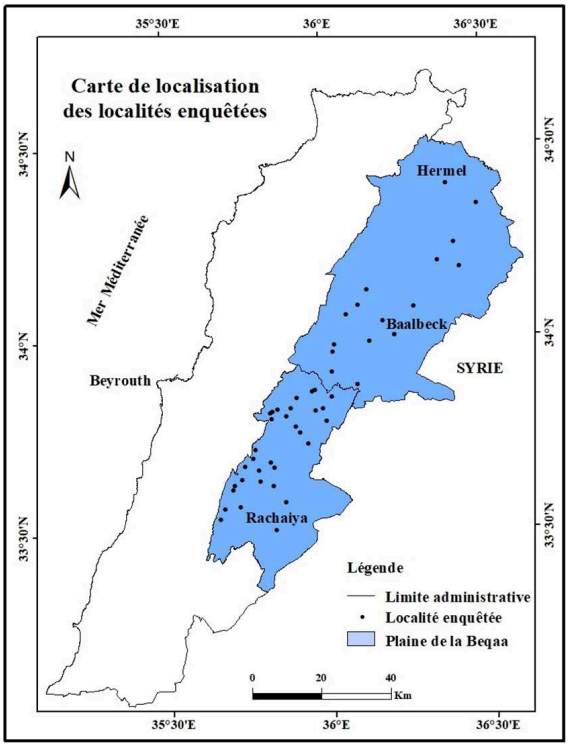
20 Afin de vérifier s'il y a une correspondance entre la perception et la réalité, nous avons adopté une démarche fondée sur la comparaison entre les résultats des perceptions des agriculteurs et ceux des différentes recherches qui ont porté sur l'évolution du climat au Liban et dans la Beqaa. Cette approche est nécessaire, car les perceptions reposent sur le temps qu'il fait à un moment donné et sur le souvenir que l'on en garde ; ce qui est bien entendu très différent de la connaissance scientifique du climat et de son évolution qui se base sur des échelles de temps et d'espace qui s'écartent des préoccupations tangibles des communautés (Flipo, 2002 ; Weber, 2010).

Résultats et discussion

Caractéristiques des agriculteurs et leurs exploitations

21 Notre échantillonnage de 220 agriculteurs, est réparti sur 48 localités (Figure 6). 70 % des agriculteurs interrogés sont originaires de la Beqaa centrale (Caza du Zahlé, 70 enquêtes) et la Beqaa méridionale (Caza de la Beqaa Ouest et Rachaya, 85 enquêtes) et 30 % de la partie septentrionale (Baalbeck-Hermel, 65 enquêtes). La plus grande majorité des enquêtés, principalement de sexe masculin, avaient le statut de chef d'exploitation (environ 87 %). Ce biais pourrait s'expliquer par le fait qu'au Moyen-Orient, les femmes sont rarement propriétaires de la terre et lorsque c'est le cas, c'est souvent un parent homme qui supervise et gère les lopins jusqu'à leur mariage, puis les titres de propriété sont transmis directement à leur fils (FAO, 1995).

Figure 6. Localisation des localités enquêtées



Karam, 2023

22 Dans la Beqaa, le statut d'agriculteur est, par conséquent, principalement unisexué et dédié aux hommes (Haddad, 2020). Seulement 4 % des femmes cultivent des surfaces agricoles utiles (SAU) et elles se concentrent, notamment, dans les régions du nord et du sud du pays (FAO *et al.,* 2017). La plupart d'entre elles sont impliquées dans les activités agroalimentaires (produits laitiers, conserves, production du miel).

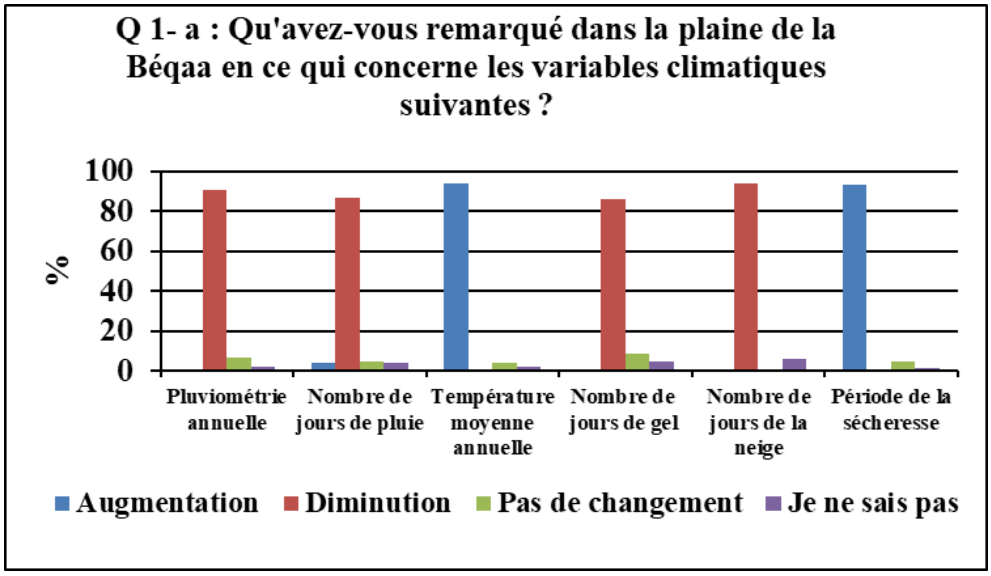
23 Le niveau éducatif des agriculteurs se répartit de la manière suivante : primaire pour la majorité d'entre eux (70 %), complémentaire pour 15 %, secondaire pour 10 %, et analphabète pour une minorité (5 %). Du point de vue pratique culturale, 36.4 % des agriculteurs cultivent des arbres fruitiers (pomme, pêche), 18.6 % des cultures légumières de plein champ (légumes secs comme le haricot, légumes verts comme le concombre, les fines herbes comme le persil, les tubercules comme la pomme de terre) et 12.3 % des céréales (blé, orge). Tandis que les autres (32.7 %) ont des parcelles comprenant 2 ou 3 types de cultures.

24 L'examen de la répartition des superficies des parcelles agricoles montre que les structures foncières dans la région d'étude, sont dominées, comme pour le reste du Liban, par les petites exploitations (74 %). Celles-ci, relevant essentiellement de la propriété familiale, ont des superficies égales ou inférieures à 1 hectare (classification utilisée par FAO *et al.,* 2017). En revanche, les grandes exploitations (20 hectares et plus), représentent 5 % du total des parcelles agricoles, celles qui restent (21 %) sont de taille moyenne. Notons que ces deux derniers types relèvent d'un statut locatif.

Perception du changement climatique par les agriculteurs

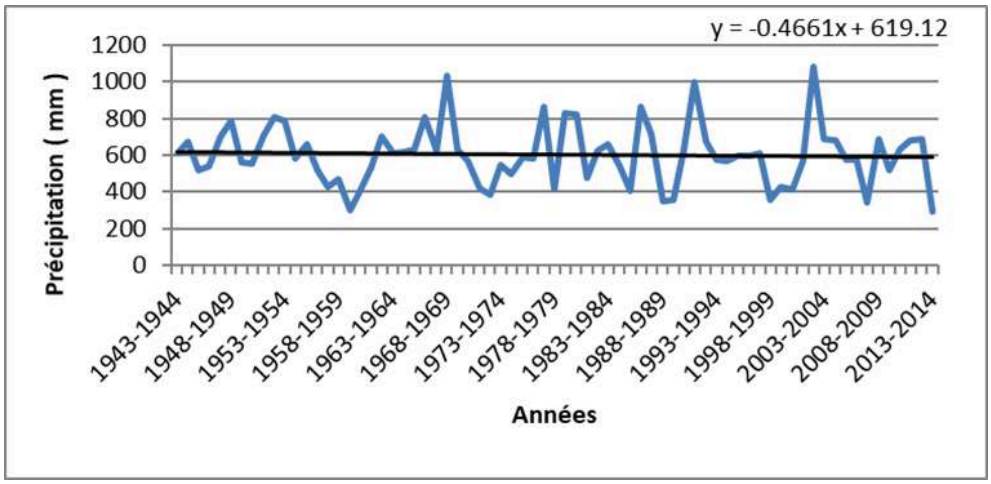
25 Il est très intéressant de constater que la réalité du changement climatique est admise par tous les agriculteurs de la plaine de la Beqaa. Tous nos répondants, sans exception (soit 100 % des individus), ont clairement affirmé percevoir une modification du climat. Elle se manifesterait d'ores et déjà, d'après les résultats de l'enquête, par une diminution des précipitations et du nombre de jours de pluies, de gel et de neige. À cela s'ajoutent une élévation thermique et un allongement de la période de la sécheresse (Figure 7).

Figure 7. Perceptions des agriculteurs du changement intervenu dans le climat de la plaine de la Beqaa



26 Lorsqu'on les interroge sur l'évolution récente du cumul pluviométrique, presque la totalité d'entre eux (91 %) affirme avoir observé une baisse dans les pluies annuelles (Figure 7). Cette perception va dans le même sens que celle d'autres catégories et groupes socio-professionnels déjà enquêté : commerçants, étudiants, ouvriers, retraités (Karam, 2018). En revanche, elle n'est pas cohérente avec l'analyse des tendances des longues séries climatiques. D'après les études de El Ess (2012) et Karam (2018), l'évolution des précipitations annuelles pour les deux périodes (1964-2004) et (1943-2014) n'a montré aucune tendance significative à la baisse sur l'ensemble de la région d'étude (Figure 8).

Figure 8. Évolution des précipitations annuelles à Rayak, station représentative de la plaine de la Beqaa (absence du relief), pour la période 1943/44-2013/14



Karam, 2018

27 Cette différence entre ce qui est perçu et ce qui est observé, se retrouve dans un grand nombre de publications (Amadou *et al.,* 2015 ; De Longueville *et al.,* 2015 ; Ehiakpor *et al.,* 2016 ; Foguesatto *et al.,* 2018). D'après Meze-Hausken (2004), Fluet (2006) et Osbahr *et al.,* (2011), la perception des changements climatiques serait parfois basée sur les besoins directement reliés au quotidien plutôt que sur la réalité. Ce serait le cas des précipitations dans notre zone d'étude où l'eau, dans ce contexte de changement climatique, est une priorité et un souci dans la vie quotidienne de la population (Karam, 2018). D'autres auteurs soulignent le fait que les événements météorologiques récents peuvent influencer les perceptions, c'est-à-dire que le public profane interprète le climat par rapport à sa mémoire, et ses perceptions sont aussi souvent façonnées davantage par les impacts du climat que par le climat lui-même (West *et al.,* 2008 ; Mertz *et al.,* 2012 ; Reckien *et al.,* 2012 ; Leclerc *et al.,* 2013). Tous les agriculteurs de la plaine se souviennent de l'hiver 2013-2014, particulièrement sec, qui a été catastrophique pour le Liban et la région proche-orientale (Traboulsi, 2015).

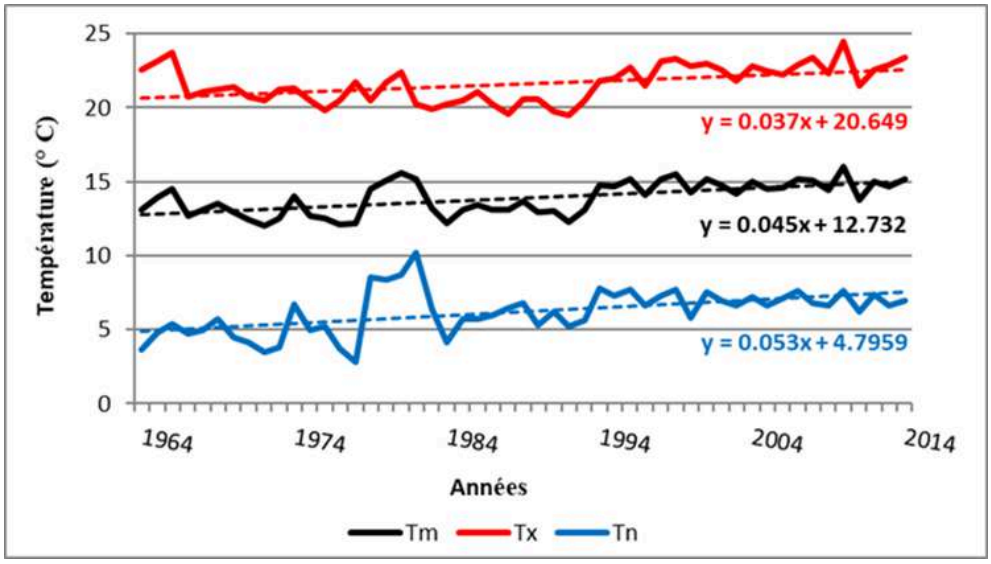
28 Le nombre de jours de pluies annuelles suit une tendance à la baisse selon 88 % des agriculteurs (Figure 7), ce qui se traduit par un démarrage tardif des saisons de pluies et une fin précoce. Bien que les tendances ne soient pas statistiquement significatives (El Ess, 2012 ; Karam, 2018), 94 % des agriculteurs ont affirmé avoir été touchés par des sécheresses météorologiques (Figure7), qui leur paraissent plus fréquentes, intenses, et d'une longue durée. L'étude de Karam (2018) confirme cette impression : la saison sèche est devenue plus longue ces deux dernières décennies. Elle débute en avril et s'allonge jusqu'au mois de novembre au lieu d'octobre dans l'extrême de la Beqaa septentrionale et vers le mois d'octobre au lieu de septembre dans la Beqaa centrale. Nasser (2020) a également observé une sécheresse faible à modérée dans la plaine de manière prédominante entre 2001 et 2015 avec une nette tendance à l'augmentation de l'intensité à partir de 2010.

29 Au vu de cette analyse, les résultats concernant l'évolution des précipitations restent problématiques à l'échelle locale. En effet, si pour la période de 1943 à 2014 on ne relève aucune tendance significative à la baisse (Karam, 2018), le Liban connaitrait quelques

signes avant-coureurs d'une modification du climat qu'il faudra expliquer : le raccourcissement de la période pluvieuse en est un exemple (Adjizian et *al.,* 2017).

30 L'élévation thermique, telle que perçue par 94 % des enquêtés (Figure 7), correspond à la réalité. La température moyenne annuelle a augmenté de manière significative, de plus de 2 ^{0}C, dans toutes les stations de la plaine, qu'elles soient urbaines ou rurales (Figure 9) (El Ess, 2012 ; Karam, 2018). Une grande majorité des agriculteurs interrogés l'ont bien perçue à travers la réduction du nombre de jours de gel (87 %) et de neige (94 %) (Figure 7). La tendance significative à la hausse de la température maximale et minimale dans la plaine (moyenne : 2 $^{\circ}$C pour la maximale et 3 $^{\circ}$C pour la minimale) (Figure 9) corrobore ce constat (El Ess, 2012 ; Karam, 2018).

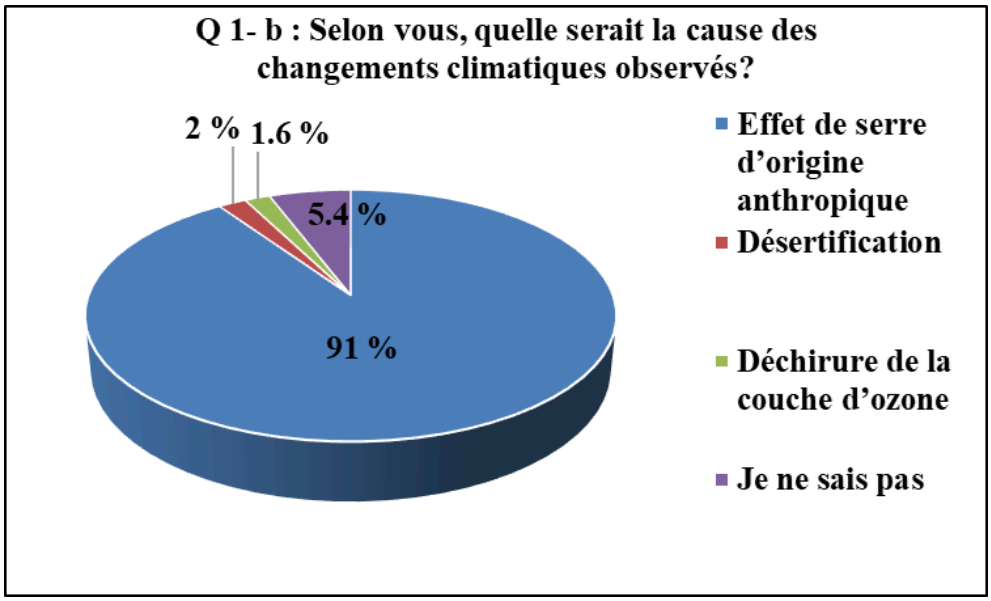
Figure 9. Évolution des températures annuelles à Rayak, station représentative de la plaine de la Beqaa (absence du relief), pour la période 1964-2014



Températures annuelles moyennes (Tm), minimales (Tn), et maximales (Tx).
Karam, 2018.

31 Dès que l'on se focalise sur la cause du changement climatique, 91 % des agriculteurs considèrent que l'effet de serre serait d'origine anthropique (Figure 10), ce qui est tout à fait conforme aux théories scientifiques malgré le faible niveau éducatif des agriculteurs. Ce résultat a aussi été obtenu par Sissoko *et al.,* (2020). Cette capacité à formaliser un tel raisonnement serait liée au fait que les ingénieurs agronomes restent la source principale d'informations pour les agriculteurs, sans oublier les médias qui sont aujourd'hui des acteurs clés dans la sensibilisation des problèmes environnementaux tels que le changement climatique (Khazen, 2019). En revanche, une minorité d'agriculteurs pensent à la désertification (2 %) et à la déchirure de la couche d'ozone (1.6 %). Le restant des enquêtés (5.4 %) n'ont pas répondu à cette question (Figure 10).

Figure 10. Causes du changement climatique selon les perceptions des agriculteurs dans la plaine de la Beqaa

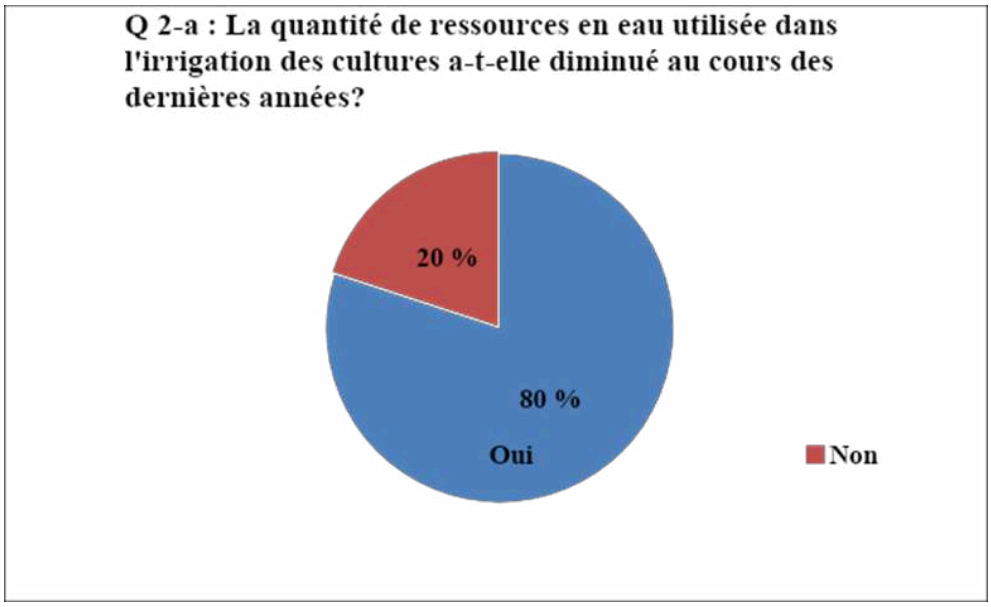


Perception des effets du changement climatique

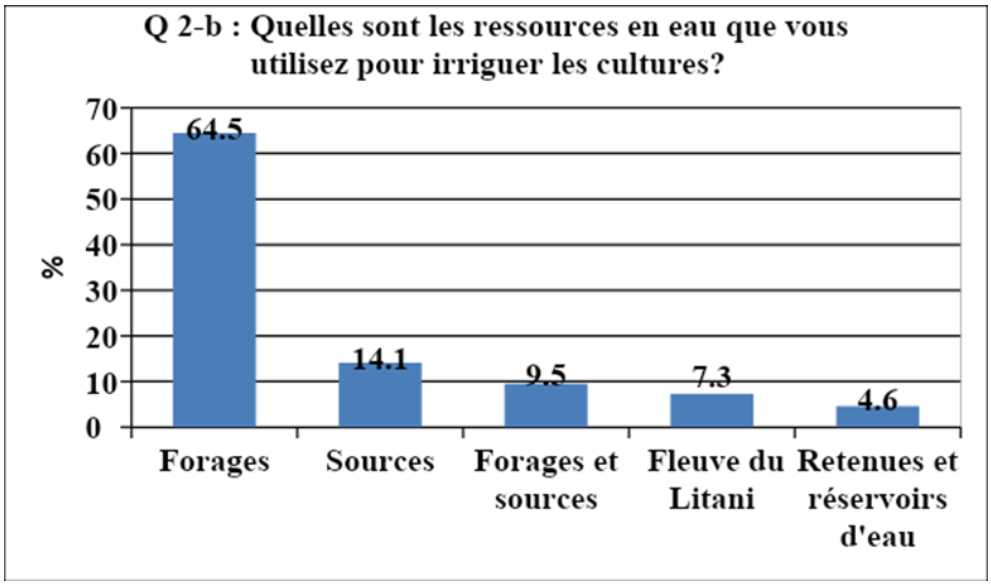
Ressources en eau et pénuries

32 Une grande variété d'impacts reliés au changement climatique a été mentionnée par les agriculteurs, la plus importante étant la pénurie d'eau. Cette dernière est ressentie de manière aiguë par 80 % des répondants. Ils ont souligné la diminution quantitative de la ressource en eau utilisée pour l'irrigation (Figure 11 a). L'origine de l'eau d'irrigation dans la plaine de la Beqaa est multiple : forages privés (64.5 %), sources (14.1 %), fleuve du Litani (7.3 %), et enfin les petits réservoirs et retenues d'eau (4.6 %). 9.5 % des agriculteurs utilisent une irrigation mixte, faite à partir d'une source d'eau et d'un forage (Figure 11 b). Quelquefois, les parcelles ne reçoivent pas suffisamment l'eau de la source. Pour compenser le manque d'eau, les agriculteurs (surtout les petits propriétaires fonciers) louent une partie de leurs terres à un autre agriculteur. Le locataire fournit l'eau manquante à partir d'un forage qu'il possède sur une autre terre dont il est propriétaire. Alors, l'eau est fournie en échange de la terre louée (Antonius et Trottier, 2020).

Figure 11. Utilisation des ressources en eau pour l'irrigation



A. Tendance de la quantité de ressources en eau selon les perceptions des agriculteurs dans la plaine de la Beqaa



B. Proportion de ressources en eau utilisée par les agriculteurs pour irriguer leurs cultures dans la plaine de la Beqaa

33 Le pourcentage des avis concernant la pénurie hydrique est quasiment identique dans toute la plaine de la Beqaa (septentrionale 33.5 %, centrale 33.1 % et méridionale 33.4 %). Ce résultat homogène, malgré des différences climatiques, reflète l'importance de l'eau dans la vie quotidienne des agriculteurs dans le contexte du changement climatique.

34 92 % des enquêtés, sans que les réponses soient prédéfinies ou orientées, attribuent les causes principales de la réduction de la ressource en eau au changement climatique. Leurs propos vont dans le même sens que certains résultats scientifiques. Hreich (2003) et Kehdy (2013) ont démontré que la faible pluviométrie, à la suite d'épisodes de

sécheresse récurrents, a une influence directe sur le niveau piézométrique des nappes phréatiques et sur la diminution de l'écoulement annuel des eaux de surface. Par ailleurs, le recul du manteau neigeux dans la région montagneuse est l'une des raisons majeures de la crise hydrique que connait la Beqaa. Ce couvert, élément important du bilan hydrologique au Liban, contribue à la recharge en eau des nappes et des aquifères à plus de 30 % de la totalité des apports (Fayad, 2017). Finalement, l'augmentation de la température entraînerait un recul dans les débits des sources (Najem, 2013).

35 Bien que les agriculteurs soient capables de manière générale de percevoir les changements climatiques et ses effets, cela ne signifie pas que toutes les causes soient bien identifiées. Ainsi, la pénurie hydrique n'est certes pas uniquement d'origine naturelle, elle est, dans le cas de la Beqaa, liée à des causes anthropiques (relevées d'une manière non significative par 8 % des enquêtés), à l'histoire et à la géographie des politiques hydro-agricoles dans la région.

36 Après que l'irrigation ait été limitée dans la Beqaa pendant la période Ottomane, où l'agriculture était majoritairement pluviale (Nassif, 2020), le Liban a graduellement transformé son paysage agricole d'une culture à prédominance céréalière, à une production intensive consommatrice en eau (Kehdy 2013 ; Riachi, 2013). Les pratiques d'irrigation ont débuté avec l'administration mandataire (projet de Yammouné pour l'irrigation du nord de la Beqaa, système d'irrigation d'Anjar, et cetera). Ce développement a continué avec la construction du barrage de Qaraoun dans la Beqaa méridionale entre 1956 et 1968 (Nassif, 2020). Par conséquent, cet aménagement hydraulique, a contribué à tripler les superficies irriguées entre 1961 et 2007. Cela a entraîné une exploitation massive des ressources souterraines avec une irrigation qui puise plus de la moitié de ses besoins dans les aquifères (Riachi, 2013). Ces techniques d'irrigation traditionnelles (par rigole ou par gravitation) sont hydrophages et constituent des pratiques largement répandues dans la plaine (Darwish *et al.,* 2006 ; Riachi 2013). Un constat, le nord, connu comme étant la région la plus aride, n'a connu aucun aménagement sur les eaux de l'Oronte.

37 Face à la multiplication des puits privés, tout un arsenal juridique a été mis en place. En 1963, l'administration hydraulique a promulgué un décret interdisant tout forage pour une période de deux ans (Nassif, 2020). Le décret 14438, édité le 2 mai 1970 et qui organise la prospection et l'utilisation des eaux souterraines, n'a jamais pu être appliqué à cause de la guerre civile du Liban (1975-1990). Au final, l'État et la législation n'ayant pu freiner la surexploitation des nappes, de nombreux agriculteurs et ménages ont eu recours (et cela jusqu'à nos jours), souvent de manière illégale, à l'exploitation des eaux souterraines (Kehdy, 2013 ; Riachi, 2013).

38 Grâce à ce nouveau type d'accès à l'eau que constituaient les puits, notamment par les grands propriétaires dans la plaine de la Beqaa, deux formes de tenure de l'eau coexistaient alors : la première est communautaire, qui gère l'eau de source et la seconde est une simple capture de l'eau non réglementée via le forage des puits. L'accès déréglementé à l'eau va entraîner une disparition des sources avoisinantes et un affaiblissement de la tenure de l'eau communautaire qui la caractérisait (Antonius et Trottier, 2020).

39 En outre, l'effet conjoint de nouveaux forages et de l'extension des terres irriguées (Figure 12) pourrait expliquer la tendance à la baisse des niveaux d'eau dans les aquifères, notamment karstiques, de la Beqaa (Nassif, 2020). Les taux de décharge des puits dans l'aquifère du Cénomanien et du Jurassique ont diminué respectivement

entre 7 et 8 litres par seconde dans la plaine de la Beqaa centrale (Zahlé) et méridionale (Rachaya) (Shaban, 2009).

Figure 12. Répartition spatiale des périmètres irrigués dans la plaine de la Beqaa

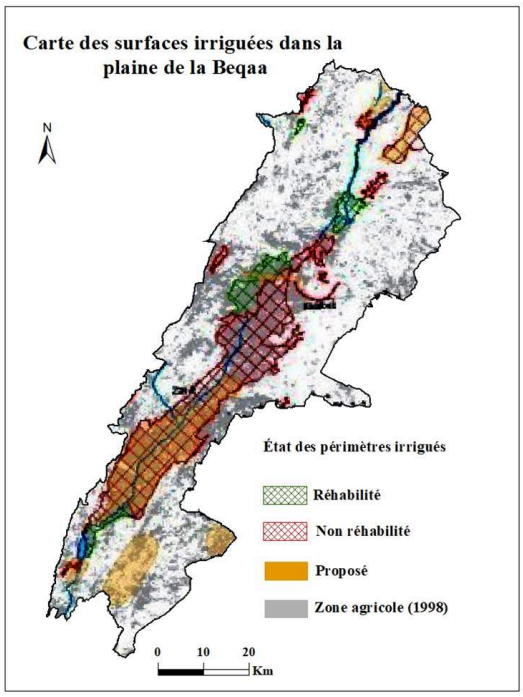


Schéma directeur d'aménagement du territoire libanais-SDATL, Rapport final, DAR-IAURIF, 2004

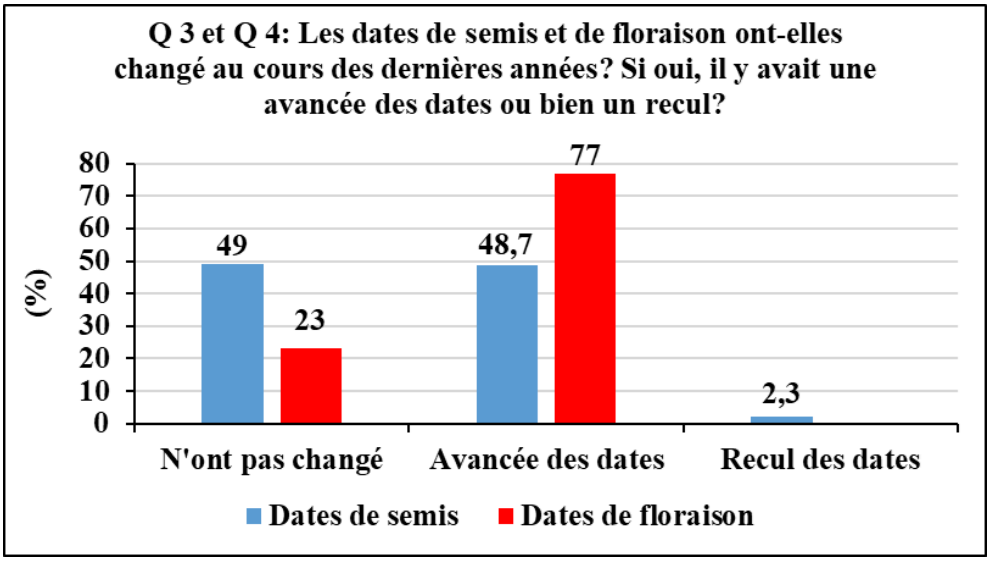
40 Les pratiques agricoles ne sont pas seules en cause. La progression rapide des techniques de captage par motopompe sur les cours d'eau de la plaine, notamment entre les années 50 et 60, et le développement de nouvelles entreprises productrices d'eau (comme la compagnie Berdaouni dans la Beqaa centrale, Zahlé), contribuent à capter l'eau des principales sources et à réduire l'écoulement vers l'aval du Naher Berdaouni, affluent principal du Litani (Riachi, 2013 ; Nassif, 2020). Cela pourrait expliquer la diminution du débit annuel moyen du Litani, artère vitale de la plaine, qui est passé de 275 à 125 millions entre 1965 et 2011 (Shaban et Gillette, 2016). Enfin, n'oublions pas l'existence d'un énorme gaspillage dans la consommation de l'eau par une population en forte croissance (Kehdy, 2013 ; Abou Antoun, 2017 ; Nassif, 2020), d'autant plus que la Beqaa accueille depuis 2011 plus d'un demi-million de déplacés syriens. Une gestion incontrôlée de l'eau par les industries (Kehdy, 2013) aggrave cette situation problématique.

Dates de semis et phénologie

41 L'opération du semis est une opération clef en agriculture. Le choix de sa date détermine fortement les dates d'apparition des stades phénologiques des cultures, et donc leur positionnement vis-à-vis de divers risques climatiques, ce qui impacte ensuite la quantité des rendements. Sur l'ensemble de la plaine, et selon 49 % des agriculteurs, le positionnement calendaire de cette opération n'a pas changé. Par contre, 48.7 % ont remarqué une avancée des dates de semis, et seulement 2,3 % ont

perçu un recul des dates (Figure 13). Dans ce cadre, le semi-précoce donne de meilleurs rendements en raison du stock d'eau important disponible dans les nappes souterraines, comme en Syrie pour la féverole (Turner *et al.,* 2001 ; Turner, 2004). Néanmoins, l'avancée des dates de semis peut avoir des impacts néfastes en matière de vulnérabilité vis-à-vis des bioagresseurs agricoles, ce qui a été démontré pour 2 maladies foliaires du blé (Gouache, 2010).

Figure 13. Effet du changement climatique sur les dates de semis et de floraison dans la plaine de la Beqaa selon la perception des agriculteurs



42 Certains changements de phénologie, comme l'avancée des dates de floraisons, ont été observés par 77 % des agriculteurs (Figure 13). Ce phénomène pourrait s'expliquer par des hivers plus doux, et des effets accentués du réchauffement printanier dans la Beqaa. Ce genre de manifestation serait, pour un grand nombre de recherches, un indicateur et un impact avéré du réchauffement climatique planétaire (Erez *et al.,* 2000 ; Legave, 2009 ; Grab et Craparo 2011 ; Beauvais *et al.,* 2019). La disponibilité thermique précoce pour les espèces cultivées dispense la chaleur nécessaire pour le développement complet des plantes. Selon Chmielewski et Rötzer (2001), une augmentation de 1 ^{0}C des températures au début de la saison printanière avance les dates de croissance d'environ 7 jours.

43 Ces dates de plus en plus précoces de semis et de floraisons seraient moins favorables pour la fécondation et la pollinisation (Seguin, 2010). Un risque de gelées printanières peut provoquer des chutes de bourgeons et parfois même une destruction complète des récoltes.

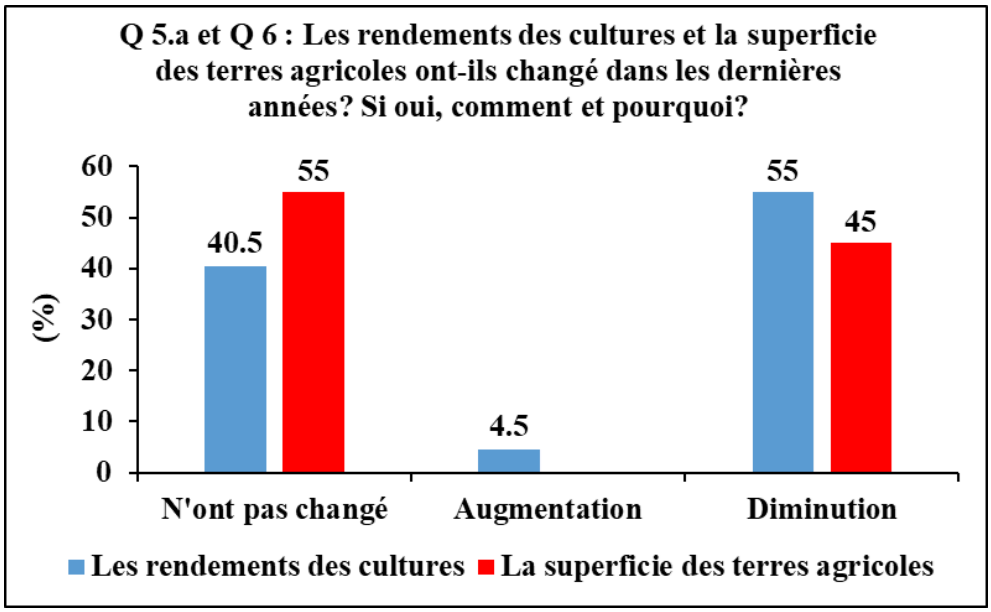
Rendement et surfaces agricoles

44 Le changement climatique planétaire se traduit localement par plusieurs évolutions qui modifient les conditions de production (Caquet, 2014 ; Chanzy *et al.,* 2015). Elles se manifestent soit par une baisse du rendement soit par un abandon des surfaces agricoles.

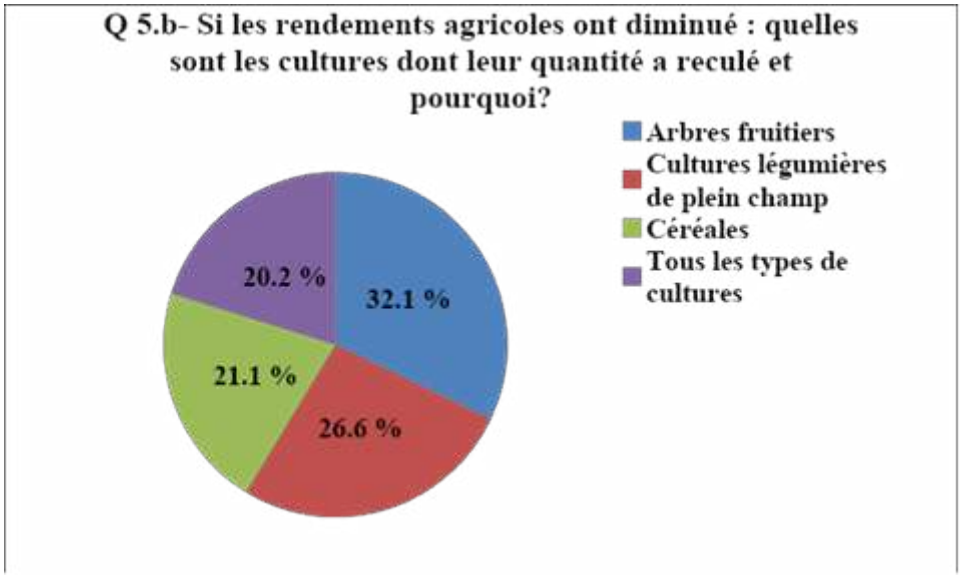
45 Néanmoins, malgré cette évolution des conditions de culture, les agriculteurs n'ont pas la même manière d'appréhender l'impact du changement climatique sur la

productivité. Selon 40.5 % des agriculteurs, les rendements agricoles n'ont pas changé dans les dernières années. Par contre, 55 % ont constaté une diminution dans les quantités (Figure 14 a). En ce qui concerne les types de culture qui ont connu une baisse : 32.1 % ont cité les arbres fruitiers, 26.6 % les cultures légumières de plein champ et 21.1 % les céréales. Les 20.2 % restants ont observé une diminution pour tous les types de cultures (Figure 14 b).

Figure 14. Effet de changement climatique sur les rendements des cultures et sur la superficie des terres agricoles.



A. Effet du changement climatique sur les rendements des cultures et sur la superficie des terres agricoles dans la plaine de la Beqaa selon la perception des agriculteurs.



B. Les pertes de rendement par culture selon les agriculteurs.

46 Selon les agriculteurs, le facteur principal limitant les rendements serait dû à la pénurie ou au manque de l'eau. Ils affirment que l'arrêt brutal des précipitations printanières et l'humidité insuffisante du sol pendant la période de semis empêchent

une germination et une levée satisfaisante des plantes. De même, les séquences sèches qui surviennent au cours de la phase de remplissage des grains affectent sensiblement les rendements céréaliers. Ce constat est tout à fait conforme aux études de Sultan *et al.* (2005) et Gnoumou *et al.* (2017). Dans ce cas, le recours à l'irrigation devient indispensable, ce qui augmente le coût économique de la production à cause de l'exploitation des forages. De même, et selon les agriculteurs, la modification de la quantité de précipitations pendant la période hivernale lors de certaines années sèches (comme l'année 2014 au Liban) pose la problématique de la disponibilité en eau d'irrigation dans la plaine pendant l'été à cause de la baisse du niveau piézométrique des forages et des débits des sources.

47 Les agriculteurs ont relevé aussi des impacts négatifs liés aux hausses des températures : une virulence accrue des organismes nuisibles existants, une augmentation des maladies et une prolifération des mauvaises herbes, ce qui pose avec plus d'acuité des problèmes en termes de désherbage et de traitement à base de pesticides.

48 Alors que la majorité des agriculteurs ont perçu une diminution des prélèvements en eau pour l'irrigation au cours des dernières années, une minorité des agriculteurs (4.5 %) a constaté une augmentation des rendements agricoles (sans pour autant pouvoir en expliquer la cause) (Figure 11 a et Figure 14 a). Comment peut-on expliquer cette apparente contradiction ?

49 La nouvelle tenure de l'eau, développée par la plupart des grands propriétaires fonciers dans la Beqaa, correspond à une capture non réglementée de la ressource en eau (comme mentionné dans la section « ressources en eau et pénuries » de cet article). Cette situation, qui aboutit à un accès inégalitaire à la ressource, produit des avantages tangibles au niveau individuel. Parfois, l'accès du propriétaire à l'eau dépasse largement ses besoins en irrigation, ce qui se traduit par une amélioration de la qualité des produits agricoles (Antonius et Trottier, 2020). De plus, les parcelles agricoles qui se situent en amont du canal de distribution de l'eau des sources reçoivent plus d'eau par rapport à celles qui se trouvent en aval, où les terres sont quelquefois laissées en jachère, faute d'eau pour les irriguer (Antonius et Trottier, 2020).

50 Au final, quel serait le devenir des zones agricoles ? Selon 55 % des répondants, les superficies n'ont subi aucun changement, contrairement aux 45 % restants qui ont observé une régression (Figure 14 a). La carte de l'occupation du sol du Conseil national de la recherche scientifique du Liban (CNRS-L), bien que datée de 2005, avait montré un recul de l'ordre de 3% des surfaces agricoles (CNRS-L et FAO, 2011) expliqué par les conditions climatiques et par des causes socio-économiques et anthropiques. Lors de notre enquête, 61 % des agriculteurs ont relevé les facteurs naturels responsables de la baisse des rendements (c'est-à-dire tout ce qui est en relation avec le changement climatique), 27 % évoquent des facteurs économiques (faible rentabilité des productions agricoles, coût élevé de la main d'œuvre agricole et des engrais et des pesticides récemment utilisés en raison de la prolifération des maladies et des insectes, absence de marchés agricoles). Enfin, 12 % d'agriculteurs citent le facteur anthropique : l'extension urbaine grignote les parcelles agricoles qui sont d'autant plus vulnérables que, d'après Bennafla (2006), aucune loi libanaise ne les protège de l'avancée du front urbain.

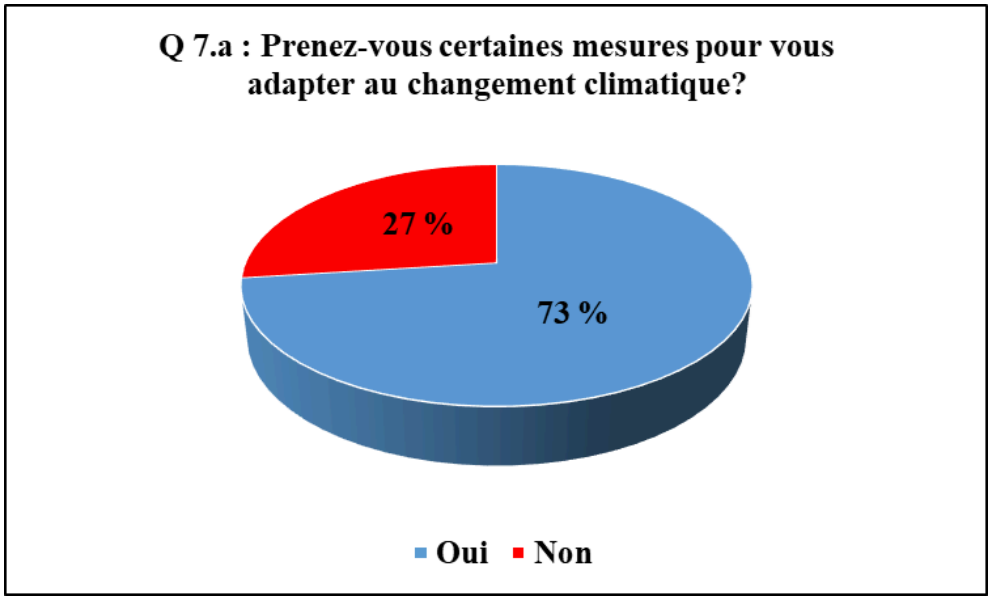
51 On pourrait conclure que la situation des agriculteurs est de plus en plus problématique, car aux conditions économiques fragilisées, se rajoutent des conditions

climatiques qui nécessitent un coût que les agriculteurs ne sont pas prêts ou ne peuvent assumer.

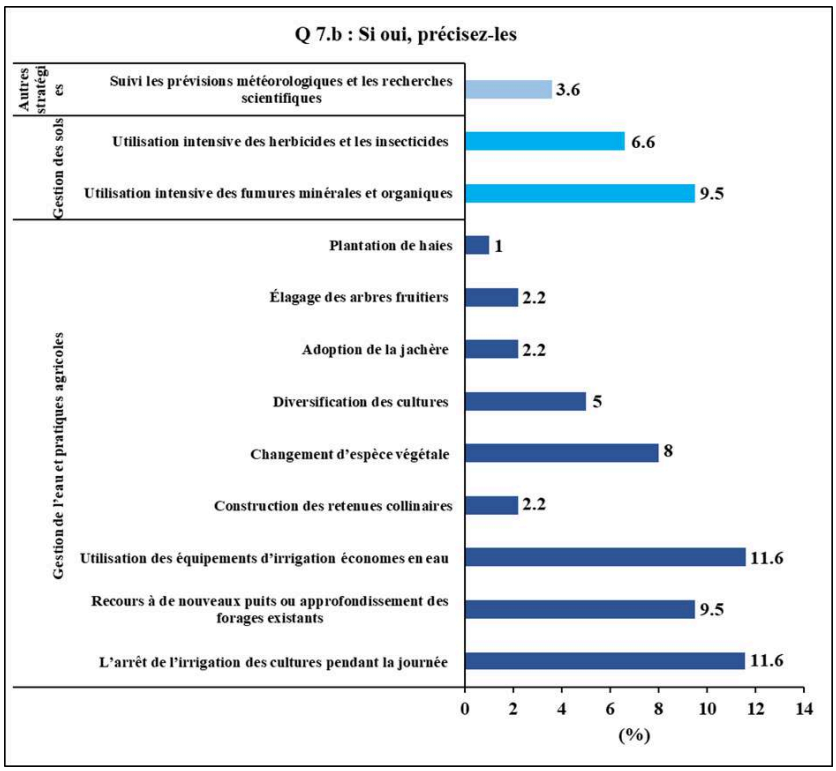
Stratégies locales d'adaptation au changement climatique

52 Pour faire face au changement climatique dans la plaine de la Beqaa, l'adaptation devient incontournable pour une grande majorité des agriculteurs (73 %) (Figure 15 a). Selon Dimon (2008), les pratiques et les stratégies d'adaptation développées par les agriculteurs sont une réponse aux conséquences négatives du changement climatique. Elles dépendent de la perception, des connaissances endogènes qu'ils ont du réchauffement ou de la sécheresse et, dans notre cas, pour une minorité du niveau d'éducation. 3.6 % de nos répondants, titulaires d'un niveau éducatif secondaire, ont décidé d'enrichir leurs connaissances dans tout ce qui est en relation avec le climat (Figure 15 b). Au lieu d'utiliser des moyens traditionnels pour prévoir les phénomènes climatiques, comme l'observation de la migration des oiseaux, ils se sont lancés dans un suivi quotidien des prévisions météorologiques et dans la lecture de toutes les recherches concernant le climat et le changement climatique. Dans ce cadre, l'institut libanais de recherche agricole (LARI), organisation gouvernementale sous la tutelle du ministre de l'Agriculture, a mis à disposition des agriculteurs l'application « LARI-LEB » pour la diffusion d'informations sur les conditions météorologiques.

Figure 15. Adaptation des agriculteurs face aux changements climatiques



A. Proportion des agriculteurs qui s'adaptent au changement climatique dans la plaine de la Beqaa



B. Les stratégies d'adaptation développées par les agriculteurs dans la plaine de la Beqaa face aux risques du changement climatique

53 Dans notre enquête, des mesures adaptatives ont été identifiées. Adoptées par 53.3 % des agriculteurs, elles concernent principalement la gestion de l'eau et les pratiques agricoles (Figure 15 b). Dans la plaine de la Beqaa, il est clair que le droit d'accès à l'eau est lié à la terre, que l'on soit locataire ou propriétaire. Cependant, les modalités d'accès et d'utilisation de la ressource hydrique sont affectées par des conditions socio-économiques. Pour cela, on constate une différence nette, par exemple, entre les solutions d'adaptation adoptées par les agriculteurs riches et les moins fortunés (Antonius et Trottier, 2020).

54 Pour éviter les pertes hydriques dues à une valeur d'évaporation assez élevée : 2845 mm /an (Kehdy, 2013), 11.6 % des agriculteurs ont arrêté d'irriguer les cultures pendant la journée ; le meilleur moment étant le soir. En revanche, pour accéder aux eaux souterraines, 9.5 % d'entre eux ont eu recours à de nouveaux puits (Photo 1) ou ont approfondi les forages existants. Cette option est adoptée principalement par les grands propriétaires. Signalons que les agriculteurs moins nantis, qui sont propriétaires des puits au débit faible, ou qui sont dépendants du système du tour d'eau des sources (Photo 2), doivent alors, pendant les périodes de faibles précipitations, acheter de l'eau provenant de ces puits plus profonds (Antonius et Trottier, 2020). Cette stratégie, que l'on peut qualifier de court terme, peut avoir de graves conséquences sur les ressources en eau, car elle accélère l'assèchement des sources et des puits, et peut parfois priver les voisins de l'accès à l'eau. À titre d'exemple, l'implantation massive de forages en amont de la source d'Aïn el Bayda dans la Beqaa centrale, également exploitée en vue de la distribution d'eau dans les localités voisines, a provoqué un assèchement quasi total de cette source. Malgré l'année exceptionnellement pluvieuse

de 2003, la source n'a pas dépassé les 100 litres par seconde, ce qui correspondrait à la moitié de son débit de 1963 (Kehdy, 2013).

Photo 1. Forage utilisé dans l'irrigation des cultures dans la plaine de la Beqaa

Georges Karam, 2023

Photo 2. La source de Khreizat à Kherbet Kanafar.

Un chevelu de canaux distribue le débit de la source vers les lopins, selon un système de tours d'eau qui revient tous les 20 ou 25 jours

Georges Karam, 2023

55 11.6 % des agriculteurs font appel à des technologies plus coûteuses de gestion de l'eau, ils utilisent des équipements d'irrigation économes en eau de type SMI (Système de micro-irrigation sur le principe goutte à goutte) (Photo 3). Généralement, ces agriculteurs sont de grands propriétaires. Quelquefois, ils développent eux-mêmes un réseau de canalisations souterraines pour alimenter ce système (Antonius et Trottier, 2020), qui permet d'économiser 25 % d'eau par saison (Karam *et al.*, 1991 ; Darwish *et al.*, 2006). 2.2 % d'entre eux construisent des retenues d'eau (Photo 4) alimentées soit par

les eaux de ruissellement, soit par l'eau d'une source ou par un cours d'eau permanent. Cette dernière technique ne peut concerner que les petites surfaces agricoles.

Photo 3. Système d'irrigation goutte-à-goutte dans un champ d'arbres fruitiers

Georges Karam, 2023

Photo 4. Retenue d'eau alimentée par l'eau d'une petite source permanente

Georges Karam, 2023

56 8 % des agriculteurs ont changé d'espèce végétale. 3 % d'entre eux ont choisi des cultures sous serre dans le but de favoriser la croissance des plantes en créant des conditions climatiques plus favorables que le climat local. Ceux qui restent (5 %), ont opté pour des semences agricoles résistantes aux nouvelles maladies et pour des cultures économes et moins consommatrices en eau, ce qui permet de réduire l'usage d'engrais et de gérer la quantité d'eau disponible dans les forages.

57 La diversification des cultures est adoptée par 5 % des agriculteurs. Ce choix dépend des caractéristiques de l'exploitation agricole. Dans les petites propriétés inférieures à 1 hectare, les exploitants préfèrent associer au moins deux espèces végétales sur une même parcelle. Tandis que ceux qui disposent de grandes parcelles (20 hectares et plus) optent pour les rotations culturales : une succession dans le temps des espèces végétales différentes sur une même parcelle. Cette stratégie permet d'avoir deux ou plusieurs variétés de cultures en une saison et peut réduire les impacts économiques négatifs du changement climatique. En cas de mauvaise récolte pour un type donné de culture, les pertes pécuniaires pourraient être compensées par de meilleurs rendements de l'autre. En revanche, elle augmente la pénibilité et le temps de travail avec une difficulté remarquable dans l'élaboration du plan de rotation.

58 Peu d'agriculteurs (2.2 %), tout particulièrement dans la Beqaa septentrionale, ont adopté la jachère. Cette pratique permettrait d'assurer la quantité d'eau nécessaire à la parcelle cultivée, notamment dans la région la plus désertique du Liban qui connaît de manière aiguë des problèmes d'approvisionnement en eau (Bennafla, 2006). Par ailleurs, cette technique est rentable économiquement, car l'exploitation de toute une surface agricole durant les périodes de pénurie d'eau nécessite plus de fonds pour collecter l'eau. L'élagage des arbres fruitiers reste encore une des pratiques agricoles

utilisées par 2.2 % des agriculteurs afin d'éviter une floraison précoce. Finalement, et pour s'adapter aux nouvelles conditions climatiques, 1 % des agriculteurs ont planté des haies. Cette initiative améliore les conditions microclimatiques de la plantation. Les haies réduisent de 20 à 30 % l'évaporation, et influent de manière très diverse les températures, notamment lors de refroidissement nocturne (Quénol et Beltrando, 2007).

59 Les stratégies locales d'adaptation au changement climatique concernent aussi la gestion des sols (16.1 %) (Figure 15 b). La diminution de la fertilité des sols, causée par l'érosion hydrique et éolienne, suite aux sécheresses récurrentes et aux averses orageuses, rend les terres agricoles improductives. Pour cela, l'utilisation intensive des fumures minérales et organiques devient indispensable à la production. Sans ces fertilisants, il est difficile pour 9.5 % des agriculteurs d'atteindre un rendement convenable. Parallèlement, 6.6 % des agriculteurs utilisent d'une manière excessive les herbicides et les insecticides afin de limiter l'effet des adventices.

60 Environ 27 % des agriculteurs interrogés restent impuissants face au changement climatique (Figure 15 a). Les pratiques d'adaptation sont limitées par la méconnaissance, la pauvreté et le manque de ressources économiques et techniques. Le fait le plus intéressant est que certains enquêtés ont souligné les rôles de l'État et des organisations non gouvernementales dans la mise en place d'une démarche d'adaptation et que cela ne relève absolument pas de leur propre responsabilité. Cette attitude se retrouve chez d'autres catégories et groupes socioprofessionnels de la Beqaa (commerçants, étudiants, ouvriers, retraités, et cetera) pour qui combattre le changement climatique reste surtout « l'affaire des autres » (Karam, 2018). Ce manque d'engagement est une caractéristique de la population libanaise (Kassargy *et al.,* 2021). Cette absence de considération de la cause commune au Liban peut s'expliquer par des facteurs à caractère social où les priorités sont définies en privilégiant l'intérêt familial par rapport à l'intérêt collectif. Cette particularité rend d'autant plus difficile la gestion des ressources communes, qui ne peut passer que par la reconnaissance de l'aspect commun de la ressource et donc par la nécessité de coopérer et de renoncer à son avantage individuel pour sa gestion par l'ensemble (Kassargy *et al.,* 2021).

61 Par ailleurs, dans un pays où la sécurité, l'instabilité politique, la corruption et le chômage deviennent des domaines de priorités identifiées, l'enjeu environnemental n'est plus une donnée permanente. Les Libanais expriment une réticence à agir, alimentée d'une forte attente à l'égard des pouvoirs publics pour des mesures de régulations, de soutien et d'incitations, une bonne et sincère gouvernance environnementale étant, à leurs yeux, la condition indispensable à l'instauration d'un développement durable au Liban (Daniel, 2022).

Conclusion

62 Depuis quelques décennies, le changement climatique est considéré comme un problème mondial, qui affecte de plein fouet les pays en développement à caractère agricole. Face à ce grand défi environnemental, il est urgent de mettre en œuvre une politique d'adaptation, notamment à l'échelle locale (Mahfoud, 2021). Cette démarche est inévitable, car le changement climatique a des impacts qui peuvent modifier la qualité de vie des communautés locales. De plus, les capacités d'adaptation sont liées aux conditions locales et les activités effectives dépendent de leurs réelles potentialités

(Franked-Reed *et al.,* 2009). Des points de vue social et économique, la situation peut paraître peu engageante. Les agriculteurs ne bénéficient d'aucune couverture sociale et sanitaire et ne peuvent profiter de crédits d'investissements. Aussi, il n'est pas pas étonnant de voir une population agricole vieillissante. De plus, il faudrait adapter la proposition de solutions technologiques innovantes à une population traditionnelle, intransigeante. Un accès insuffisant aux services publics et privés, une plus grande exposition à l'incertitude de l'environnement physique et économique sont des obstacles non négligeables à la mise en place d'une démarche adaptative.

63 Il est vrai que la mise en place d'une telle stratégie dépend de l'État et des ONG par des interventions législatives et réglementaires. Or, au Liban, les efforts gouvernementaux à l'adaptation restent théoriques. Par ailleurs, les décisions prises au niveau national pourraient être insuffisantes sans une modification des habitudes individuelles. Ces dernières, de plus en plus sollicitées, restent timides.

64 La prédisposition des populations à mettre en œuvre des stratégies d'adaptation est davantage liée aux niveaux perçus des menaces qu'aux risques réels. Les agriculteurs, bien qu'ils ne soient pas majoritaires, ont avoué ressentir les impacts du changement climatique. De ce fait, ils ont amorcé une démarche d'adaptation. Si certaines pratiques peuvent paraître adaptées aux nouvelles conditions environnementales, d'autres apparaissent individualistes et indifférentes au bien commun et ne font qu'aggraver une situation hydrique qui risque d'être de plus en plus problématique. Pour Daniel (2022), si la conception du monde écocentrique est en expansion chez les jeunes Libanais, le répertoire d'action écologiste n'y est pas plus pratiqué que dans les autres classes d'âge.

65 Face à ce grand bouleversement, les régions agricoles qui sont semi-arides restent fortement vulnérables. La démarche nécessite un coût que les agriculteurs ne peuvent assumer. De plus, l'adoption de nouvelles pratiques (qu'elles soient culturales ou autres) exige assistance, financement et changement de comportement. Les conséquences peuvent être dramatiques sur le long terme : plus de pertes dans les rendements agricoles, plus d'endettement et, finalement, l'exode rural. On pourrait dire que les agriculteurs de la plaine doivent compter sur leurs propres forces pour faire face aux nouvelles conditions climatiques. Ce défi est de taille notamment dans cette région périphérique à l'écart du développement national dans un système administratif libanais très centralisé.

BIBLIOGRAPHIE

Adjizian, G. J., R. Zaarour, N. Saliba, M. Traboulsi, P.C. Gerard, C. Bakhache, N. Kehdy et F. El Ess, 2013, Beyrouth face à l'aridification du climat, *Sécheresse*, 24, 3, pp. 214-223.

Adjizian, G. J., G. Karam et N. Kehdy, 2017, Le Liban, une situation hydrique privilégiée menacée ?, dans Nouaceur, Z., (dir.), *Eau et climat en Afrique du Nord et au Moyen-Orient*, Édition Transversal, pp. 91-98.

Agossou, D.S.M., C.R. Tossou, Y.P. Vissoh et K.E. Agbossou, 2012, Perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles Béninois, *Africain Crop Science Journal*, 20, pp. 565-588.

Amadou Laouali, M., B. Villamor Grace, E. Attua Morgan et B. Traoré Seydou, 2015, Comparing farmers' perception of climate change and variability with historical climate data in the Upper East Region of Ghana, *Ghana Journal of Geography*, 7, 1, pp. 47-74.

André, J.C., 2003, Sur la crédibilité des conséquences de l'effet de serre, *Geoscience,* 335, pp. 503-507.

Antonius, R., J. Trottier, 2020, Tenure de la terre, tenure de l'eau : enquête ethnographique dans le centre de la plaine de la Beqaa (Liban), Méditerranée, *Revue géographique des pays méditerranéens,* 131, [En ligne], URL : https://journals.openedition.org/mediterranee/11568

Arlery, R., H. Grisollet, et B. Guilmet, 1973, *Climatologie : méthodes et pratiques*, Gauthier-Villars Éditeur, Paris-Bruxelles-Montréal, 429 p.

Atlas Climatiques du Liban, 1977, *Pluie, Température, Pression, Nébulosité (tome 1)*, publié par le service Météorologique du Liban avec l'aide de l'observatoire de Ksara, 45 p.

Beauvais, F., O. Cantat, et P. Madeline, 2019, Changement climatique et céréaliculture en Normandie : quelles perspectives pour 2100 ?, Actes du *XXXIIème Colloque International de l'AIC : Le Changement Climatique, la variabilité et les risques climatiques*, mai 2019, Thessaloniki, Grèce, pp. 71-76.

Bel J.P., 2009, *Les paysages viticoles de la Bekaa (Liban),* BoD - Books on Demand, France, 232 p.

Bennafla K., 2006, Le développement au péril de la géopolitique, l'exemple de la plaine de la Békaa (Liban), *Géocarrefour*, [En ligne], URL : http://geocarrefour.revues.org/1644

Boko M., I. Niang., A. Nyong., C. Vogel., A. Githeko., M. Medany., B. Osman-elasha., R. Tabo., et P. Vanda, 2007, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, contribution au deuxième groupe de travail du Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Van Der Linden, P.J. and Hanson C.E. (eds.). Cambridge University Press. Cambridge UK. pp. 433-467.

Bou Antoun L., 2017, *L'activité vitivinicole comme base d'une dynamique territoriale : le cas de la Bekaa au Liban,* thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat en sciences économiques, Université Grenoble Alpes, 347 p.

Bou Chakra C., 2018, *Innovative approaches for high precision monitoring of snow cover, Mount Lebanon*, thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat Géographie, Environnement et aménagement du territoire, Université Saint-Joseph, Beyrouth, 396 p.

Bougma A.L., M.N. Ouédraogo, N. Sawadogo, D. Balma, et R. Vernoy, 2018, Perceptions paysannes de l'impact du changement climatique sur le mil dans les zones sahéliennes et soudanosahéliennes du Burkina Faso, *Afrique Sciences*, 14, 4, pp. 264-275.

Bryan E., C. Ringher, B. Okoba, C. Roncoli, S. Silvestri, et M. Herrero, 2013, Adapting agriculture to climate change in Kenya: Household strategies and determinants, *Journal of Environmental Management*, 114, pp. 26-35.

Caquet, T., 2014, Des systèmes innovants face au changement climatique, INRA Dept EFPA/MP ACCAF, Science & Impact. APCA-ADEME, Paris, France, 16 p.

Chmielewski, F.M., T. Rötzer, 2001, Response of tree phenology to climate change across Europe, *Agricultural and Forest Meteorology*, 108, pp. 101-112.

Chanzy A., G. Martin, N. Colbach, M. Gosme, M. Launay, C. Loyce, A. Metay, et S. Novak, 2015, Adaptation des cultures et des systèmes de culture au changement climatique et aux nouveaux usages, Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Recherche Val de Loi, 5 p.

Conseil National de la Recherche Scientifique du Liban (CNRS-L), Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) 2011, La carte de l'occupation du sol de Liban, 66 p.

Daniel, M., 2022, *Intégration des valeurs environnementales dans les pratiques citoyennes au Liban,* thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat Géographie, Environnement et aménagement du territoire, Université Saint-Joseph, Beyrouth, 364 p.

Darwish, T.M., T.W. Atallah, S. Hajhasan, et A. Haidar, 2006, Nitrogen and water use efficiency of fertigated processing potato, *Agricultural Water Management*, 85, pp. 95-104.

De Longueville, F., F. Gemenne, et P. Ozer, 2015, Perception des changements de précipitation et migration au Burkina Faso, *XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège*, pp. 457-462.

Delille, H., 2011, Perceptions et stratégies d'adaptation paysannes face aux changements climatiques à Madagascar : Cas des régions Sud-ouest, Sud-est et des zones périurbaines des grandes agglomérations, *Agronomes vétérinaires Sans Frontières*, 108 p.

Dimon, R., 2008, *Adaptation aux changements climatiques : perceptions, savoirs locaux et stratégie d'adaptation des producteurs agricoles des communes de Kandi et de Banikoara au nord du Bénin,* thèse d'ingénieur agronome, FSA-UAC, 132 p.

Doumbia S., M.E. Depieu, 2013, Perception paysanne du changement climatique et stratégies d'adaptation en riziculture pluviale dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire, *Journal of Applied Biosciences*, 64, pp. 4822-4831.

Ehiakpor, D.S., G. Danso-Abbeam, et J.E. Baah, 2016, Cocoa farmer's perception on climate variability and its effects on adaptation strategies in the Suaman district of western region, Ghana, *Cogent Food & Agriculture*, [En ligne], URL: http://dx.doi.org/10.1080/23311932.2016.1210557

El Ess F., 2012, *Changement climatique au Moyen-Orient, Analyses de températures et de précipitations, le cas du Levant (1964-2004),* thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat Géographie, Environnement et aménagement du territoire, Université Saint-Joseph, Beyrouth, 360 p.

Enete A.A., A.N. Onyekuru, 2011, Challenges of Agricultural Adaptation to Climate Change: Empirical Evidence from Southeast Nigeria, *Tropicultura*, 29, pp. 243-249.

Erez A., Z. Yablowitz, R. Korcinski, et M. Zilberstaine, 2000, Greenhouse-growing of stone fruits: Effect of temperature on competing sinks, *Acta Hort*, 513, pp. 417-426.

Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 1995, Women, agriculture and rural development: A synthesis report of the near East region. Rom: FAO.

Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM-IAMM), 2017, Étude sur l'agriculture familiale à petite échelle au Proche-Orient et Afrique du Nord : Pays Focus- Liban, 97 p.

Fayad, A., 2017, *Évaluation de la ressource en eau associée au manteau neigeux sur le Mont Liban à partie d'observation et de la modélisation,* thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat, Université Toulouse 3 Paul Sabatier, 282 p.

Fayad A., S. Gascoin, G. Faour, P. Fanise, L. Drapeau, J. Somma, A. Fadel, A. Al Bitar, et R. Escadafal, 2017, Snow observations in Mount Lebanon (2011-2016), *Earth System Science Data*, 9, 2, pp. 573-587.

Fecto-Bourque, P., 2015, Analyse des perceptions des pratiques d'adaptation au changement climatique pour une meilleure intervention auprès des communautés alto-andines d'Ancash, Pérou, Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement, 154 p.

Flipo, F., 2002, *En quoi la crise environnementale contribue-telle à renouveler la question de la justice ? Le cas du changement climatique*, thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Université de Technologie de Compiègne, Discipline : Philosophie des Sciences et Techniques, 520 p.

Fluet, M.J., 2006, *Impacts des changements climatiques sur les agriculteurs de la province de Zondoma au Burkina Faso : Adaptation, savoir et vulnérabilité*, Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en sciences de l'environnement, Université de Québec à Montréal, 140 p.

François A., É. Gauche, et A. Genin, 2016, L'adaptation des territoires aux changements climatiques dans l'Oriental marocain : la vulnérabilité entre action et perceptions, *Vertigo, La revue électronique en sciences de l'environnement,* 16, 1, [En ligne] URL : https://journals.openedition.org/vertigo/17177

Frankel-reed J., B. Fröde-thierfelder, A. Eberhardt, 2009, Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation: Policy Guidance, OECD (Organisation de coopération et de développement économiques), [En ligne], URL : https://doi.org/10.1787/9789264054950-en

Foguesatto, C.R., F.D. Artuzo, E. Talamini, et A.D.M. João, 2018, Understanding the divergences between farmer's perception and meteorological records regarding climate change: a review, *Environment, Development and Sustainability*, [En ligne], URL: https://doi.org/10.1007/s10668-018-0193-0

Fouqueray, T., 2022, Les sciences sociales sont nécessaires et complémentaires des sciences naturelles pour la recherche sur les changements climatiques, *L'Information Géographique,* 86, pp. 78-94.

Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat (GIEC), 2013, Changements climatiques 2013. Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Résumé à l'intention des décideurs, 34 p.

Giorgi, F., P. Lionello, 2008, Climate change projections for the Mediterranean region, *Global and Planetary Change,* 63, 2-3, pp. 90-104.

Gnanglé, P.C., J. Yabi, J. Egah, M.N. Baco, D.S.J. Gbemavo, K.R. Glele, et N. Sokpon, 2012, Perceptions locales du changements climatiques et mesures d"adaptations dans la gestion des parcs à karité au Nord-Bénin, *International journal of Biological and Chemical Sciences*, 6, 1, pp. 136-149.

Gnoumou, X.N., J.T. Yameogo, M. Traore, G. Bazongo, et P. Bazongo, 2017, Adaptation au changement climatique en Afrique subsaharienne : impact du zaï et des semences améliorées sur le rendement du sorgho dans les villages de Loaga et Sika (Province du Bam), Burkina Faso, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 19, 1, pp. 166-174.

Gritti, E. S., B. Smith, et M.T. Sykes, 2006, Vulnerability of Mediterranean Basin ecosystems to climate change and invasion by exotic plant species, *Journal of Biogeography,* 33, 1, pp. 145-157.

Gomgnimbou, A.P.K., A. Sanon, A.A. Bandaogo, A. Batieno, et H.B. Nacro, 2020, Perceptions paysannes du changement climatique et stratégies d'adaptation en riziculture pluviale de bas fond dans la région du plateau central du Burkina Faso, *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 22, 1, pp. 23-36.

Gouache, D., 2010, Quelques impacts du changement climatique autour du semis des cultures annuelles : faisabilité, réussite et calage du cycle, Actes du colloque *Présentation des méthodes et des résultats du projet CLIMATOR*, colloque tenu du 17 au 18 juin 2010 à l'INRA de Versailles, pp 42-43

Grab S., A. Craparo, 2011, Advance of apple and pear tree full bloom dates in response to climate change in the southwestern Cape, South Africa: 1973-2009, *Agricultural and forest Meteorology*, 151, pp. 406-413.

Godard, A., M. Tabeaud, 2004, *Les climats : Mécanismes, variabilité, répartition*, Armand Colin, Paris, 217 p.

Goodman, L.A., 1961, Snowball sampling, *Annals of Mathematical Statistics*, 23, 1, pp.148-170.

Haddad, E., 2020, Transmission du métier, mobilités professionnelles et formes du travail chez les exploitants agricoles dans la vallée de la Béqaa au Liban, *Université Libanaise, centre de recherche et d'études en sciences humaines, CRESH*, 5, pp. 36-57.

Hakim, B., 1985, *Recherches hydrologiques et hydrochimiques sur quelques Karsts méditerranéens, Liban, Syrie et Maroc*, thèse présentée en vue de l'obtention du doctorat en Géographique, université d'Aix-Marseille II, publications de l'université Libanaise, Beyrouth, 701 p.

Hamzeh, A., 2016, *La dynamique de la désertification au sud de Baalbek Hermel*, thèse de doctrat, Université Libanaise, 339 p. (en arabe).

Hayek A., Z. Khraibani., D. Radwan., N. Tabaja., S.A. Andaloussi., J. Toufaily., E. Garnier-Zarli., et T. Hamieh, 2020, Analysis of the extreme and records values for temperature and precipitation in Lebanon, *Communications in Statistics Case Studies Data Analysis and Applications,* 6, 4, pp. 411-428.

Hreiche, A., 2003, *Modélisation conceptuelle de la transformation pluie-débit dans le contexte méditerranéen,* thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université Montpellier II et de l'université St. Joseph en Sciences de l'eau, 258 p.

Hreiche, A., 2012, Impact du changement climatique potentiel sur les ressources en eau au Liban, Centre Régional de l'Eau et de l'Environnement, Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Beyrouth, Université St. Joseph, 50 p.

Juana, J.S., Z. Kahaka, et F.N. Okurut, 2013, Farmers perceptions and adaptations to climate change in Sub-sahara Africa: a synthesis of empirical studies and implications for public policy in African agriculture, *Journal of Agricultural Science,* 5, 4, pp. 121-135.

Karam F., J. Breidy, C. Stephan, et J. Rouphael, 1991, Evapotranspiration, yield and water use efficiency of drip irrigated corn in the Bekaa Valley of Lebanon, *Agricultural Water Management*, 63, pp. 125-137.

Karam, G., 2018, *Changement climatique à une échelle locale : cas de la plaine de la Béqaa au Liban,* thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat Géographie, Environnement et aménagement du territoire, Université Saint-Joseph, Beyrouth, 399 p.

Kassargy C., S. Haykal Hariri, et J. Adjizian Gerard, 2021, Le Liban entre mauvais gouvernance et crises socioéconomique et environnementales, *Revue InteraXXIons*, 1, pp.195-208.

Kehdy, N., 2013, *La gestion intégrée quantitative de la ressource en eau souterraine, cas du kaza de Zahlé,* thèse présentée en vue de l'obtention du doctorat Géographie, Environnement et aménagement du territoire, Université Saint-Joseph, Beyrouth, 330 p.

Khatabbi, A., D. Pruneau, 2008, Enquête sur la perception de la population locale vis-à-vis des changements climatiques à Berkane et Nador. Projet ACCMA, Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé BP. 511 Tabrikt SALE, MAROC, 18 p.

Khazen, M., 2019, *Perception des risques liés à la pollution de l'air à Beyrouth (Liban),* thèse présentée en vue de l'obtention du doctorat Géographie, Environnement et aménagement du territoire , Université Saint-Joseph, Beyrouth, 316 p.

Leclerc, C., C. Mwongera, P. Camberlin, et J. Boyard-Micheau, 2013, Indigenous past climate knowledge as cultural built-in object and its accuracy, *Ecology and Society*, [En ligne], URL: http://dx.doi.org/10.575/ES-05896-180422

Legave, J.M., 2009, Comment faire face aux changements climatiques en arboriculture fruitière?, *Innovations Agronomiques*, 7, pp. 165-177.

Le Hérissé, A., 2019, Pertinence d'un diagnostic filière dans le cadre d'une politique de développement local : étude de cas appliquée au secteur de la pomme dans le Kesrouan-Ftouh, mémoire de Master rn Économie sociale et solidaire, soutenu en octobre 2019 à la Faculté des sciences économiques de l'Université de Rennes I82 p.

Lelieveld, J., P. Hadjinicolaou, E. Kostopoulou, J. Chenoweth, M.E. Maayar, C. Giannakopoulos, C. Hannides, M.A. Lange, M. Tanarhte, E. Tyrlis, et E. Xoplaki, 2012, Climate change and impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East, *Climatic Change,* 114, 3, pp. 667-687.

Mahfoud, C., 2022, *Adaptations locales du système agricole de montagne mediterranéenne au changement climatique cas du Mont-Liban*, thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat Géographie, Environnement et aménagement du territoire, Université Saint-Joseph, Beyrouth, 400 p.

Marcoty, P., 2019, *La perception des risques naturels et du changement climatique dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun (cas de Fonakeukeu)*, mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master de spécialisation en sciences et gestion de l'environnement dans les pays en développement, 94 p.

Medawar, S., R. Daoud, D. Rutledge, F.N. Ouaini, 2008, Impact économique de la pomoculture pour une agriculture durable en zone de montagne, *New Medit, A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment,* 7, 1, pp. 45-49.

Messner, D., M. Brüntrup, 2007, Changement climatique : Tendances mondiales et avenir des zones rurales. Institut Allemand de développement (DIE), *Agriculture et Développement Rural*, 14, 1, pp. 51-55.

Mertz, O., S. D'haen, A. Maiga, I.B. Moussa, B. Barbier, A. Diouf, 2012, Climate Variability and Environmental Stress in the Sudan-Sahel Zone of West Africa, *Ambio*, 41, 4, pp. 380-392.

Meze-Hausken, E., 2004, Contrasting climate variability and meteorological drought with perceived drought and climate change in northern Ethiopia, *Climate Research*, 27, pp. 19-31.

Michel Guillou, E., I. Richard, et K. Weiss, 2017, Évaluation locale d'un problème global : la représentation sociale du changement climatique en France et au Groenland, *Bulletin de psychologie,* 548, pp. 117-129.

Ministère libanais de l'Agriculture, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2010, Recensement général de l'agriculture, Rapport Liban,

Naceur, M., S. Zaineb, C. Fareh, 2022, Changement climatique et stratégies d'adaptation des exploitations irriguées privées dans le Sud-est Tunisien : Cas de la zone de Gabès-nord , *New Medit, A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment,,* 1, pp. 89-108.

Najem, W., 2013, Impact du changement climatique sur l'utilisation des masses d'eau au Liban (cas du Nahr Ibrahim), 4th Beirut Water Week, 20-22 February, 2013.

Nassopoulos H., 2012, *Les impacts du changement climatique sur les ressources en eau en Méditerranée*, thèse du doctorat de l'université Paris-Est, 173 p.

Nasser, T., 2019, *Évolution et impact de la sécheresse sur une région agricole. Cas de la plaine irriguée de la Beqaa*, thèse présentée en vue de l'obtention du doctorat Géographie - Aménagement – Environnement, Université d'Orléans, 270 p.

Nasser, T., G. Faour, et L. Touchart, 2020, Suivi de la sécheresse dans un territoire agricole du Liban : la plaine de la Béqaa, Méditerranée, *Revue géographique des pays méditerranéens*, 131, [En ligne], URL : https://doi.org/10.4000/mediterranee.11621

Nassif, M.H., 2020, *Analyse multiscalaire des politiques et de la gouvernance de l'eau dans le bassin du Litani, Liban,* thèse de doctorat, Délivré par l'Université Paul Valéry en association avec Montpellier SupAgro, 519 p.

Nelson, G., M. Rosegrant, J. Koo, R. Robertson, T. Sulser, T. Zhu, C. Ringler, S. Msangi, A. Palazzo, M. Batka, M. Magalhaes, R. Valmonte-Santos, M. Ewing, et D. Lee, 2009, Changement climatique, impact sur l'agriculture et coûts de l'adaptation, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, IFPRI Washington, D.C. 19 p.

Nielsen, J.A., A. Reenberg, 2010, Temporality and the problem with singling out climate as acurrent driver of change in a small West African village, *Journal of Arid Environments*, 74, pp. 464-474.

Rankoana, S.A., 2018, Human perception of climate change, RMetS, *Weather*, 73, 11, pp. 367-370.

Reckien, D., M. Wildenberg, et M. Bachhofer, 2012, Subjective realities of climate change: how mental maps of impacts deliver socially sensible adaptation options, *Sustainable Science*, 8, 2, pp. 159-172.

Riachi, R., 2013, *Institutions et régulation d'une ressource naturelle dans une société fragmentée : Théorie et applications à une gestion durable de l'eau au Liban*, thèse de doctorat, Université de Grenoble, 366 p.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), 2022, Gérer les risques climatiques et faire face aux pertes et aux dommages, Éditions OCDE, Paris, 410 p.

Osbahr, H., P. Dorward, R. Stern, et S. Cooper, 2011, Supporting Agricultural Innovation in Uganda to respond to climate Risk: Linking Climate Change and Variability with Farmer Perceptions, *Experimental Agriculture*, 25, pp. 293-316.

Ouedraogo, M., Y. Dembele, et L. Some, 2010, Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso, *Sécheresse*, 21, 2, pp. 87-96.

Pedelaborde, P., 1970, *Introduction à l'étude scientifique du climat*, Societé d'édition d'enseignement supérieur 5, place de la sorbonne, ParisVe, 246 p.

Quénol, H., G. Beltrando, 2007, Impact des haies brise-vent sur le gel printanier en arboriculture, *Climatologie*, 3, pp. 9-16.

Sanlaville, P., 1963, Les régions agricoles du Liban, *Revue de géographie*, 38, 1, pp.47-90.

Sanou, K., S. Amadou, K. Adjegan, K. Tsatsu, 2018, Perceptions et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles aux changements climatiques au Nord-Ouest de la région des savanes du Togo, *Agronomie Africaine,* 30, 1, pp. 87-97.

Sarr, B., S. Atta, M. Ly, S. Salack, T. Ourback, S. Subsol, D.A. George, 2015, Adapting to climate variability and change in smalholder farmin communities: A case study from Burkina Faso, Chad and Niger (CVADAPT), *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 7, 1, pp. 16-27.

Seguin, B., 2010, Le changement climatique : conséquences pour les végétaux, *Quaderni*, 71, pp. 27-40.

Shaban, A., 2009, Indicator and aspects of hydrological drought in Lebanon, water resources management, *Water Resources Management*, 23, pp. 1875-1891.

Shaban, A., C. Gillette, 2016, Changement (s) climatique (s) : des tendances difficiles à déterminer, *Atlas du liban, Presses de l'Ifpo*, pp. 64-65.

Simonet, G., 2015, Analyse des barrières et leviers à la mise en place de stratégies d'adaptation aux changements climatiques - 2014-2015, le cas des collectivités urbaines ; rapport final, Projet de recherche ABSTRACT-colurba, 140 p.

Sissoko, P., S. Gry, M. Sidibe, Y.M. diarra, L. konate , F. Traore, M. Sangare, B.D. Dembele, S. Togola, A. Tolo, et S. Ouologuem, 2020, Perceptions paysannes des impacts du changement climatique sur les ressources et les systèmes de production : cas du cercle de Yélimané au Mali, *Norwegian university of Life Sciences*, pp. 39-50.

Somot, S., F. Sevault, M. Déqué, et M. Crépon, 2008, 21st century climate change scenario for the Mediterranean using a coupled atmosphere-ocean regional climate model, *Global and Planetary Change,* 63, pp. 112-126.

Sultan, B., C. Baron, M. Dingkuhn, B. Sarr, et S. Janicot, 2005, La variabilité climatique en Afrique de l'Ouest aux échelles saisonnière et intra-saisonnière, applications à la sensibilité des rendements agricoles au Sahel, *Sécheresse*, 16, 1, pp. 23-33.

Sultan, B., 2011, *L'étude des variations et du changement climatique en Afrique de l'Ouest et ses retombées sociétales*, mémoire de Master, université Pierre et Marie Curie, 137 p.

Telesca, L., A. Shaban, S. Gascoin, T. Darwich, L. Drapeau, M. Hage, et G. Faour, 2014, Characterization of the time dynamics of monthly satellite snow cover data on Mountain Chains in Lebanon, *Journal of Hydrology*, 519, pp. 3214-3222.

Traboulsi, M., 2014, Le réchauffement climatique au Proche-Orient : une évolution inquiétante ?, *ArchéOrient – Le Blog*, 21 Novembre, 2014, [En ligne], UR : https://archeorient.hypotheses.org/3411

Traboulsi, M., 2015, La sécheresse exceptionnelle de l'hiver 2013-2014 au proche Orient, *XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Liège 2015, pp. 633-638.

Turner, N.C., 2004, Sustainable production of crops and pastures under drought in a Mediterranean environment, *Annals of Applied Biology*, 144, pp. 139-147.

Turner, N.C., G.C. Wright, et K.H.H. Siddique, 2001, Adaptation of grain legumes (pulses) to water-limited environments, *Advances in Agronomy*, 71, pp. 193-231.

Uddin, M.N., W. Bokelmann, et E.S. Dunn, 2017, Determinants of Farmers Perception of Climate Change : A Case Study from the Coastal Region of Bangladesh, *American Journal of Climate Change*, 6, pp. 151-165.

Verma, V., 2009, L'échantillonnage pour les enquêtes auprès des ménages sur le travail des enfants, Organisation international du travail (OIT), 296 p.

Weber, E.U., 2010, What shapes perceptions of climate change? Wiley Interdisciplinary Reviews, *Climate Change*, 1, 3, pp. 332-342.

West, C.T., C. Roncoli, eF. Ouattara, 2008, Local perceptions and regional climate trends on the Central Plateau of Burkina Faso », *Land Degradation & Development*, 19, pp. 289-304.

Wihelm, M., 2014, Rapport de méthodes Echantillonnage boule de neige, La méthode de sondage déterminé par les répondants, Office fédéral de la statistique (OFS), 60 p.

RÉSUMÉS

La mise en place d'une stratégie d'adaptation, notamment dans ce contexte de réchauffement climatique, est associée aux modifications de comportements, de mentalités et de pratiques. La prise en compte des perceptions contribue à l'acceptabilité sociale des stratégies proposées. La présente étude porte sur une analyse des perceptions des agriculteurs envers le changement climatique dans la plaine de la Beqaa, région agricole majeure au Liban. Le but est d'appréhender la manière selon laquelle les agriculteurs perçoivent ce phénomène, observent localement ses effets perceptibles sur le paysage agraire, et prévoient d'éventuelles mesures de mitigation. Cette analyse a été effectuée à partir d'un questionnaire administré à 220 agriculteurs choisis de façon aléatoire, grâce à la méthode de sondage, dans 48 localités réparties sur toute la plaine. Les résultats obtenus nous montrent une perception évidente des agriculteurs du changement climatique. Ils sont conformes aux tendances climatiques telles qu'observées à partir de l'analyse des stations météorologiques. Une exception cependant, la pluviométrie annuelle reste difficilement perceptible par les agriculteurs. Pour faire face à ces modifications climatiques, la majorité des agriculteurs développent des stratégies locales d'adaptation avec comme priorité la gestion et la maîtrise de l'eau.

The implementation of an adaptation strategy, particularly in the actual context of global warming, is associated with changes in behavior, mentalities and practices. Taking perceptions into account contributes to the social acceptability of the proposed strategies. This study focuses on an analysis of farmers' perceptions towards climate change in the Beqaa plain, a major agricultural region in Lebanon. The aim is to understand the way in which farmers perceive this phenomenon, locally observe its perceptible effects on the agrarian landscape, and plan possible mitigation measures. This analysis was carried out from a survey administered to 220 farmers chosen at a random, sampling method, in 48 localities spread over the entire plain. The results obtained show us a good perception of farmers towards the phenomenon of climate change. They are consistent with climatic trends as observed from the analysis of weather stations. One exception however, the annual rainfall remains difficult to perceive by farmers. To cope with these climatic changes, the majority of farmers are developing local adaptation strategies, water management and control being priorities.

INDEX

Keywords : climate change, farmer, perception, local adaptation strategies, Lebanon, Beqaa plain
Mots-clés : changement climatique, agriculteur, perception, stratégies locales d'adaptation, Liban, plaine de la Beqaa

AUTEURS

GEORGES KARAM

Centre de Recherche en Environnement - Espace Méditerranée Orientale (CREEMO), Département de géographie, Faculté des lettres et des sciences humaines – (FLSH), Université Saint-Joseph de Beyrouth, Liban, adresse courriel : georges_k84@hotmail.com

JOCELYNE ADJIZIAN GÉRARD

Centre de Recherche en Environnement - Espace Méditerranée Orientale (CREEMO), Département de géographie, Faculté des lettres et des sciences humaines – (FLSH), Université Saint-Joseph de Beyrouth, Liban, adresse courriel : jocelyne.gerard@usj.edu.lb