

A photograph of a beach dune. The foreground is dominated by a cluster of green, succulent-like plants with long, narrow leaves and several white, star-shaped flowers. The plants are growing in the sand. The background shows more of the dune and some shadows cast by the plants. The overall scene is bright and sunny.

La vie sur une dune languedocienne

Louis Girard 2023



Agde

Les Onglous

Marsel

Maraval

Port-Ambonne

Dune

Le Môle

Le Cap-d'Agde

Cap-d'Agde

Rocher de la Lauze

Fort Brescou

Rochelongue

Aqualand

La Guirandette

N.-D. du Grau

Le Grau-d'Agde

La Bière

Bagnas

D 912

D 612



Nord

Chenal

Plage

Mer

**Dune de la
Roquille**



1

Quelques généralités sur
les dunes



Dune = amoncellement de sable

Hauteur modeste : quelques mètres (ou dizaine de mètres)

Dunes littorales , dunes continentales

Milieus instables



Haut de dune

Avant dune

PLAGE

Dune de la plage de la Roquille Le Cap d' Agde (34)
400 m de long, hauteur maxi 8 m, largeur maxi 20 m



Avant dune

Haut de dune

Arriere dune

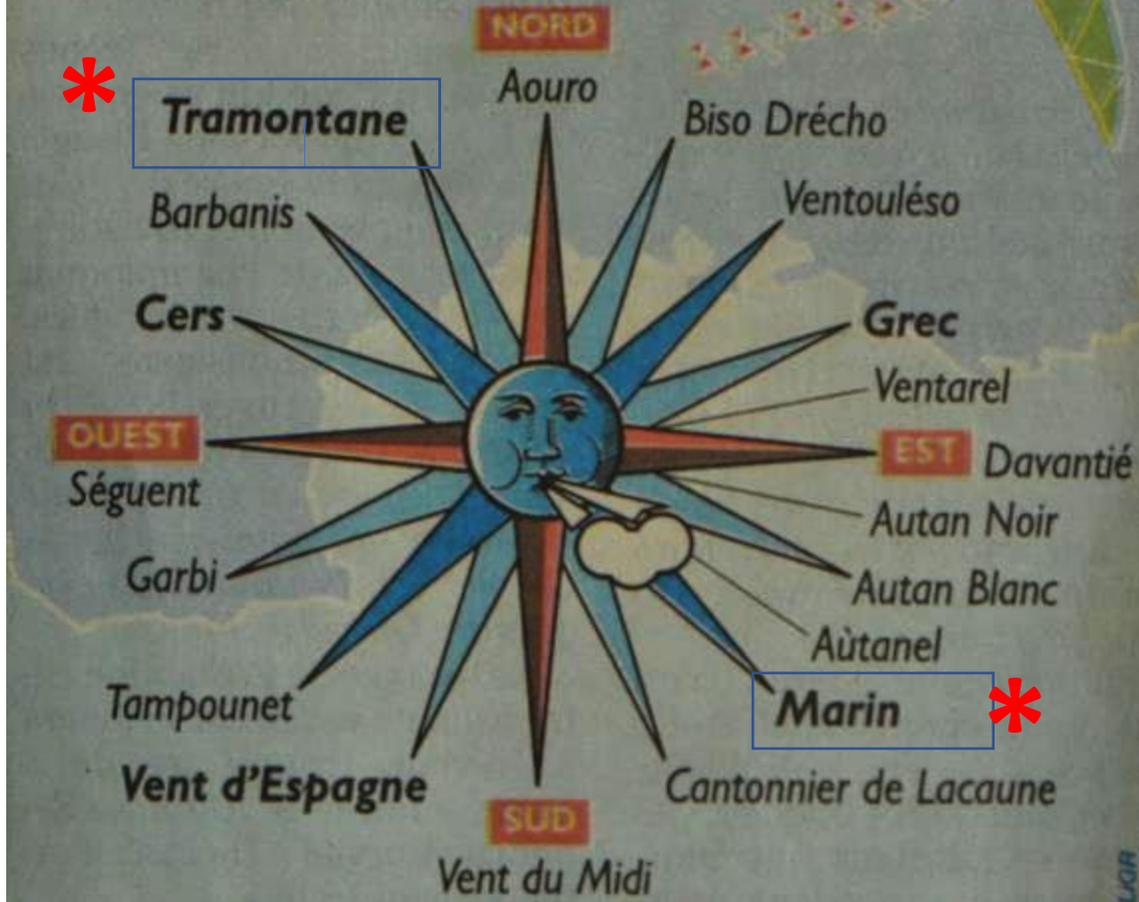
Sentier



Le vent



La rose des vents du Languedoc



Deux vents dominants

* **La tramontane**

* **Le marin**

Tramontane



Marin



Les deux vents dominants ont des effets très inégaux.

Traces mystérieuses sur le sable

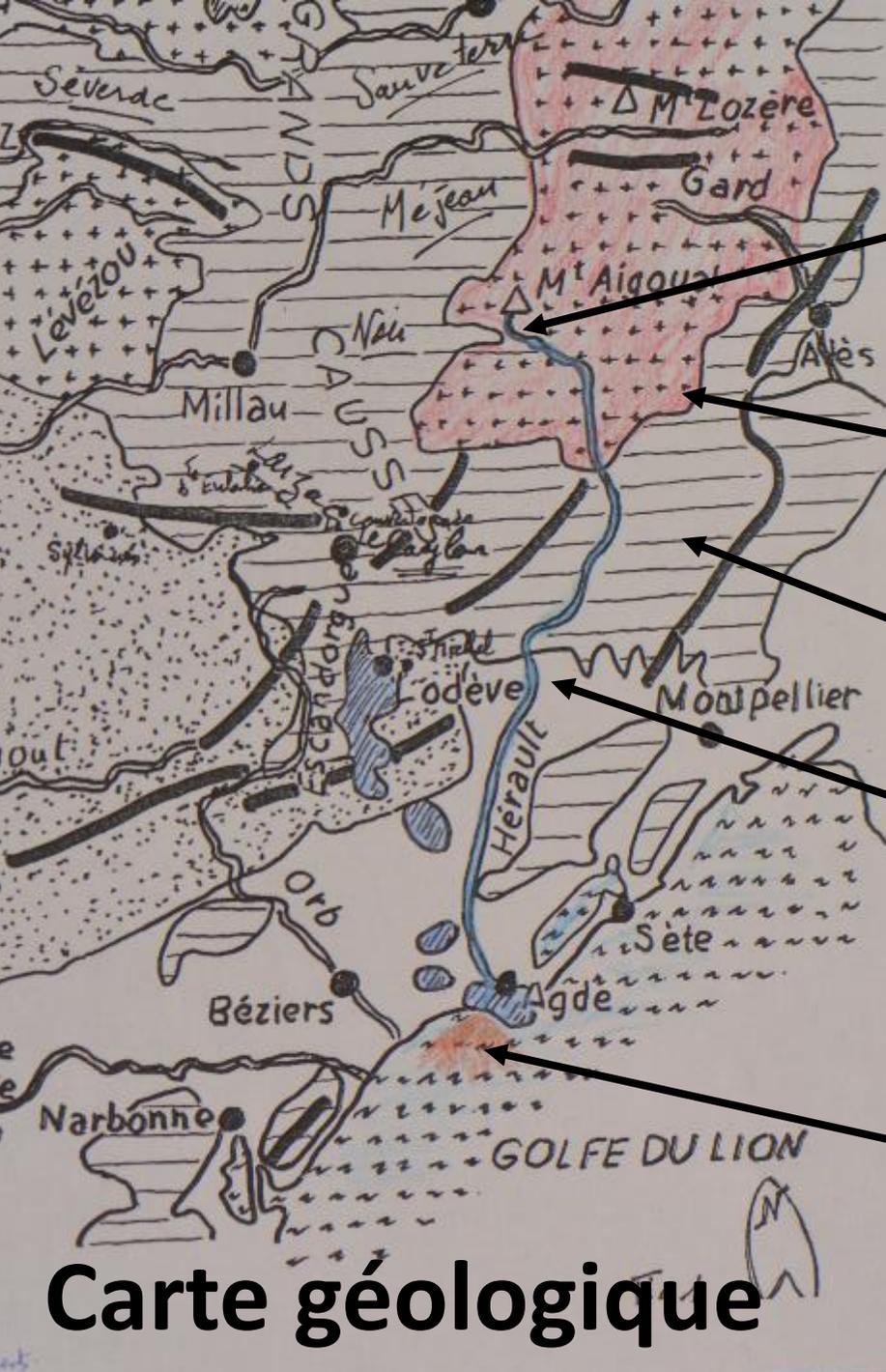


A close-up photograph of sand grains against a black background. The grains are small, irregularly shaped, and come in various colors including white, light yellow, and light brown. Some grains are translucent, showing internal crystalline structures. The lighting highlights the texture and individual shapes of the grains.

Le sable

Son origine ?

Photos Christian Gérard



Carte géologique

Source de l' Hérault

Granite de l' Aigoual
Quartz + feldspath + mica
Érosion depuis 250 Ma

Roches sédimentaires

Hérault 160 km

● **Volcans**

**Alluvions de l' Hérault
et de ses 10 affluents**



L' examen du sable révèle :

- **Divers types de grains :**
quartz, grains clairs beiges (débris de coquille ; cristaux de calcite), grains sombres (probablement issus de roches volcaniques).

Très peu de particules organiques (type débris de plantes)



- **Grains de tailles peu variées** :
le vent effectue un tri des
particules du sable de la plage.
Les grains de sables ont un taille
de l'ordre de 0,25 mm : **ceci est
fonction de la force du vent.**

* Les particules ultrafines sont
transportées bien au-delà de la
dune.

Ancien volcan de 740 000 ans : le Mont St Loup (113 m)



Le sable de cette dune est une **ROCHE SEDIMENTAIRE**, **LE SOL** alimentant la **végétation** (sol pauvre en minéraux, en eau, en humus). Ce sable repose sur des roches issues des coulées du Mt St Loup .

Les ganivelles





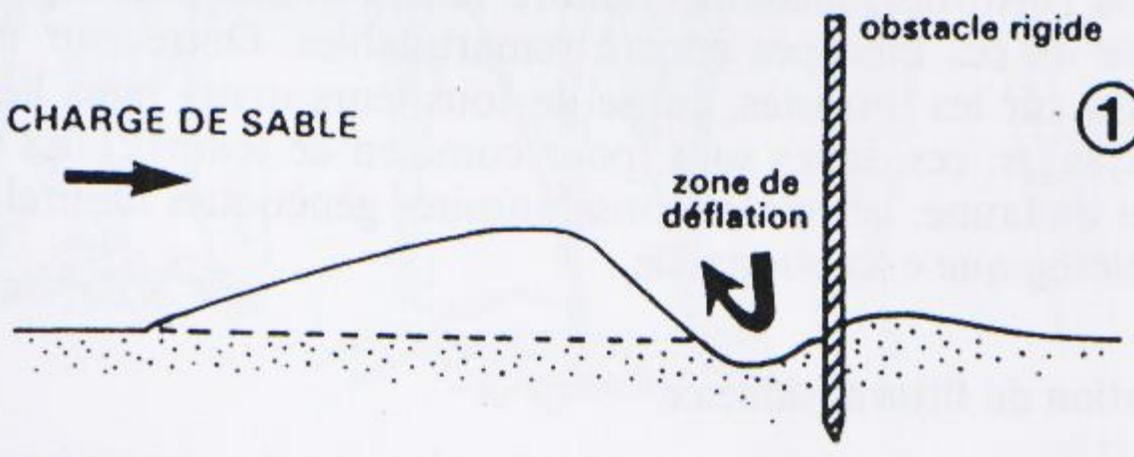
**Au fil des années les
ganivelles s'enfouissent !**

Donc la dune grandit !





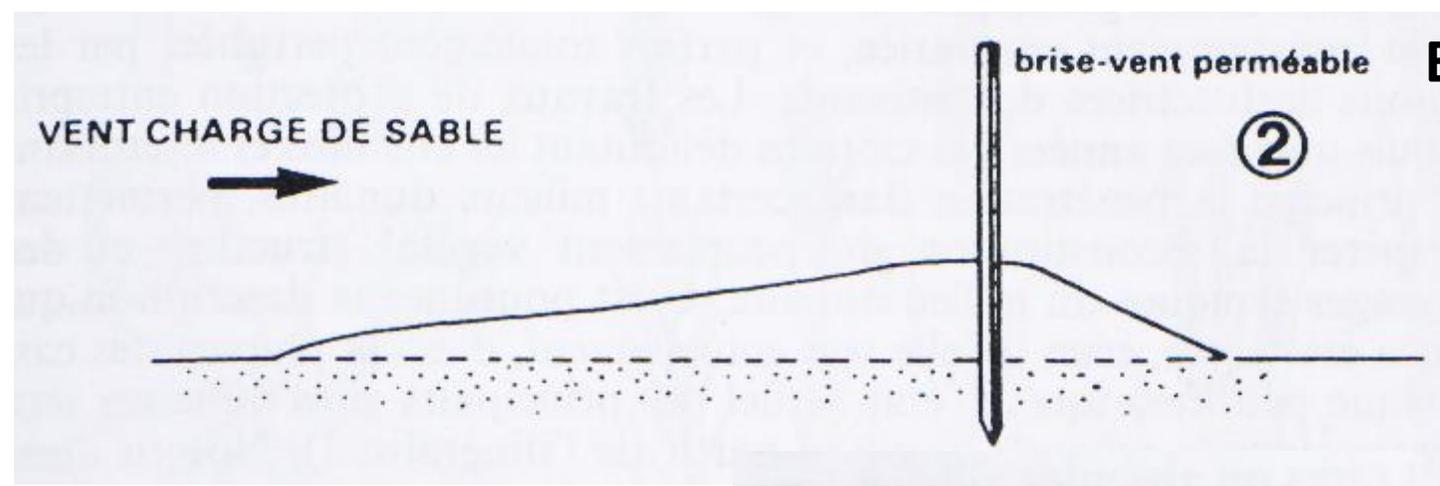
VENT CHARGE DE SABLE



① Ex : Planche, mur

Vent et obstacles

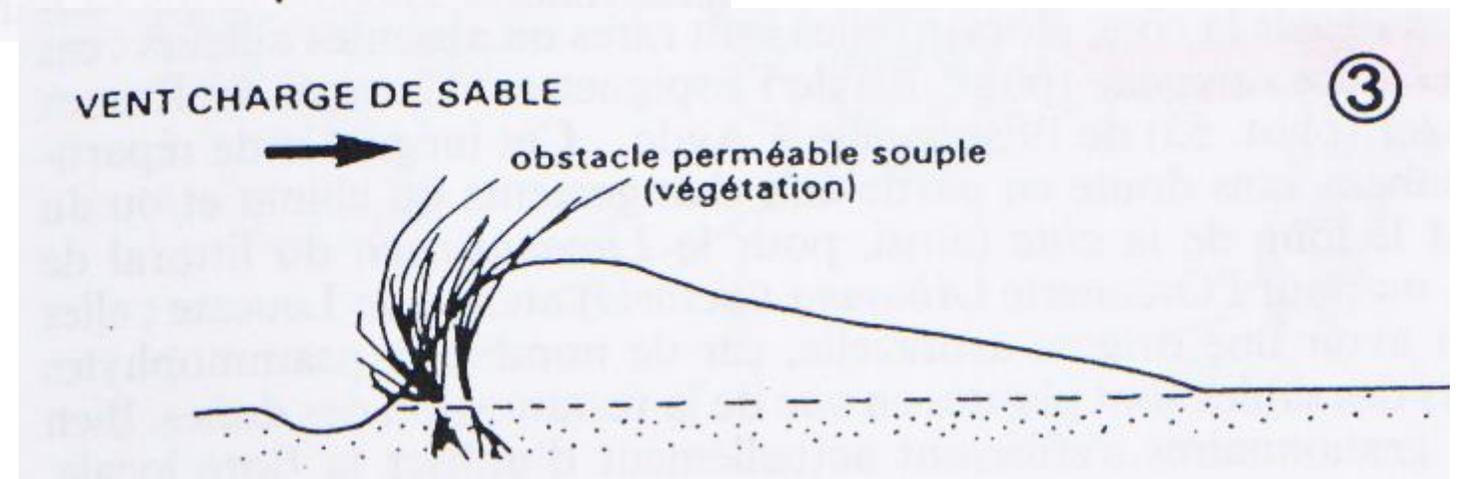
VENT CHARGE DE SABLE



Ex : ganivelle

②

VENT CHARGE DE SABLE



③



caillebotis

Une initiative discutable

Une tranchée de 10 m de large pour faire un chemin d'accès à la plage.

- * Impact total sur la végétation.**
- * Impact sur les appartements dans l'axe de cette tranchée.**

**Vite ... on installe
des pare vents**



Déflation

Les dunes du Languedoc sont de hauteurs modestes. Pourquoi ?

- Très faible coefficient des marées —————> estran presque nul, plages de largeur modeste —————> peu de sable sec à exploiter par le vent.

Cette dune a 8 m de haut ce qui est exceptionnel en Languedoc

- Tramontane bien que plus fréquente est freinée par constructions. Vent de mer largement dominant pour la genèse de cette dune.
- **Effet très favorisant des ganivelles** (et des végétaux)



2

Les végétaux de cette dune
(= les psammophytes)

L'oyat : roseau des sables , gourbet *

Ammophila arenaria ssp arundinacea

POACEES







L'oyat domine le paysage dunaire.

Rhizome horizontal d'oyat



Sporobole des sables : sporobole piquant

Sporobolus pungens* = *S. arenarius

POACEES



Chiendent cassant

***Agropyrum junceum* = *Elytrigia juncea* POACEES**

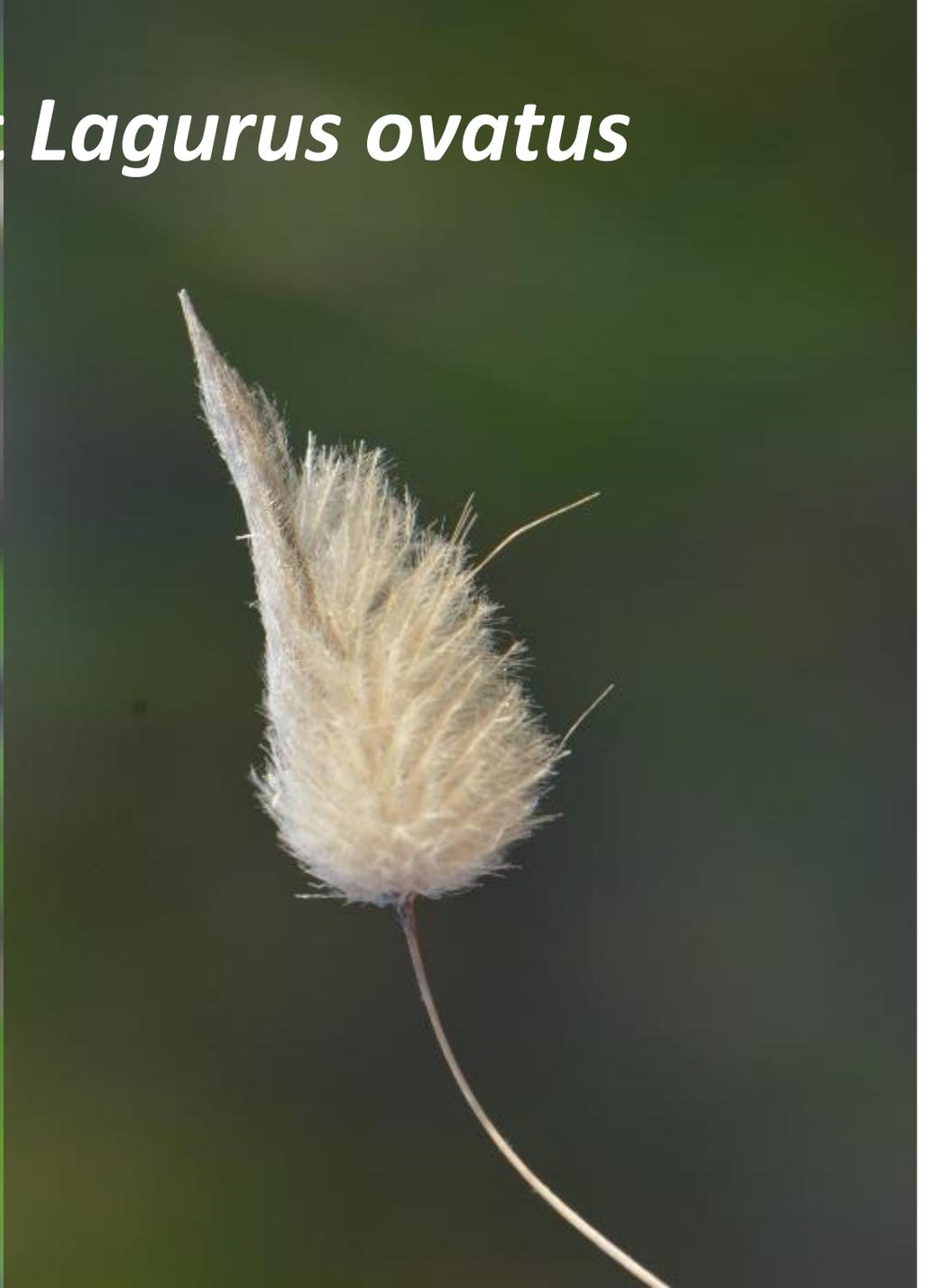




Canne de provence

***Arundo donax* POACEES**

Queue-de-lièvre Gros Minet *Lagurus ovatus*
POACEES



Cakile maritime Roquette de mer *Cakile maritima*

BRASSICACEES





Giroflée des dunes *Matthiola sinuata*

BRASSICACEES



Matthiola sinuata fo. blanche



Malcomia littorea julienne des sables
BRASSICACEES



Alysson maritime corbeille d'argent

Lobularia maritima

BRASSICACEES





camomille des sables



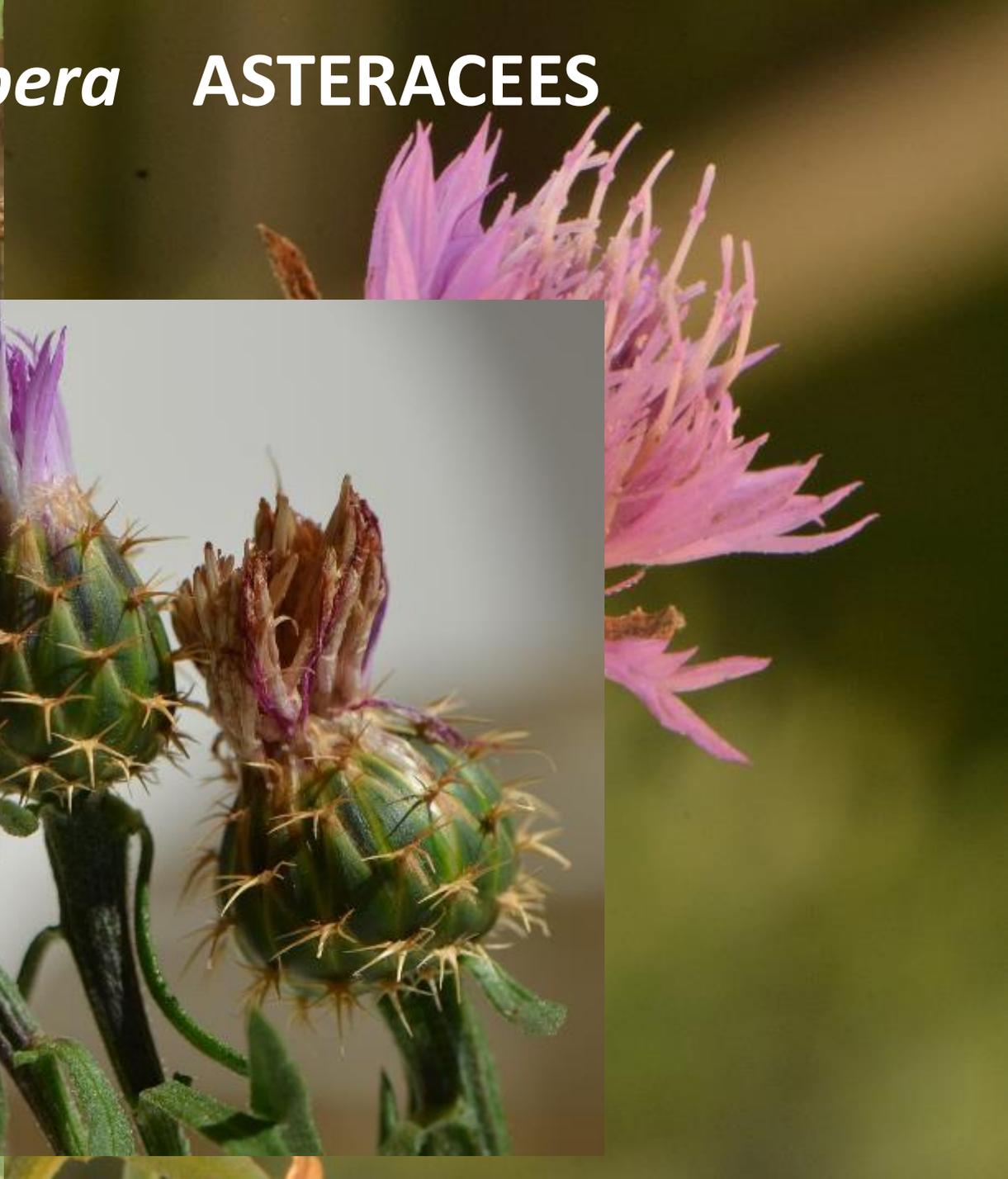
Camomille des sables *Anthemis maritimus*

ASTERACEES



Centauree rude *Centaurea aspera*

ASTERACEES





Scolyme d' Espagne *Scolymus hispanicus* ASTERACEES



Cinéraire maritime
Senecio cineraria =
Jacobea maritima
ASTERACEES



crucianelle maritime



Crucianella maritima
RUBIACEES



Crucianelle en hiver



Panais porte épine

APIACEES

Echinophora spinosa



Inflorescence



Echinophora en hiver



Panicaut maritime



Eryngium maritimum



APIACEES

Euphorbe des sables

Euphorbia paralias EUPHORBIACEES



Euphorbia paralias



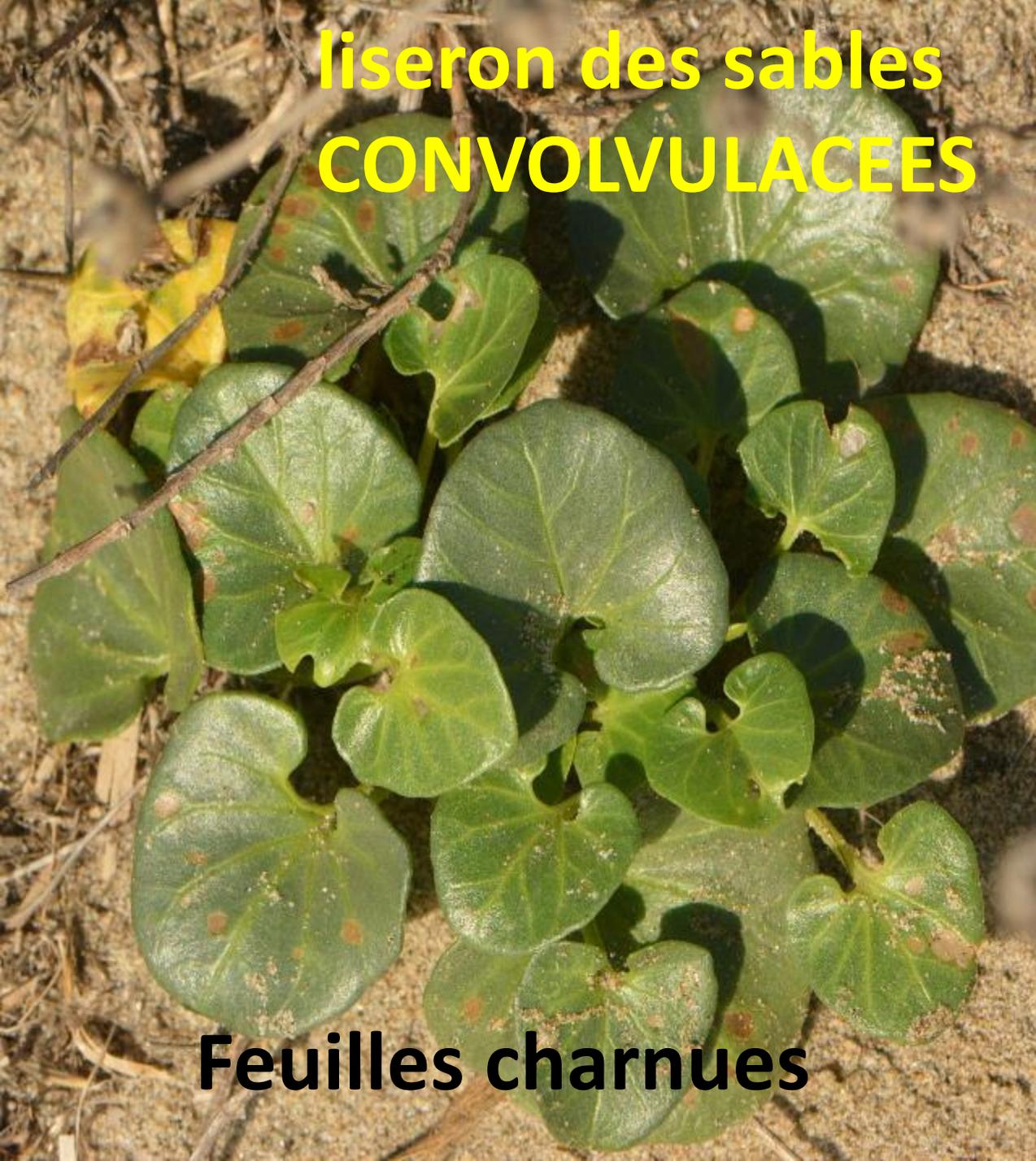
Souchet des dunes *Cyperus capitatus* CYPERACEES



Cyperus capitatus

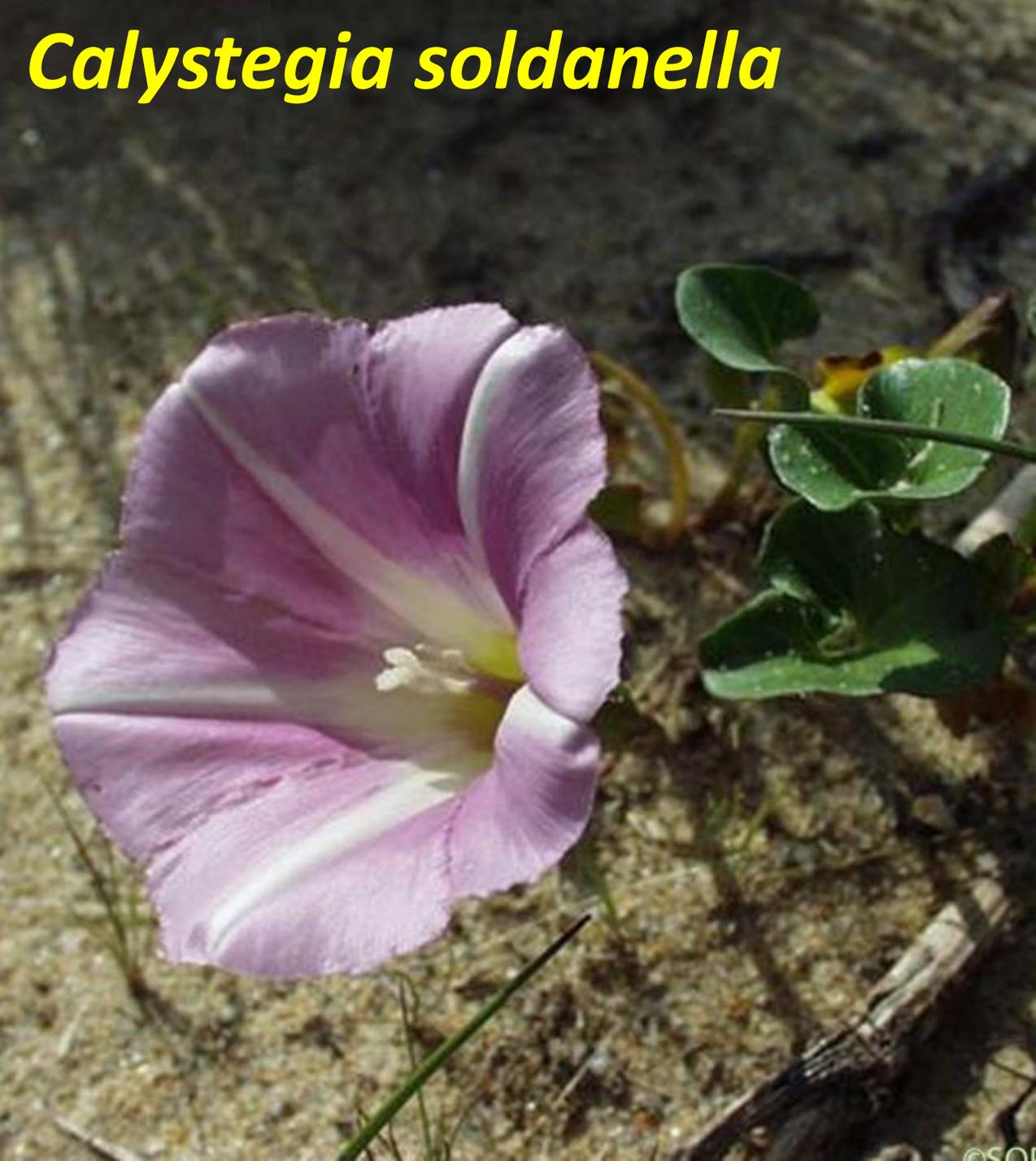


liseron des sables
CONVOLVULACEES



Feuilles charnues

Calystegia soldanella







Feuilles très velues



Fruits typiques des
luzernes



Luzerne maritime *Medicago marina* FABACEES



Luzerne arborescente *Medicago arborea* FABACEES



Lampourde épineuse *Xanthium orientale* ASTERACEES



Xanthium en hiver



Partout (haut de dune, arrière dune) des
touffes de feuilles +/- hélicoïdales ...



Floraison juillet / septembre





Lis de pancrace
AMARYLLIDACEES

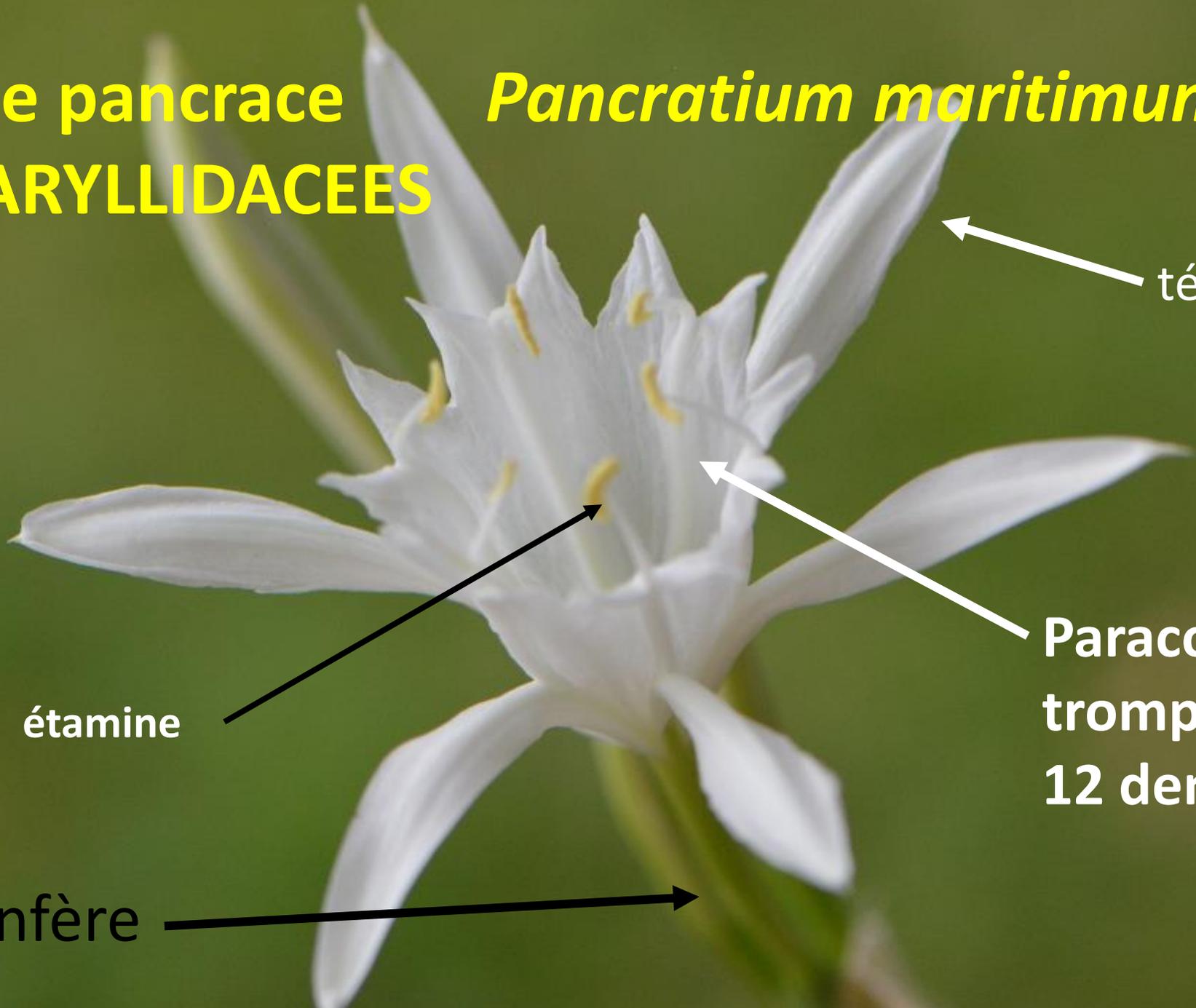
Pancratium maritimum

tépale

Paracorolle :
trompette
12 dents

étamine

Ovaire infère



Fruits de lis



Fruit mûr avec graines



Fruits en hiver



**En hiver : des amas
de graines sur
l'arrière dune**

bulbes du lis de pancrace



**Racines de
20/40 cm**



**Opération
sauvetage des
bulbes !**

Printemps : des graines germées



4 graines
germées





garance tinctoriale
Rubia tinctorum
RUBIACEES



????

Rumex rose de Tanger

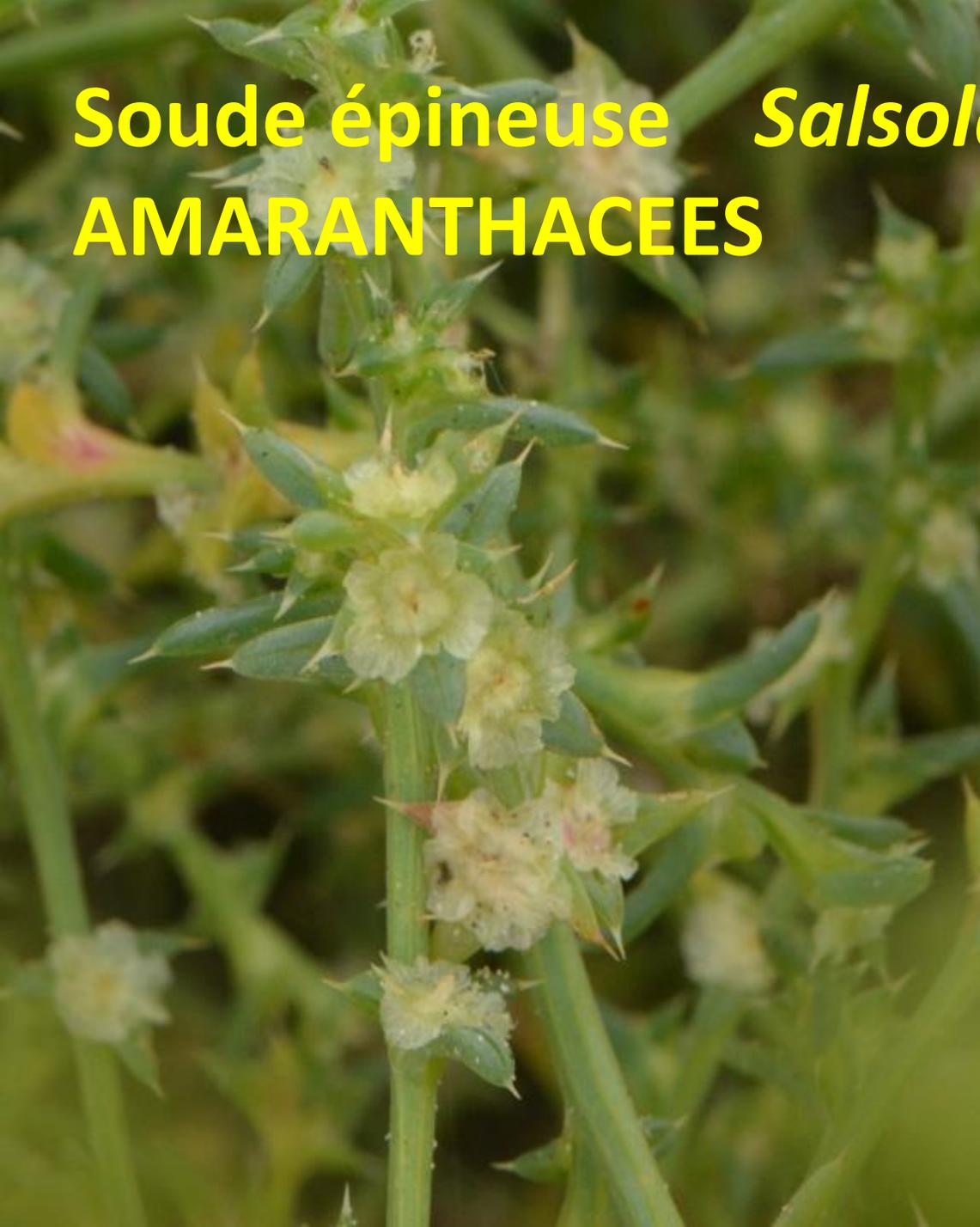
Rumex tingitanus = *R. roseus*

POLYGONACEES





Soude épineuse *Salsola kali ssp tragus*
AMARANTHACEES





Carpobrotus acinaciformis



Carpobrotus edulis



AIZOACEES



Plante invasive

Fruits de carpobrotus : figes des Hottentots



La survie des plantes sur une dune ?

- Le sable est un substrat sec, mais humide en profondeur.
 - > **problème A** : comment les plantes des dunes assurent-elles leurs besoins en eau ?
- Le sable (provenant de la plage) contient du sel (Na Cl -> Na⁺ Cl⁻) .
 - > **problème B** : les plantes des dunes supportent – elles le sel ?

Problème A : Le problème de l'eau : exemple de l'oyat

- **1 Optimiser le prélèvement de l'eau** : rhizome traçant horizontal et rhizome vertical donc des racines profondes (x m).



Conséquence connexe :
fixation du sable ; en plus , le revêtement mucilagineux de la racine favorise adhésion du sable sur celle-ci.

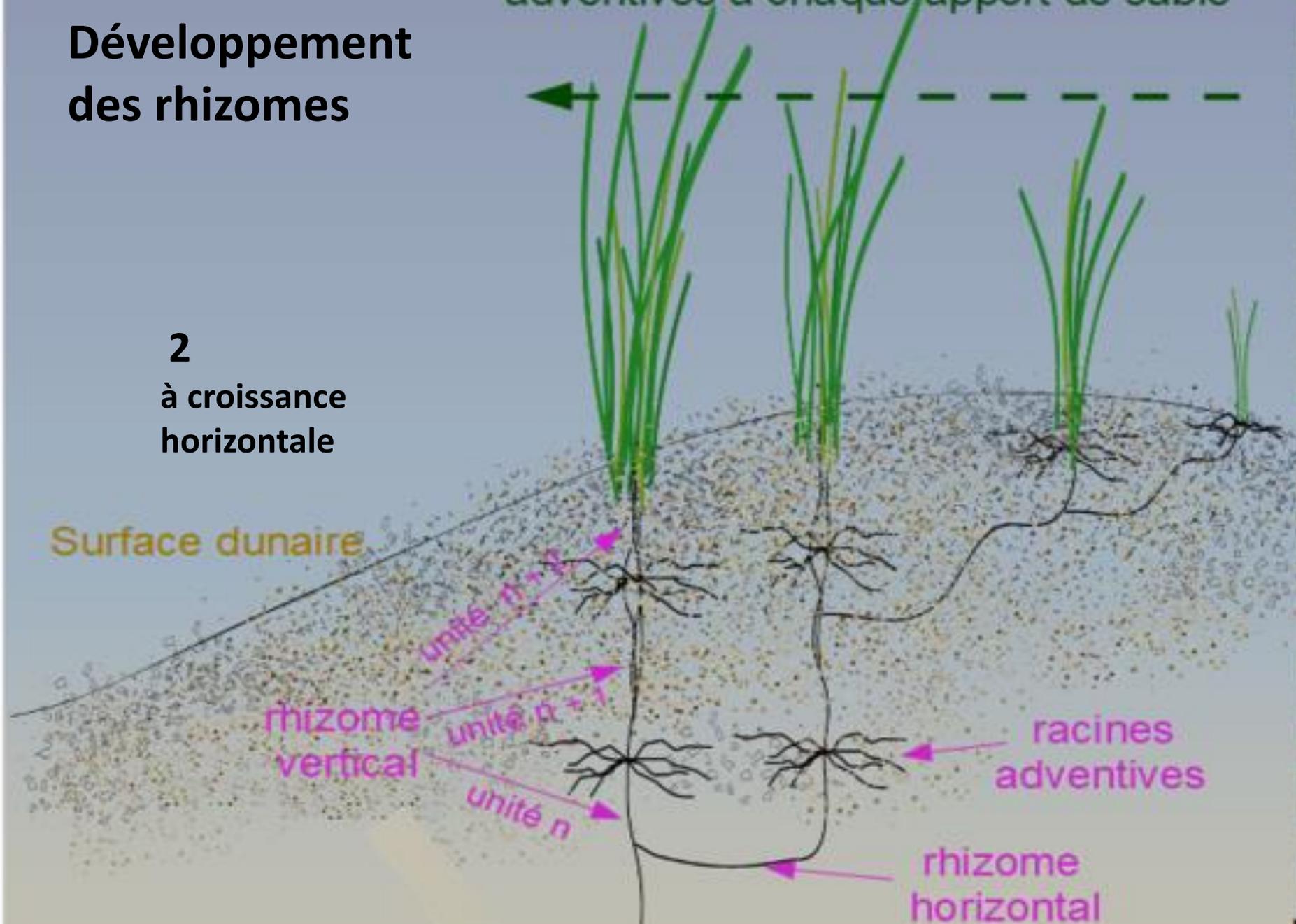
Développement des rhizomes

1

à croissance verticale et de racines adventives à chaque apport de sable

2

à croissance horizontale



2 Limiter les pertes d'eau :

CT de feuille d'oyat

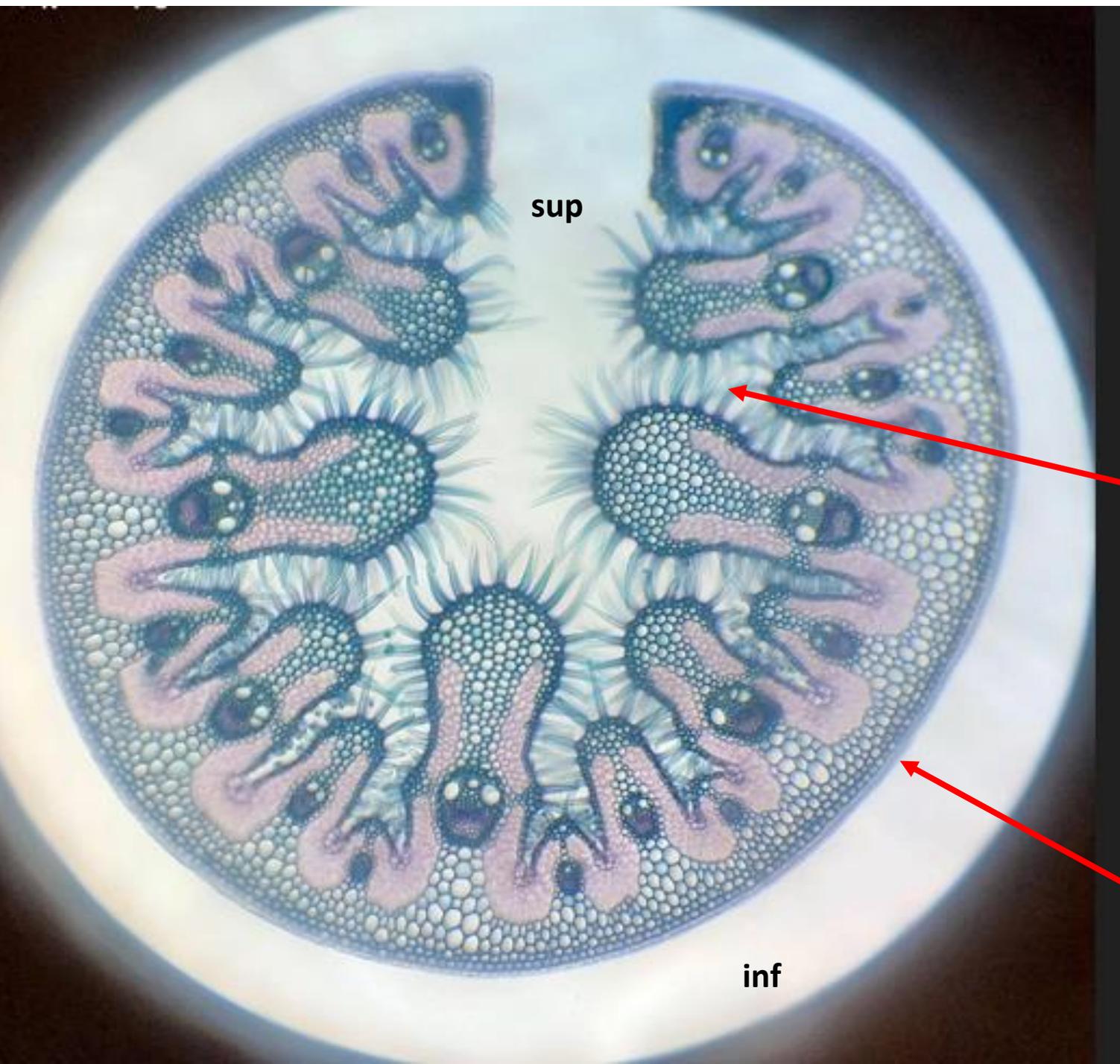
Air humide



Air sec



CT de feuille d'Oyat



Poils

Cellules bulliformes

Cuticule épaisse

inf

sup

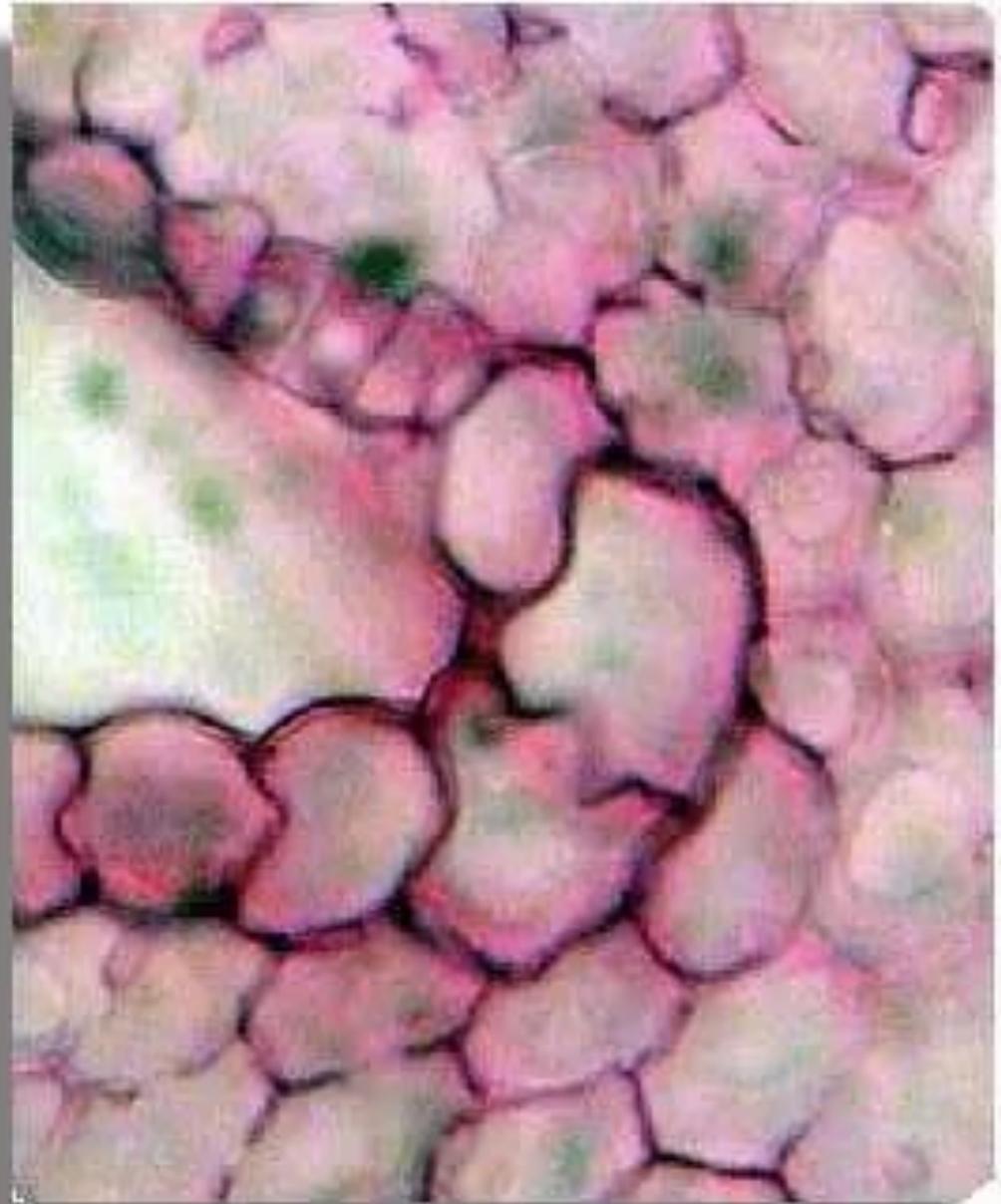


AIR de plus en plus SEC



cellules bulliformes

**l'oyat parfait
exemple
d'adaptation à la
sècheresse .**



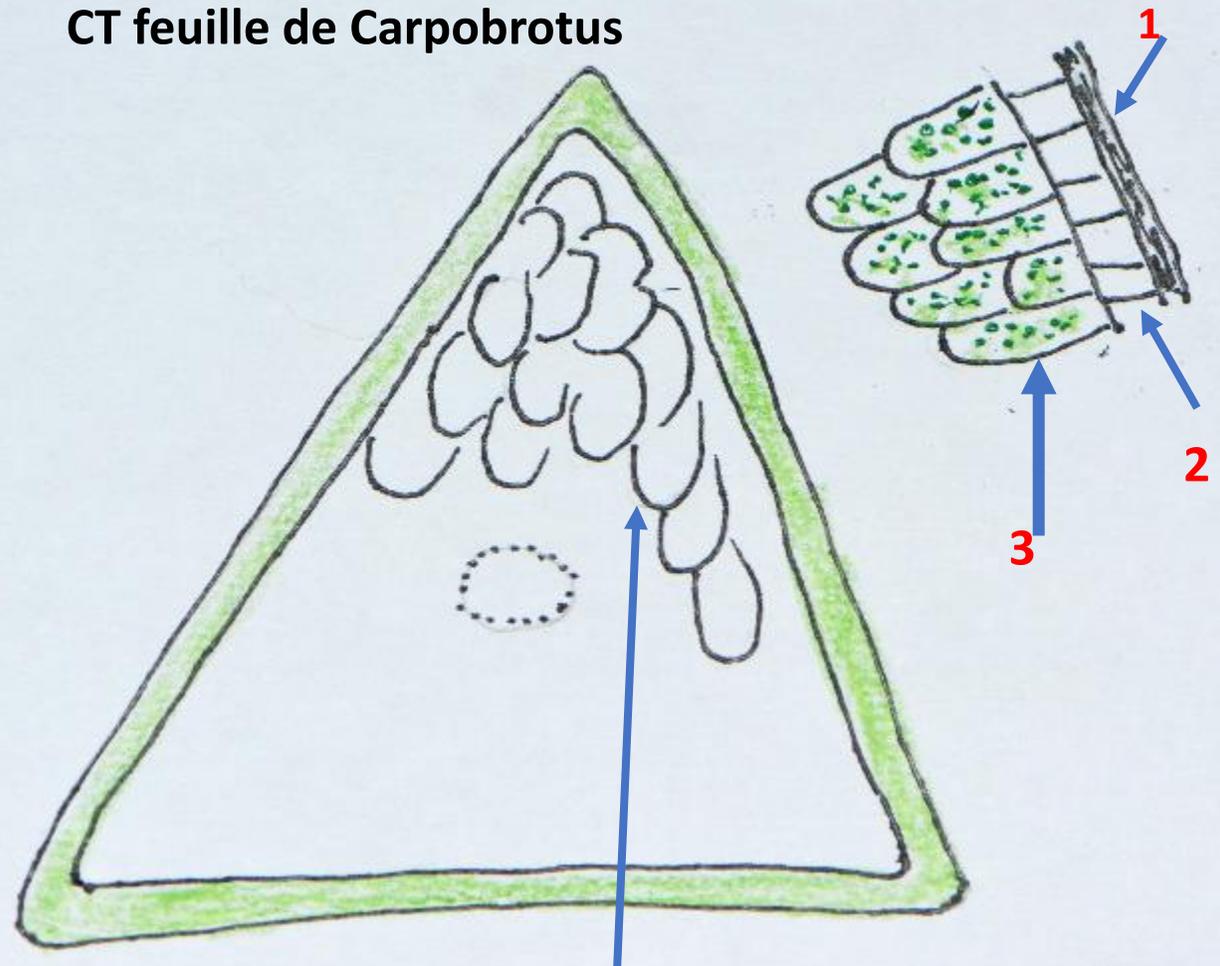
3 Faire des réserves d'eau : Carpobrotus



Carpobrotus
une plante succulente



CT feuille de *Carpobrotus*



Parenchyme aquifère

1 cuticule

2 épiderme

3 parenchyme chlorophyllien

Cakile maritime



Le cakile maritime a une tige de 30 cm , mais des racines de 1 à 4 m .

Ses feuilles sont un peu charnues (succulentes).

En résumé :

Le problème de l'eau chez les psammophytes est résolu par 3 propriétés :

1 Optimiser le prélèvement en profondeur

2 Limiter les pertes d'eau

3 Faire des réserves d'eau

Les psammophytes sont donc adaptées à des conditions extrêmes de sécheresse : ce sont des **xérophytes**.



Problème B

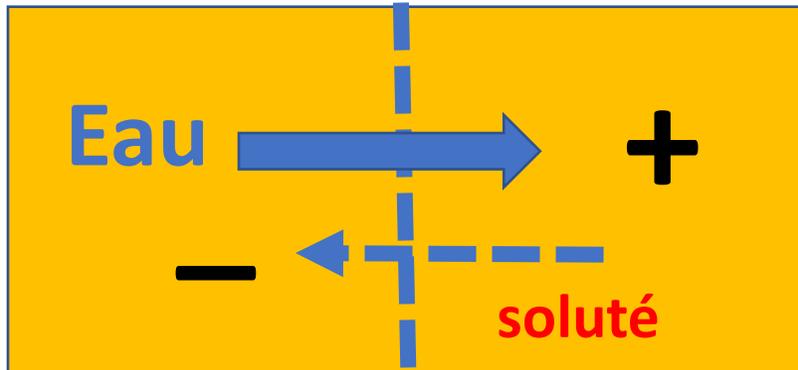
Le sable reçoit des embruns salés ; les grosses tempêtes arrivent au pied de la dune. Le sable contient donc du sel.

Les plantes des dunes supportent-elles la présence de sel ?

Les plantes qui résistent au sel sont des HALOPHYTES.

le mécanisme de l'osmose (découverte par Dutrochet en 1827)

Soit un récipient deux compartiments séparés par une membrane poreuse. Ces deux compartiments sont de concentrations inégales (Na, Cl ou glucose)

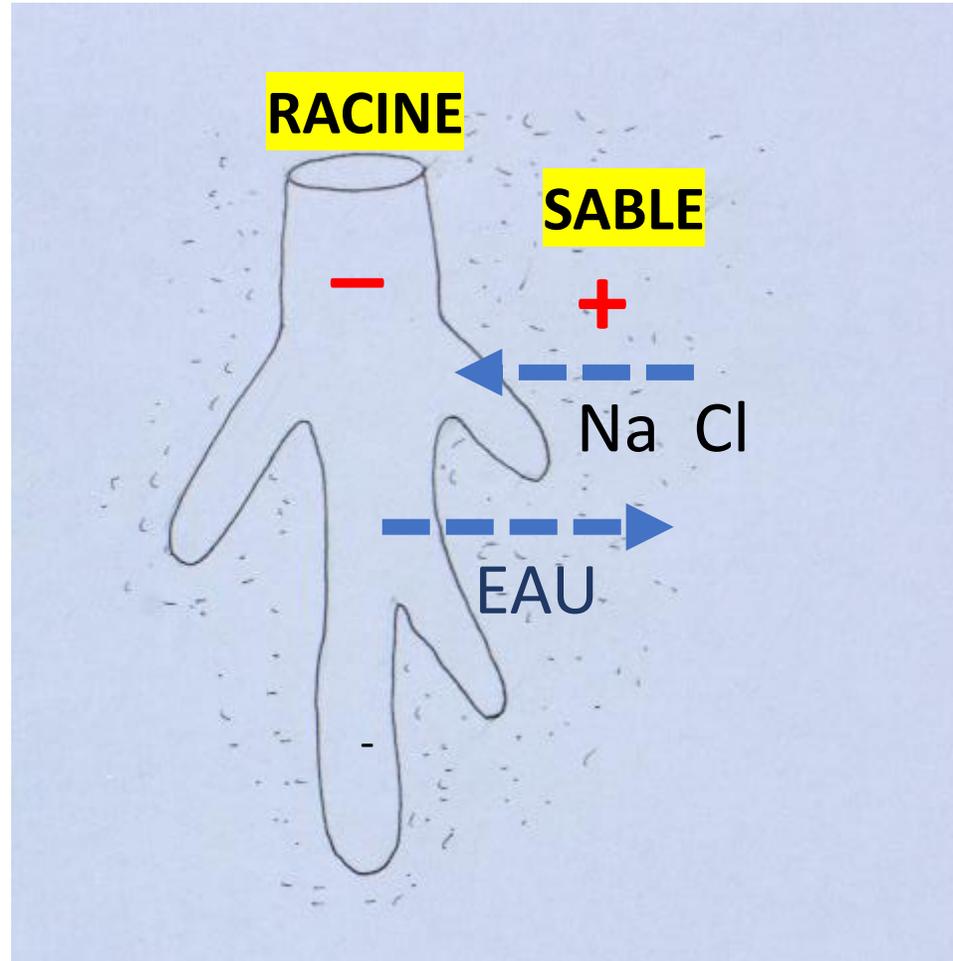


L'eau passe du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré ; ce phénomène est l' OSMOSE . Cela aboutit à la dilution du milieu concentré.

Mais, si la membrane est perméable au soluté (Na, Cl etc ...), ces ions diffusent du + au moins ; ce qui aboutit aussi à l'égalité.

Osmose se combine avec **diffusion**.

Application théorique de l'osmose et de la diffusion à une racine dans un sable salé



si la solution qui est dans le sol est plus salée (Na Cl) que les cellules des racines, que se passe t-il ?
-> Les racines perdent de l'eau par osmose et se concentrent en sel par diffusion.

Comment les plantes supportent-elles un régime salé ?

17-09-2020

PDF



Auteur(s)

LUU Doan Trung, Chercheur CNRS, Laboratoire Biochimie & Physiologie Moléculaire des Plantes, Université Montpellier, CNRS, INRAE, Institut Agro, Montpellier.

Plan de l'article

1. Les plantes face au sel

1.1. Les plantes tolérantes

1.2. Les plantes sensibles

2. Toxicité de l'ion Na^+ dans les cellules végétales

2.1. Eau, sel et potentiel hydrique

2.2. Salinité, photosynthèse et stress oxydatif

2.3. Pourquoi Na^+ est-il toxique ?

Si vous avez du temps libre lisez ceci (21 pages)

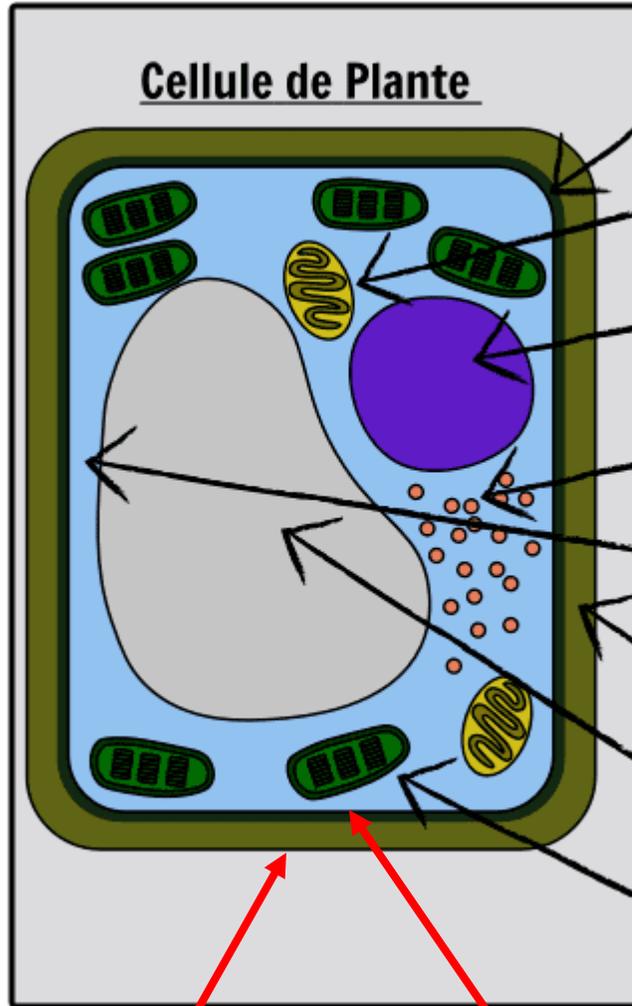
Halophytes de cette dune



- 1 Le cakile maritime 2 La soude 3 Le liseron des sables 4 Le lis de pancrace
5 l' euphorbe des sables ...etc.

Comment déterminer si une plante tolère le sel ?

Que retenir ?



PAROI

Membrane plasmique

- 1 L'entrée du sel crée un stress hydrique de la racine.
- 2 C'est **l'ion sodium (Na^+)** qui est toxique. Il perturbe la photosynthèse (fermeture des stomates, perturbation du transfert d'électrons dans les chloroplastes). Il entre en concurrence avec l'ion K^+ .
- 3 C'est **la membrane plasmique (perméabilité très très complexe)**, qui contrôle l'entrée du sel dans les cellules. La tolérance au sel varie selon les espèces avec un maximum pour les HALOPHYTES. Parfois des « glandes » à sel (expulsion de sel).

Autres adaptations des plantes des dunes

Pilosité des feuilles et des tiges

Cuticule épaisse et tissus durs

Matthiola



Luzerne maritime



Echinophora



Eryngium

Protection contre le vent desséchant

Protection contre le mitraillage par le sable

Des apports probablement anthropiques sur cette dune

- Résidences voisines
- Conservatoire du Littoral
- ???

*** on voit peu de déchets végétaux sur cette dune



A young pine tree with vibrant green needles and a brown trunk is the central focus, growing amidst a dense field of tall, dry, golden-brown grass. The background is slightly blurred, emphasizing the pine tree.

Jeune pin
Pinus pinea

Origine de la graine ??

Vigne

Vitis vinifera

VITACEES



Gazania rigens



Yucca



Agave sp.



3

Une rareté ! Un champignon dans cette dune !



Juin 2016

Montagnea arenaria (Agaricacées)

Détermination J. Guinberteau

4 La vie animale dans cette dune





Bipède ...



**Autre bipède
(d'une autre marque)**



Bipède palmipède



Quadrupède

Bipède et son compagnon quadrupède





Plusieurs quadrupèdes ???

Mais c'est où la mer ?





Un hexapode : un insecte

Photo JL Romand

Bergeronnette grise



A black and white bird, possibly a wagtail, is standing in a field of tall grass and green plants. The bird has a white head and neck with a black stripe through the eye, and a black breast. It is facing left. The background consists of tall, dry grasses and green, leafy plants growing in sandy soil.

**J'en ai marre
de ces
paparazzis**

Jeune bergeronnette



escargot de Pise, escargot des dunes *Theba pisana*





Xerosecta explanata



Cimetière aux Gastéropodes

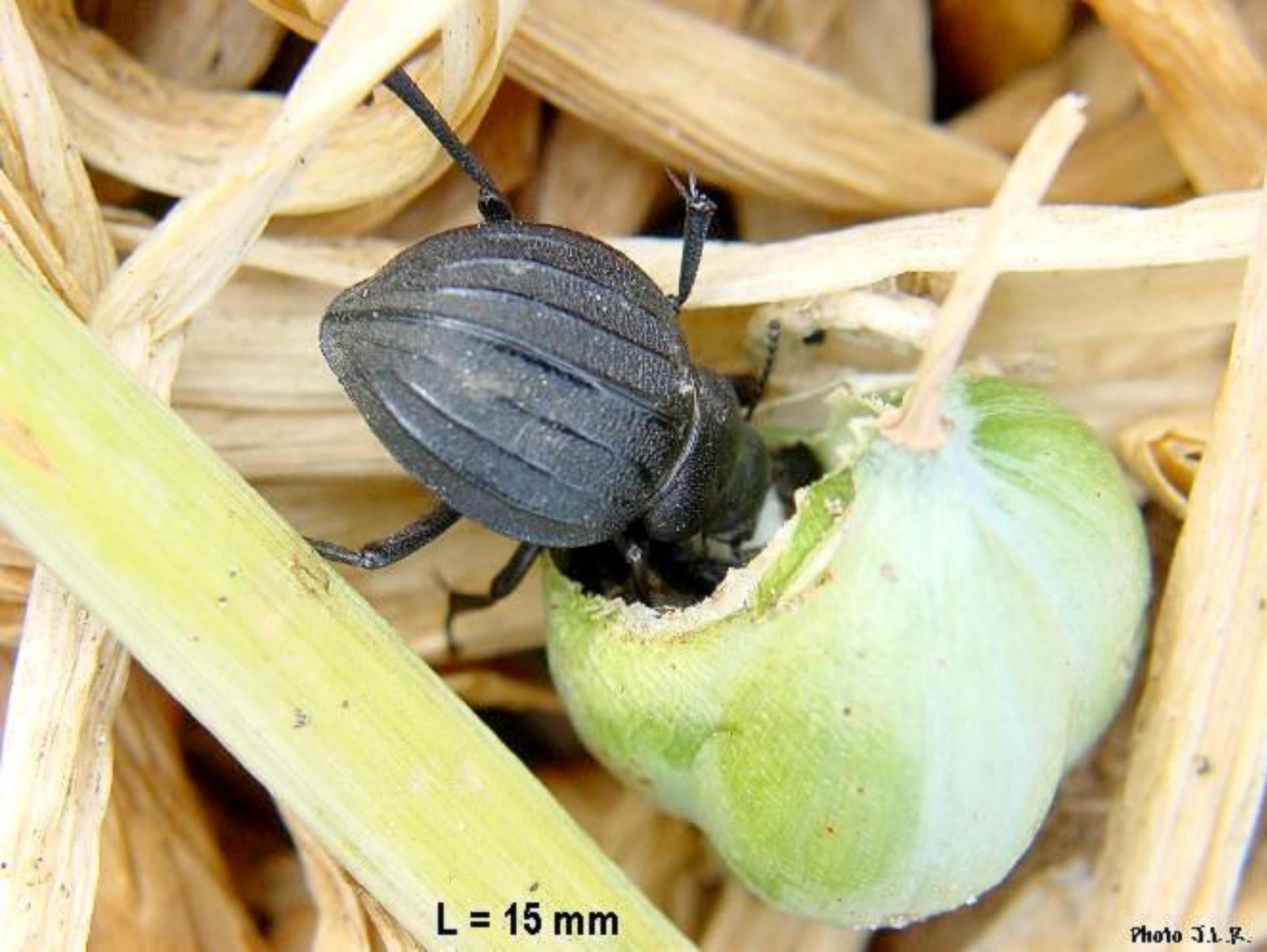


Pimélie à deux points tenebrion des sables

Pimelia bipunctata

COLEOPTERES





**Pimélie en
train de
brouter un
fruit de lis**

L = 15 mm

Photo J.L.R.

**Photo
Jean-Louis Romand**



**Criquet en train de
brouter
un fruit de lis**

Photo Jean-Louis Romand

Photo J.L.R.



Escargot de Pise

Photo JL R

Insecte (bourdon ? Abeille ?) pollinisant le lis de pancrace



***Runcinia
grammica***



**Signification de ce
tête à tête ??**

Libellule genre *Sympetrum*





Salut ! je m'en vais !

CONCLUSION **La dune littorale**

- **Un biotope très très difficile** : manque d'eau, trop de NaCl souvent.
- Ressources minérales faibles ; très peu d'humus.
- Végétaux : risque d'enfouissement ou au contraire de déchaussement. **Milieu instable.**
- **DONC FAIBLE COUVERTURE VEGETALE, UNE BIODIVERSITE FAIBLE.**

Des milieux très menacés par le développement du tourisme.

Histoire récente

- **Le cordon littoral avant 1960 : un cordon de dunes quasi continu**

*** Mission Racine 1963**
Gigantesques travaux pour créer des stations touristiques.



Cette dune est une relique des dunes d'antan.

Elle est en partie artificielle :

- **Réduite en largeur = réunion de diverses zones ; pas de zonation latérale.**

- **Arrière dune en contact avec des résidences : anthropisation, espèces non typiques de l'arrière dune , espace le plus dense en végétation.**

Il est remarquable de constater que des végétaux ont résisté et parfois même prospèrent.



**A force d'être
dans les
dunes, on
devient
complètement
timbrés !**

Merci