

Pour une caractérisation des phénomènes extrêmes de changements climatiques en zones arides. - Cas d'ensablement à Touat-Gourara, en Algérie.

MESTOUL D*, BENSALÉM R *, BOUSSOUALIM A *, DAOUDI N S*, LAMRAOUI S * KHELIFI L *, ADOLPHE L **

(*) : Laboratoire Architecture et environnement (LAE), Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme, EPAU.

- Adresse : BP n°02 route de Beaulieu, El Harrach, 16200, Alger, Algérie.

(**) : Laboratoire GRECAU, Ecole d'Architecture de Toulouse, Groupe de Recherche Environnement et Conception, GRECO.

- Adresse : 83, rue Aristide Maillol, 31000 Toulouse, France.

djamel.mestoul@yahoo.fr

ABSTRACT

A l'instar des régions arides du monde, la région de Gourara dans la wilaya d'Adrar, située au sud ouest de l'Algérie, se trouve aujourd'hui confrontée à l'épineux problème d'ensablement. Ce phénomène s'explique par la sévérité des conditions climatiques arides d'une part et par le mauvais choix des implantations humaines à l'intérieur parfois de l'Erg. D'autre part, le vent comme facteur climatique est ainsi responsable des phénomènes d'ensablement dans la région. Les conséquences d'un tel phénomène (ensablement), au plan socio-économique sont lourdes, elles se traduisent généralement par une baisse de la production agricole, la migration, Chômage et manque d'accès aux services de bases (logement/santé/éducation) ...etc.

L'aggravation de ce phénomène ne cesse de générer des conséquences graves sur la vie des populations qui sont en quête permanente de nouveaux territoires capables de répondre à leur besoin en termes de ressources hydriques et loin du phénomène d'ensablement qui risque de menacer leurs cultures et paysanneries. Cette "colonisation aléatoire" des territoires (nomadisme) pose ainsi aux autorités locales d'énormes problèmes, tel que celui de l'électrification, réalisation de routes, scolarisation des enfants ...etc.

Sur le plan urbanistique et dans un souci de lutter efficacement contre ce phénomène d'ensablement, nous supposons que la "forme urbaine oasienne", en l'occurrence les "Ksour" et de part leurs "configurations spatiales" particulières peuvent avoir un impact direct et /ou indirect sur l'aggravation et/ou l'atténuation du phénomène d'ensablement. En tout état de cause et pour un urbanisme durable dans ces zones arides, nous devons tenir compte du risque associé aux aléas climatiques pour les systèmes urbains oasiens, d'en évaluer les capacités d'adaptation et de susciter l'intégration de ce risque dans l'élaboration des outils de conception urbanistique. Pour ce faire, nous avons jugé primordiale d'identifier d'abord le phénomène sur le plan régional afin de dénombrer les aspects concomitants dans la production de ce phénomène et qui peuvent ainsi se mettre en interaction avec la forme urbaine.

Mot clés :

Changement climatique, ensablement, zones arides, vulnérabilité, forme urbaine oasienne (Ksar), microclimat urbain, nomadisme.

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le Gourara est situé dans la wilaya d'Adrar entre l'Erg occidental au Nord et la terminaison occidentale du Tademaït, au niveau du Mguiden. Les oasis sont localisées le long de la sebkha de Timimoun, le long d'oued Aougrout et en bordure de l'Erg dans la Tinerkouk et le Taghouzi.

On peut distinguer trois grandes unités naturelles très diversifiées : le grand erg occidental, la dépression de Timimoun et le M'guiden.

Le grand erg occidental constitue une grande unité qui limite la zone au Nord. Il s'étend le long de la Saoura depuis le Nord de Taghit jusqu'au niveau de Charouine. Au Nord, il remonte vers le piémont saharien sur plus de 300 km. A l'Est il s'étend dans la wilaya de Ghardaïa jusqu'au niveau d'El Goléa. Voir Fig.01

PROBLEMATIQUE

Aujourd'hui ces milieux connaissent des perturbations importantes touchant à leurs écosystèmes fragiles. Elles se traduisent par un abandon des oasis, cela est très net autour de la sebkhha de Timimoun. Les conséquences immédiates observées sont une remontée des eaux dans la sebkhha avec un effet de salinisation, d'ensablement et par conséquent l'abandon de l'entretien des foggaras.

L'urbanisation de plus en plus importante en dehors des milieux traditionnels, c'est-à-dire sur la hamada ou en dehors de l'erg, est confrontée à l'ensablement systématique de tous les établissements humains. Les moyens traditionnels qui ont toujours protégés ces oasis, la fixation des dunes avec le système des «affregs», réalisée collectivement, disparaît rapidement dans les zones où la nouvelle urbanisation s'est développée. La mort des foggaras, dont les raisons sont multiples et diversifiées, selon les contextes particuliers, induit une disparition des palmeraies, des oasis et un abandon des ksour.

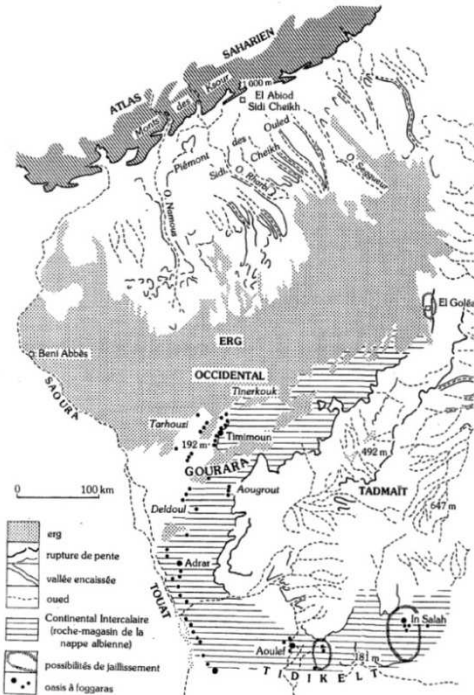


Fig.01 : situation du Gourara (zone d'étude).

OBJECTIF ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

L'objet de ce travail est d'identifier des stratégies d'adaptation au phénomène d'ensablement. L'approche adoptée consiste à caractériser le phénomène d'ensablement par l'analyse des données climatiques décennales de la région. Cette analyse permettra d'informer sur le phénomène d'ensablement et son occurrence en zones aride. Elle permettra, en outre, de connaître, au niveau régional, le comportement temporel et spatial de ce phénomène en se basant sur la qualité des données et la longueur des séries utilisées.



Fig.02 : système de (palissade) pour la lutte contre l'ensablement devenu inopérant face à la grandeur du phénomène. A droite de la dune l'ancien ksar de Badrienne déserté. A gauche c'est la nouvelle agglomération.

ANALYSE CLIMATIQUE DES DONNEES (1985-2005)

Les données climatiques analysées ci-dessous proviennent des stations météorologiques de l'office national de météorologie (ONM). Elles couvrent une période de 20 ans (1985-2005)

Vitesses des vents

Le vent moyen est défini comme étant le vent instantané moyen sur 10 minutes.

Les vitesses du vent peuvent atteindre des valeurs très fortes allant jusqu'à 14,5 m/s (soit 52.2km/h). Le maxima se produit en la période allant du mois d'avril jusqu'à mois d'aout.

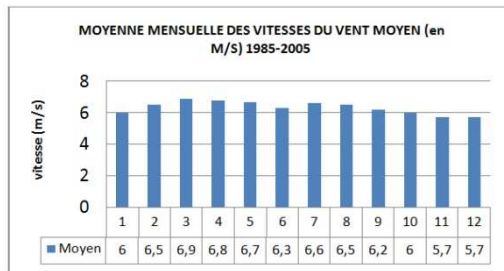


Fig.03 : Moyennes mensuelles des vitesses du vent moyen (en m/s) 1985-2005. Source ONM.

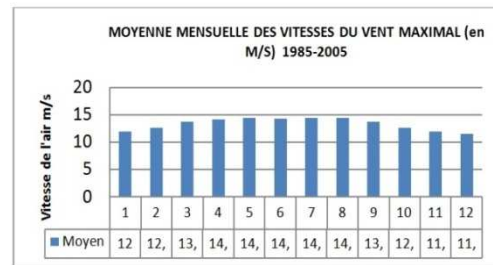
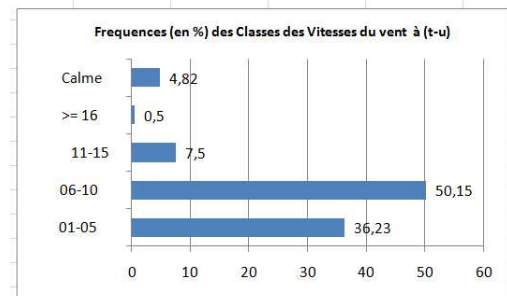


Fig.04 : Moyennes mensuelles des vitesses du

Fréquences des vents :

La classe la plus interceptée est celle allant du 6à10m/s avec une fréquence dépassant parfois les 50%. Ceci témoigne de la disponibilité assez fréquente des vents à fortes amplitudes (jusqu'à 60 km/h) dans la région de Gourara (Adrar).



Tab.01. Fréquences (en %) des Classes des Vitesses du vent (m/s). Source : ONM.

Suivant le Tab.02, cette fréquence mensuelle et annuelle est répartie suivant seulement deux directions, à savoir le Nord et le nord-est (l'Harmattan, et l'alizé continental). Il se renforce avec l'anticyclone et produit alors les vents de sable.

Tab.02 : Fréquences annuelles (en %) des différentes directions du vent au cours de la journée. Station d'Adrar 1985-2005 source : ONM.

Heure TU	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
00	82.39	11.26	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.32
03	85.73	9.34	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.80
06	86.26	8.97	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.00
09	81.62	14.17	.02	.00	.00	.00	.00	.00	3.54
12	68.84	25.44	.02	.00	.00	.00	.00	.00	5.08
15	59.38	35.18	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.79
18	55.01	39.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.20
21	69.23	23.08	.02	.00	.00	.00	.00	.00	6.79

Evolution de la vitesse journalière du vent.

Durant toute la journée, le vent sur les régions du Sahara désertique, représenté par Adrar, reste supérieur à celui des autres régions du pays.¹

Une nouvelle décroissance jusqu'à la fin de la journée. Toute fois, on enregistre une croissance à partir de 21 HTU sur quelques zones des Oasis. mais tte fois les vent cycloniques demeurent diurnes. Fig.5

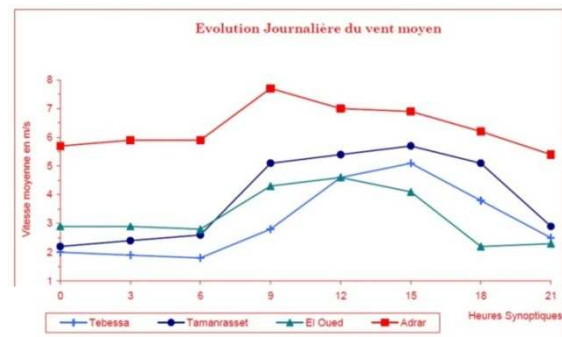
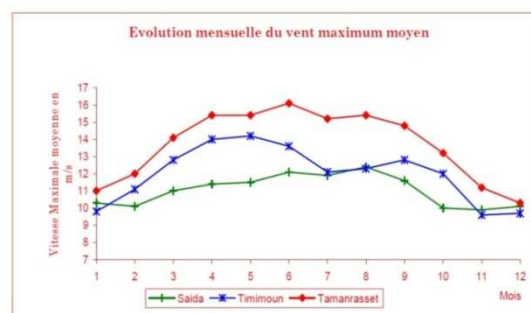


Fig. 05 : Evolution journalière du vent moyen

- Sur les régions du Sahara désertique, la vitesse maximale du vent moyen augmente régulièrement de Janvier à Avril ou Mai où la valeur la plus élevée de cette vitesse est atteinte au cours de ces deux mois, entre Juin et Septembre, le vent maximum moyen évolue dans les trois sens (diminution, augmentation et stabilité).

- A partir du mois de Septembre, il est en diminution jusqu'au mois de Décembre où sa plus faible valeur est atteinte, exception faite, pour la région de Gourara et celle de Tindouf où le vent maximum moyen le plus faible est atteint en Novembre.

- Sur les régions du Sahara des Oasis, l'évolution mensuelle du vent maximum moyen est quasi-identique à celle du



⇒ **Corrélation événement de sable, température et humidité relative.**

En général, les classes des vitesses (11-15) et (16-20) sont les classes qui représentent le plus grand nombre d'occurrence d'événement de tempête de sable
 La fréquence d'occurrence des différents types d'événement de sable est inversement proportionnelle aux taux de l'humidité relative.

Ainsi, le phénomène d'ensablement se produit souvent dans la période la plus chaude de l'année allant du mois d'avril au mois d'août. Fig.7

Fig.06 : Evolution journalière du vent maximal

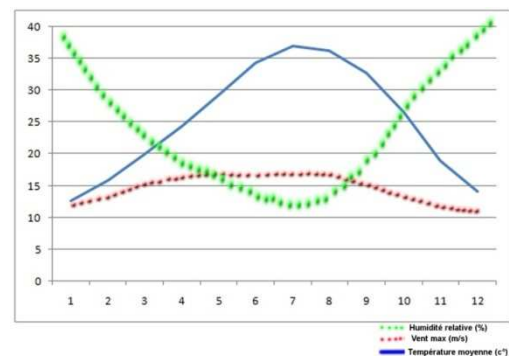


Fig.07 : Vent max, température et humidité relative.

CONCLUSION

La région de Gourara se caractérise par sa situation géographique confinée par les deux ergs oriental et occidental d'un côté et de part les fortes fréquences des vents Nord et Nord-est d'un autre côté. Ces deux paramètres à savoir situation géographique et vent font d'elle une zone très exposée aux phénomènes d'ensablement.

Pour la compréhension de ce phénomène présent d'une manière accrue au niveau de la région, une étude spatiotemporelle est présentée.

L'analyse basée sur une série de 20 ans pour la région de Gourara.

L'analyse globale fait ressortir les constatations suivantes :

- La région de Touât Gourara appartient au domaine bioclimatique aride. Elle subit les influences des dépressions sahariennes et des masses d'airs humides provenant des régions atlantiques. La gamme des variations est à été chaud et sec et à hiver tempéré ou doux avec des nuit froides.
- La succession de longue périodes de sécheresse et les contrastes thermiques rendent le climat plus sévère. L'air sec et les fortes températures donnent une très grande intensité à l'évaporation.
- La saison sableuse s'étend d'avril à août.
- Les vents de sables sont essentiellement diurnes.
- Le maxima (vitesse du vent) est toujours enregistré en particulier durant le moi d'avril et mai.
- Les vallées et dépressions forment par définition des reliefs en creux qui entraînent une prédominance des mouvements et d'affaissement (rôle de canalisateurs).
- Les vents en se heurtant aux rides transversales des dunes subissent des tourbillons à axe horizontal et une turbulence à axe vertical.

Suite aux résultats obtenus, et pour une validation de ces données nous envisageons pour notre prochaine investigation de mener une série de mesures in situ qui prennent en compte les aspects pertinents de cette analyse dans un souci d'identifier le rapport d'interaction qui s'établi entre la forme urbaine et le phénomène

d'ensablement à une échelle locale plus réduite. Nous allons focaliser notre attention sur le rôle des formes et des morphologies particulières des ksour ensablés, les rues et ruelles tantôt parallèles, tantôt perpendiculaires à la direction du vent de sable, effet palmeraie, effet de vallée et dépressions...etc. Ainsi et comme nous l'avons déjà signalé au niveau de notre problématique, le phénomène du déplacement humain encouru va être abordé grâce à des enquêtes psychosociologiques. Les résultats de ces deux investigations (mesures in situ et méthode d'enquête) vont être corrélés pour quantifier et qualifier le risque d'ensablement qui pèse sur les milieux et les sociétés oasiens et aussi pour renseigner sur des réflexions conceptuelles et méthodologiques en termes d'adaptation face au risque d'ensablement.

BIBLIOGRAPHIE

- ABABSA SMATI Fayçal et LAKHDARI Fattoum (2007): Actes des journées d'étude et de sensibilisation sur la quantification du sable en transit éolien et sur la lutte contre l'ensablement. Edition Dar-El-Houdna. Ain Mlila 2007.
- BISSON Jean: Permanence d'une paysannerie au Sahara algérien : l'exemple des confins du Grand Erg Occidental. CIHEAM - Options Méditerranéennes. Série. A n°11, 1990 - Les systèmes agricoles oasiens.
- BELATRACHE (2010). « étude des processus et méthodes de lutte contre l'ensablement ». Alger 2010
- KARA Kamel mostefa (2008) : La menace climatique en Algérie et en Afrique ; les inéluctables solutions. Edition. Dahlab 2008. Algérie.
- "Living in Deserts: Is a sustainable urban design still possible in arid and hot regions?" Seminar, Ghardaïa, Algeria, 9-12 December 2006.