

# Chapitre:5. Reliefs arides et processus éoliens

# Domaine Xérique



**Milieus arides et  
désertiques**

# Le domaine xérique

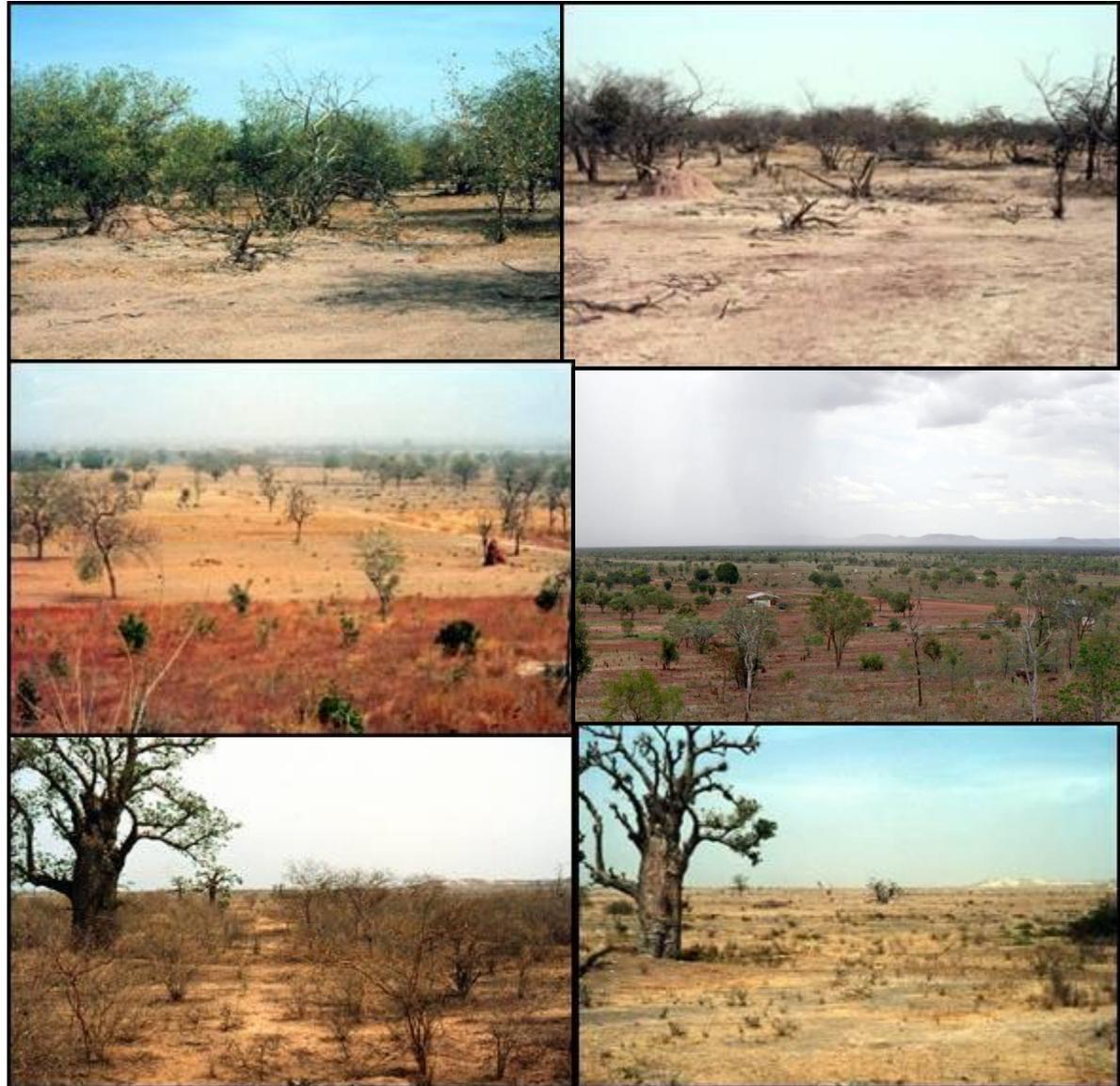
Le domaine xérique, ou les régions sèches, forment un domaine morphoclimatique original.

J.TRICART Définit le domaine Xérique comme celui où la rareté des précipitations entrave le développement de la couverture végétale et rend l'écoulement sporadique dans des bassins de 100Km<sup>2</sup> et plus.

De cette définition nous retenons deux critères qui ont un rôle géomorphologique important:

- sous l'effet de la sécheresse la végétation devient clairsemée ce qui favorise l'altération physique ou mécanique.
- Le caractère sporadique de l'écoulement est due à la faible importance des sources donc le ruissellement l'emporte sur l'infiltration.

Il leur manque d'humidité (facteur limitant pour la végétation), les formations végétales sont basses (arbustives) clairsemées et finissent par disparaître



Peut être chaud ou froid

# ***Caractéristiques des déserts***

En plus d'être à sec

- > Regroupe quelques plantes
  - Milieu composé de roche presque continue et / ou des expositions de sable
  - Des sols peu développés (pédogénèse lente et difficile)
  
  - Altération, érosion, et dépôt
- Sont encore fonctionnelles, mais plus lentement.
- > c'est un milieu en équilibre avec le climat local



# Origines de la sécheresse

Les origines de la sécheresse sont multiples:

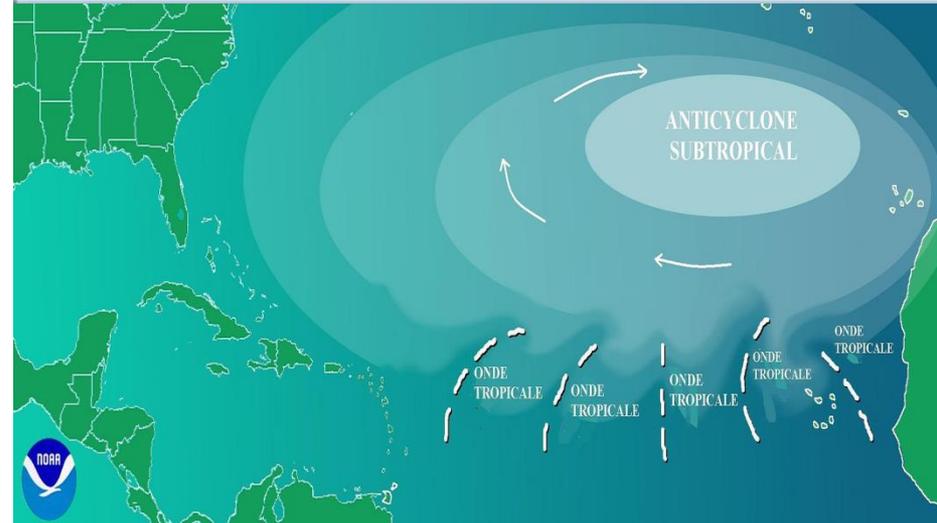
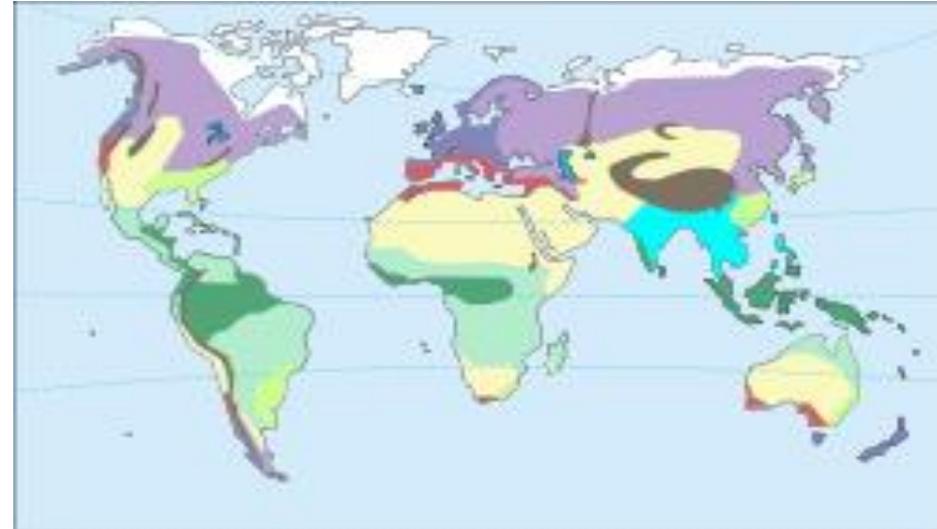
- ✓ Origine anticyclonique
- ✓ Position d'abri
- ✓ Position littorale

# Origine anticyclonique

Dans les régions soumises à de hautes pressions (zones tropicales et subtropicales) l'air descendant se réchauffe au niveau des basses altitudes et ne peut donc permettre la condensation de la vapeur d'eau qu'il contient.

Cette cause de sécheresse affectent les zones voisines des tropiques/ Australie, Sahara, SW des USA et le nord du Mexique. cales

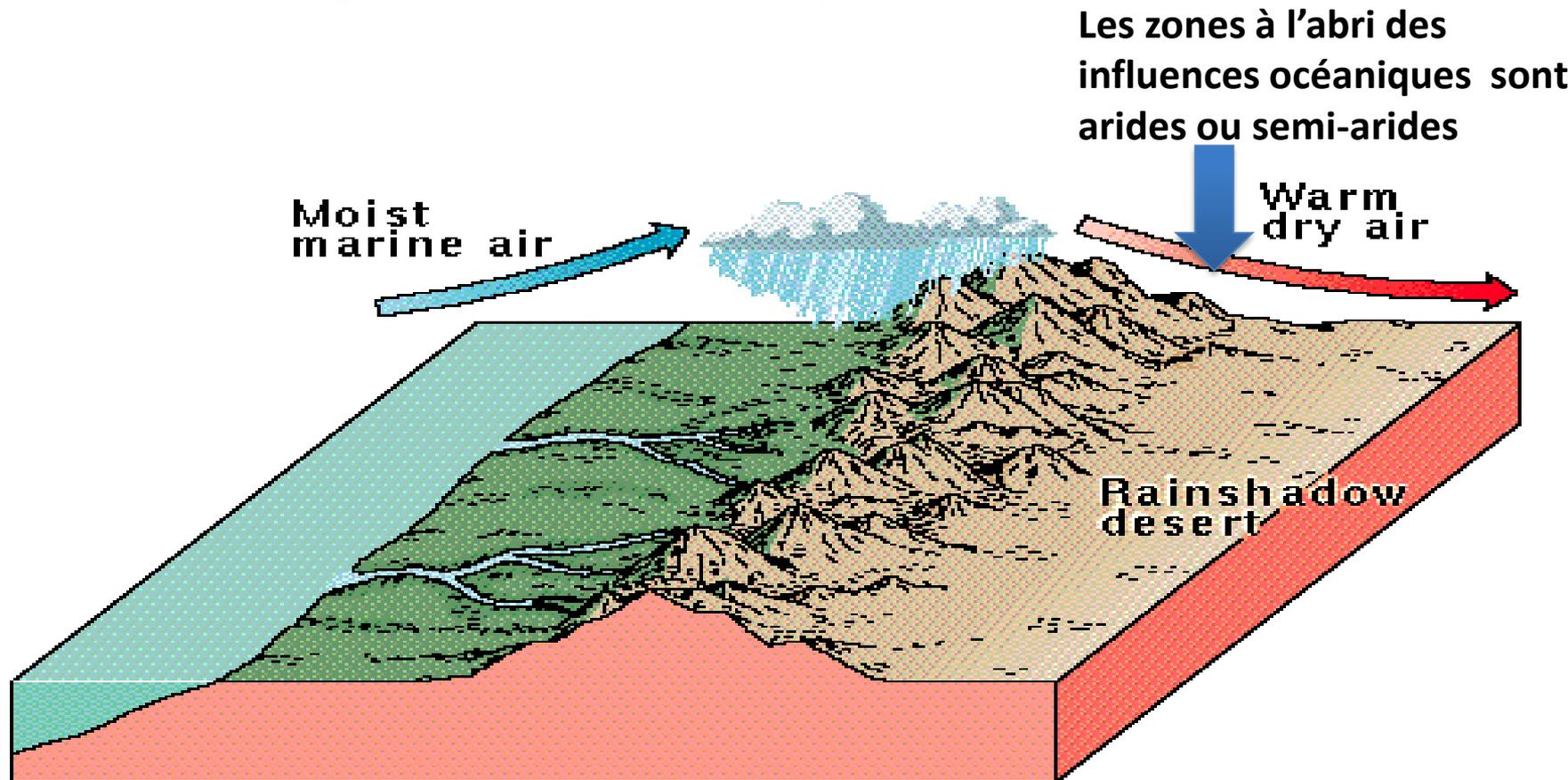
L'anticyclone des Açores influence également la météorologie et la climatologie de l'extrême Nord de l'Afrique. Au nord-ouest, il dirige sur la côte occidentale du continent des courants d'air maritime : l'alizé atlantique. Il est en partie responsable de l'aridité de l'ouest du Sahara.



# Position d'abri

Le deuxième grand facteur de distribution des climats est l'altitude :

L'air qui doit traverser des montagnes côtières perd beaucoup de son humidité, ainsi quand il arrive sur les régions de l'intérieur, il est plus sec.



Déserts abrités de la pluie se produisent dans des endroits sous le vent des grandes chaînes de montagnes comme l'Himalaya, Sierra Nevada et des Andes.

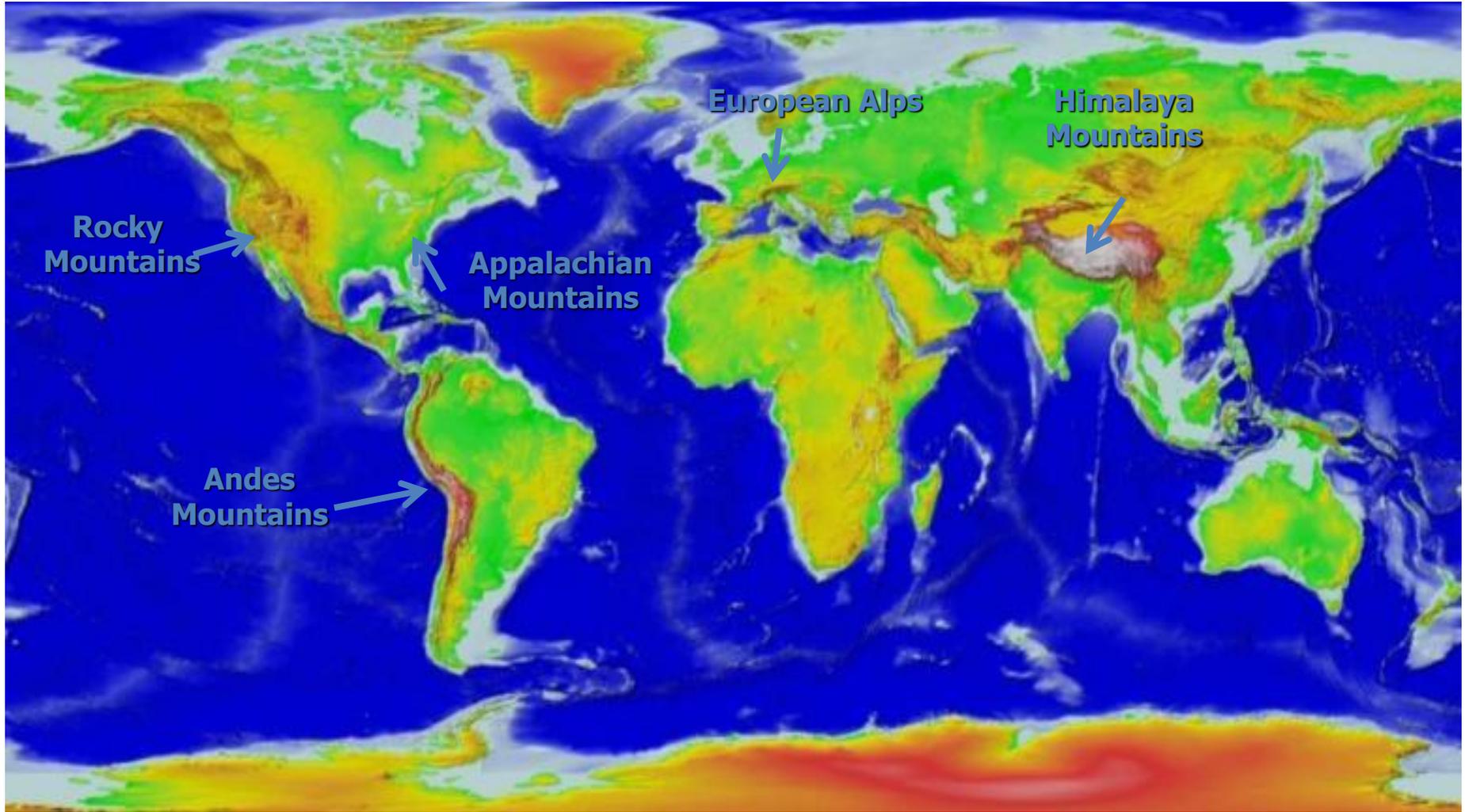
# Position littorale

Lorsque la côte est longée par un courant froid, celui-ci crée une situation défavorable aux précipitations. L'air qui se refroidit au contact de ce courant tend à stagner à basse altitude. Il se crée alors une situation semblable avec les régions anticycloniques.

Cette situation est présente le long de la côte du Pérou et du Chili. Trois facteurs favorisent cette situation:

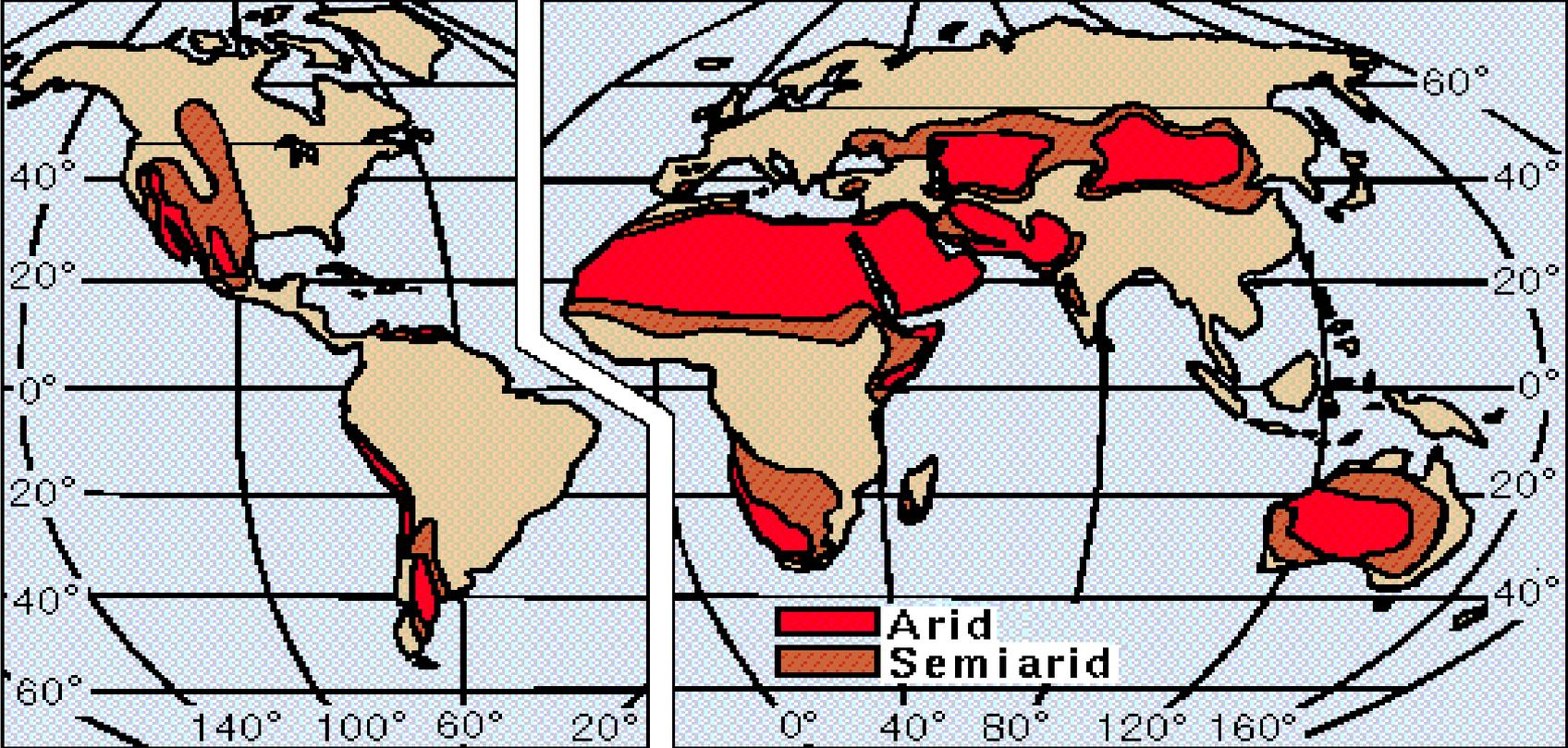
- présence d'un courant froid et constant (courant de Humboldt),
- Présence d'une chaîne de montagnes « les Andes » massives et élevées longeant le littoral et qui cloisonne la circulation à basse altitude.
- présence d'un anticyclone zonal, tropical, sur l'océan pacifique par des latitudes 30° et 40°





# Distribution des Régions Arides et Semi-arides

Les Déserts subtropicaux se produisent à 20-30 ° latitude N-S



Ces régions représentent 34 à 36% de la surface des continents.

# Altération et sols



- Altération mécanique domine au niveau des régions désertiques.
- Altération chimique n'est pas effective
- Le vernis rocheux est une fine couche d'oxyde de fer ou de manganèse présente sur plusieurs surfaces de roches dans les déserts.

# LES PARTICULARITÉS DE LA MORPHOGÉNÈSE DÉSERTIQUES

L'originalité morphogénétique des régions sèches réside dans l'action des eaux courantes et les vents:

## EAU

- **Rare**
- **quand il pleut, il pleut vraiment dur**
- **érode et façonne des formes de relief distincts**
- **pas de plantes pour ralentir l'érosion vers le bas**

## VENT

- **commun**
- **le manque de plantes facilite l'efficacité du vent en tant qu'agent de changement.**
- **érode et façonne des formes de relief distincts**

Cours d'eau à sec  
Les sédiments sont grossiers  
Sujettes à des crues violentes



**Nil : un  
écoulement  
exotique**



# Modelés et processus d'érosion

# Modelés et processus d'érosion

```
graph TD; A[Modelés et processus d'érosion] --> B[Modelés et processus d'érosion liés au vent]; A --> C[Modelés et processus d'érosion liés à l'eau];
```

Modelés et  
processus d'érosion  
liés au vent

Modelés et  
processus d'érosion  
liés à l'eau

# **1 ) Modelés et processus d'érosion liés au vent**

# ÉROSION ÉOLIENNE

Principaux agents sont **ABRASION** et la **DÉFLATION**

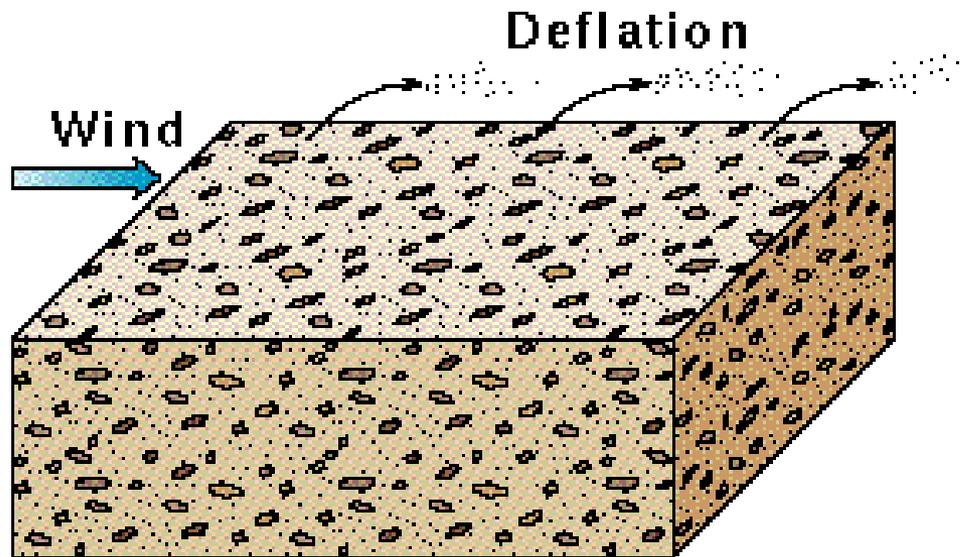
## DÉFLATION

- Déplacement des sédiments meubles de surface par le vent.

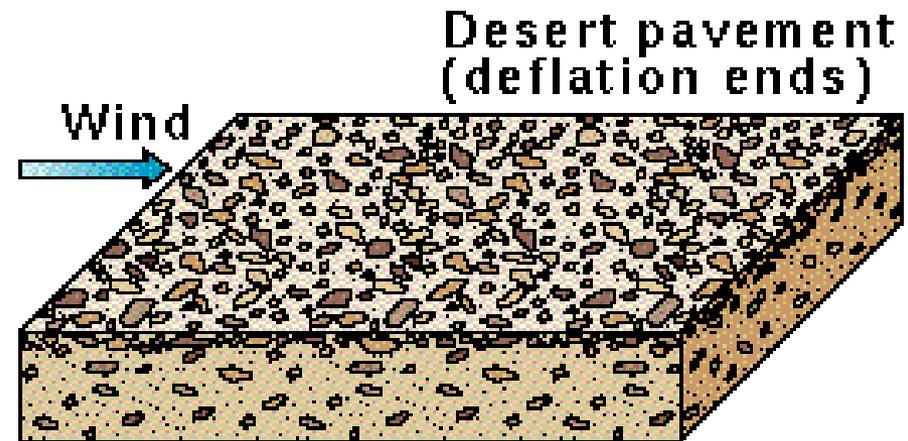
## ABRASION

- C'est l'impact de la saltation des grains sur la surface

Déflation produit les couloirs de déflation (Blowouts) et les regs (desert pavement)



(a)



(b)

# LES REGS

Un **reg** est un désert de pierres, une surface caillouteuse débarrassée des éléments fins par le vent (déflation éolienne). Il correspond à la roche en place érodée ou à d'anciennes nappes de cailloutis. Le reg représente le type de paysage désertique le plus répandu, il est constitué d'étendues de graviers et cailloux arrondis par l'érosion éolienne. Très peu de végétation y survit (voir acacia épineux)

Le **Tanezrouft** (qui signifie «désert » en tamazight) est une zone désertique caractérisée par ses regs, située à cheval sur l'Algérie et le Mali. Il s'étend sur environ 600 km du Nord au Sud.



# Reliefs structuraux :

## **LES INSELBERGS** vient de l'Allemand insel: île et Berg: montagne

Les inselbergs sont des montagnes isolées formées de roches très résistantes.

• exemple: Ayers Rock en Australie centrale.



# Reliefs structuraux :

## Les Hamadas

Plateau rocailleux des désertiques. *les hamadas sont formés de pierres noires, les oueds desséchés et absences presque totale de la végétation.* Ex: **L'Hamada du Guir**

localisé au nord-ouest du sahara algérien, dans la région de la Saoura (Wilayates de Bechar, Adrar et Tindouf).



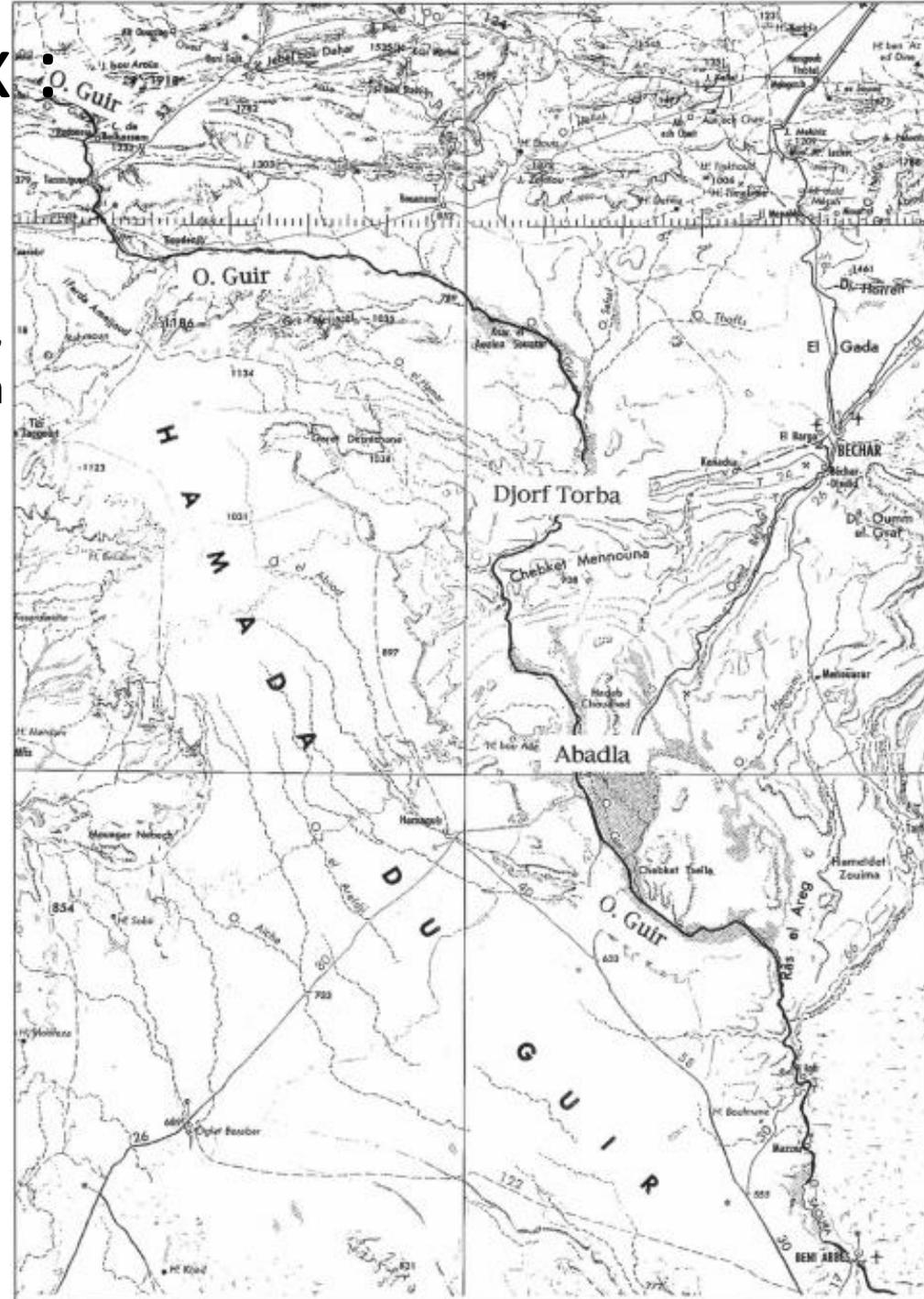
# Reliefs structuraux :

## Les Hamadas

La Hamada du Guir est un vaste plateau, monotone s'étend entre le Tafilalt à l'Ouest et la vallée du Guir à l'Est.

La hamada s'étend du Nord au Sud sur quelques 200 km, et dans sa plus grande largeur d'Est en Ouest sur environ 100 km.

Sa surface apparaît peu accidentée, parsemée d'une multitude de petites dépressions fermées, les dayas vers lesquelles convergent les réseaux d'oueds aux cours mal organisés et faiblement incisés.



# Gara

Sont des buttes témoins qui proviennent de la dissection des hamadas « les *gour* (sing. *gara*), précèdent leurs rebords escarpés. La pierraille anguleuse de regs de dissociation parsème toutes ces surfaces monotones, à la suite de la fragmentation de la roche ou de son revêtement de croûte.



# Yardangs

**Etymologie:** Le mot est d'origine turque qui signifie « rive abrupte ».

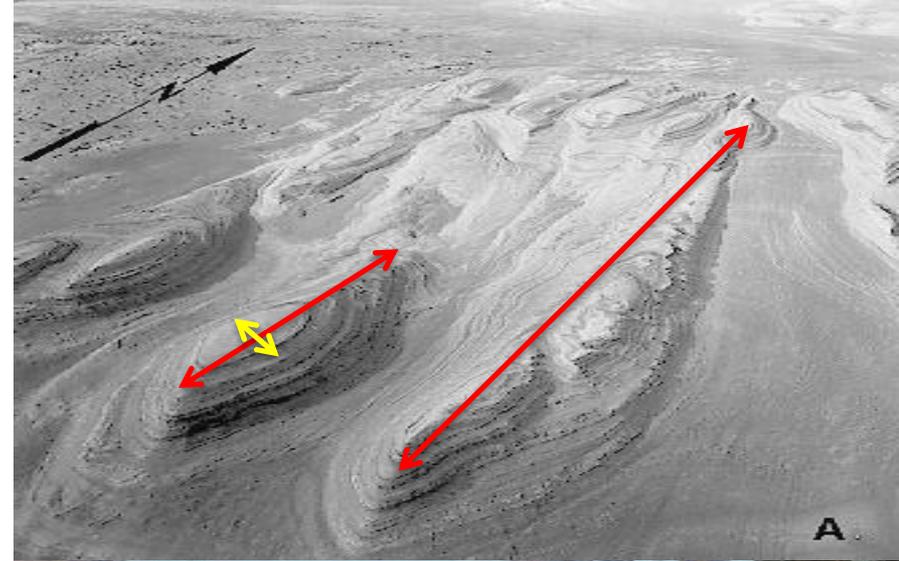
Un **yardang** est une crête rocheuse créée par l'érosion éolienne dans un milieu désertique. Les yardangs sont généralement de forme allongée, au moins trois fois plus longs que larges ; vus d'en haut, ils ressemblent à la coque d'un navir.

Le côté exposé au vent est abrupt et escarpé et la structure devient de plus en plus basse et étroite à mesure que l'on s'éloigne du vent.

**Les méga-yardangs** sont ceux qui font plusieurs kilomètres de large et plusieurs centaines de mètres de haut,

**Les méso-yardangs** ne font que quelques mètres de haut et 10 à 15 mètres de long, et

**Les micro-yardangs** ne font que quelques centimètres.



# Reliefs structuraux :

## Les dayas

On appelle dayas des dépressions fermées de faible dénivelée qui, dans les régions présahariennes du Maghreb caractérisées par des écoulements endoréiques, parsèment la surface rigide des plateaux protégée par une dalle calcaire ou une croûte calcaire. Leurs fonds sont tapissés par une fine couche limono-argileuse permettant la stagnation des eaux de ruissellement et des oueds convergeant.

Les dayas sont donc des dépressions (hydro-éoliennes). Une alternance d'inondations et d'érosions éoliennes peut expliquer leur formation.



# LES SEBKHAS

À la différence des dayas, les sebkhas forment des marais salants temporaires. L'eau peut provenir du ruissellement ou de sources temporaires. La plus grande, le Chott el-Jérid, couvre 5000 km<sup>2</sup>. Certaines sont exploitées sous forme de salines depuis le XVI<sup>e</sup> siècle comme à Taoudeni au Mali.

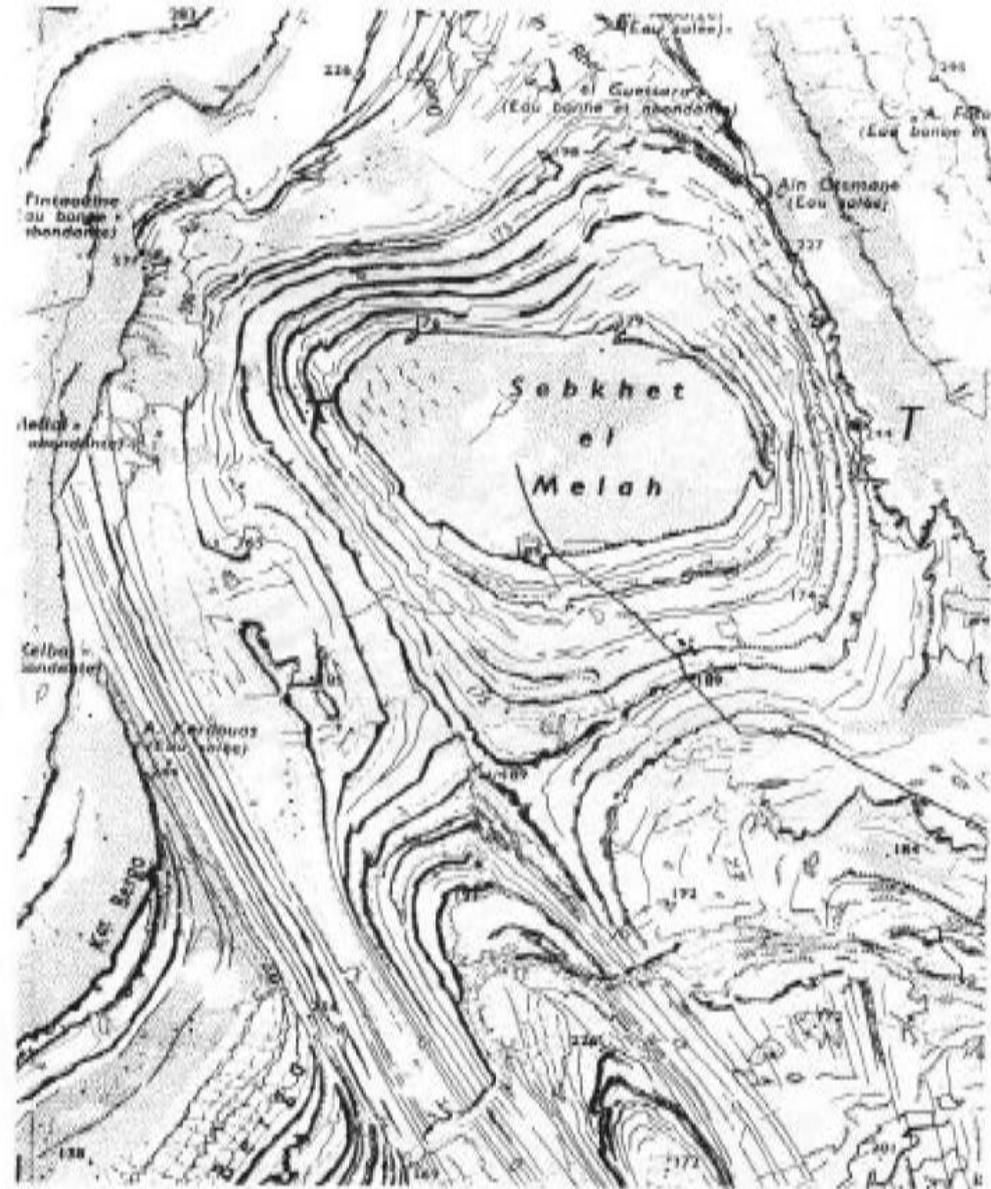


FIG. 15. — Cuvettes hydroéoliennes.  
Sahara, 1/200 000. Aoulef-Oued Djaret.

Le socle primaire affleure, exhumé, sous la hamada crétacée (Continental intercalaire discordant). Un anticlinal évidé, au Sud (cote 172), fait affleurer des schistes, des calcaires dévonien. Le synclinal situé à l'est et le dôme anticlinal évidé de Sebkhet el Melah sont constitués par des couches finement stratifiées de grès et de schistes du Carbonifère inférieur et de Stéphanien. Les cuvettes anticlinales sont profondes de plus de 100 m.

# Localisation des chotts



## **II ) Modelés et processus d'érosion liés à l'eau**

# Les Glacis      Reliefs non structuraux :

Glacis: type d'aplanissement au profil longitudinal concave mais tendu, fréquemment dominé par des reliefs aux flancs raides.



# Reliefs non structuraux :

## Les Glacis

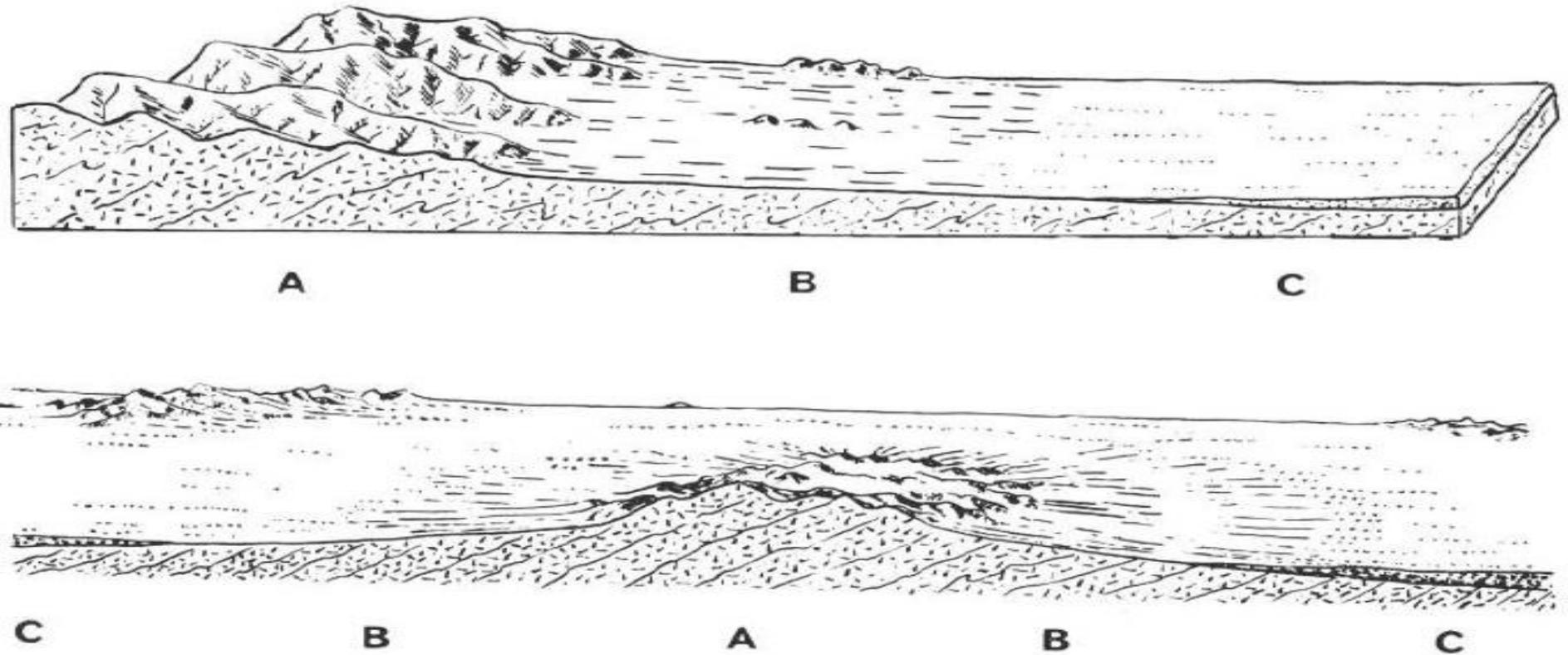


Fig. 52. Divers éléments d'un pédiment, d'après D. W. JOHNSON. Tiré de H. AWAD, 1955, p. 7.

A : zone de « dégradation » (érosion).

B : zone de planation latérale.

C : zone d'accumulation (aggradation).

En fait, en modifiant l'interprétation proposée, ce schéma est typique des divers types de glacis :

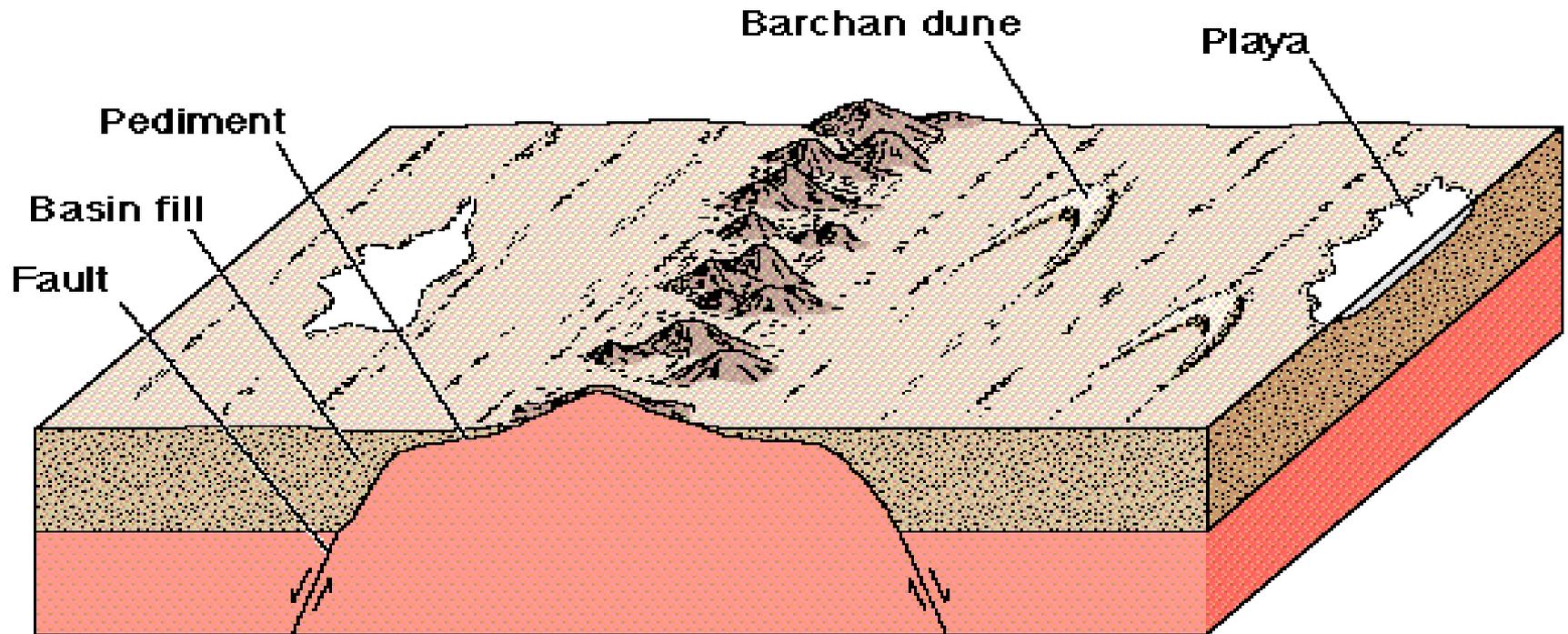
A : inselbergs, région de dissection concentrée.

B : glacis de dénudation, d'épandage au débouché des vallées.

C : glacis d'envoyage.

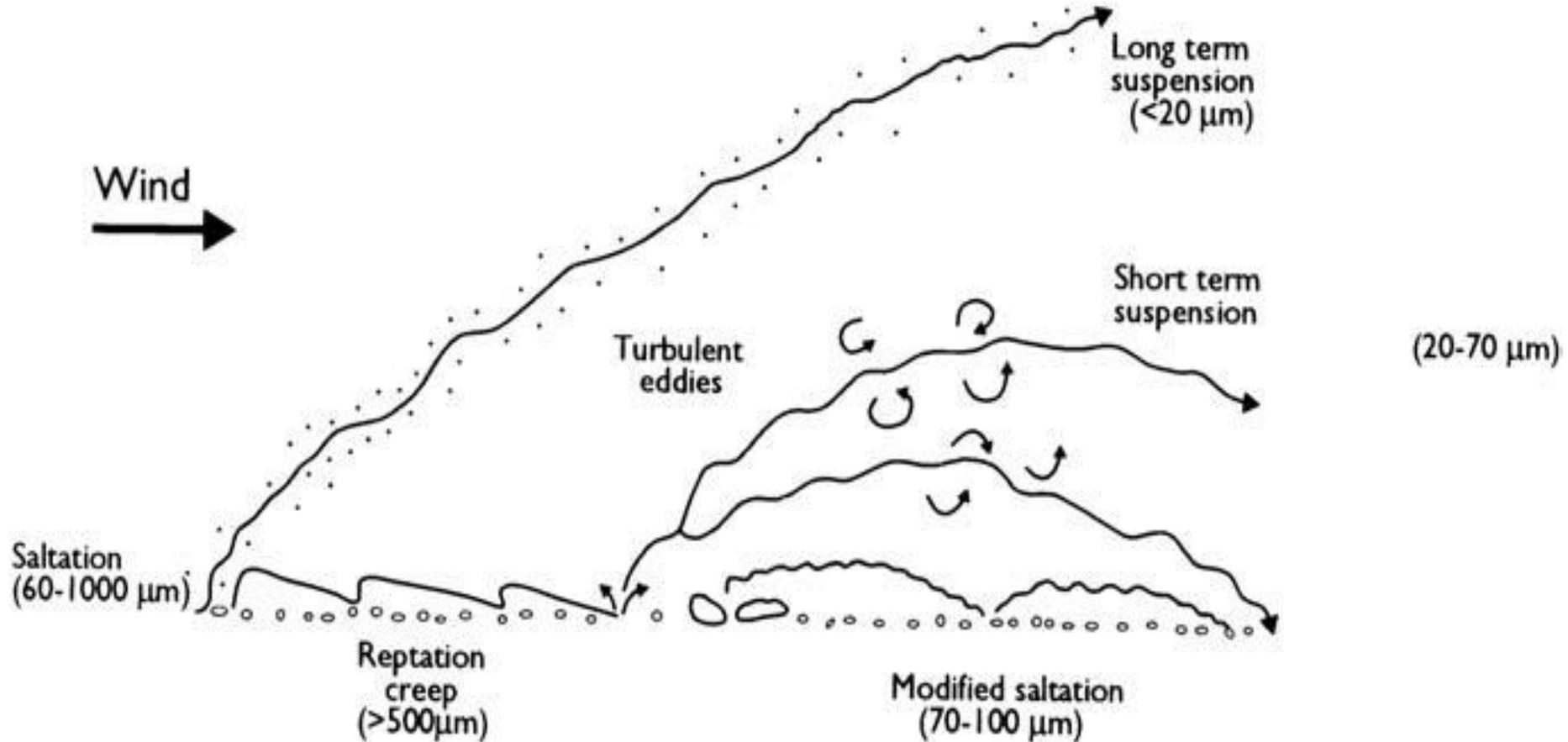
# Les Pédiments

**Pédiment** (n. m.) mot anglais signifiant *fronton* : Glacis d'érosion, typique des morphologies désertiques, constitué sur des roches dures, au pied d'un [inselberg](#).



# Modelés et processus d'accumulation

# Modes de transport des sédiments éoliens



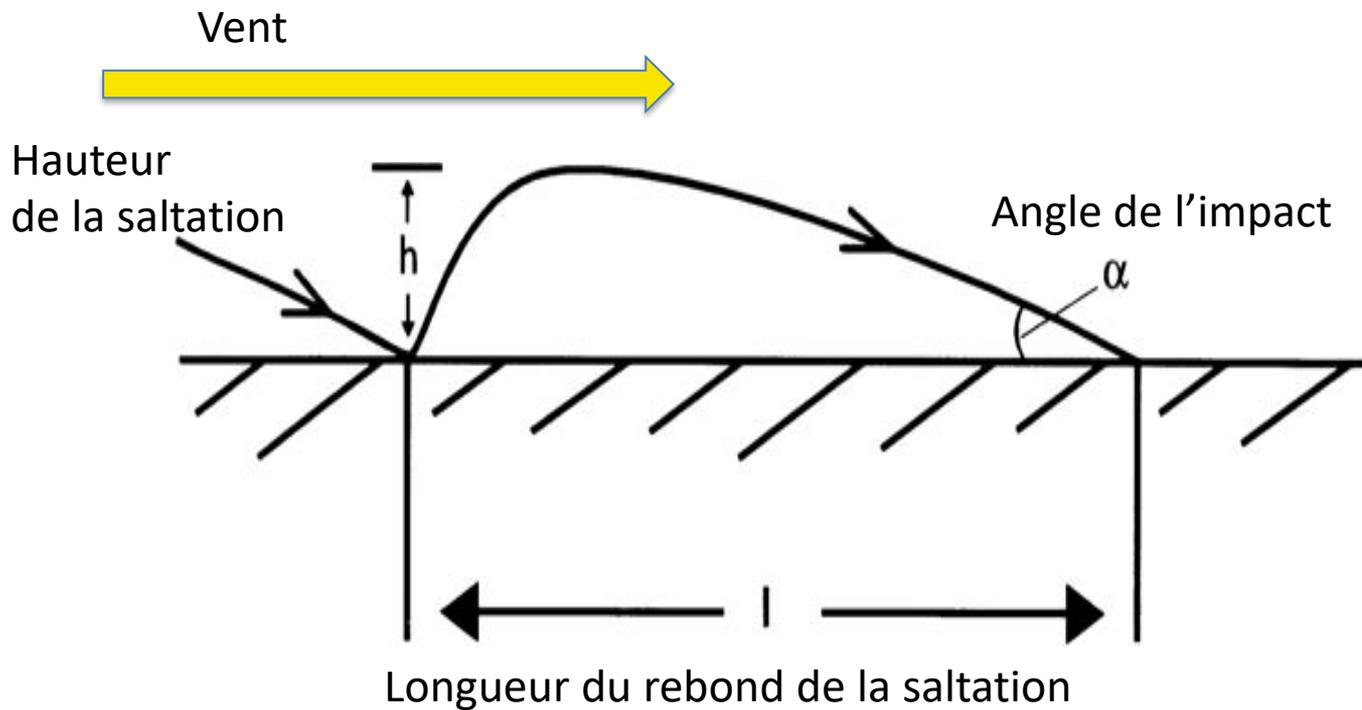
**Selon (Pye 1987).**

Modes de transport éolien

suspension

saltation

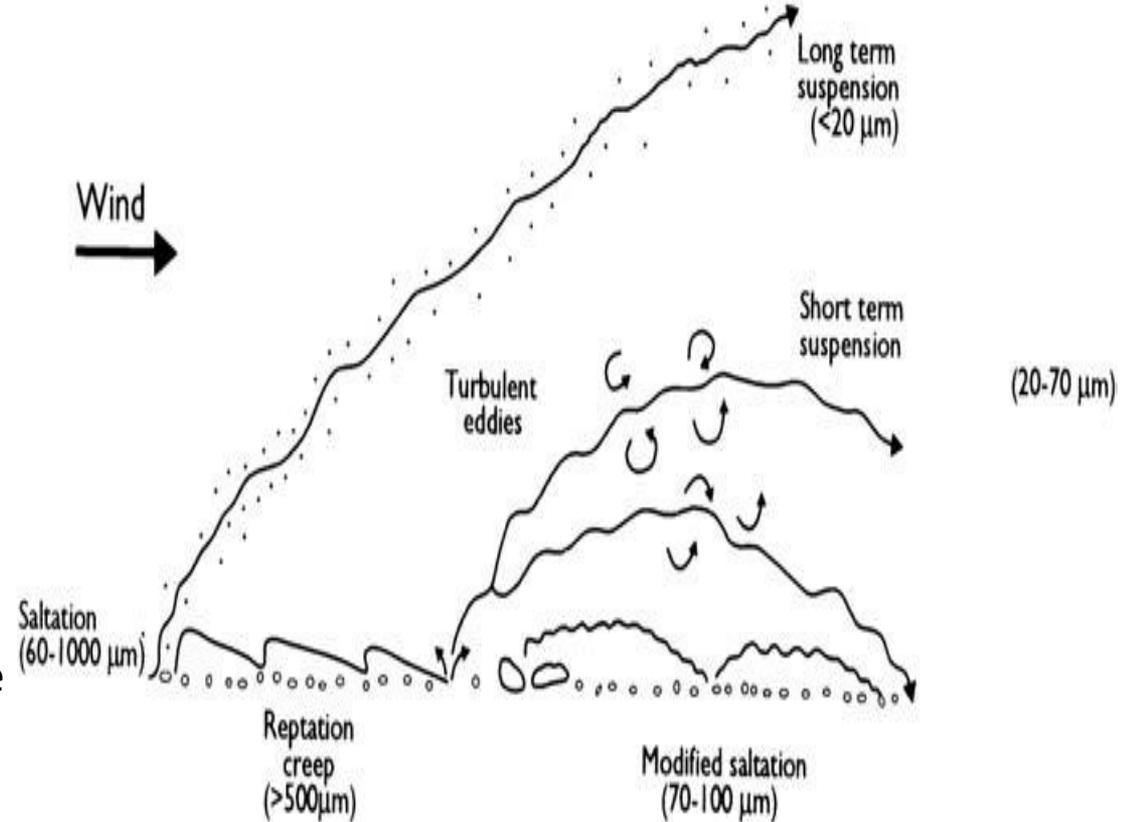
roulement



Dépend en premier lieu de la taille des particules

- ✧ Les petites particules  $<60-70\mu\text{m}$  sont transportées en suspension et restent longtemps en suspension à cause des tourbillons dans l'air.

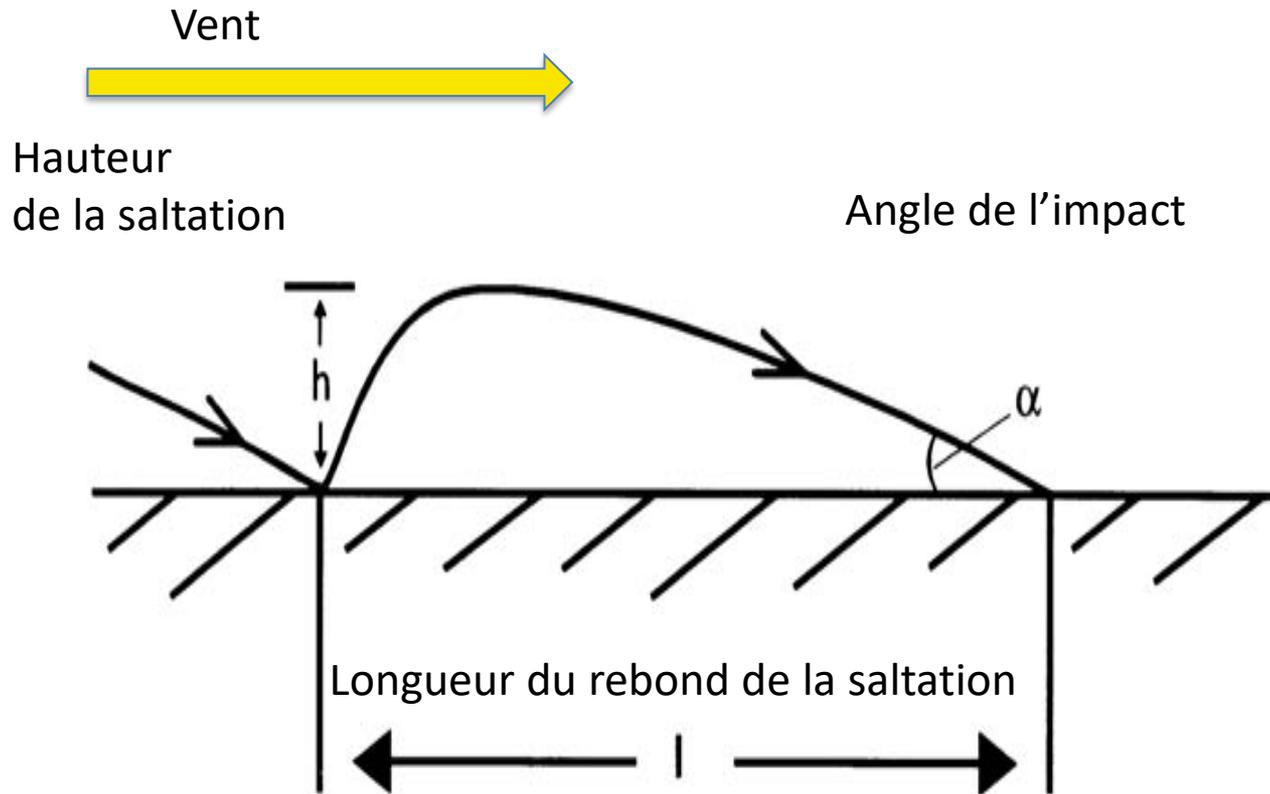
Ces particules ne contribuent pas beaucoup dans la dynamique éolienne



- ✧ Les particules plus larges (60-500 $\mu\text{m}$ ) se déplacent dans la partie inférieure du vent par **Saltation**. L'impact des particules transportées par saltation sur la surface provoque des petits déplacements des grains adjacents (**reptation**).
- ✧ Les particules plus grosses à 500 $\mu\text{m}$  ou inférieur exposées peuvent être poussées ou roulées le long de la surface sous l'impact des grains transportés par saltation.

**Le processus dominant de transport de sable par le vent reste le transport par saltation.**

# Reptation et saltation



Les modes de transports du sable par le vent: **La saltation et la reptation**

**La saltation: c'est une suite de rebonds où la vitesse du grain est augmentée par le vent à chaque saut, ce qui lui permet de rebondir sur la surface.**

A chaque rebond le grain déloge plusieurs grains, qui ne font que rouler ou sautiller sur la surface c'est la **reptation**.

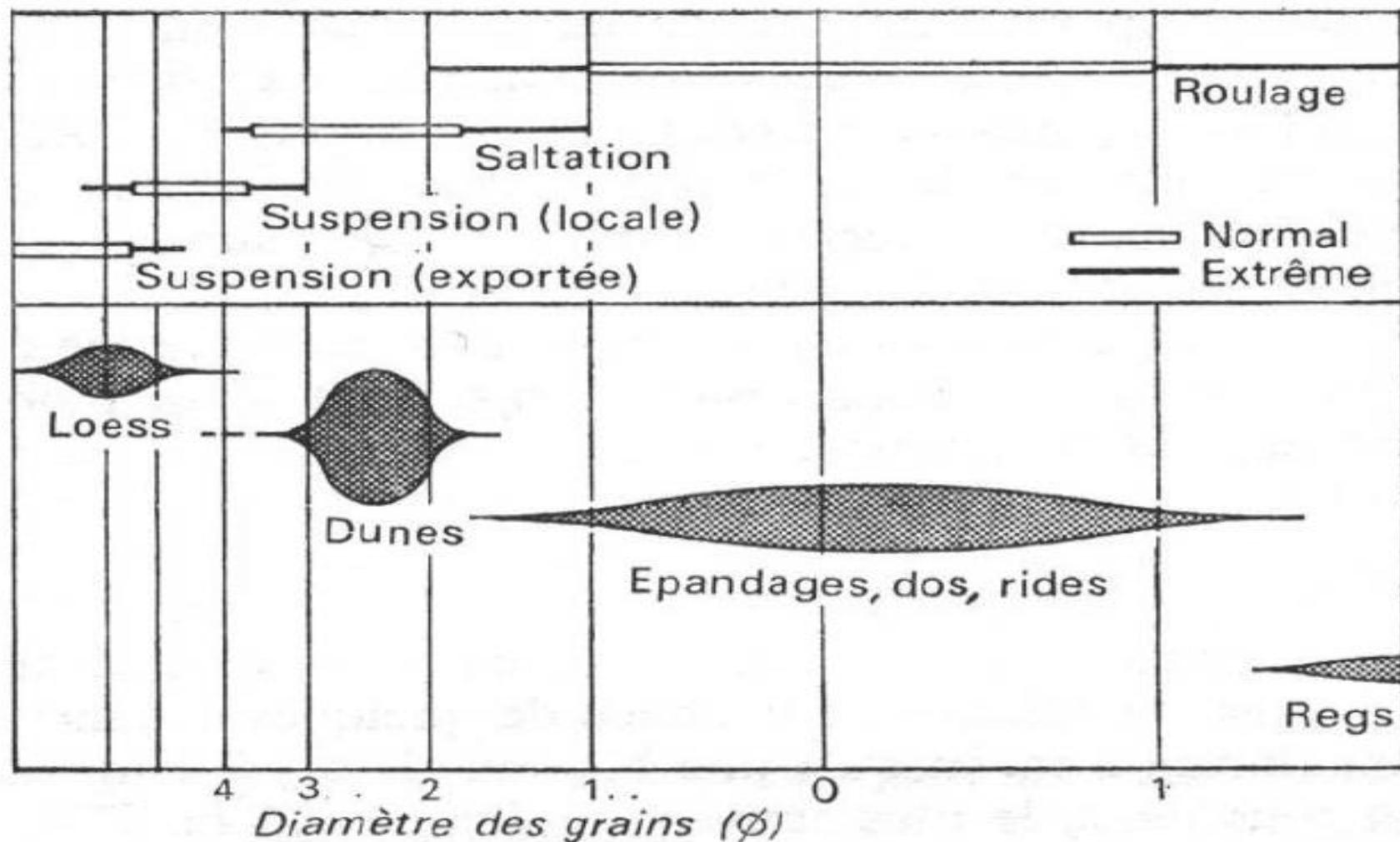


FIG. 12. — Relations entre la granulométrie, le mode de transport éolien et les formes d'accumulation (échelle de W. C. Krumbein).

(D'après R. L. FOLK.)

# Dépôts de vent

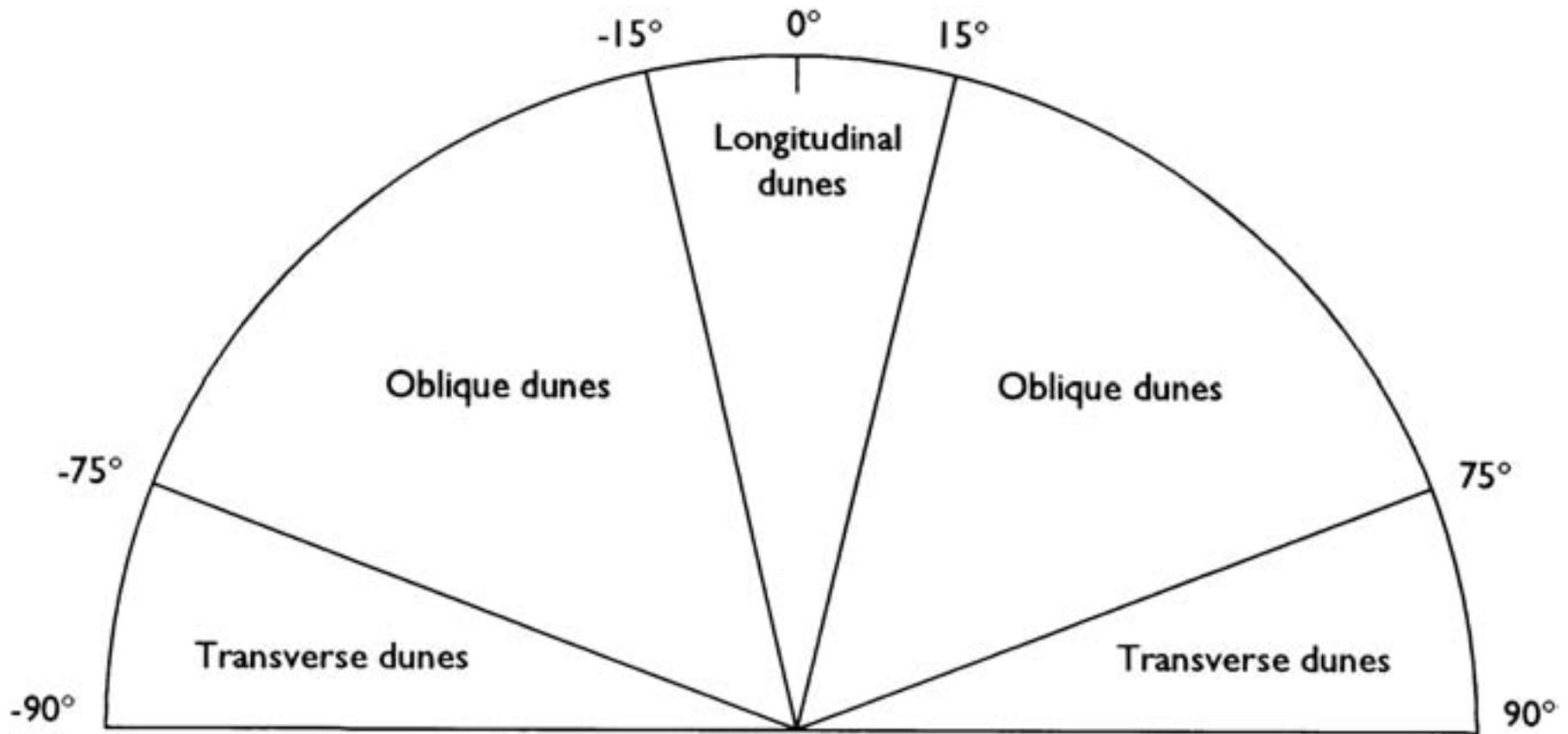
Tous les matériaux transportés par le vent sont déposés quelque part, généralement de manière distincte, en fonction des caractéristiques du vent, de la nature et de la granulométrie des sédiments.

# Classification des dunes

Plusieurs classifications des types de dunes ont été proposées. On peut les regrouper en deux grandes catégories:

- **La première catégorie:** Classification morphodynamique qui prend en considération trois paramètres, type de dune, le vent et l'apport de sable.
- **La deuxième catégorie:** Classification morphologique basée sur la morphologie externe de la dune.

# Classification morphodynamique



**Hunter *et al.* 1983.**

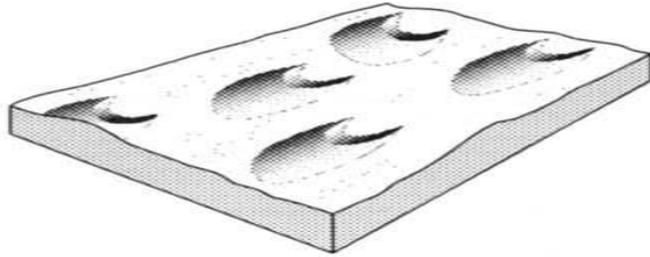
basée sur l'orientation des dunes et la direction dominante des vents.

# Classification morphologique

Différents types de dune

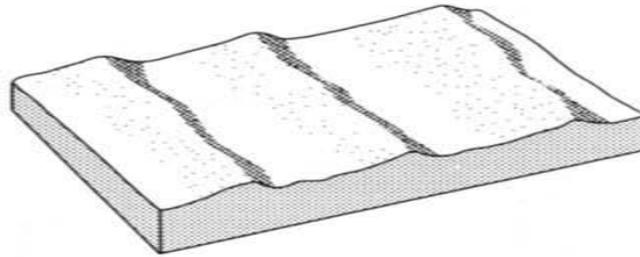
barkhanes

A



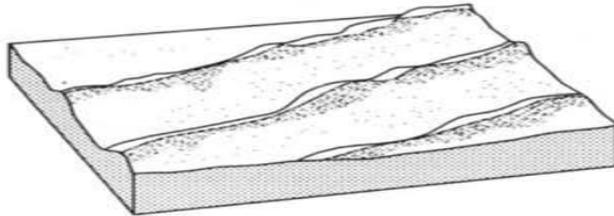
Dunes transverses

B



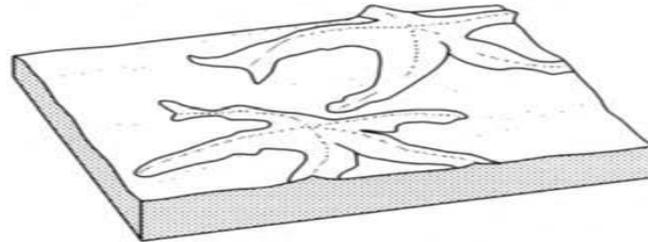
Dunes longitudinales

C



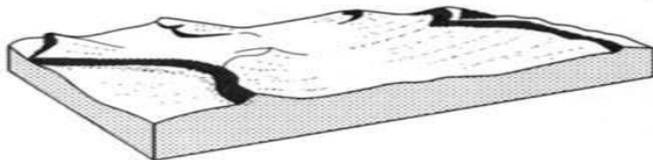
Dunes en étoile

D

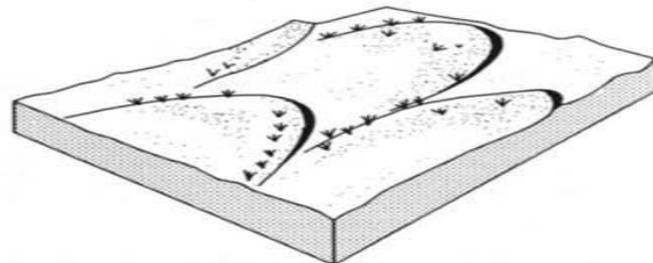


Dunes paraboliques

E



F



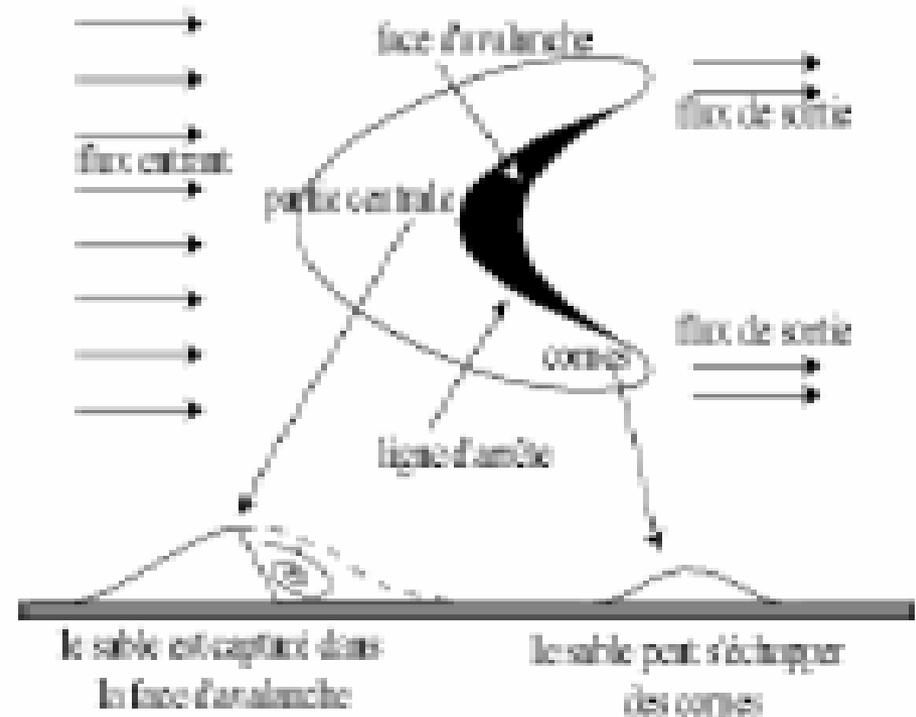
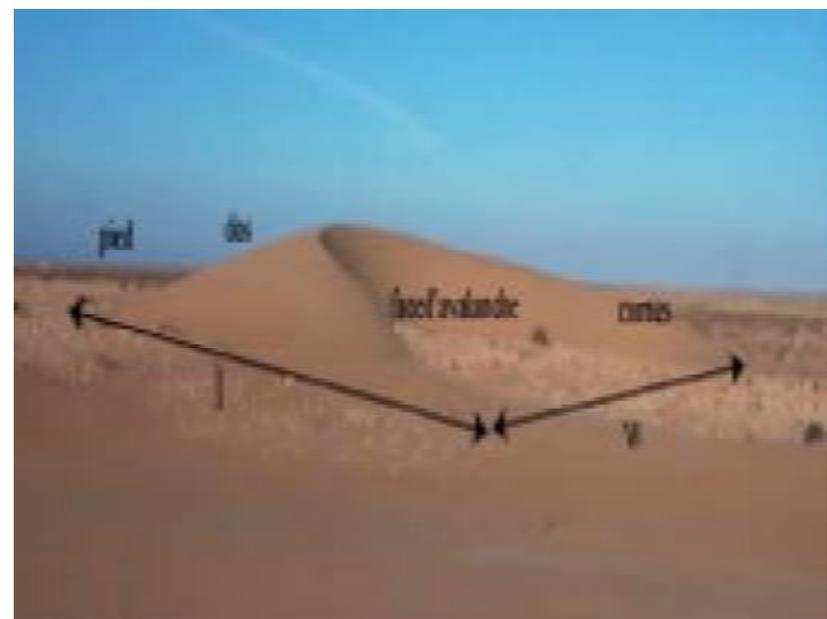
# Nebka



(d) ——— 10 cm

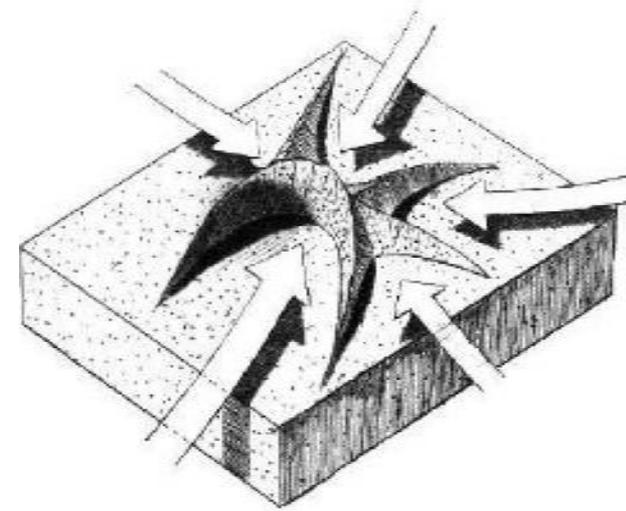
# Barkhanes

- ◆ Les Barkhanes sont des dunes en forme de croissant.
- ◆ Les deux bras du croissant, appelés **cornes** de la dune, pointe sous le vent.
- ◆ Le corps principal du croissant se trouve **du côté** au vent de la dune.



# Dunes étoiles

- ◆ Les dunes en étoile sont des dunes complexes avec un monticule central entouré de points rayonnants.
- ◆ Vue d'en haut, elles ont la forme d'étoile.
- ◆ Les dunes étoiles sont formées par des vents changeants qui créent une forme d'étoile unique.
- ◆ Les dunes étoilées peuvent atteindre une hauteur de 90 mètres et s'étendent vers l'extérieur jusqu'à plus de deux fois leur hauteur.

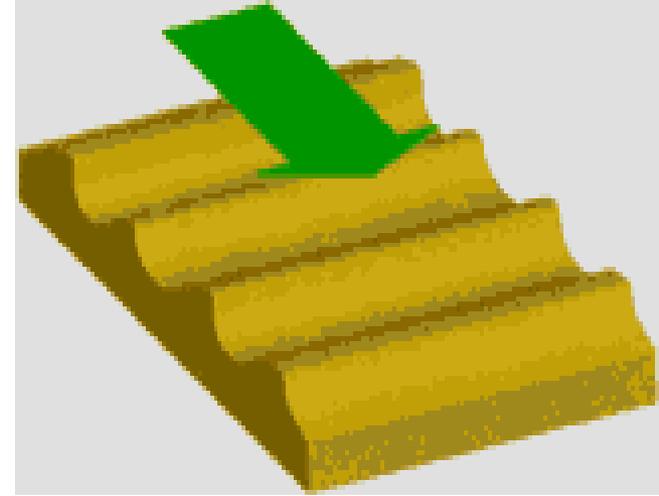


Direction du vent est variable

Selon Wilson (1973) les dunes étoiles à Issaouane-N-Irrararene (Algeria) ont une hauteur de 300–430 m.

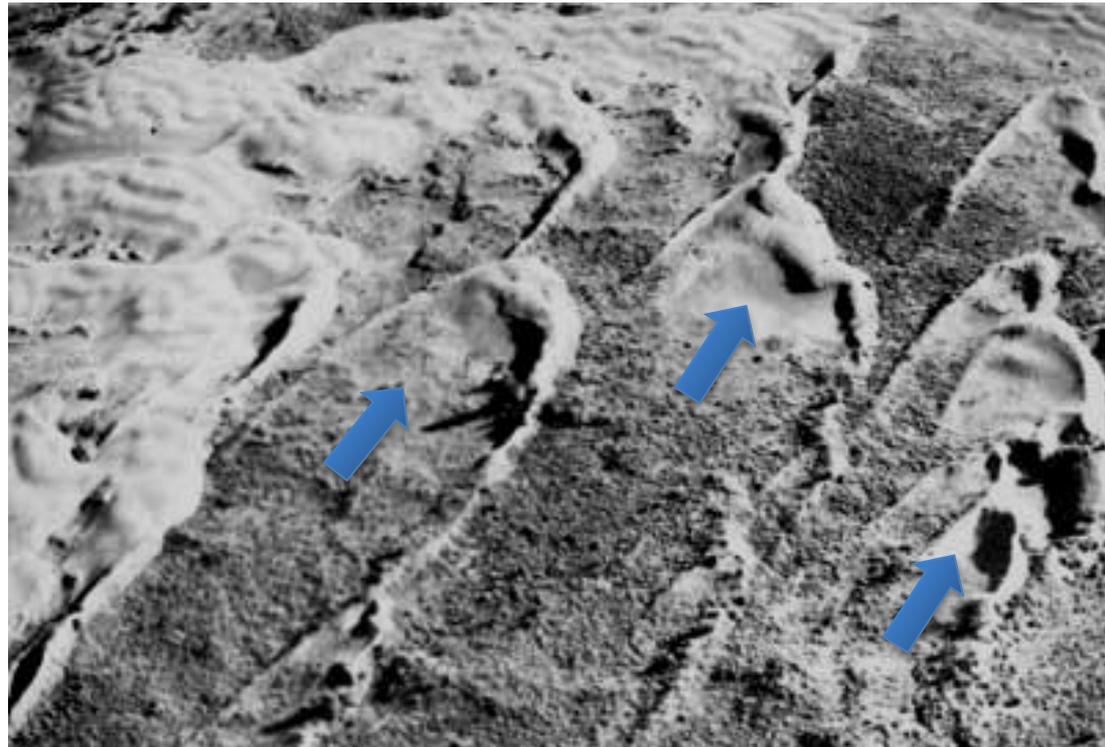
# Dunes transverses

- Des dunes transversales sont créées lorsque les vents soufflent dans une **direction constante** et que **le sable est abondant**.
- Les dunes transversales forment des crêtes successives séparées les unes des autres par de faibles creux se répétant en vagues.
- Chaque **crête** de dune est étendue latéralement perpendiculairement à **la direction** du vent transportant le sable.
- Les crêtes de dunes, les faces de glissement et les dépressions interdunales sont orientées **perpendiculairement à la direction des vents dominants**, d'où leur nom de dune transversale.



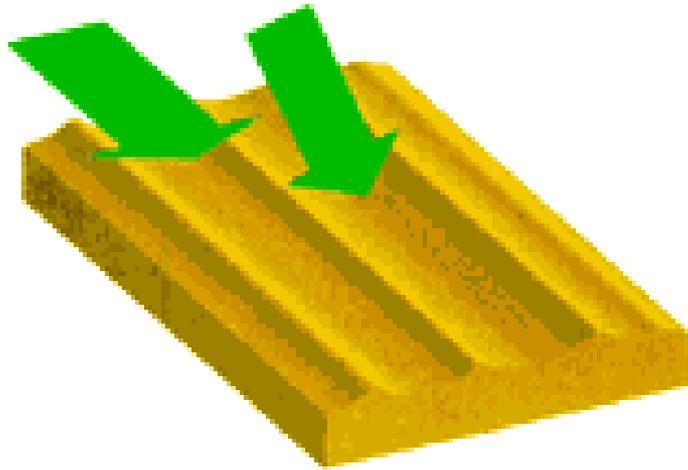
# Dunes paraboliques

- Les dunes paraboliques ressemblent aux barchans, sauf que leur orientation est inversée par rapport à celle des barchans.
- Le corps principal d'une dune parabolique pointe vers le vent.
- Vue d'en haut la face de glissement le long de son bord au vent a une forme convexe.



# Dunes Longitudinales

- Les dunes longitudinales, également appelées **Seifs**, sont de longues crêtes de sable qui se forment **parallèlement** au vent dominant.
- Elles se forment dans des zones où l'offre de sable est modérée et mesurent de 5 à 10 mètres de hauteur à 100 mètres de hauteur et de largeur.



# Dépôts de Loess

- Les dépôts de Loess sont des accumulations importantes de **limon** transporté par le vent sur des centaines ou des milliers de kilomètres avant de les déposer.
- Finalement, ces particules se déposent pour former une couche de **loess beige ou grisâtre** qui peut recouvrir ou enterrer la topographie existante sur de vastes zones.
- L'épaisseur de ces **dépôts** varie de quelques centimètres ou moins à plus de 100 mètres.
- Les dépôts de Loess proviennent généralement de terrains glaciaires ou désertiques,
- Le dépôt le plus important de loess se trouve dans l'ouest et le nord de la Chine et contient des sédiments soufflés des déserts de l'Asie centrale.

