

3.4 Facies et Fossiles

- Dunes purement sableuse
- Absence de lits silteux ou argileux
- Les fossiles sont rares à l'exception d'os ou d'empreinte d'invertébrés.

3.5 Principaux types de dunes

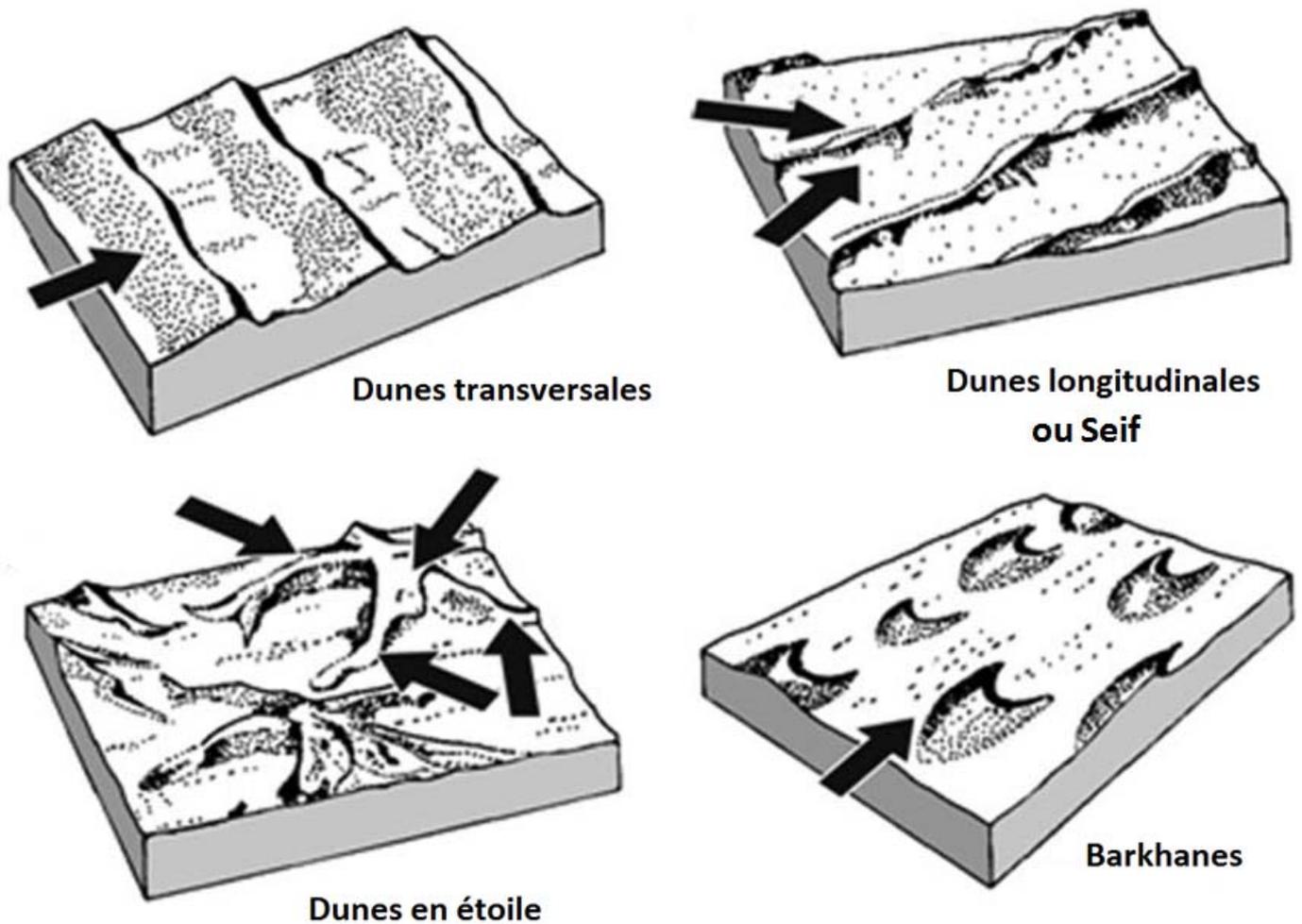


Figure-6.4 : Principaux types de dunes [3]



Photo-6.1 : Dunes transversales [4]



Photo-6.2 : Dunes longitudinales [4]

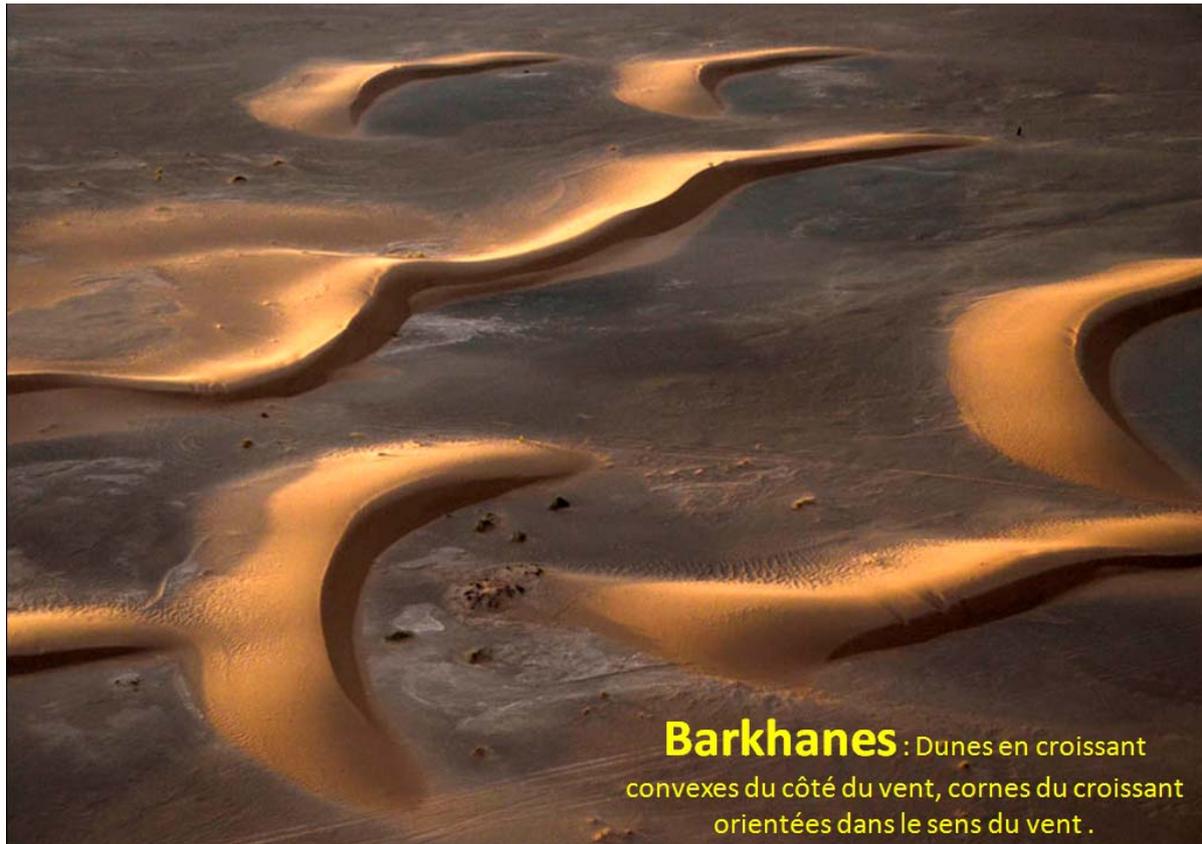


Photo-6.3 : Barkhanes [4]

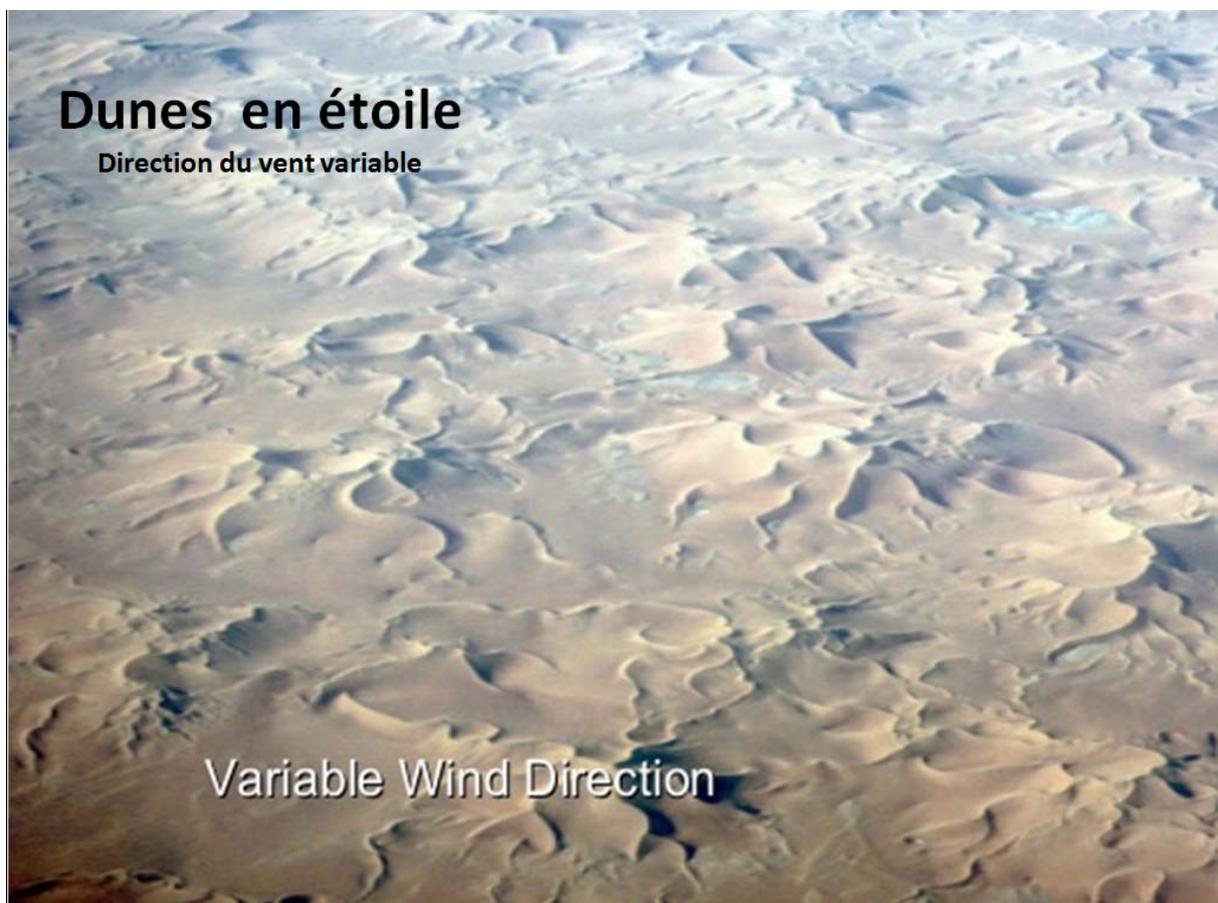


Photo-6.4 : Dunes en étoile [4]

3.6 Autres types de dunes :

- Erg (n. m.) : Champ de dunes, complexe, composé de dunes longitudinales et de dunes transversales ;
- Aklé : Champ de dunes sinueuses, avec une majorité de dunes transversales (perpendiculaires au vent) ;
- Dune pyramidale : Dune en forme de pyramide ;
- Dune parabolique : Dune en croissant concave du côté du vent, cornes du croissant orientées vers le vent ;
- Ghourd, ou Oghroud (n. m.) : Dune pyramidale élevée ;
- Elb (pluriel alab) (n. m.) : Grande chaîne dunaire longitudinale, presque parallèle au vent ;
- Silk (pluriel slouk) : Long et mince cordon longitudinal presque parallèle au vent, pouvant mesurer plusieurs dizaines de kilomètres.
- Nebka, ou Nebkha (n. f.) : Dune longitudinale, provoquée par un obstacle (Végétal, rocheux, etc...).

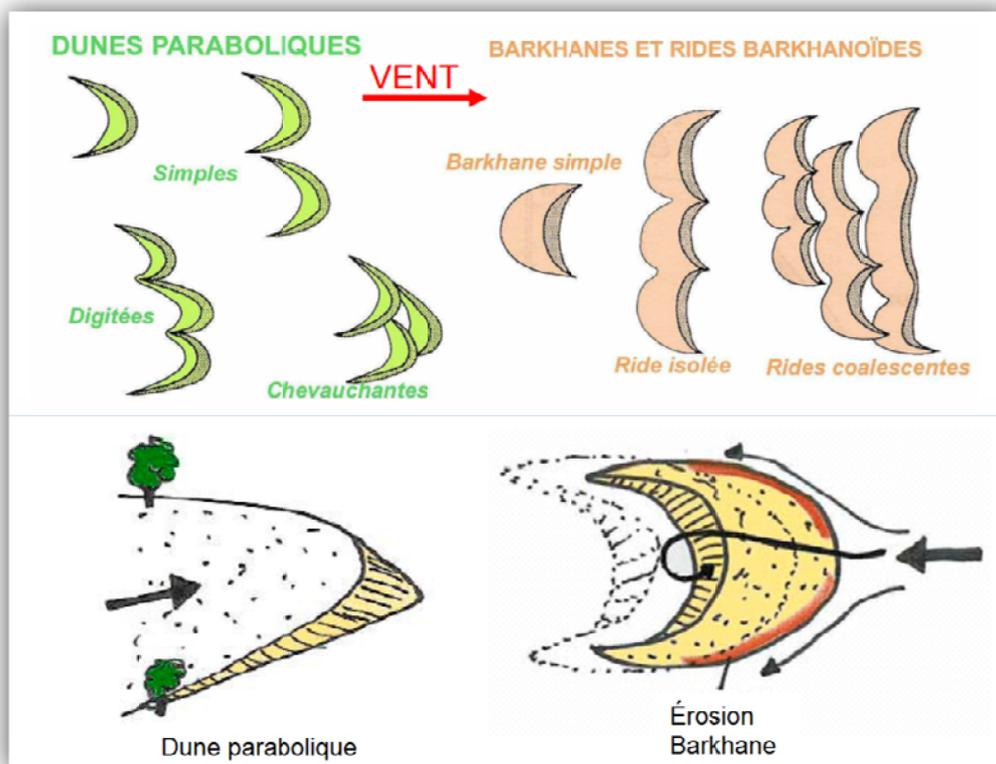


Figure-6.5 : Différence entre barchanes et dunes paraboliques. Modifié d'après [5] et [6].



Photo-6.5 : Dunes fossiles paraboliques du littoral aquitain. Elles sont fixées par la végétation [7].



Photo-6.6 : Naissance d'une Nebkha [8].



Photo-6.7 : Naissance d'une dune par le biais d'un obstacle anthropique [9].

3.7 Structure interne d'une dune éolienne :

Les accumulations sableuses de très grande taille, des dizaines de mètres de hauteur pour des longueurs d'onde de l'ordre du kilomètre, s'appelle des draas. Un champ de dunes ou draas constitue un erg; le Grand Erg Oriental du Sahara couvre des milliers de km².

Les dunes montrent une structure interne en litages entrecroisé. L'orientation des litages obliques et leur taille sont généralement variables; leur inclinaison peut atteindre un angle d'environ 34°.

3.8 Séquence de dépôt éolien

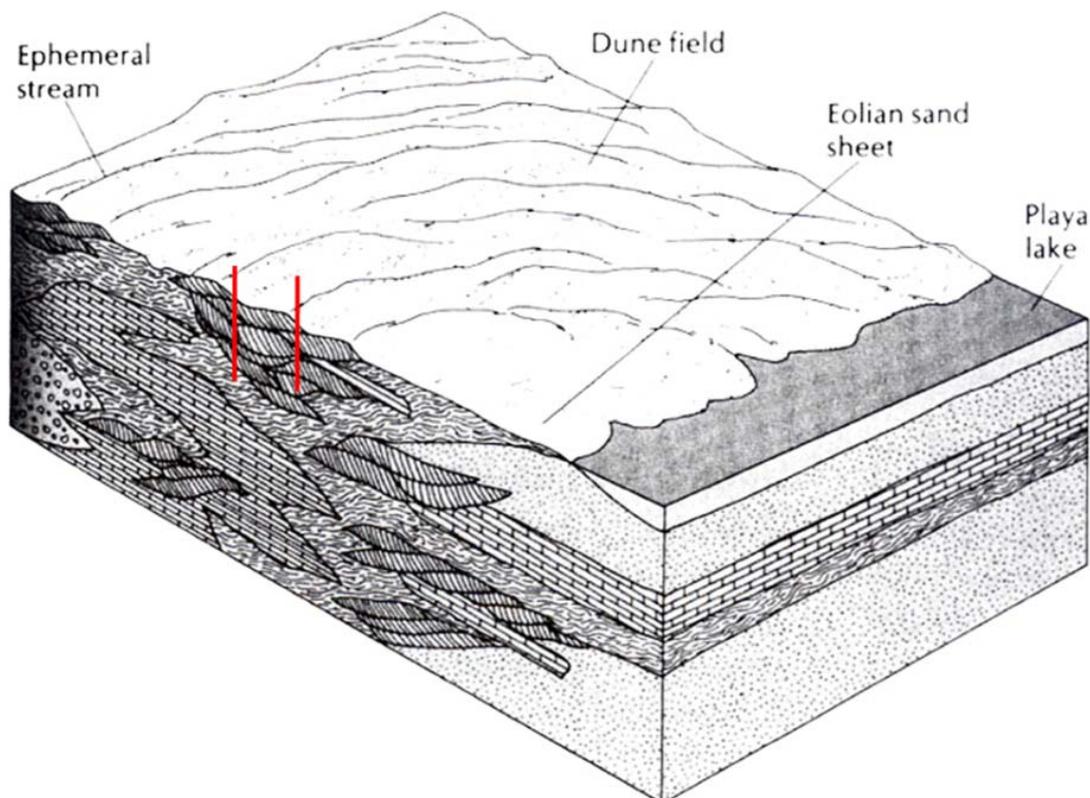


Figure-6.6 : Séquence de dépôt éolien [10].

Navajo Sandstones

Des formations gréseuses anciennes montrent les caractères d'organisation des dunes éoliennes actuelles (variabilité, dimension, inclinaison des litages obliques).

C'est le cas des Navajo Sandstones jurassiques (190 Ma) aux U.S.A. Anciennes dunes calcifiées, transformées en grès puis érodées. Les grains sont arrondis et dépolis; ils sont bien classés; la matrice argileuse est faible. Les formations dunaires anciennes restent néanmoins rares.



Photo-6.8 : Navajo Sandstones – USA [13].

3.9 Dunes aquatiques :

3.9.1 Dunes littorales :

Elles montrent les mêmes caractères des dunes continentales mais sont localisées dans les zones côtières.



Photo-6.9 : Dune littorale [14].

3.9.2 Dunes hydrauliques :

Se sont des dunes formées non sous l'action du vent, mais par celle du courant marin, sous la mer.



Photo-6.10 : Dune hydrauliques [15].

3.9.3 Mégarides = dunes sous-marines :

Structures sédimentaires de taille relativement importante (échelle du m-dam en coupe transversale), pouvant atteindre plusieurs centaines de m d'extension horizontale. Leur surface est porteuse de petites rides et elles se caractérisent par de grandes stratifications obliques dues à leur déplacement latéral. Ces structures s'observent sur les plates-formes (bancs de sable) et dans le lit des fleuves.



Photo-6.11 : Slikke* sableuse devant Regnéville (France) [16].

*Slikke = vasière nue de végétation

3.9.4 Antidunes :

Dune formée dans des conditions d'écoulement rapide et qui se déplace dans le sens inverse du courant, par érosion de sa partie aval et sédimentation sur sa partie amont. Les schémas ci-contre montrent les relations entre vitesse du courant et type de ride.

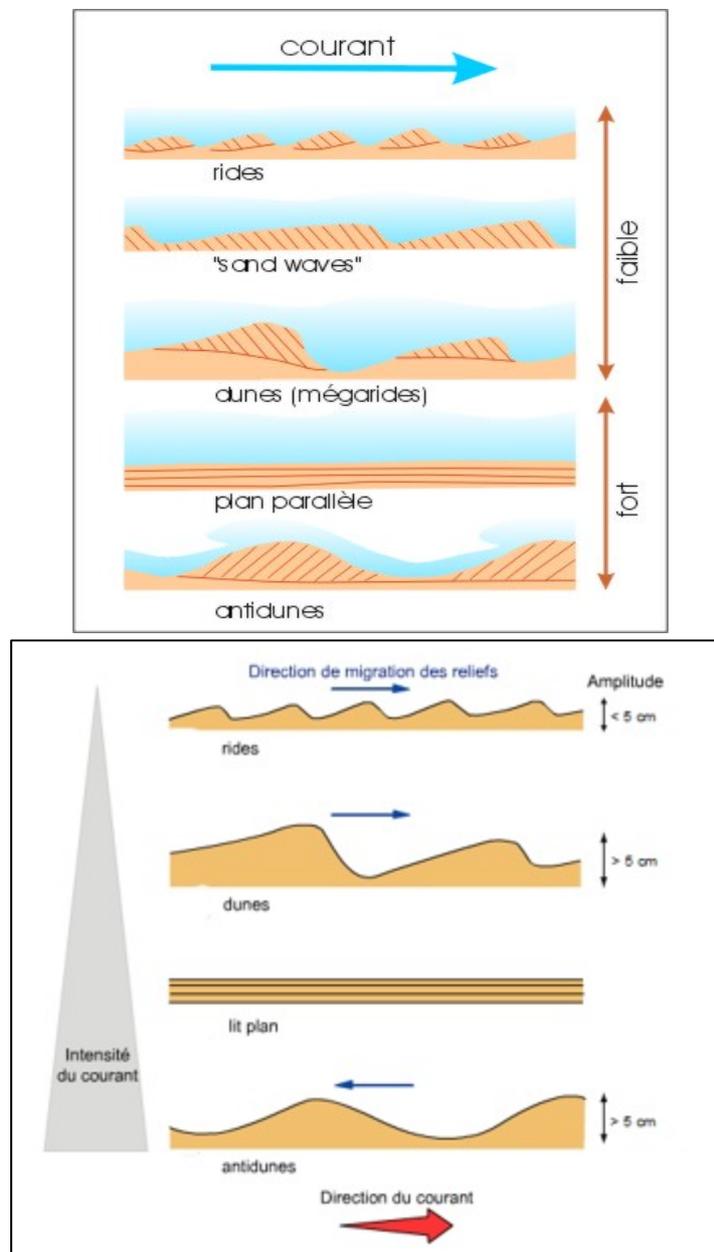


Figure-6.9 : Evolution des dépôts éoliens avec la vitesse du courant [17].

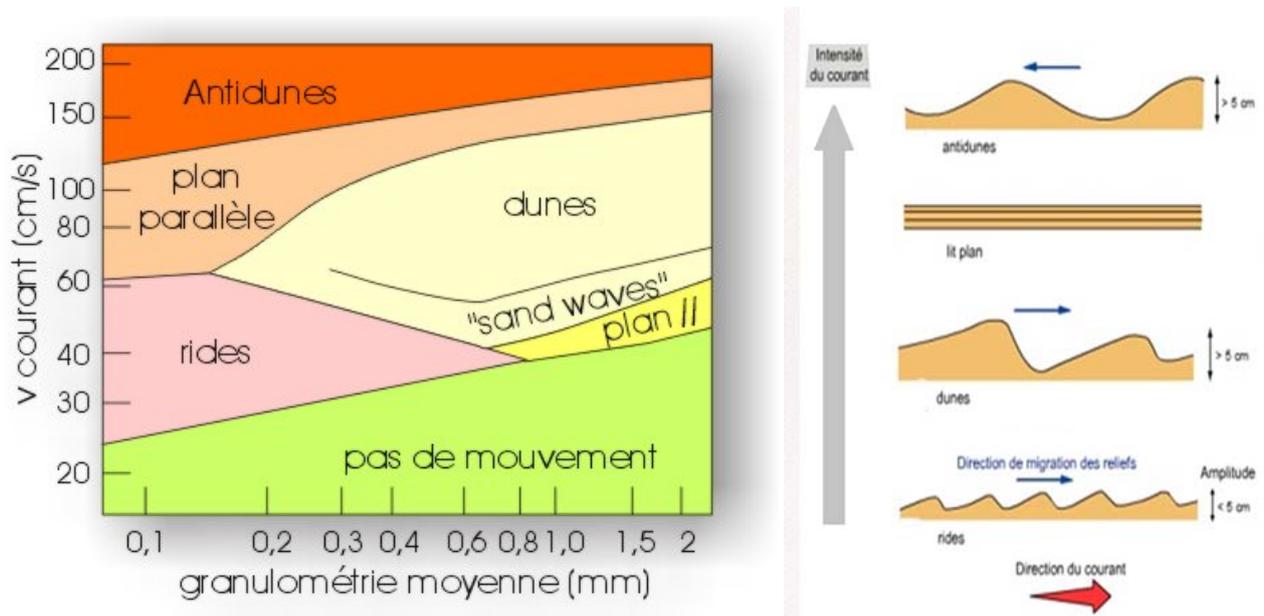


Figure-6.10 : Relation Granulométrie /Vitesse de courant [17].

3.10 Dunes de sable non-quartzeux :

3.10.1 Dunes de gypse



Photo-6.12 : La plus grande dune de gypse dans le monde
White Sands National Monument in New Mexico – USA [18].

3.10.2 Dunes de calcaire :



Photo-6.13 : Les dunes calcaire de Lancelin – Australie [19].

3.10.3 Dunes de neige !!!



Photo-6.14 : Paysage exceptionnel : Dune de sable quartzeux recouverte par la neige (Ain Sefra - Algérie - 08/01/2017) [20].

4 Les lœss

Lœss: [mot d'origine allemande = meuble, friable]

Dépôts sédimentaires détritiques meubles, non stratifiés, argilo-calcaires et silteux, à grains inférieurs à 62,5 μm (classe des lutites), Continentaux. Ils peuvent atteindre des centaines de mètre d'épaisseur. Donnent de bonnes terres arables.



Figure-6.11: Les Lœss dans le monde [21].

4.1 Origine glaciaire :

- Les lœss (ou limon des plateaux sur les cartes géologiques) sont des sédiments nivéo-éoliens périglaciaires (Fines poussières mêlées initialement de neige).
- Déposés au voisinage des inlandsis* au Quaternaire.
- Ce sédiment très fin contient des argiles et de fines particules de calcaire et de quartz.
- Les lœss existent dans l'hémisphère Nord comme dans l'hémisphère Sud (par exemple, en Argentine), dans une frange marquant ainsi le pourtour des aires soumises aux conditions périglaciaires lors de la dernière glaciation (fin du Pléistocène, entre -10 000 et -110 000 ans).
- Les poussières proviennent en partie des « farines » glaciaires qui forment la matrice fine des moraines. Les vents violents soufflant durant les périodes glaciaires ont conduit à des accumulations parfois gigantesques de lœss [22].

*Un inlandsis (= calotte polaire): est un glacier de très grande étendue se présentant sous la forme d'une nappe de glace recouvrant la terre ferme et qui peut atteindre plusieurs milliers de mètres d'épaisseur. Ils peuvent se prolonger à la surface de la mer en formant des barrières de glace. Actuellement, il n'en existe que l'inlandsis de l'Antarctique et l'inlandsis du Groenland.

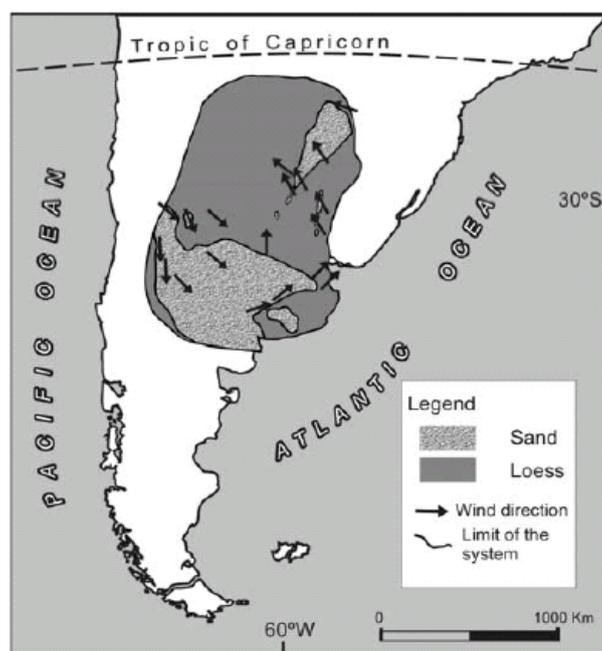


Figure-6.12: Lœss dans une zone périglaciaire (Argentine) lors de la dernière glaciation (Fin du Pléistocène, entre -10 000 et -110 000 ans) [22].

4.2 Origine désertique :

En Chine, la couche de lœss atteint 600 mètres d'épaisseur. Elle provient de la déflation dans les déserts d'Asie centrale.

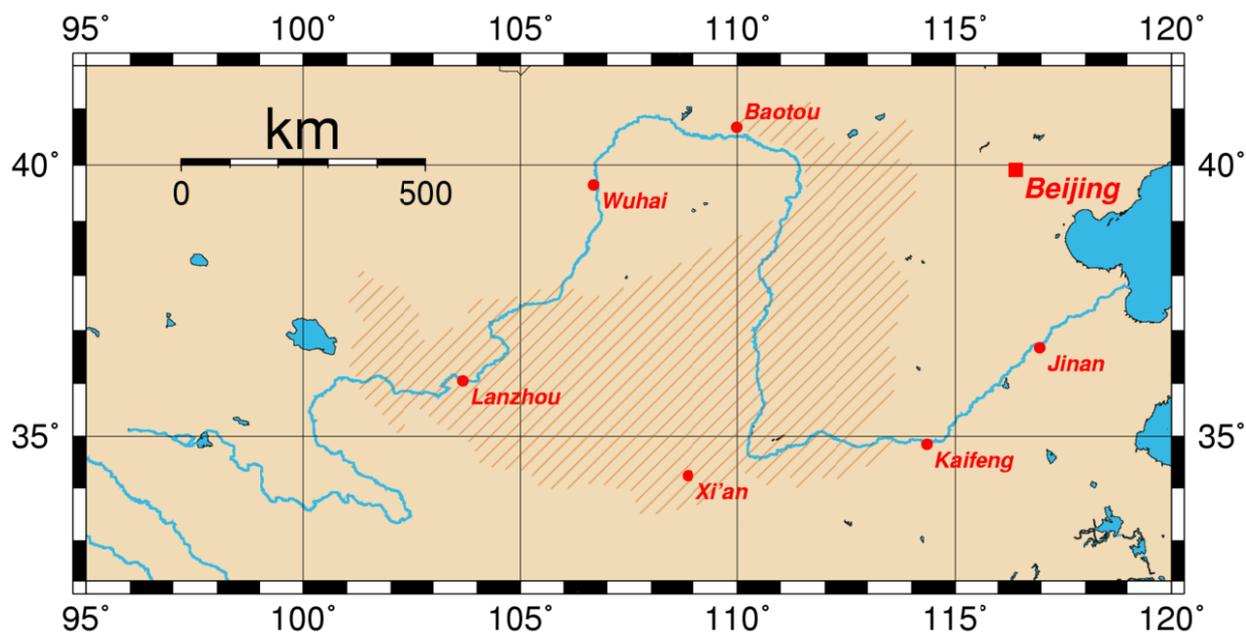


Figure-6.13: Plateau Lössique – Chine [23].



Photo-6.15: Paysage Lössique – Chine [24].

4.3 Facies des lœss :

- La partie supérieure décalcifiée d'une couche du lœss est appelée : Lehm.
- La partie inférieure, brun clair, des couches de lœss, enrichie en calcaire provenant du lessivage du lehm est appelée : Ergeron.
- Des concrétions peuvent exister au niveau des ergerons, sont appelées: Poupées du lœss.



Photo-6.16: Faciès Lössique – Lehm, Ergeron et Poupée de Löss [25].



Photo-6.17: Poupée du loess [26].

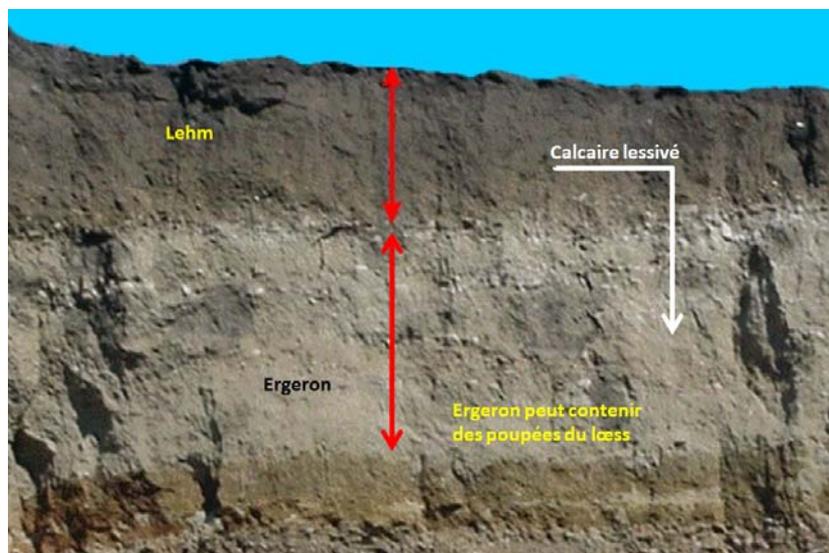


Photo-6.18: Chemin de lessivage des calcaires, du lehm vers l'ergeron [25].

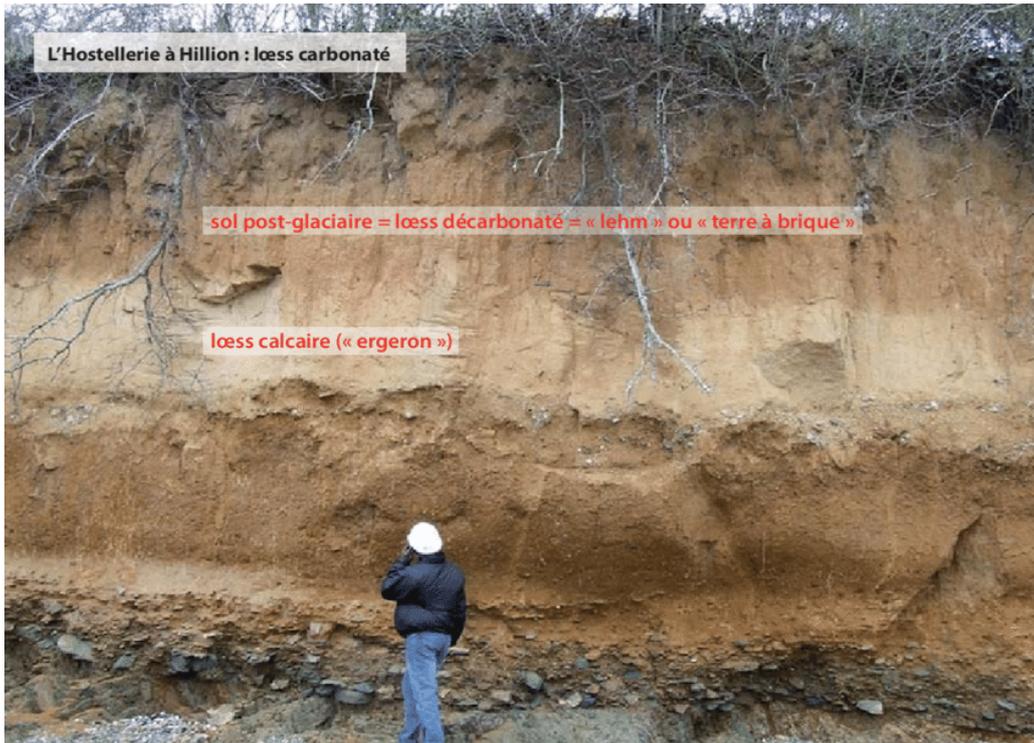


Photo-6.19 : Affleurement de Loess – France [27].

5 Dépôts de poussière :

La quantité de poussière (Taille entre 0,1 et 20 microns) transporté puis déposée par le vent peut être grande mais elle passe inaperçue et sous-estimée parce qu'elle est largement disséminée sur le sol: une couche de quelques dixièmes de mm de poussière répandue sur une surface de plusieurs milliers de km² représente un tonnage considérable. Chaque année le Sahara perd plus de 100 millions de tonnes de poussière dont une grande partie tombe dans l'océan Atlantique, contribuant ainsi à la sédimentation océanique.

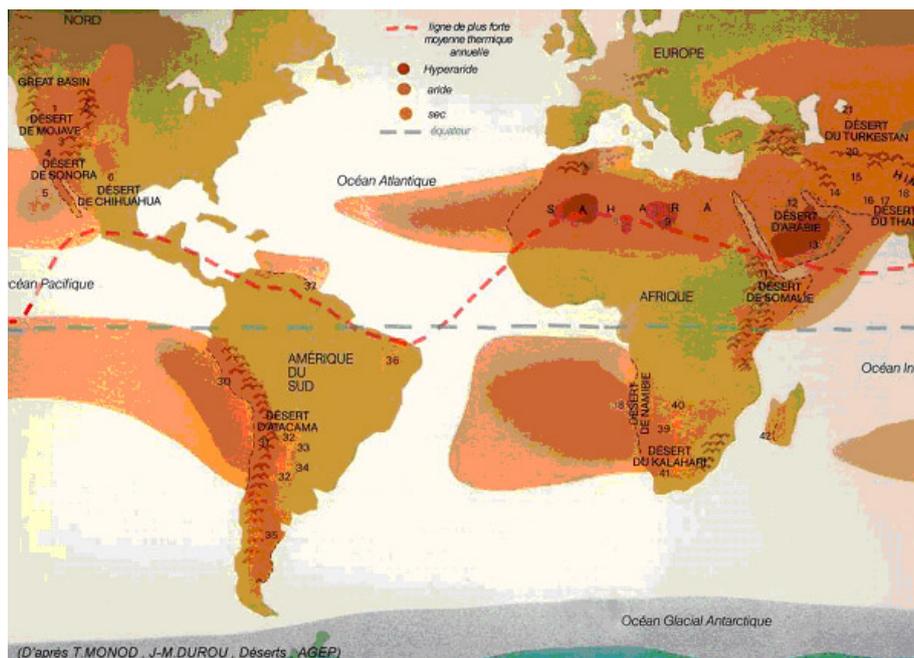


Figure-6.14: Déplacement des poussières désertiques vers les océans [28].

Vitesse de chute des particules dans l'air; les poussières ont une vitesse de chute très faible, elles restent donc très longtemps en suspension et peuvent être transportées très loin par le vent.

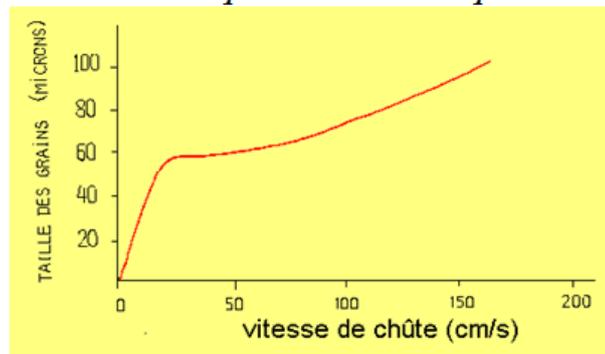


Figure-6.15: Taille des grains vs Vitesse de chute [29].

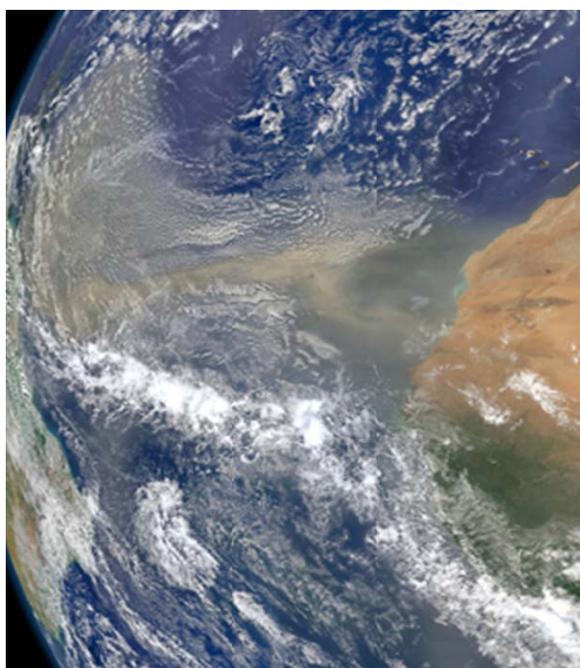


Image acquise depuis la station spatiale internationale au-dessus de l'Afrique de l'Ouest en direction de l'est montrant une « rivière » de poussière transportée vers les Amériques par le jet d'est Africain.



Photo-9.20: « Rivière » de poussière Afrique – Amériques [30].

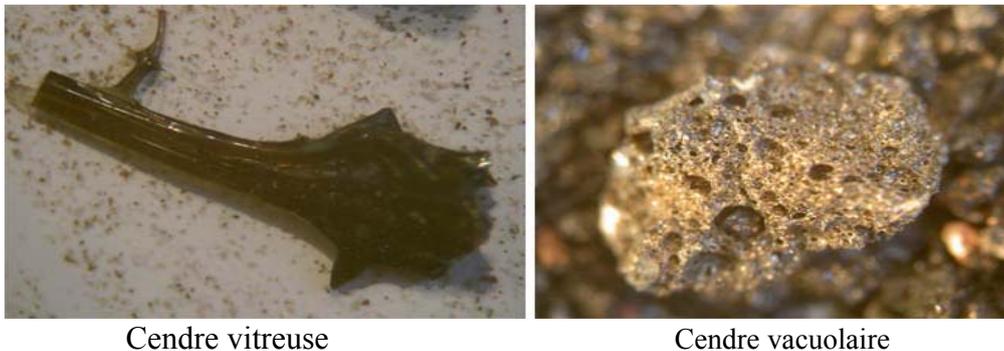


Photo-6.21 : Tempête de poussière près d'une mission des Nation Unies – Darfour [31].

6 Cendres volcaniques :

Poussières volcaniques composées d'éléments pyroclastiques d'un diamètre inférieur à 0,6 mm pour les plus fines et allant jusqu'à 2 mm pour les plus grossières. Les cendres volcaniques ont une couleur grise, brune ou noire. Elles peuvent être vacuolaires ou vitreuses.

Les cendres volcaniques se forment par pulvérisation du magma ascendant lors d'une éruption ou par pulvérisation des roches arrachées à la cheminée du volcan. Les cendres volcaniques servent comme outil de datation et de corrélation pour les anciennes séries sédimentaires.



Cendre vitreuse

Cendre vacuolaire

Photo-6.22: Types de cendres volcaniques [32].



Photo-6.23: Cendres volcaniques fines du mont St. Helens [33].

L'éruption du mont St. Helens le 18 mai 1980. Un panache de cendres volcaniques massif a été envoyé haut dans l'atmosphère. Le vent soufflait 520 millions de tonnes de cendres vers l'est à travers les États-Unis et provoquait l'obscurité totale à Spokane (État de Washington), à 400 km du volcan.

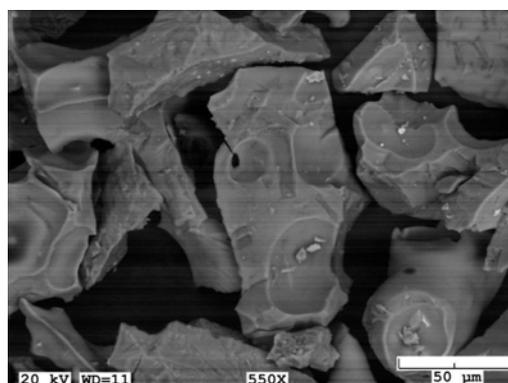


Photo-6.24 : Cendre volcanique recueillie au volcan Pavlof, en Alaska, 2013 (50 μm équivaut à 0,05 mm) [33].



A US Navy personnel looks at his volcanic ash covered car at the Subic Naval Base parking lot, on June 19, 1991. The heavy ashfall crushed buildings and covered the entire US Naval facility located some 40 kilometers southeast from Mount Pinatubo volcano (Philippines), following the 15 June major eruption, the second largest volcanic eruption of the twentieth century. AFP PHOTO / JOSE DURAN

Photo-6.25 : Cendres volcaniques recouvrant une base navale américaine - Philippines [34].

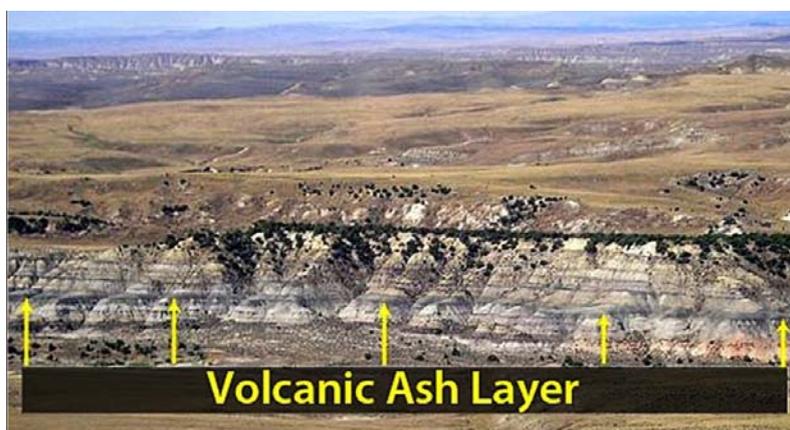


Photo-6.26 : Cendres volcanique à l’affleurement [35].

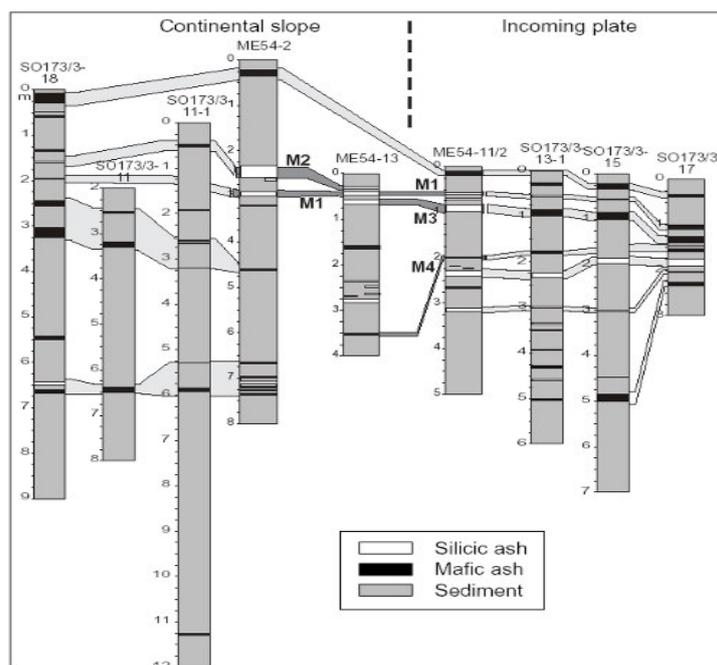


Figure-6.16: Corrélation stratigraphique de carottes à l’aide de cendres volcanique fossiles [36].

7 Bibliographie et Webographie :

- [1] <https://www.semanticscholar.org/paper/universitat-politecnica-de-valencia-master-in-plant-azizah-rahma/96e474fd8f8211edb2cde46a207160a2478e1883/figure/0>
- [2] <https://eschooltoday.com/learn/sand-dune/>
- [3] McKee, E.D., 1966, Structure of dunes at White Sands National Monument, New Mexico (and a comparison with structures of dunes from other selected areas): *Sedimentology*, v. 7, p. 1-70.
- [4] <https://www.slideshare.net/aikyatha/arid-aeolian-landform>
- [5] https://nanopdf.com/download/vi-erosion-eolienne-plateforme-e_pdf et
- [6] Jean-Pierre TASTET, (2017), Les dunes côtières d'Aquitaine. Université Bordeaux.
- [7] <http://paesaggio.over-blog.com/article-32795758.html>
- [8] <http://www.geologues-prospecteurs.fr/dictionnaire-geologie/n/nebka/index.php>
- [9] Kenneth Pye & Haim Tsoar. (2009), *Aeolian Sand and Sand Dunes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [10] http://www.epgeology.com/gallery/image_page.php?album_id=2&image_id=12
- [11] <http://journals.openedition.org/geomorphologie/11419>
- [12] Fryberger, S., Ahlbrandt, T., Andrews, S., (1979). Origin of sedimentary features and significance of low-angle eolian "sand sheet" deposits. Great Sand Dunes National Monument and vicinity Colorado. *Journal of Sedimentary Petrology*, 49, 733-746.
- [13] <https://eavice.wordpress.com/2010/11/04/jvs-introduction-to-erosion-and-navajo-sandstone/>
- [14] <https://i.pinimg.com/originals/6f/4e/98/6f4e98acac45c91025bd8216524c083f.jpg>
- [15] https://fr.cgenarchive.org/uploads/2/5/2/6/25269392/nanaimo_photo_rath Trevor_f.jpg
- [16] <http://geologie.discip.ac-caen.fr/precamb/GranvilleCoutances/HavreRegneville2.html#>
- [17] <http://www.geolsed.ulg.ac.be/processus/processus.htm>
- [18] <https://www.usatoday.com/story/travel/news/2019/12/21/white-sands-monument-re-designated-u-s-national-park/2721726001/>
- [19] https://www.travel-tour-guide.com/western_australia/pinnacle-desert-photos/DSC_9685.jpg
- [20] <https://www.algerie1.com/collection/chutes-10/la-neige-a-recouvert-le-sable-a-ain-sefra>
- [21] <https://serc.carleton.edu/details/images/12517.html>
- [22] Pomerol, C., Renard, M. et, Lagabrielle, Y., 2005. *Eléments de géologie*. Dunod. France.
- [23] https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:China_Loess_Plateau.png
- [24] <https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-photo-loess-plateau-north-china-s-lots-residence-house-was-built-along-mountains-image34519895>
- [25] www.pouvoirdespierres.forumpro.fr
- [26] <https://fr.wikipedia.org/wiki/L%C5%93ss>
- [27] Monnier J. L. et al., (2016). Des mammoths et des hommes en Armorique. Occupations humaines et variations de l'environnement au Pléistocène dans l'Ouest de la France.. *Conférence: L'Homme, la faune et le climat durant la préhistoire At: Bulletin du Musée d'anthropologie préhistorique de Monaco*, 6, 91-121.
- [28] <https://sites.univ-lyon2.fr/lettres/lire-ensemble/an2001/pages01/lalouet/desert.html>
- [29] <https://www.u-picardie.fr/beauchamp/cours-sed/sed-5.htm>
- [30] <http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/4483.htm>
- [31] <https://www.un.org/fr/chronique-onu/r%C3%A9flexions-d%E2%80%99un-fonctionnaire-sur-le-d%C3%A9ploiement-des-forces-du-maintien-de-la-paix>
- [32] <http://www.lave-volcans.com/glossaire.php?mot=Cendre%20volcanique>
- [33] <https://scir.mcan.gc.ca/volcano-volcan/haz-vol-fr.php?wbdisable=true>
- [34] <http://opinion.inquirer.net/96179/outrunning-death-a-photojournalists-escape-from-pinatubo>
- [35] <https://quizlet.com/192684165/earth-science-chapter-21-fossils-and-the-rock-record-textbook-definitions-w-images-flash-cards/>
- [36] <https://sfb574.geomar.de/stratigraphy-and-eruptionparameter.html>

8 Autres références

- Selley, R. C., 2000. *Applied sedimentology*.
- Nichols, G., 2009. *Sedimentology and stratigraphy*.
- Merzeraud, G., 2017. *Sédimentologie : Faciès et environnements sédimentaires*.