

## **Environnements oasiens : Vulnérabilité et capacité d'adaptation face aux changements climatiques**

N S DAOUDI<sup>1</sup>, A BOUSSOUALIM<sup>1</sup>, S LAMRAOUI<sup>1</sup>, L KHÉLIFI<sup>1</sup>, D MESTOUL<sup>1</sup>, L ADOLPHE<sup>2</sup>,  
R BENSALÉM<sup>1</sup>

### **RESUME**

Quand nous venons à cerner les principaux problèmes environnementaux qui sont généralement identifiés en zones arides et en milieux oasiens, nous citons parmi ceux-ci, d'une part un processus de désertification intense, une dégradation rapide de l'éco-système et des ressources naturelles et hydrauliques et d'autre part les risques accentués liés à des changements climatiques variables, en terme de canicules, inondations et ensablements. Il y a des évidences que ces problèmes sont étroitement liés aux changements climatiques, qui génèrent ou bien de longues saisons chaudes caractérisées par des paramètres climatiques réguliers en terme de températures élevées et aussi avec quelques ironie de fréquentes périodes de pluies diluviennes générant souvent des inondations et crues d'oueds, que nous nommons épisodes climatiques irréguliers. De ce fait deux questions sont posées :

1. Est-ce que les changements climatiques et leur concert de risques climatiques sont perçus de manières conscientes par les populations locales comme causes majeures de vulnérabilité dans les zones arides et si c'est le cas de quelle manière apparaissent elles ?
2. Est-ce que ces populations locales sont amènes à reproduire des capacités d'adaptation ancestrales en réponse à des situations climatiques régulières et de quelles manière peuvent elles faire face à des variabilité de situations climatiques épisodiques ?

Ces deux questionnements forment la base de notre communication, ils seront testés sur l'exploitation de résultats issus de deux projets de recherche , un premier abouti portant sur la région de la Vallée du M'Zab intitulé, « Pour un urbanisme climatique en zones arides, cas de la Vallée du M'Zab », et le second en cours relatif à la région du Touat Gourara, dont l'intitulé est « Futurs des villes face aux changements climatiques : Vulnérabilité et adaptation des sociétés et des milieux oasiens du Touat-Gourara, en Algérie ». Ces projets sont tous deux basés sur des investigations in situ qui combinent à la fois des campagnes de métrologie des paramètres climatiques ainsi que des enquêtes psycho sociologique et comportementales dans l'objet d'appréhender et d'évaluer les usages culturels et les capacités d'adaptation des populations locales face à des situations climatiques extrêmes dans l'objectif d'augmenter les performances climatiques de la forme architecturale vernaculaire.

**Mots clés** : changement climatique, vulnérabilité, capacité d'adaptation, zones arides

### **INTRODUCTION**

De nos jours, une problématique intéresse particulièrement les milieux oasiens. Celle-ci est non seulement relative à la vulnérabilité des environnements physiques et des populations locales face aux effets révélés des changements climatiques mais surtout l'inégalité relevée dans leurs capacités d'adaptation aux conséquences accrues de ces mêmes phénomènes. Nous nous situons ici dans deux situations climatiques différenciées dans leur ampleur, les premières de moindre impact sont les épisodes climatiques dits réguliers comme les variations des températures d'air et les secondes, épisodes climatiques dits irréguliers comme les pluies diluviennes, les inondations et enfin les vents de sables. De ce fait deux questions sont posées :

---

<sup>1</sup> Laboratoire LAE, Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme, Alger, Route de Beaulieu, BP n°2, El Harrach, 16200Alger, Algérie

<sup>2</sup> Laboratoire GRECAU, Ecole Nationale supérieure de Toulouse, 33 Rue Aristide Maillol, 31000, Toulouse cedex

Email : [nsdaoudi@yahoo.fr](mailto:nsdaoudi@yahoo.fr)

1. Est-ce que les changements climatiques et leur concert de risques climatiques sont perçus de manières conscientes par les populations locales comme causes majeures de vulnérabilité dans les zones arides et si c'est le cas de quelle manière apparaissent elles ?
2. Est-ce que ces populations locales sont amènes à reproduire des capacités d'adaptation ancestrales en réponse à des situations climatiques régulières et de quelles manière peuvent elles faire face à des variabilité de situations climatiques épisodiques ?

Ces deux questionnements forment la base de notre communication, ils seront testés sur l'exploitation de résultats issus de deux projets de recherche, un premier abouti en 2006 portant sur la région de la Vallée du M'Zab et le second en cours relatif à la région du Touat Gourara, dont l'intitulé.

### PROBLEMATIQUE

Les zones arides situées au sud de l'Algérie subissent de manière patente les effets du changement climatique comme cités dans les différents écrits y afférents dont le plus important est le travail du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, [1]. Une des prédictions vérifiées extraite du rapport à l'échelle régionale avance « une hausse probable de la fréquence des températures extrêmement élevées, des vagues de chaleur et des épisodes de fortes précipitations », [1, p 8]. Sachant que la superficie des zones arides situées en Algérie augmenteront de 5 à 8 % d'ici à 2080 et qu'elles occupent actuellement 85% de la superficie générale, nous comprenons aisément l'importance du sujet abordé dans le présent travail en terme de vulnérabilité et de capacités d'adaptation des populations locales. Les zones arides sont non seulement soumises aux risques de désertification mais sont aussi caractérisées par une forte variabilité climatique le plus souvent révélée par une incidence des aléas pluviométriques et des vents de sable et d'un autre phénomène naturel concomitant, les scorpions qui accompagnent les vents de sable. Il est assumé que ce sont souvent les populations les plus démunies qui subissent le plus les conséquences des aléas climatiques. Dans les sciences sociales, la capacité d'adaptation est mise en rapport avec l'ampleur du risque et la vulnérabilité induite. Le rapport  $[V=R/C]$ , [2], transposé à notre problématique illustre la mise en correspondance. Où **V** est la vulnérabilité, **R** l'aléas climatique ou risque et **C** la capacité définie comme l'ensemble des capacités d'un individu à « assurer ses fonctionnements », individuels et au sein d'un groupe. Aussi trois scénarios s'offrent à nous, en fonction de l'ampleur du risque et des capacités d'adaptation, comme illustrés dans les correspondances ci-dessous :

<b>1 : Equilibre</b>	<b>2 : Vulnérabilité</b>	<b>3 : Ajustement</b>
$V \approx R \approx C$	$V \uparrow \approx R \uparrow \& C \downarrow$	$V \downarrow \approx R \downarrow \& C \uparrow$
←	-----	→

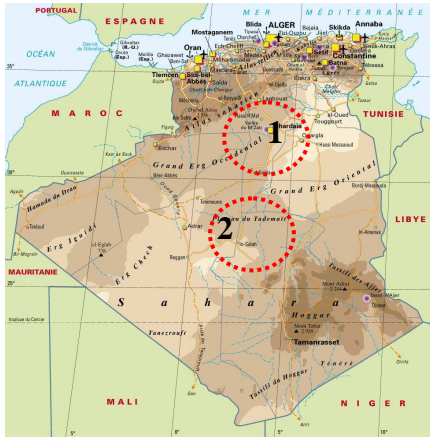
Pour ce faire, réduire la vulnérabilité (**V**) équivaut à permettre un équilibre entre le risque **R** et la capacité ou capacité d'adaptation, **C**, soit arriver à un ajustement dans l'objet de la gestion du risque. Cette capacité d'adaptation dépend non seulement du mode socio économique du groupe humain en question mais aussi des caractéristiques des aléas climatiques. La capacité d'adaptation est « anticipative » quand ce groupe humain détient une connaissance parfaite de l'ampleur du risque, ce qui est le cas des facteurs climatiques dits réguliers comme les températures d'air, et puise dans ses potentialités pour performer des actions issues d'un savoir faire ancestral. Il est vrai que cette forme d'adaptation est souvent préventive mais dans ce cas précis elle est consciente avec obligation de résultats. Par contre, cette capacité d'adaptation devient « réactive » quand des risques climatiques dits épisodiques extrêmes surviennent et dont l'ampleur est telle qu'ils peuvent atteindre non seulement sa santé et son bien être mais aussi dans des cas extrêmes porter atteinte à sa vie ; comme résumé ci-dessous :

Types de paramètres	Types d'adaptation	Stratégies d'adaptation	Résultats
Réguliers, saisonniers	Adaptation anticipative	Savoir faire ancestral expérimenté	Obligation de résultats
Episodiques, extrêmes	Adaptation réactive	« Innovation » maladroite	Vulnérabilité

C'est au travers des résultats de deux travaux de recherche cités plus haut que nous testerons cette problématique.

**Le Sahara algérien comme champ d'investigation**

Les deux zones concernées par notre étude sont situées dans le Sahara algérien, la vallée du M'Zab (1), et la région du Touat Gourara (2) dans laquelle est située la ville de Timimoun, voir la carte ci dessous.

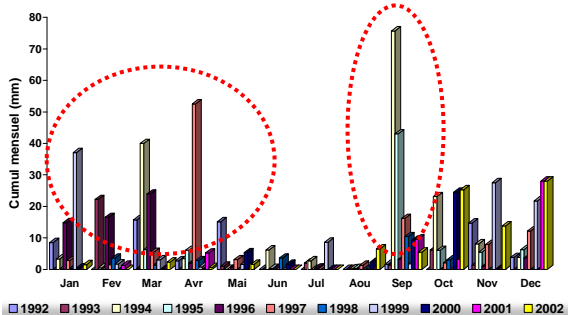


Ces deux régions présentent les caractéristiques climatiques particulières aux zones arides en terme de températures d'air élevées surtout en confort d'été, sécheresse et vents de sable. Le cumul de précipitations et les températures d'air moyennes seront les paramètres climatiques discutés par rapport à l'impact généré sur la mémoire collective des populations locales.

Par rapport aux paramètres climatiques exploitées, nous remarquons que pour les deux régions arides concernées, les graphes des cumuls de précipitations démontrent des épisodes pluvieux courts mais intenses. Aussi pour Ghardaïa, les années les plus pluvieuses sont 1994 avec 75,7mm durant le mois de septembre et 1997 avec 52,5mm pour avril. Par contre pour la région d'Adrar dont Timimoun fait partie, le mois d'avril de l'année 1990 a enregistré une valeur de 84,3mm alors que 2004 a enregistré 40,1mm. Ces valeurs sont

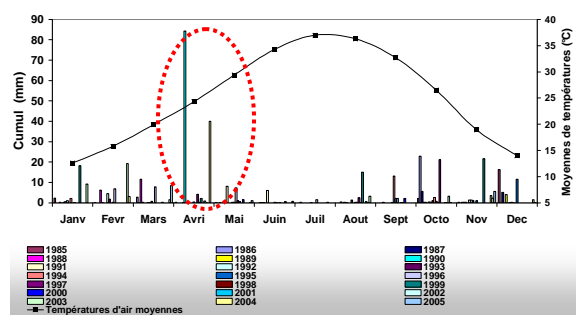
proches des valeurs des cumuls annuels respectivement de 84,8mm pour 1990 et de 48,5mm pour 2004. Nous verrons que l'impact illustré par ces valeurs est reflété aussi dans les consciences collectives des populations concernées révélées dans les réponses aux questionnaires.

**Ghardaïa: Précipitations**



**III n°2 : Ghardaïa : Valeurs des précipitations, 1992- 2002, (source ONM)**

**Station d'Adrar:Précipitations et Températures**



**III n°3 : Timimoun : Station d'Adrar : Précipitations et températures, 1985-2005, (source ONM)**

**Vulnérabilité et capacité d'adaptation**

Il est patent que la vulnérabilité des populations oasiennes à l'égard des risques climatiques ne peut apparaître qu'aux travers des impacts psychologiques que ces épisodes climatiques irréguliers induisent, à l'instar des périodes de pluviométrie intense et des vents de sable. Ces aspects ont été particulièrement mis à jour dans le travail réalisé sur la région de Ghardaïa, [3,4]. Ainsi quand il a été demandé aux interviewés de classer les paramètres climatiques par rapport à leur impact psychologique, ceux sont les vents de sable qui ont été classés premiers, (58%) alors que les températures d'air élevées, pourtant prégnantes en confort d'été n'apparaissent qu'avec 18% et que les inondations, pourtant épisodiques, affichent 12%. Pour rappel, en octobre 2008, des intempéries ayant duré 48h ont occasionné sur la



vallée du M'Zab 31 morts, 50 blessés, la destruction de 300 à 500 maisons et généré des milliers de sans abri, évènement illustré ci dessus.

De même, les populations de Ghardaïa ont démontré une parfaite connaissance des répercussions environnementales que certaines actions d'adaptation « anticipative » induisent sur leur bien être, que ce soit en confort d'été ou en confort d'hiver, comme révélées dans les illustrations ci après.



**III n°5 : Ghardaïa : Confort d'été : Action d'adaptation anticipative : Couvrir le chebek du patio central de la maison, (Source : O Douag)**

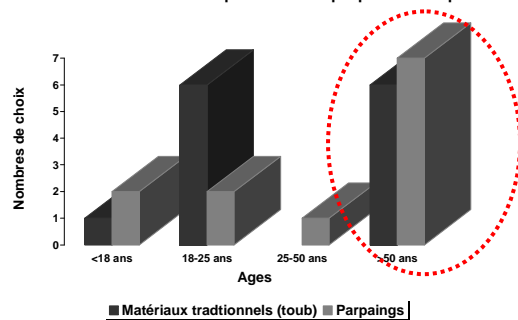
Concernant la population de Timimoun, le risque pluviométrique est tout aussi prégnant ajouté aux vents de sable et au risque des scorpions. L'année 2004, citée plus haut apparaît dans les interviews comme une année ayant occasionné de nombreux dégâts dans le bâti dues à un épisode pluviométrique intense. Par contre les actions d'adaptation trouvées ici sont plutôt « réactives », puisqu'en réponse à l'impact des risques pluvieux, les populations locales optent plutôt pour une construction en parpaing jugé solide délaissant les maisons traditionnelles en briques de boue séchée jugées vulnérables face au risque pluviométrique. C'est une action « innovante » pourtant maladroite sachant que l'architecture vernaculaire en toub est de manière passive mieux adaptée au climat local surtout en confort d'été et que l'inertie thermique du parpaing n'y est pas adaptée. Aussi la population locale souvent pauvre fait de plus en plus appel à la climatisation active. Nous remarquons dans le graphe ci-dessous, (III n°7),



**III n°6 : Ghardaïa : Confort d'hiver : Action d'adaptation anticipative : Un écran épais à l'entrée de la maison, (Source : O Douag)**

que les personnes âgées, (> 50ans), sont plus vulnérables aux aléas pluviométriques, recommandant le choix du parpaing jugé plus solide.

Choix du matériaux à reproduire / Risque pluviométrique



**III n°7 : Timimoun : Choix des matériaux à reproduire, toub ou parpaings ?, comme action d'adaptation réactive au risque pluviométrique**

## CONCLUSION

Il est démontré que les sociétés ayant prouvé une grande capacité d'adaptation à l'instar des habitants de Ghardaïa se révèlent pourtant vulnérables face à la variabilité du climat. Le processus d'adaptation « anticipative » est une ressource patrimoniale, mais il se trouve que les risques climatiques parviennent à en diminuer l'efficacité dans les consciences collectives, nous passons ainsi d'une adaptation anticipative dont les résultats sont éprouvés à une adaptation réactive sans garantie de résultats, comme relevée à Timimoun. Ces populations nécessitent un accompagnement dans l'évolution des comportements à l'égard de la gestion du risque, objet de la suite de notre travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1]: GIEC, 2007, Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse, 103 p
- [2]: C Gondard-Delcroix, S Rousseau, 2004, Vulnérabilité et stratégies durables de gestion des risques, une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar, Développement durable et territoire, Dossier 3, <http://developpementdurable.revues.org/1143>
- [3]: N S Daoudi, S Kitous, M Djenane, R Bensalem, L Adolphe, 2005, Perception of climatic constraints in arid regions, the case study of the M'zab valley in the Algerian Sahara, PLEA, Beirut
- [4]: S Kitous, N S Daoudi, A Boussoualim, R Bensalem, L Adolphe, 2009, Pour un urbanisme climatique des villes : Cas de la vallée du M'zab, Vertigo -, Vol. VII, n. 2, Montréal. Canada, <http://www.vertigo.uqam.ca/>