

# Étude de la variabilité des phénomènes de sable sur la région de Béchar de 1980 à 2019

Hamza HAMID <sup>a</sup>

## Abstract

Une analyse objective des données d'observation de visibilité enregistrées par la station de Béchar ces dix dernières années montre une augmentation remarquable des jours de brume de sable sur cette ville. Ceci nous a amené à poser des questions sur les principales causes de cette augmentation. Effectivement, nous avons soupçonné les activités des entreprises de carrières et sablières et leurs localisations, car c'est la seule nouvelle composante extérieure mise en jeux, localement, dans le cycle de vie des poussières désertiques. En effet, ces activités fragilisent le sol par un impact direct et le rend très favorable aux processus de mobilisation et de suspension dans l'atmosphère.

Cette étude a été réalisée afin d'appuyer notre analyse. Il s'agit d'étudier les séries de données de visibilité, de vent sable et brume de sable sur la région de Béchar pour les deux périodes : avant la mise en place de ces entreprises et la période après leurs mise en place. La relation entre la direction du vent et l'emplacement de ces entreprises a fait l'objet également dans ce travail

## Keywords

lithométéore, brume de sable, établissement classé, environnement, étude d'impact.

<sup>a</sup> ONM, Département Météorologique Régional sud-ouest, Béchar

\*Correspondant: hamzahamidi419@gmail.com

## Contents

|          |                                                                                            |          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b>                                                                        | <b>1</b> |
| <b>2</b> | <b>La typologie des types de temps lithométéores :</b>                                     | <b>2</b> |
| 2.1      | Présentation de la zone de Béchar . . . . .                                                | 2        |
| <b>3</b> | <b>Analyse de séries de données</b>                                                        | <b>2</b> |
| 3.1      | Analyse de la rose des vents . . . . .                                                     | 2        |
| 3.2      | Analyse de l'occurrence des phénomènes de chasse sable, brume de sable: . . . . .          | 3        |
| 3.3      | Analyse de la série de données par période décennale . . . . .                             | 3        |
| 3.4      | Position des sites des carrières et sablières par rapport au point d'observation . . . . . | 4        |
| <b>4</b> | <b>Conclusion</b>                                                                          | <b>6</b> |
|          | <b>References</b>                                                                          | <b>6</b> |

## 1. Introduction

Le développement durable est une forme de développement économique ayant pour objectif principal de concilier le progrès économique et social avec la préservation de l'environnement. Ce dernier étant considéré comme un patrimoine devant être transmis aux générations futures. Ces deux dernières décennies, la région de Béchar est devenue un véritable chantier à ciel ouvert dans plusieurs domaines notamment l'infrastructure, le bâtiment ...etc. Plusieurs petites et moyennes entreprises (PME) ont été créées et

qui sont actuellement en phase de production. Certainement, aucune personne ne conteste l'apport positif de ces entreprises pour l'économie du pays et pour la région en particulier, mais qu'en est-il pour l'environnement ?

Effectivement, pour prendre en considération ce patrimoine national et le préserver, la réglementation nationale exige, au préalable, pour chaque demande de création d'une entreprise, une étude d'impact sur l'environnement (**EIE**) ou notice d'impact sur l'environnement (**NIE**) et une étude de danger.

En effet, une analyse objective des données d'observation de visibilité enregistrées par la station de Béchar ces dix dernières années a montré une augmentation remarquable du jour de brume de sable sur cette ville. Ceci nous a amené à poser des questions sur les principales causes de cette augmentation. Effectivement, nous avons soupçonné les activités des entreprises de carrière et sablière et leurs localisations, car c'est la seule nouvelle composante extérieure qui a rentré en jeux, localement, dans le cycle de vie des poussières désertiques. Sachant que ces activités fragilisent le sol par un impact direct et le rend très favorable au processus de mobilisation et de suspension dans l'atmosphère (Fig. 1)

Afin de vérifier notre hypothèse, nous avons procédé à l'étude des séries de données de visibilité, de vent sable et de brume de sable sur la région de Béchar pour les deux périodes : avant la mise en place de ces entreprises et la période après leur mise en place. La relation entre la direction du vent et l'emplacement de ces entreprises a été aussi sujet d'étude dans ce travail.

Cet article est organisé comme suit : après cette intro-



**Figure 1.** photos montrant la poussière émise par les carrières et sablières.

duction, le chapitre 2 sera consacré à la présentation de la méthodologie suivie pour effectuer cette étude. Le chapitre trois sera dédié aux résultats et leurs analyses et nous terminerons par une conclusion générale.

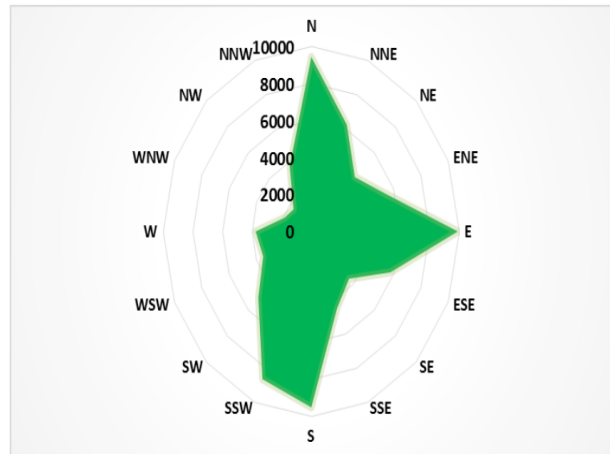
## 2. La typologie des types de temps lithométéores :

Les lithométéores sont un ensemble de particules solides en suspension dans l'atmosphère soulevés par le vent. Dans les régions désertiques, les lithométéores sont souvent assimilés à des vents de sable et ils représentent une série de types de temps bien distingués [1]. Suivant la classification relatée au recueil des codes météorologiques [2], on distingue quatre phénomènes:

- Brume de poussière (S) : poussières en suspension dans l'air d'une manière généralisée, non soulevées par le vent au point d'observation ou à ses alentours au moment de l'observation. La brume de poussière est mentionnée par l'observateur, lorsqu'un dépôt de poussière éolienne est visible au sol.
- Brume sèche ( $\infty$ ) : il n'existe pas de définition précise pour ce type de lithométéore. La brume sèche possède cependant les mêmes caractéristiques que la brume de poussière, mais en est différente par l'absence de dépôt de poussière au sol.
- Chasse-sable (\$) : poussière ou sable soulevés par le vent au point d'observation ou à ses alentours au moment de l'observation, mais absence de tourbillon et pas de tempête de poussière ou de sable observée.
- Tempête de sable (-S→) : tempête de poussière ou de sable observée au moment de l'observation en vue du point d'observation, ou à ce point pendant l'heure précédente.

|                      |          |                  |
|----------------------|----------|------------------|
| Température Maximum  | 44.8 °C  | 12 Juillet 2001  |
| Température minimum  | -04.8°C  | 12 Janvier 1984  |
| Cumul annuel         | 245 mm   | 2014             |
| Cumul max mensuel    | 184.4 mm | Novembre 2014    |
| Cumul max journalier | 90.1 mm  | 11 Novembre 1993 |
| Vent maximum         | 55 m/s   | 24 Aout 1955     |

**Table 1.** Valeurs record enregistrées



**Figure 2.** Rose des vents (1980-2019)

## Présentation de la zone de Béchar

La zone de Béchar est située au Sahara Algérien à une altitude moyenne d'environ 760 mètres, entre le 29<sup>ème</sup> et 32<sup>ème</sup> parallèle de latitude nord, et les méridiens 00° et 05° de longitude ouest. Son climat est de type désertique continental qui se caractérise par un été très chaud (+45°C) et un hiver très froid (-05°C). Le régime pluviométrique connaît de grandes variations d'année en année et d'un lieu à un autre avec une moyenne annuelle de 93 mm/an. Les vents de sable y sont très fréquents et violents causant des dégâts parfois importants, pouvant atteindre la vitesse de 100 km/h ; mais sans être exposée à des vents cycloniques. Les statistiques effectuées au niveau de nos stations ont permis de déterminer les valeurs records de la série climatique 1954-2015:

## 3. Analyse de séries de données

### Analyse de la rose des vents

Les données climatiques utilisées dans cette étude sont la visibilité, la direction des vents, jours de brume de sable, jours de chasse sable. Elles ont été collectées auprès du service de climatologie régionale de Béchar. Ces données sont assez homogènes et sans lacunes couvrant la période 1980-2019. La figure 2 montre les fréquences des vents annuels à 10 mètres au-dessus du sol enregistrés par la station météorologique de Béchar du 1980 à 2019. L'analyse des statistiques du vent montrent qu'il y a prédominance du vent de secteur Est (E), Nord (N) et dans l'intervalle des directions Sud (S) à Sud-Sud-Ouest (SSO). La vitesse la plus

élevée en revanche est enregistrée dans la direction Est (E). L'analyse de cette rose traduit la probabilité élevée pour les secteurs des lithométéores.

### Analyse de l'occurrence des phénomènes de chasse sable, brume de sable:

Pour la même période, nous avons calculé la fréquence mensuelle d'apparition des phénomènes de vent de sable et les secteurs des vents qui sont à l'origine de ces phénomènes. Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 3:

L'analyse de la fréquence de l'occurrence de chasse sable à l'échelle mensuelle et saisonnière durant la période d'étude révèle les caractéristiques suivantes :

- Le phénomène chasse sable a lieu sur la zone d'étude durant le printemps (mars, avril et mai) et l'été (juin, juillet et aout) avec une fréquence plus élevée pendant l'été par rapport au printemps.
- Ainsi, on identifie un maximum d'environ 12.48 % au mois d'Aout relatif à une forte occurrence de phénomène.
- La représentation graphique confirme le fait que les chasses sable commencent à partir du mois de mars et elles persistent durant les mois de mai, juin, juillet, aout et septembre.
- Alors, la période la plus favorable à la chasse sable s'étend de mars à septembre avec un maximum en Aout.
- On observe aussi une tendance à la baisse pendant le reste de l'année.

La figure 5 présente la distribution de la chasse sable selon la direction du vent sur la période analysée, nous pouvons facilement constater :

- La domination du vent de secteur purement Nord (N)
- Présence des composantes du vent de directions suivantes: Est (E), Est-Sud-Est (ESE), Nord-Nord-Est (NNE) et Sud-Ouest (SO).
- Une faible apparition des autres secteurs.
- La figure 5 donne une idée sur les secteurs des vents forts.

### Analyse de la série de données par période décennale

Afin d'affiner plus notre étude et mettre en évidence la variation décennale de l'occurrence des phénomènes de vent de sable pour la période d'étude, nous avons établi une analyse des données de vent avec les phénomènes concernés. La figure 8 montre la distribution du phénomène de brume de sable selon la direction du vent pour les quatre périodes retenues à savoir : 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 et 2010-2019.

Les figures 6 et 7 montrent :

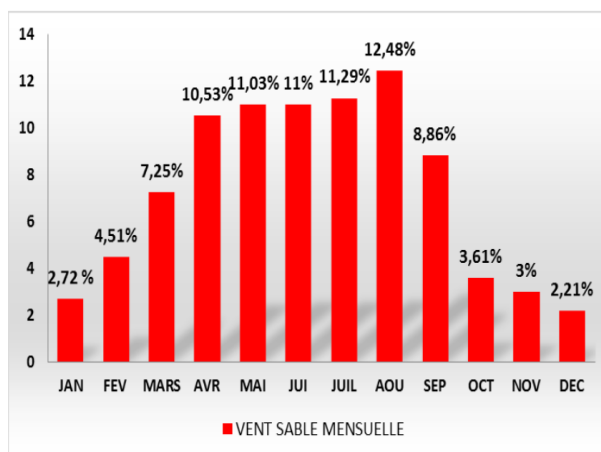


Figure 3. Variation mensuelle de l'occurrence de chasse sable pour la période 1980-2019

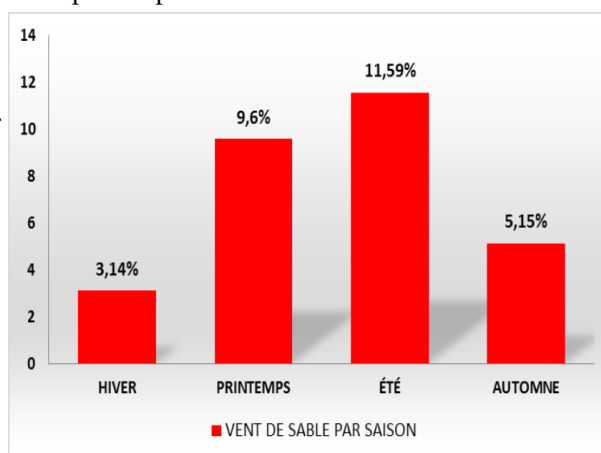


Figure 4. Variation saisonnière de l'occurrence de chasse sable pour la période 1980-2019

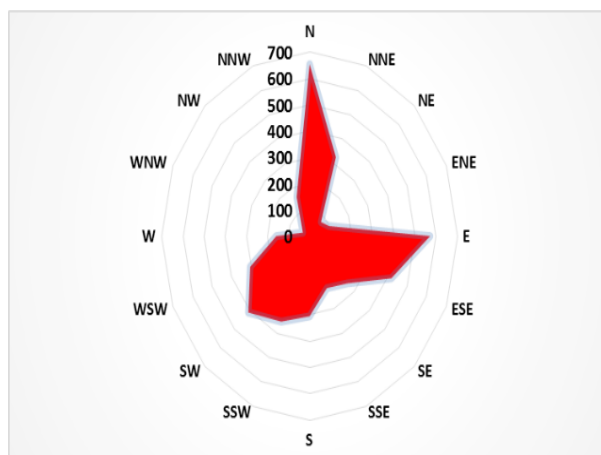


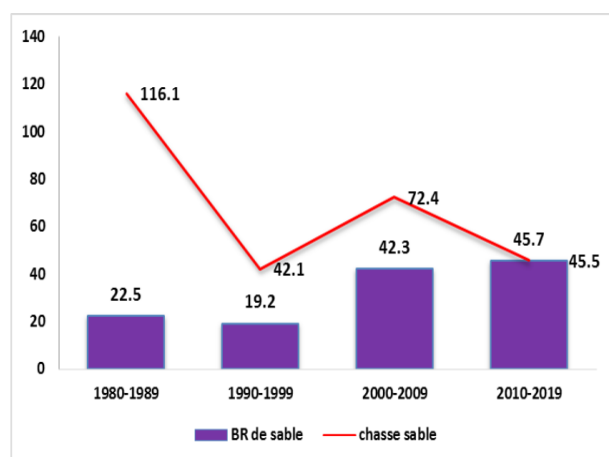
Figure 5. Le Rapport entre la direction du vent et la chasse sable (1980-2019).

- La diminution des jours de chasse de sable et augmentation des jours de brume de sable.
- L'augmentation des jours de brume de sable a en-

traîné une hausse dans le taux de la réduction de la visibilité par la brume de sable. Ceci est nettement visible pour la dernière décennie (2010-2019).

L'analyse de la distribution du phénomène de brume de sable selon la direction du vent permet de tirer les conclusions suivantes :

- La domination écrasante du vent de secteur purement d'Est et l'intervalle Sud –SSO.
- Une augmentation de la fréquence de jour de brume de poussière avec les vents d'Est et l'intervalle Sud –SSO les dix dernières années.
- Le secteur Sud-Sud-Ouest a dépassé en terme de fréquence le secteur Sud la dernière décennie (2010-2019).
- Les représentations graphiques confirment que la fréquence des phénomènes sableux a changé de secteur et a également dévié.
- La fréquence la plus faible des phénomènes sableux est dans l'intervalle Ouest(O), Nord-Nord-Ouest(NNO).

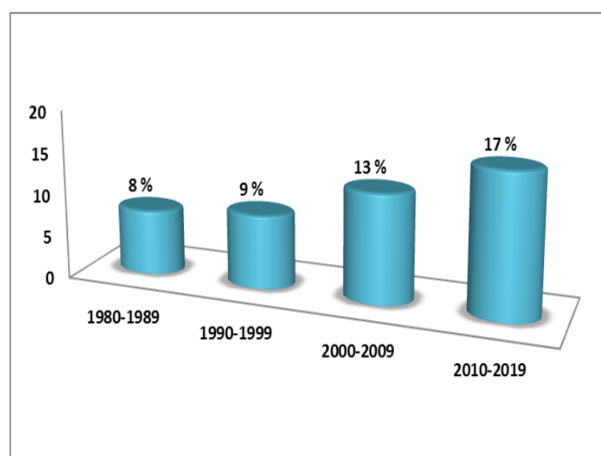


**Figure 6.** Variation décennale des jours de chasse sable et brume de sable pour la période 1980-2019.

### Position des sites des carrières et sablières par rapport au point d'observation

Ces dernières années, beaucoup d'entreprises de carrière et sablière ont été installées dans la région de Béchar. Sur la figure 9, nous pouvons facilement constater l'évolution important du nombre de ces entreprises en fonctions des années. En 2002, on peut recenser 8 sites qui passe à 16 au bout de 5 années (2007). En 2019 ce nombre est grimpé au alentour du 30 entreprises pour occuper une superficie d'environ  $7.240.625 m^2$  (724 Hectares).

La figure 10 montre la position de ces entreprises par rapport au site d'observation. La majorité de ces entreprises sont situés dans un rayon de 10 à 18km. Ces entreprises



**Figure 7.** Variation décennale des jours de chasse sable et brume de sable pour la période 1980-2019.

sont concentrées à l'est et au sud de la ville de Béchar dans le même sens que les vents dominants, formant une source supplémentaire de poussière et un autre facteur de sa genèse. Sachant que les activités de ces entreprises ont un impact direct sur le processus de soulèvement, en fragilisant le sol et en ajoutant une contrainte mécanique supplémentaire directe qui s'accumule avec la contrainte du vent exercée sur la surface.

En effet, dans des conditions atmosphériques défavorables au soulèvement de sable (vent faible, turbulence réduite), ces activités humaines provoquent des soulèvements de poussière qui restent en suspension dans l'atmosphère, notamment dans les basses couches, ce qui favorise l'apparition de la brume de poussière ou de sable. Contrairement aux brumes de sable naturelles, les brumes de poussière liées à ces activités apparaissent à partir des vitesses relativement faibles ( $\geq 8kt$ ) engendrant une réduction de visibilité ( $\geq 3000m$ ) sur un étendu qui ne dépasse pas la ville de Béchar. La durée maximale de ces phénomènes est entre 2 heures et 6 heures. Par contre, la brume de sable naturelle peut persister jusqu'à quatre jours.

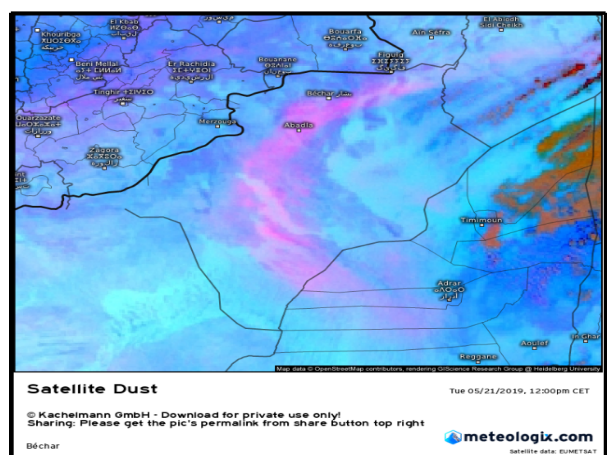
Les figures 11 et 12 montrent deux exemples de situations de brume de sable. La première situation concerne le 21 Mai 2019 (fig. 11). Elle est liée aux conditions atmosphériques naturelles avec une vitesse de vent à 10 mètres de l'ordre de 15 à 20 kt et une direction Sud-Est. Nous remarquons bien sur l'image satellite que l'étendu du panache de poussière couvre presque la totalité de la Wilaya de Béchar et les wilayas limitrophes.

Le deuxième exemple concerne la situation de 31 Mai 2019 (fig. 12). La brume de sable est associée, dans ce cas, aux activités humaines dans cette région. Le vent à 10 mètres enregistré sur la ville de Béchar est relativement faible (5 à 10 kt) avec une direction Est. L'image satellite prise pour cette journée à 7h et 8h de matin montre bien le panache de poussière qui est localisé sur la ville de Béchar.

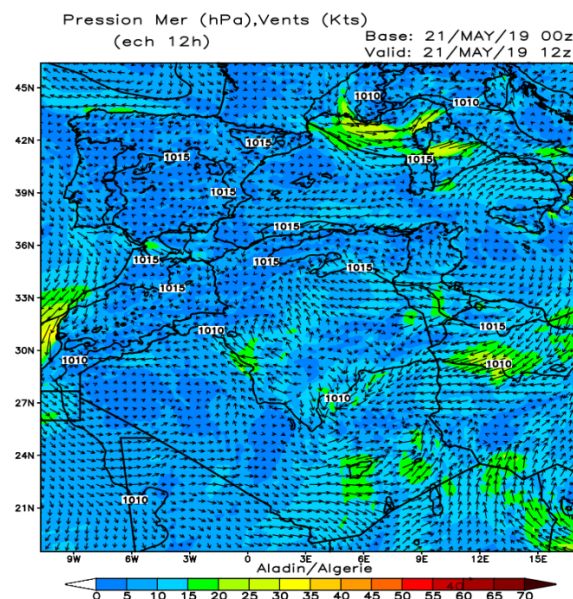




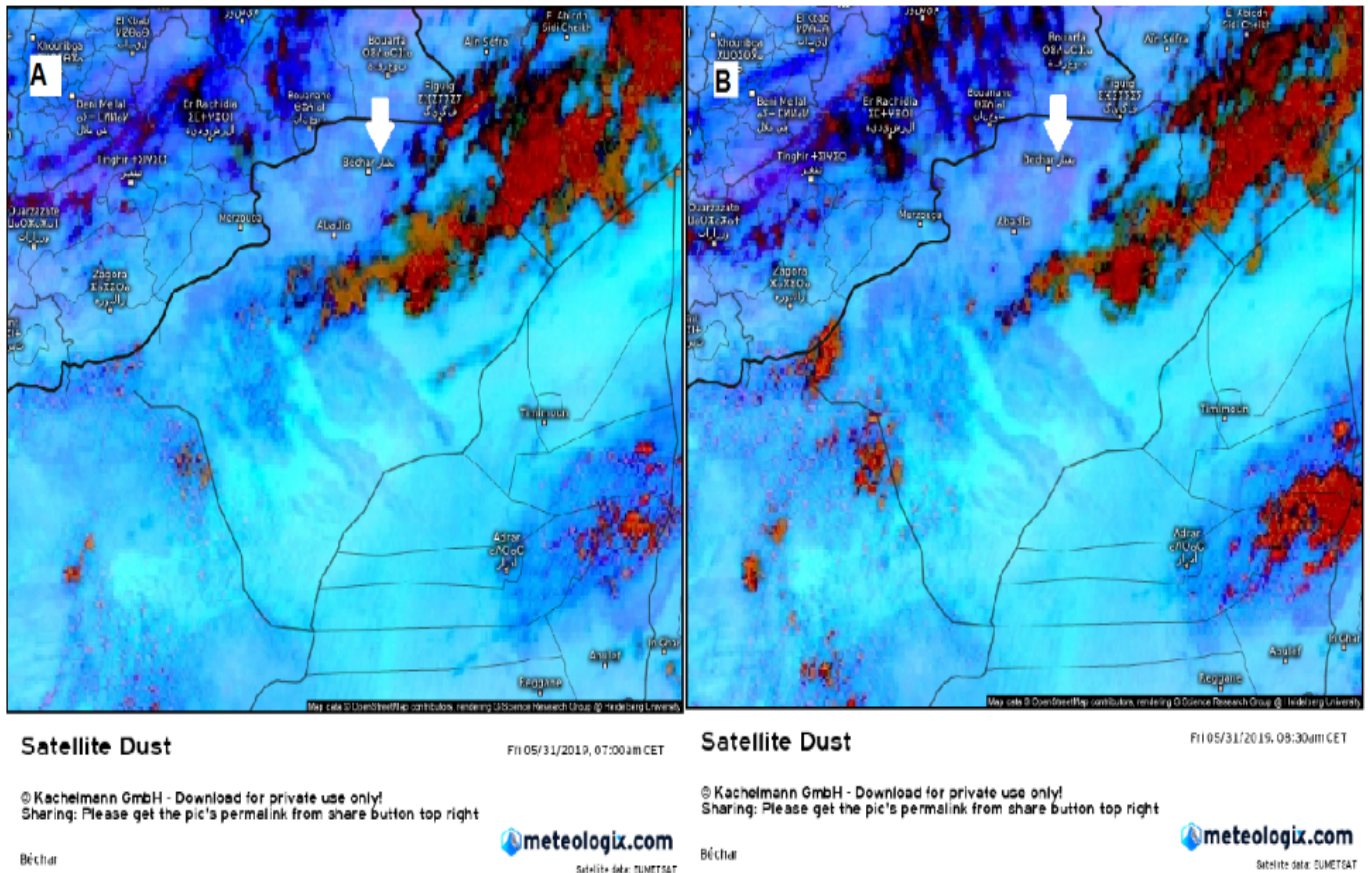
**Figure 8.** Distribution du phénomène de brume de sable selon la direction du vent.



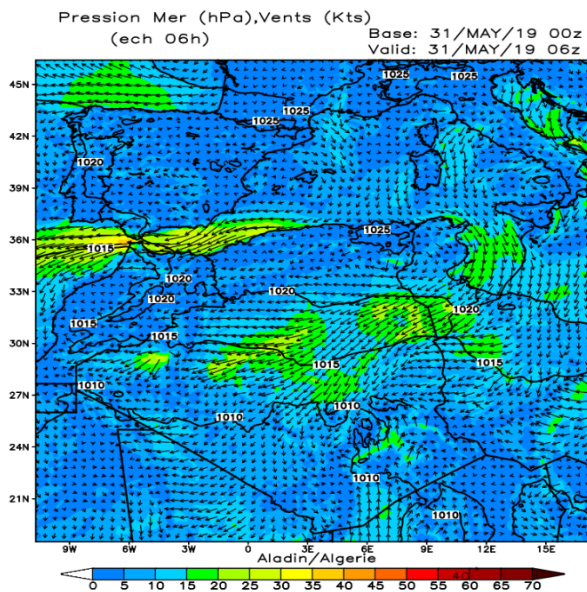
**Figure 11.a** Image satellite 21-05-2019 à 12h UTC de brume de sable.



**Figure 11.b** Vent à 10m simulé par ALADIN pour la journée du 21 Mai 2019 à 12h



**Figure 12.a** Image satellite 31-05-2019 : (A) 07 UTC,(B) 08 UTC de poussière Est de Béchar. (eumetsat)



**Figure 12.b** Vent à 10m simulé par ALADIN pour la journée du 21 Mai 2019 à 6h

## 4. Conclusion

Dans ce travail, nous avons étudié la variation des phénomènes de vent de sable sur la période 1980-2019. Cette étude montre une augmentation des jours de visibilité réduite et de brume de sable durant la dernière période d'étude (2010-2019). D'après notre analyse, cette augmentations est causée principalement par les activités des entreprises de carrière et de sable implémentés en nombre important aux alentours de la ville de Béchar. L'activité de ces entreprises a un impact direct sur les processus de soulèvement de sable en fragilisant le sol et en ajoutant une contrainte mécanique supplémentaire directe qui s'accumule avec la contrainte du vent exercée sur la surface. S'ajoute à ces conditions, la position de ces entreprises par rapport au site d'observation qui se situe sur la trajectoire des vents dominants Ce qui favorise le soulèvement, le transport et la suspension de la poussière dans l'atmosphère sur la région de Béchar en réduisant ainsi la visibilité et en modifiant complètement la climatologie des phénomènes de sable sur la région de Béchar ces dix dernières années.



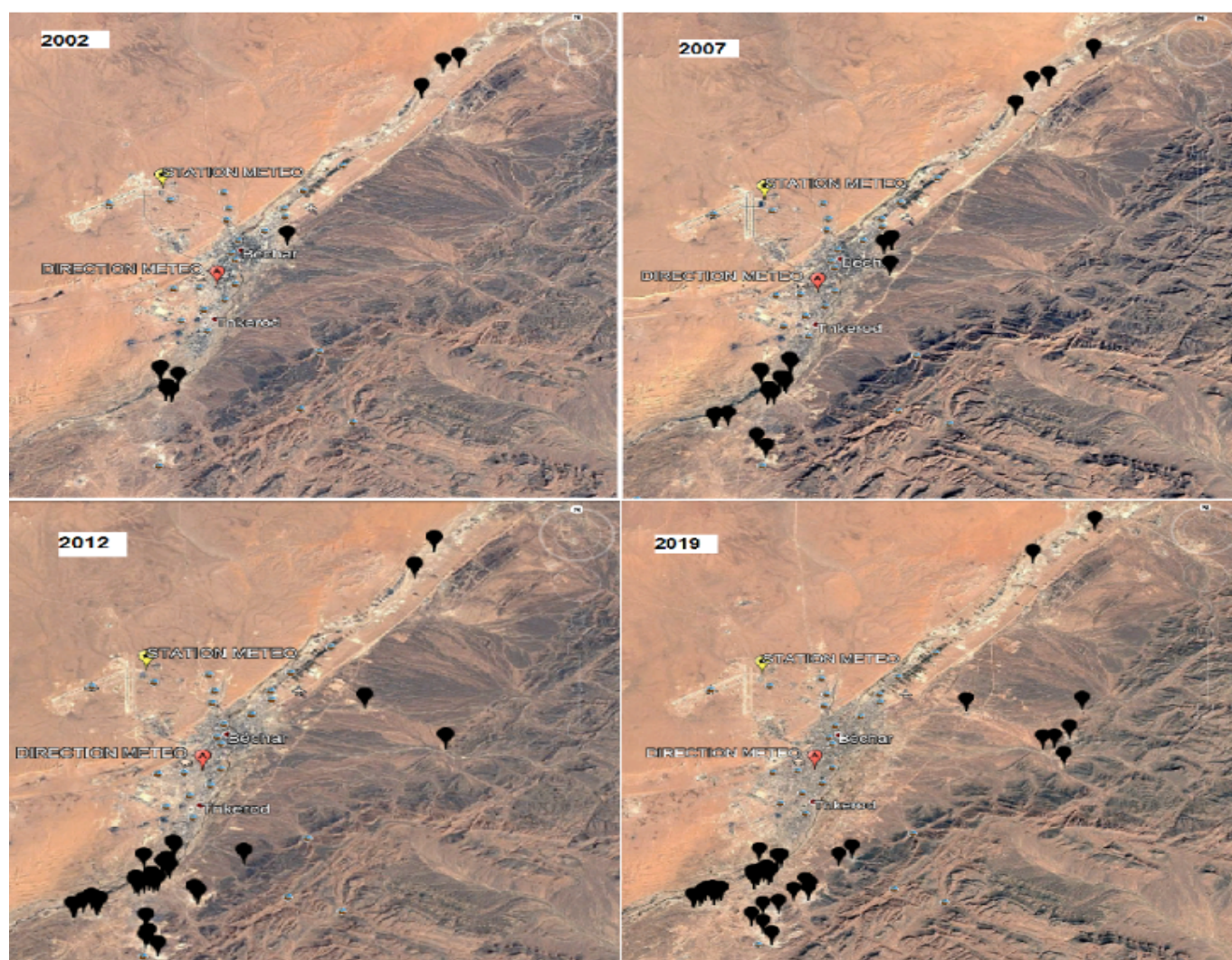
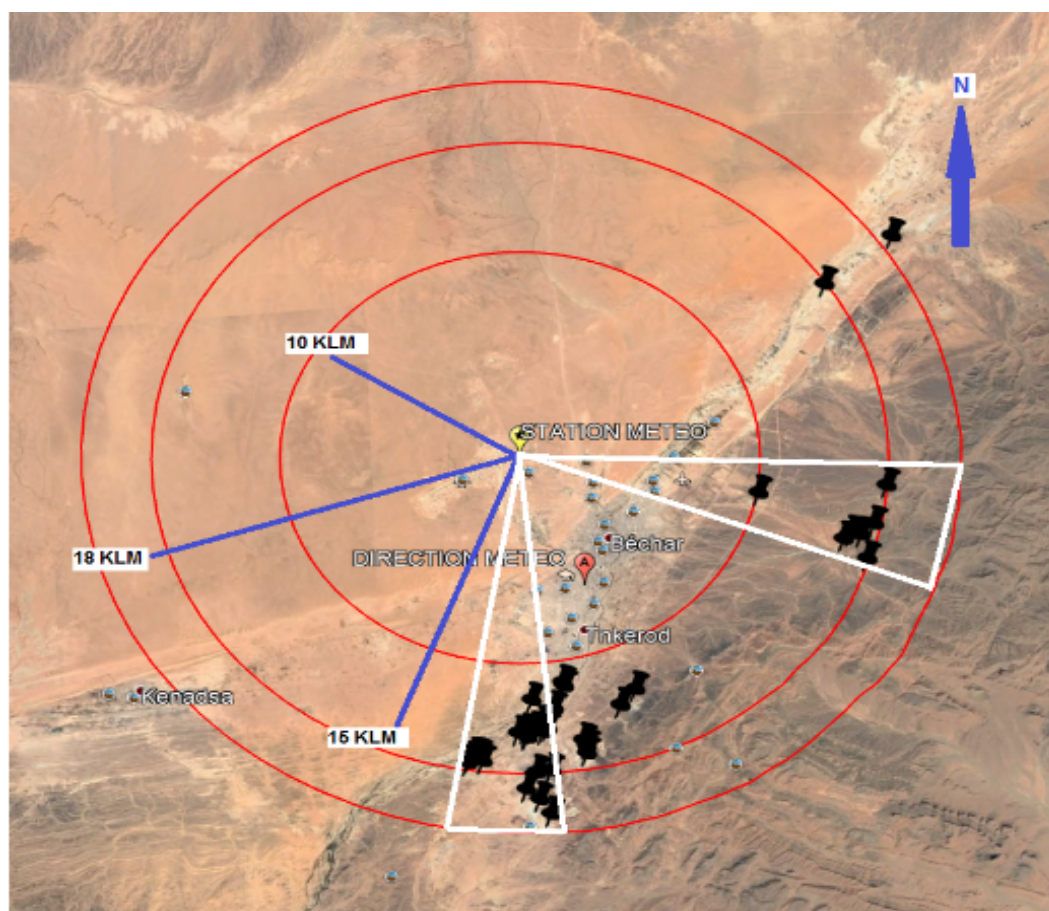


Figure 9. Evolution du nombre des usines par décennie

## References

- [1] Zeineddine Nouaceur. Brume sèche, brume de poussière, chasse-sable et tempête de sable. des types de temps spécifiques des régions sèches. *Norois. Environnement, aménagement, société*, (191):121–128, 2004.
- [2] Jean-Michel Rainer. Le système mondial d'observation. *La Météorologie*, 2003.



**Figure 10.** Localisation des sites des carrières et sablières par rapport au point d'observation