

# Master d'Océanographie

UE 104 'Structure et fonctionnement des écosystèmes  
benthiques marins'

## Structure et fonctionnement des écosystèmes benthiques marins. L'Ecosystème mangrove

2010

4

Charles F. Boudouresque  
Centre d'Océanologie de Marseille



# **Charles F. Boudouresque**

[www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque](http://www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque)

**Email : [charles.boudouresque@univmed.fr](mailto:charles.boudouresque@univmed.fr)**

**Citation :**

**Boudouresque C.F., 2010. Structure et fonctionnement des écosystèmes benthiques marins. 4. L'écosystème mangrove. [www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque](http://www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque)**

1. Introduction
2. Un écosystèmes continental : la forêt caducifoliée européenne
3. Les écosystèmes à magnoliophytes marines
4. Les mangroves
  - 4.1. Généralités

Les mangroves sont des **forêts littorales** situées dans la zone de balancement des marées (étage **médiolittoral**) ainsi que dans le **supralittoral** et l'**infralittoral** supérieur : les arbres ont donc les pieds dans l'eau

Ce sont des forêts **basses** : les arbres ont 2-5 m de haut au Sénégal, 8-13 m de haut en Amérique. Record : 39 m pour un *Avicennia* du Brésil

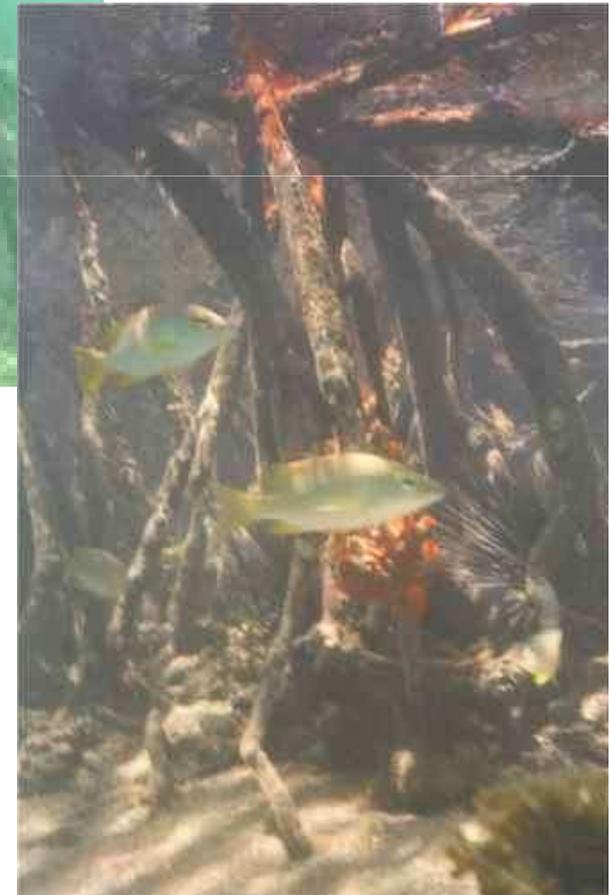
Les arbres des mangroves (24 genres, environ **80 espèces** ; un ensemble polyphylétique) sont nommés **palétuviers** : *Avicennia*, *Ceriops*, *Rhizophora*, *Sonneratia*, *Xylocarpus*, etc.





La  
mangrove :  
une forêt  
les pieds  
dans l'eau

**Mangrove à *Rhizophora* à marée haute**  
**Sous l'eau, les racines en échasse**



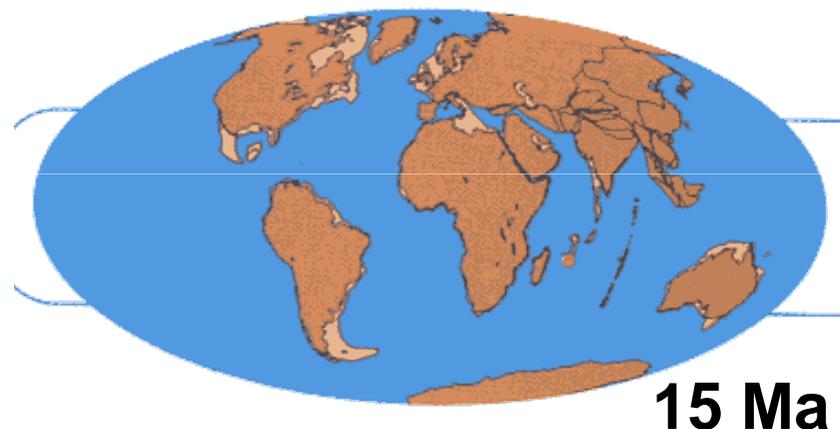
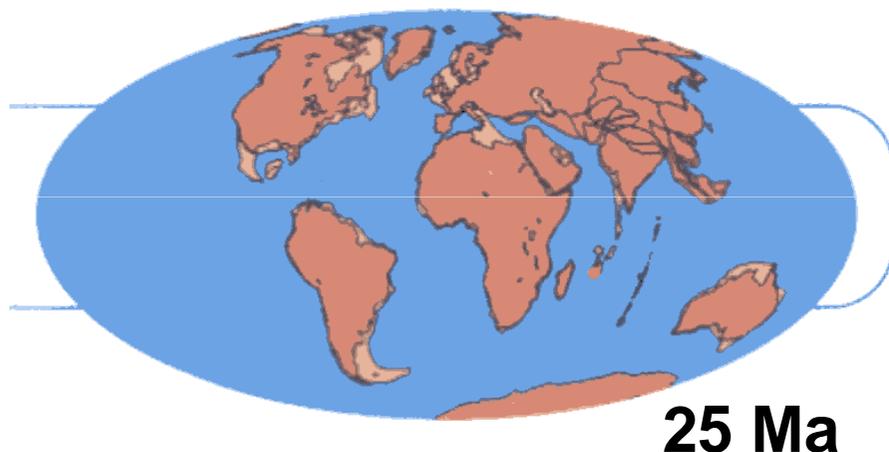
D'après [http://users.aber.ac.uk/biological\\_interest.htm](http://users.aber.ac.uk/biological_interest.htm)

**Les premiers  
paléotuviers  
apparaissent il y a  
65-55 Ma, au début  
du Tertiaire**



Des mangroves ont existé en **Méditerranée** (y compris Nord), jusqu'en 25-12 Ma BP

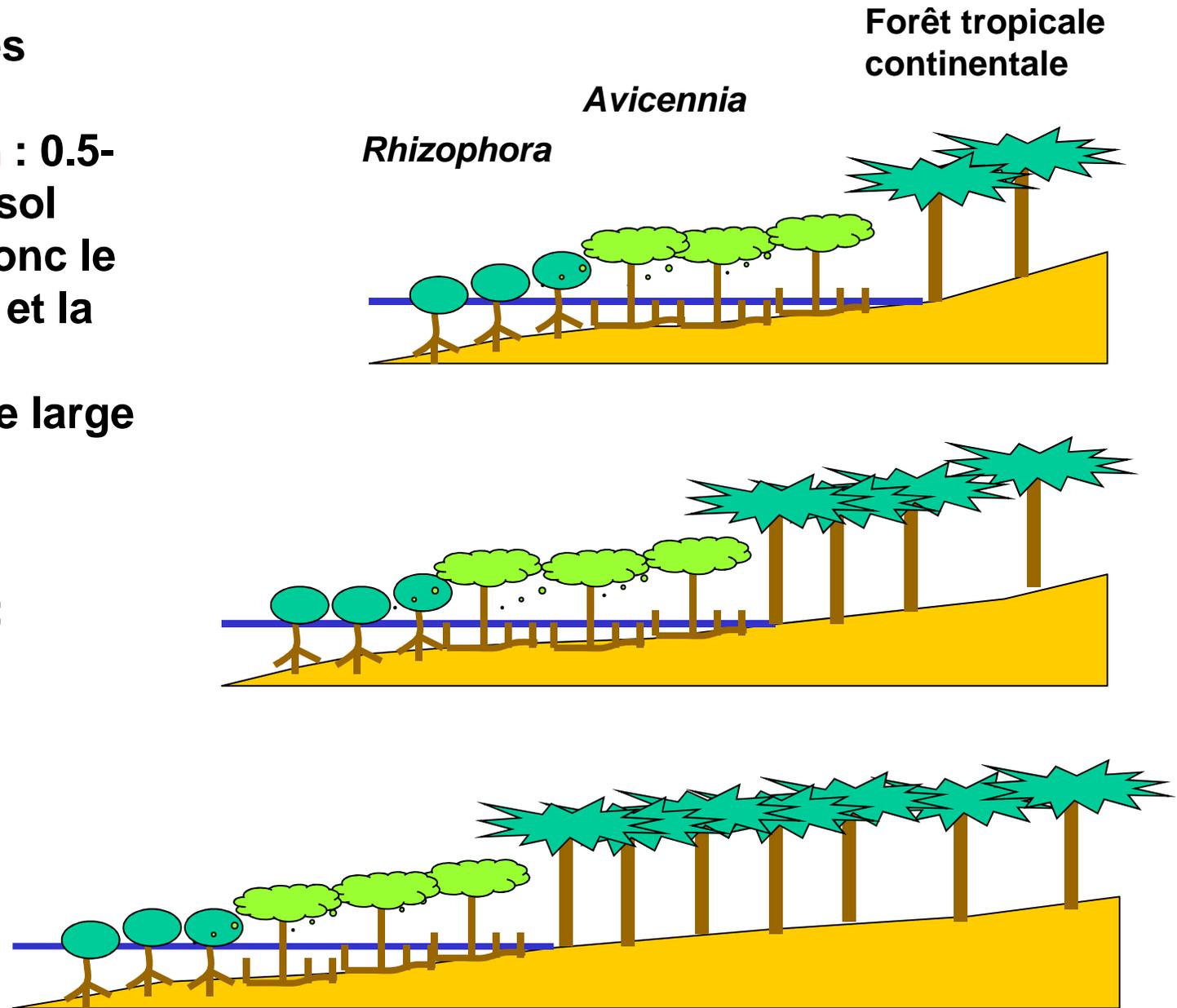
Disparition quand s'est fermée la communication avec l'Est : marées trop faibles (Vanucci, 2002)



Toutefois, des mangroves isolées ont subsisté dans le Sud, jusqu'à 5.7 Ma BP : crises messiniennes (J.P. Suc, comm. verb.)

Les mangroves favorisent la **sédimentation** : 0.5-20 mm/an. Le sol s'exhausse, donc le rivage avance et la mangrove se déplace vers le large

La mangrove : une **écotone** entre milieu continental et milieu marin



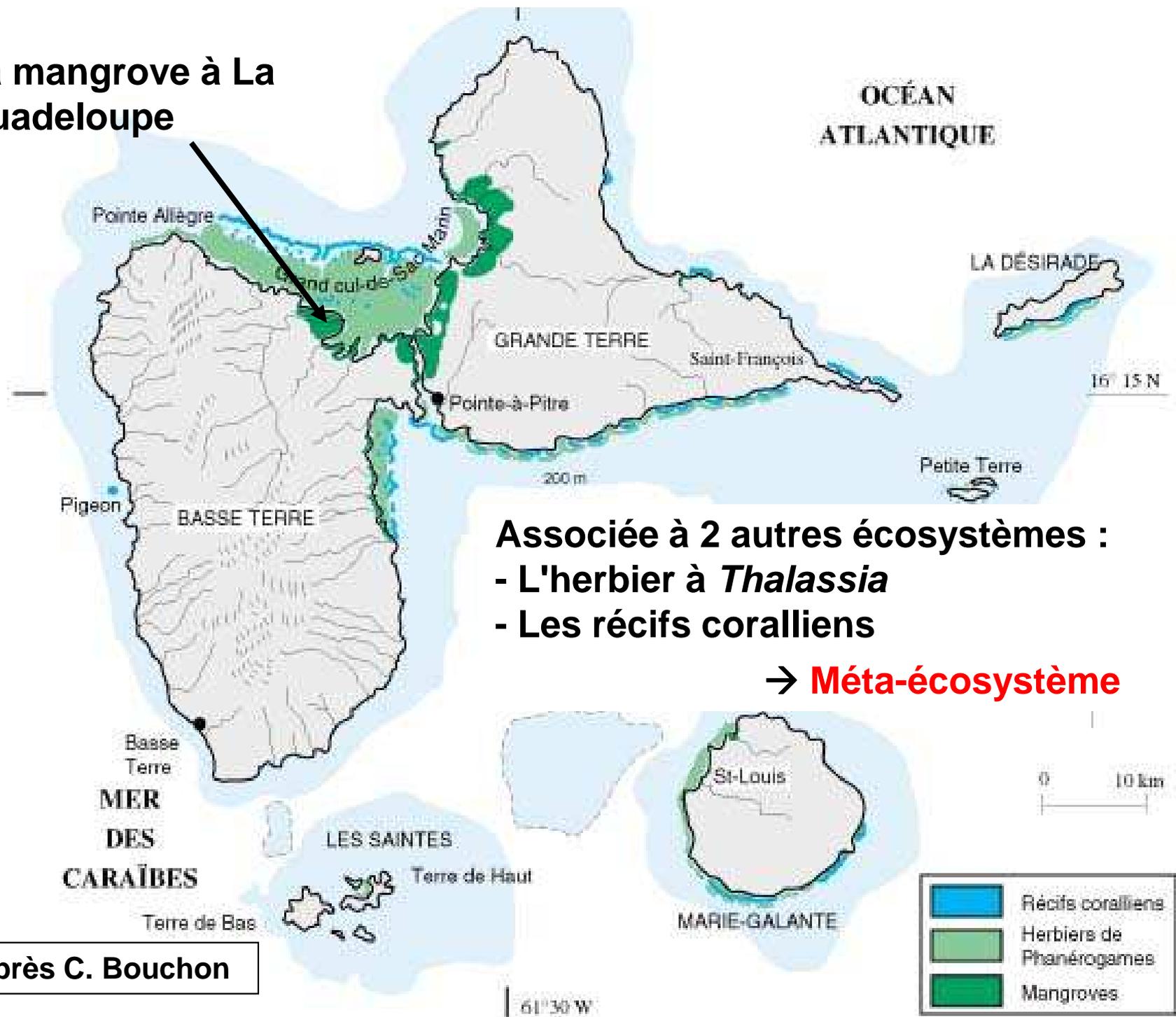


En estuaire, la transition avec le milieu continental se fait par la **forêt marécageuse**

Forêt marécageuse à *Pterocarpus officinalis* (La Guadeloupe)

Photo Nature Images

# La mangrove à La Guadeloupe



Associée à 2 autres écosystèmes :

- L'herbier à *Thalassia*
- Les récifs coralliens

→ **Méta-écosystème**

D'après C. Bouchon

1. Introduction
2. Un écosystème continental : la forêt caducifoliée européenne
3. Les écosystèmes à magnoliophytes marines
4. Les mangroves
  - 4.1. Généralités
  - 4.2. Distribution géographique

Les mangroves se localisent le long des rivages **tropicaux**, en eau marine et saumâtre (parfois douce)

Mangroves de front de mer, d'îlots, d'estuaire et de lagunes

La Guade-  
loupe

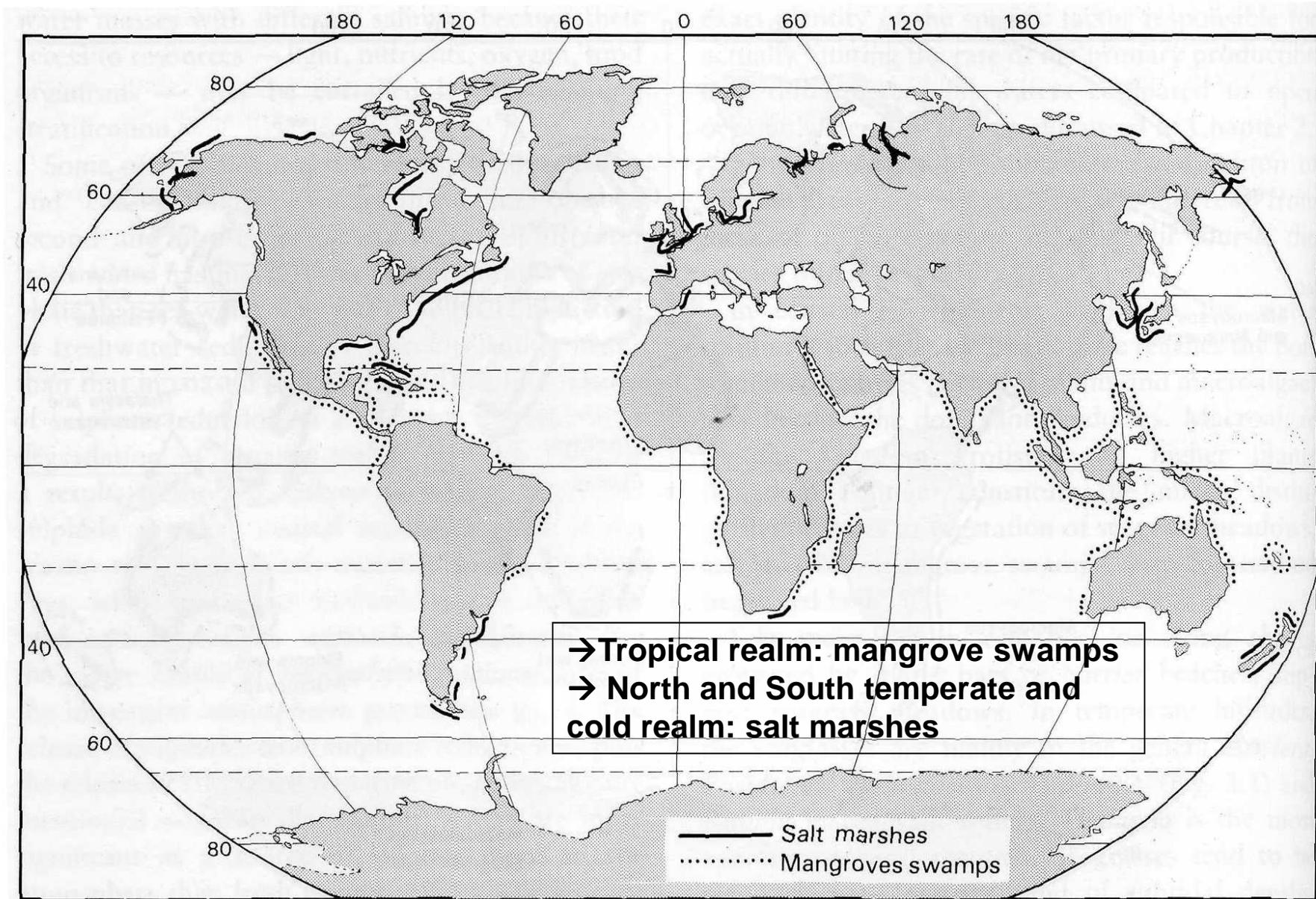


Elles occupent **16 Mha** : Brésil : 2.5 Mha  
Indonésie : 2.1 Mha      Australie : 1.1 Mha  
Mozambique : 0.4 Mha      Madagascar : 0.3-0.4 Mha

Bouillon *et al.*, 2008. *Global Biochemical Cycles*, 22  
(GB2013) : 1-12

Les deux plus vastes : Siriubal guyanais (1 500 km, de l'estuaire de l'Amazone à celui de l'Orénoque) et delta du Gange

# World distribution of salt marshes and mangrove swamps



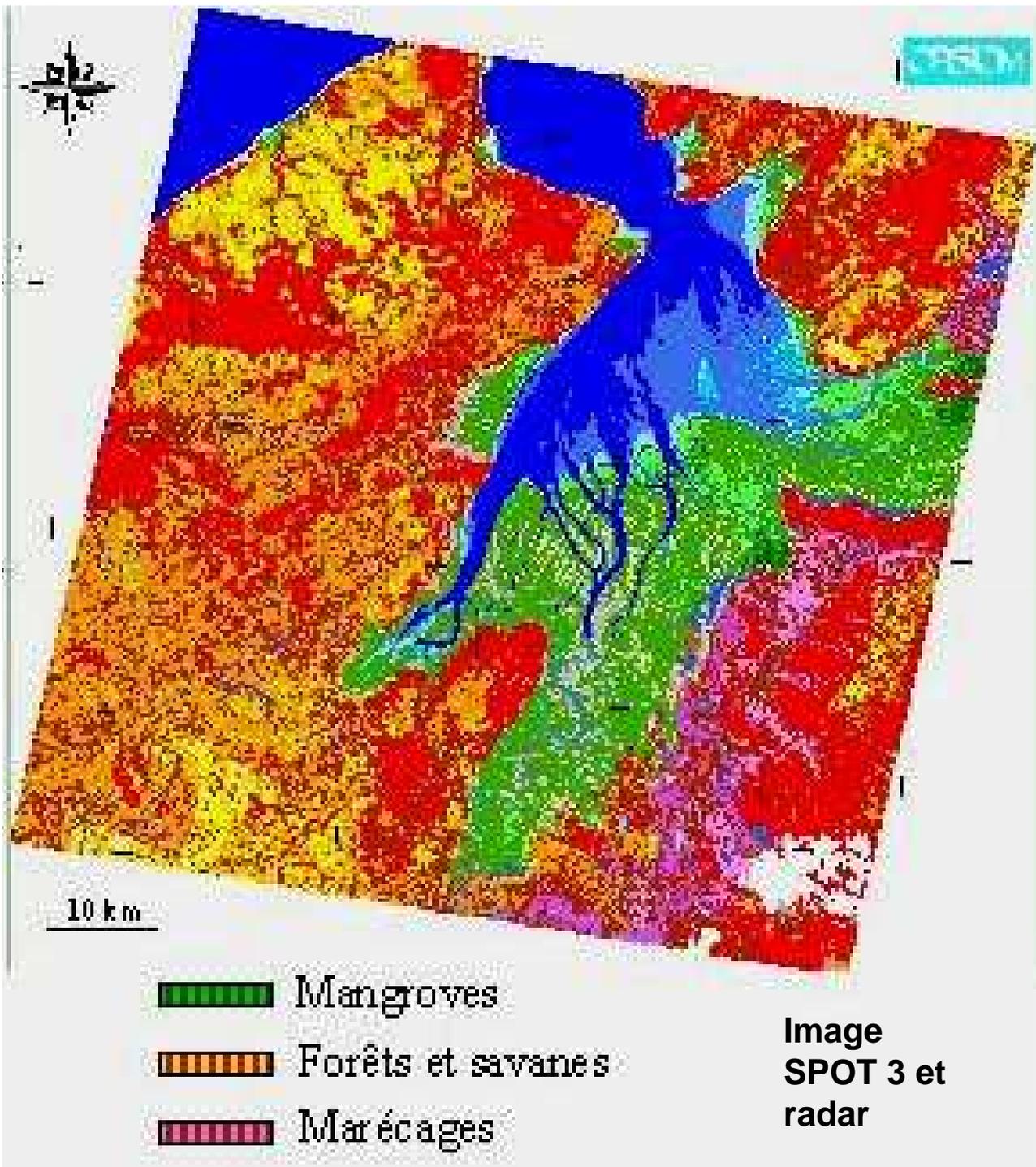
From Valiela, 1991. *In: Fundamentals of Aquatic ecology*, Barnes and Mann (eds.), Blackwell Scientific Publications, Oxford: 57-76.

**Mangrove de lagune. Isabela, Galápagos**



Les mangroves s'installent généralement sur substrat meuble. Beaucoup plus rarement sur substrat dur (ici basalte). **Mangrove de front de mer** (Isla de los Lobos, Isabela, Galápagos)





## Mangrove d'estuaire dans la baie de Mahajamba (Madagascar)

A l'échelle mondiale, ce sont les mangroves d'estuaires qui occupent les plus grandes surfaces : Orénoque-Amazone, Gange, Gambie

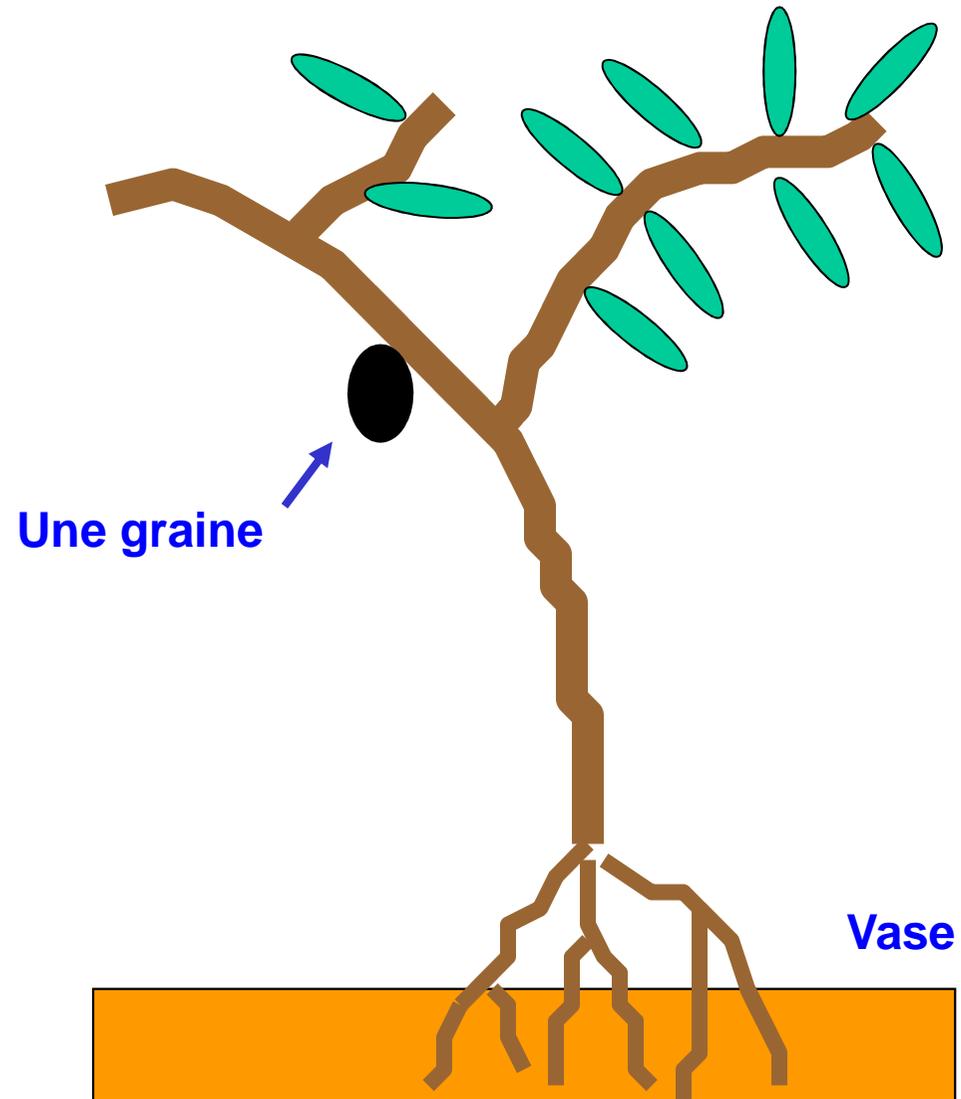
Jusqu'à 170 km de l'embouchure du Gambie

Pasqualini *et al.*, 1999.  
*Hydrobiologia*, 413 :  
127-133

1. Introduction
2. Un écosystème continental : la forêt caducifoliée européenne
3. Les écosystèmes à magnoliophytes marines
4. Les mangroves
  - 4.1. Généralités
  - 4.2. Distribution géographique
  - 4.3. Traits d'histoire de vie des palétuviers

Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

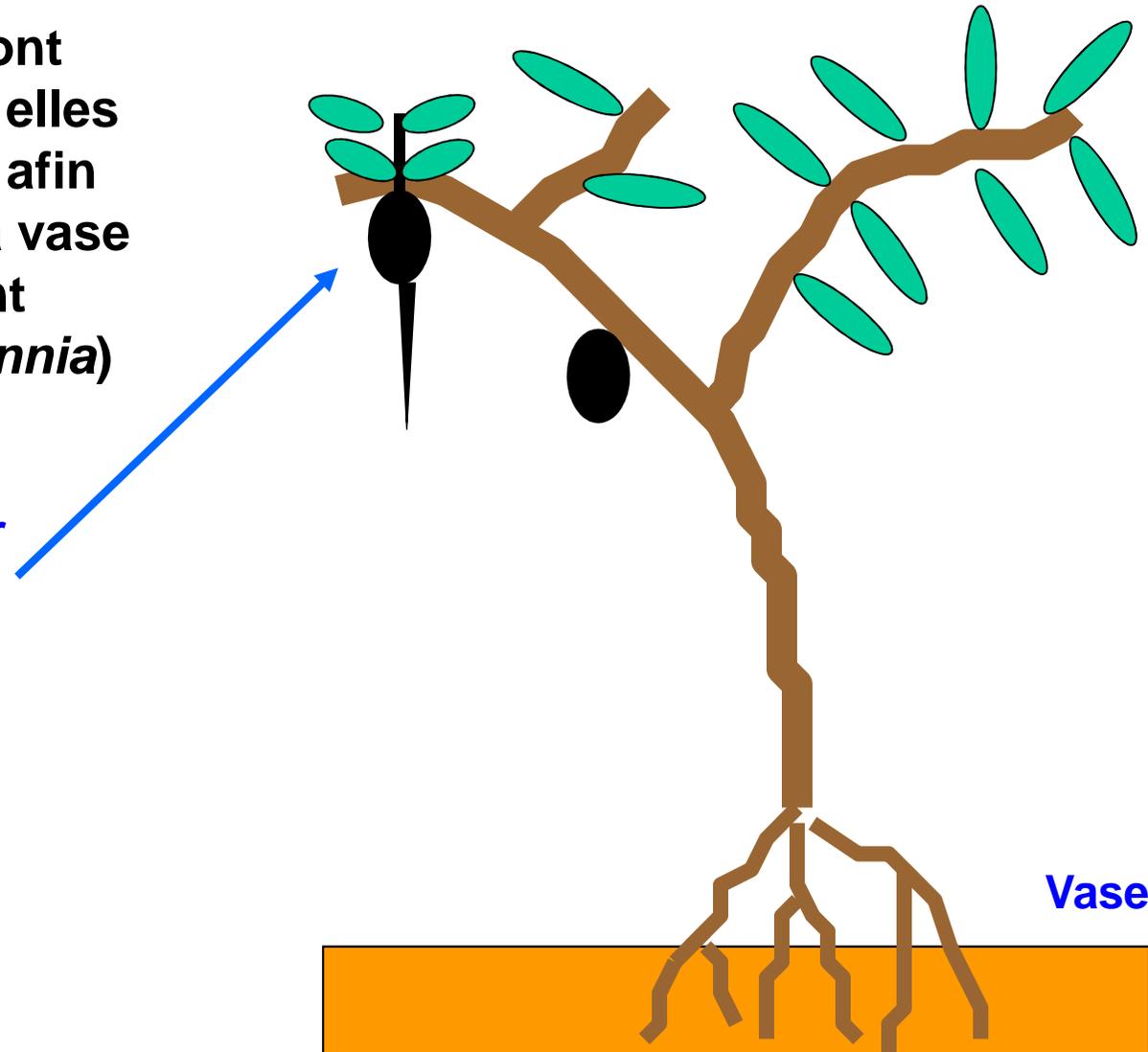
(1) Leurs graines sont souvent **vivipares** : elles germent sur l'arbre afin de se ficher dans la vase quand elles tombent (*Rhizophora*, *Avicennia*)



Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

(1) Leurs graines sont souvent **vivipares** : elles germent sur l'arbre afin de se ficher dans la vase quand elles tombent (*Rhizophora*, *Avicennia*)

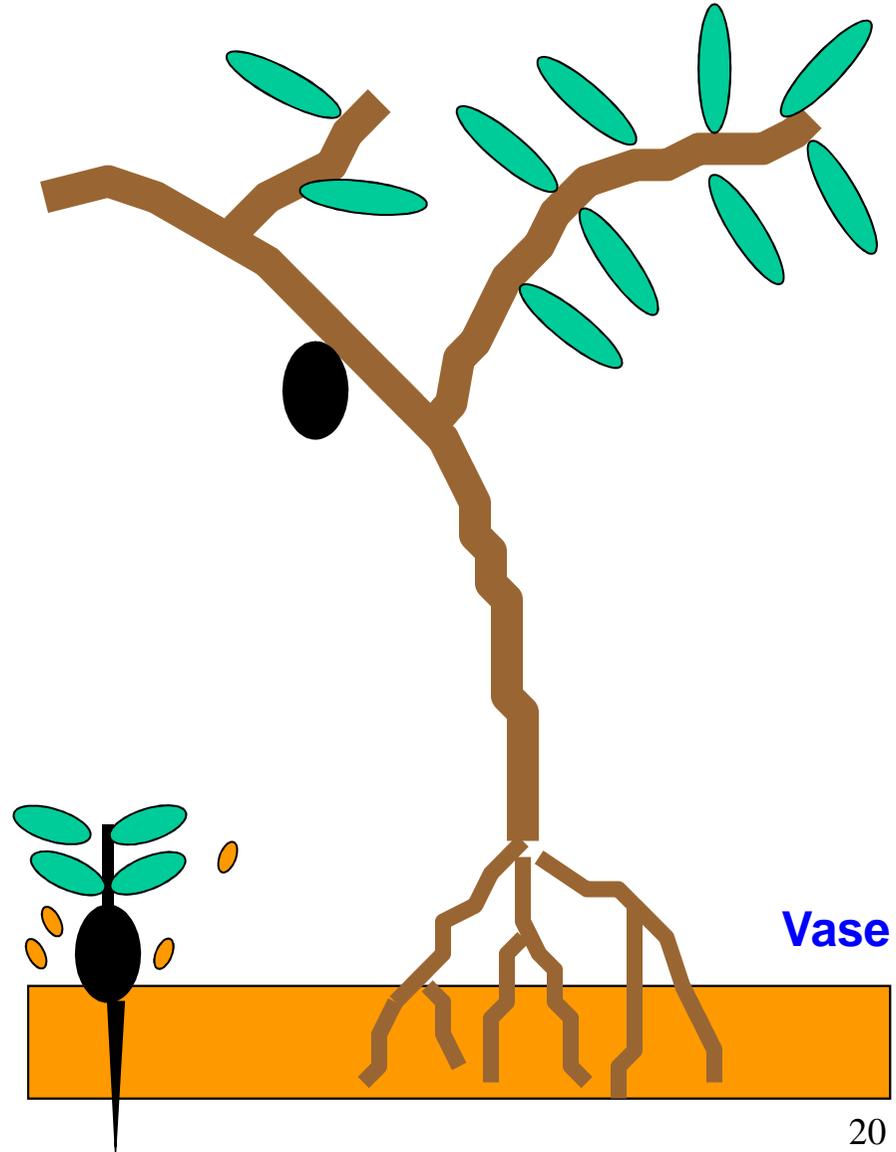
Une graine germée sur l'arbre (vivipare)



Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

(1) Leurs graines sont souvent **vivipares** : elles germent sur l'arbre afin de se ficher dans la vase quand elles tombent (*Rhizophora*, *Avicennia*)

Une graine germée (plantule) fichée dans la vase





← Graine de *Rhizophora mangle*  
ayant germé sur l'arbre

**Isla de Isabela, Galápagos**

**Plantules de  
*Rhizophora mangle*  
dans la vase**



# Les graines des palétuviers de Madagascar



*Rhizophora mucronata*

*Xylocarpus  
granatus* →



*Sonneratia  
alba* →





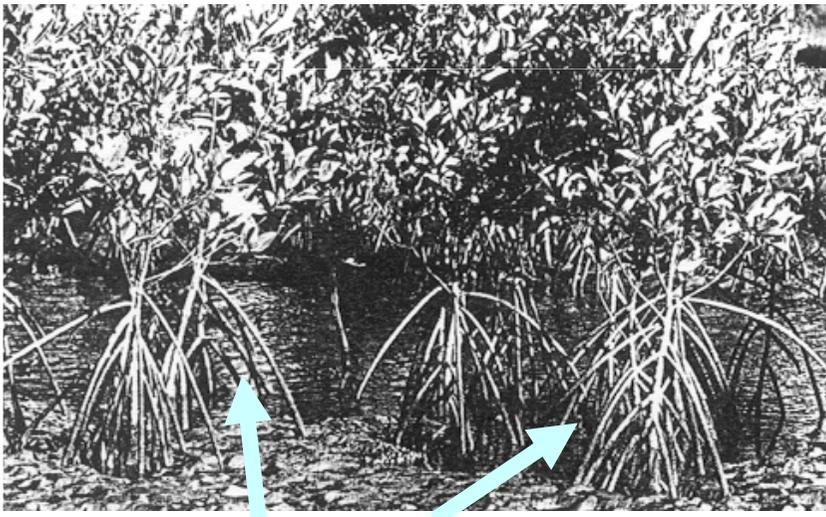
**Germination de  
*Rhizophora  
mucronata***

**Madagascar**

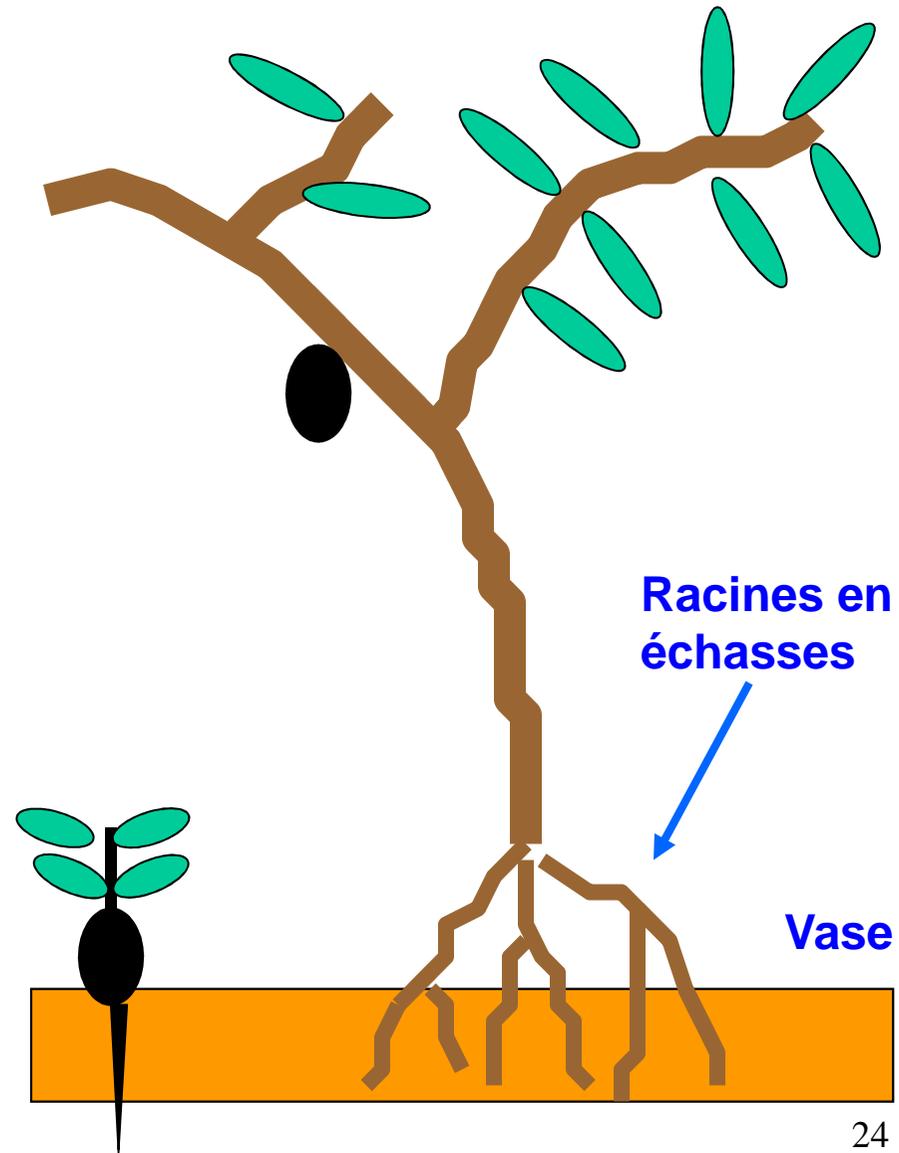
**Photo Bemahafaly  
Randriamanantsoa**

Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

(2) Des racines en **échasses** pour assurer la stabilité sur un substrat vaseux. Par exemple chez les *Rhizophora*



Racines en échasses chez un *Rhizophora* de Thaïlande.  
D'après Fromard (1999)





**Mangrove à  
*Rhizophora*  
en Australie**



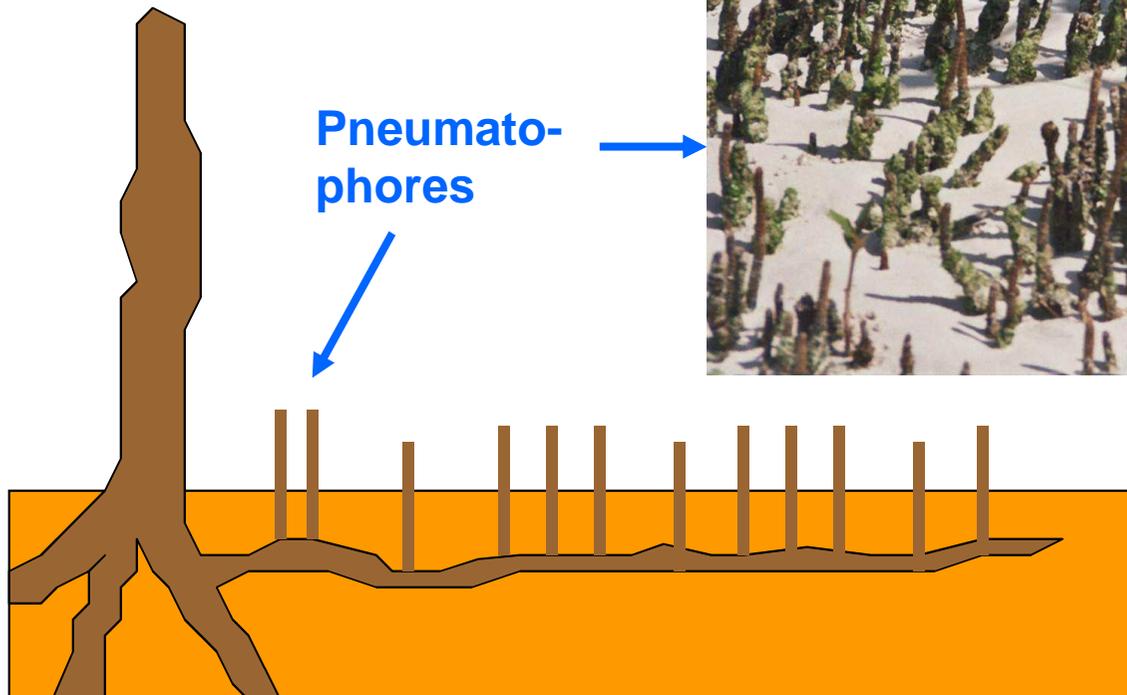
**Racines en échasses de *Rhizophora mangle*. Rivière salée (Guadeloupe)**

**Photo C.F. Boudouresque**

Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

*Avicennia germinans*

(3) Des **pneumatophores**, racines à polarité vers le haut, dépassant du sédiment, afin d'assurer la **respiration** lorsque le sédiment est **anaérobie**



Par exemple chez  
les *Avicennia*,  
*Laguncularia* et  
*Sonneratia*

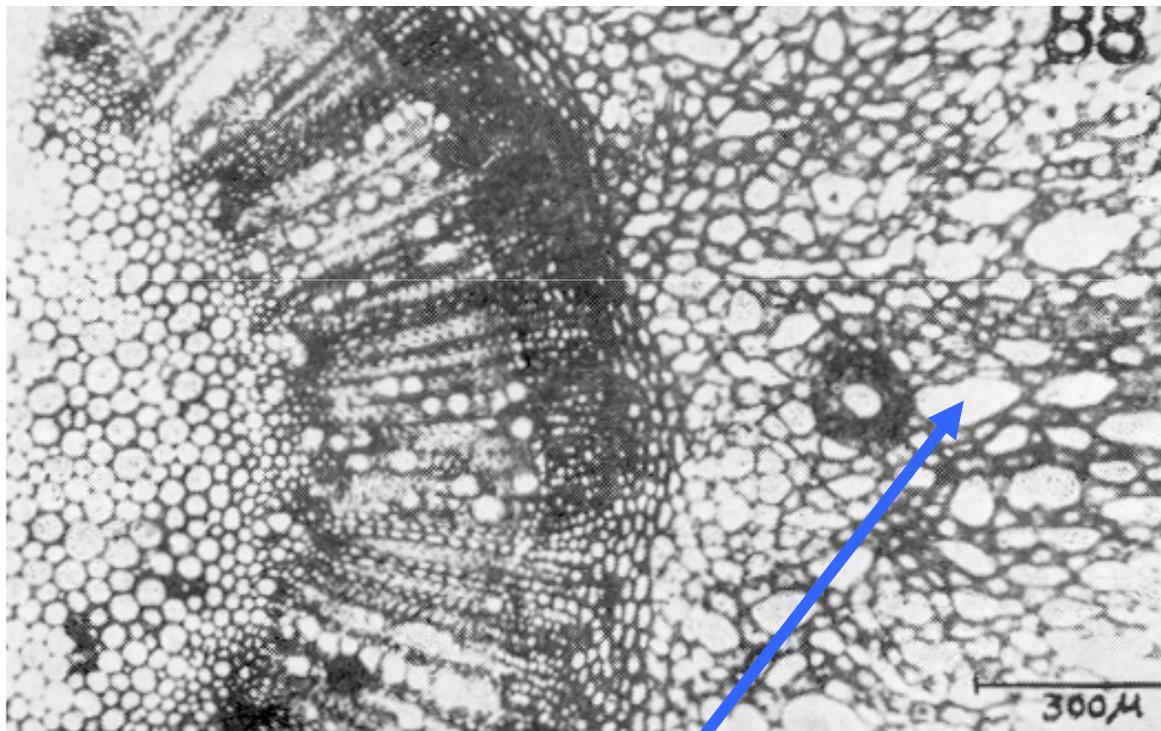
# Pneumatophores d'*Avicennia*



Photo  
Claude  
Rives

Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

(4) Dans les racines, pneumatophores (*Avicennia*), parfois à la base des feuilles (*Nypa*) : **aérenchyme**. Les cellules baignent dans un milieu gazeux, qui communique avec l'extérieur par des lenticelles



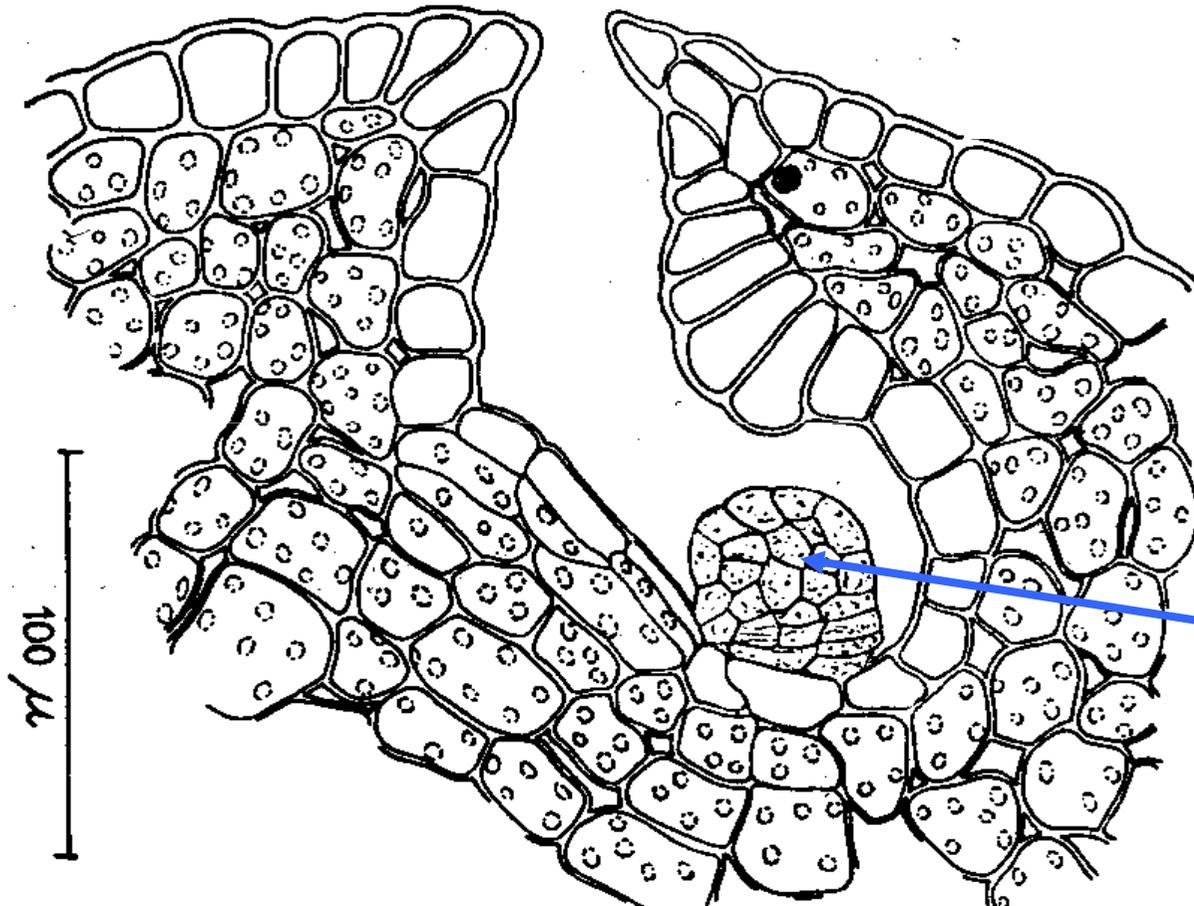
Coupe transversale dans un pneumatophore d'*Avicennia schaueriana* montrant les lacunes (aérenchyme) dans le cortex

*Nypa* →



Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

(5) Chez *Avicennia* et *Laguncularia*, l'excédent de **sel** est excrété, au niveau des feuilles, par des glandes spécialisées (glandes à sel)



Coupe transversale dans une feuille de *Laguncularia racemosa*, montrant une glande à sel

Chez *Rhizophora*, l'absorption du sel (chlorure de sodium) est bloquée au niveau des racines, grâce à l'absorption sélective des ions potassium

Les **palétuviers** présentent un certain nombre d'**adaptations** au milieu très particulier dans lequel ils vivent

(6) Un des facteurs les plus contraignants est l'acidité du sol et sa charge en **métaux lourds**

Les adaptations physiologiques des palétuviers à ces caractéristiques pédologiques sont encore mal connues

Le palétuvier *Xylocarpus moluccensis* (Indo-Pacifique)



La durée de vie moyenne d'une feuille de palétuvier est de **8-9 mois**

Il y a translocation importante de P, N et K des feuilles sénescentes vers les feuilles jeunes (exemple : chez *Rhizophora apiculata* en Thaïlande)

Lin et  
Wang, 2001.  
*Ecological  
Engineering*,  
15 : 415-424

*Rhizophora  
apiculata*



1. Introduction
2. Un écosystème continental : la forêt caducifoliée européenne
3. Les écosystèmes à magnoliophytes marines
4. Les mangroves
  - 4.1. Généralités
  - 4.2. Distribution géographique
  - 4.3. Traits d'histoire de vie des palétuviers
  - 4.4. Organismes vivants, succession

## Diversité spécifique alpha :

# Moyenne

Saenger *et al.*, 1983. *The Environmentalist*, 3 (suppl. 3) : 1-88.

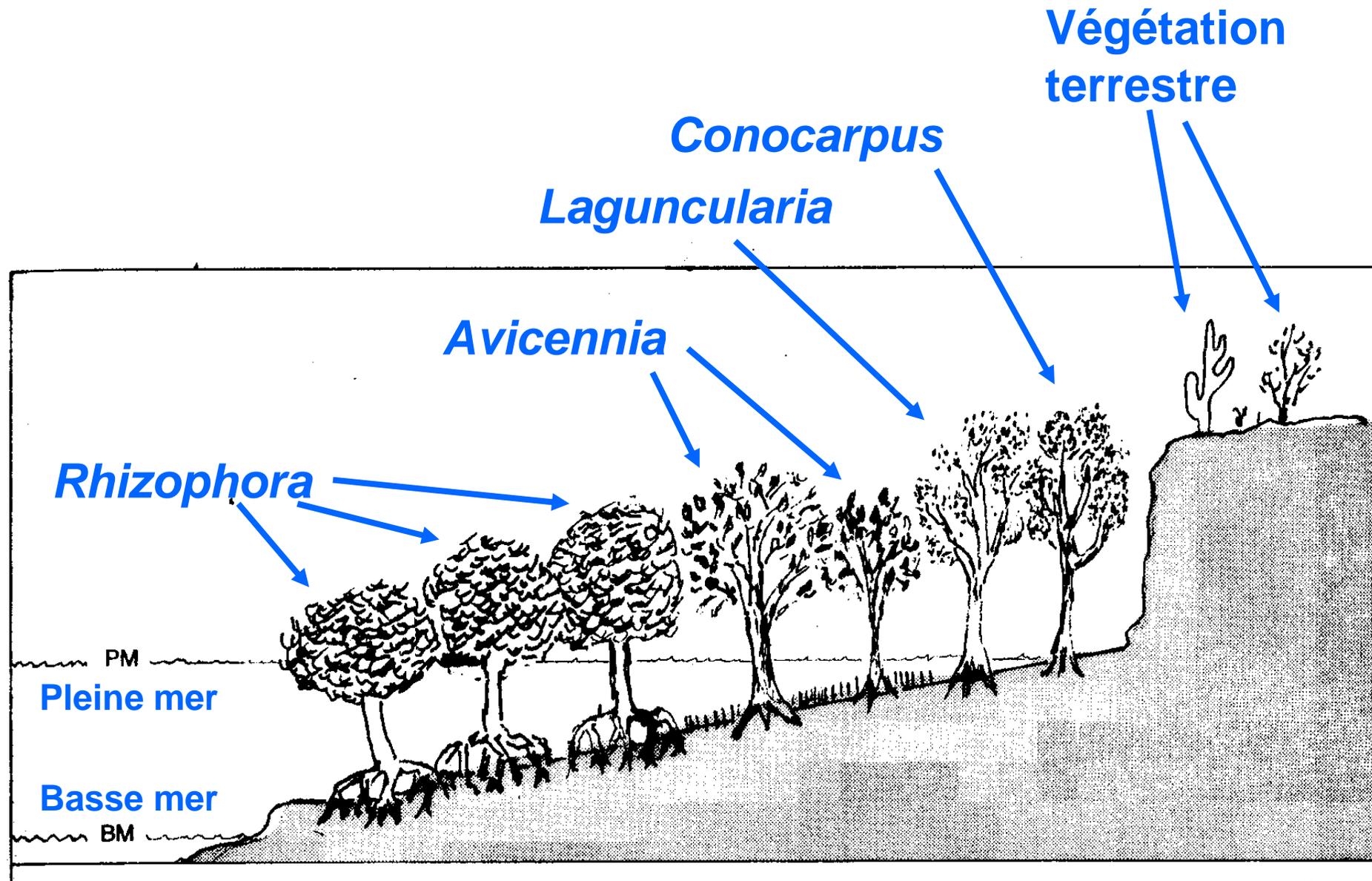
Duke *et al.*, 2007. *Science*, 317 : 41-42.

→ Boostée par le fait d'être à cheval sur le milieu terrestre et marin et sur plusieurs étages

→ Réduite par la sévérité du milieu

# La zonation des palétuviers dans une mangrove du Pérou

D'après Otazu-Abrill et al., 1995.  
*Ann. Inst. océanogr.*, 71 (1) : 45-65



En limite d'aire, simplification. Il ne reste que *Rhizophora* (cette photo : La Paz, México), ou *Avicennia* (Nouvelle Zélande, Arabie), ou *Sonneratia* (Madagascar)



Photo Coralie Nourisson



**En limite  
d'aire,  
mangrove à  
*Sonneratia*  
(Tuléar,  
Madagascar)**

Une des originalités du peuplement des mangroves est la **coexistence** d'organismes typiquement **terrestres** (par exemple oiseaux, insectes) et **marins** (par exemple Rhodobiontes, Crustacés, téléostéens)

Un téléostéen, le **périophthalme** *Periophthalmus barbarus* (= *P. papilio*), est capable de sortir de l'eau plus de **24 h**. Il peut respirer aussi bien dans l'eau que dans l'air. Il a à la fois des branchies et un poumon rudimentaire. Il utilise ses nageoires comme des pattes





← Périophthalme dans un palétuvier

D'après C.A. Arnott,  
University of Paisley

*Periophthalmus barbarus*  
est spécifique au golfe de  
Guinée

Photo Fabio Penny

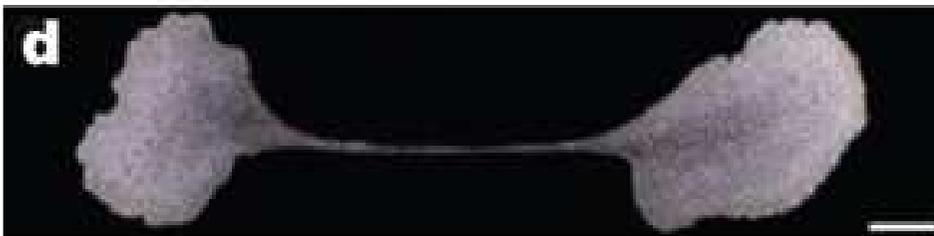
Périophthalme à Principe  
(golfe de Guinée) →





**Les Placozoa (*Trichoplax adhaerens*) : un phylum de Métazoaires caractéristique des mangroves**

**Rampe sur le substrat.  
Phagocytose et  
digestion extracellulaire**



**Division  
par  
sissi-  
parité**

D'après Srivastava  
*et al.*, 2008. *Nature*,  
454 : 955-961



Le râle *Rallus longirostris* : y vit et s'y alimente

## Oiseaux de la mangrove, aux Caraïbes



Le canari de mangrove *Dendroica petechia* : y vit et s'y alimente

Le pélican  
*Pelecanus*  
*occidentalis* : y  
nidifie mais  
s'alimente à  
l'extérieur →  
importation de  
carbone  
organique





Le raton  
laveur  
*Procyon  
cancri-  
vorus*  
(Améri-  
que du  
Sud, côte  
atlanti-  
que,  
Guade-  
loupe)

**Des mammifères terrestres qui fréquentent la mangrove et s'y nourrissent (→ exportation de carbone organique)**



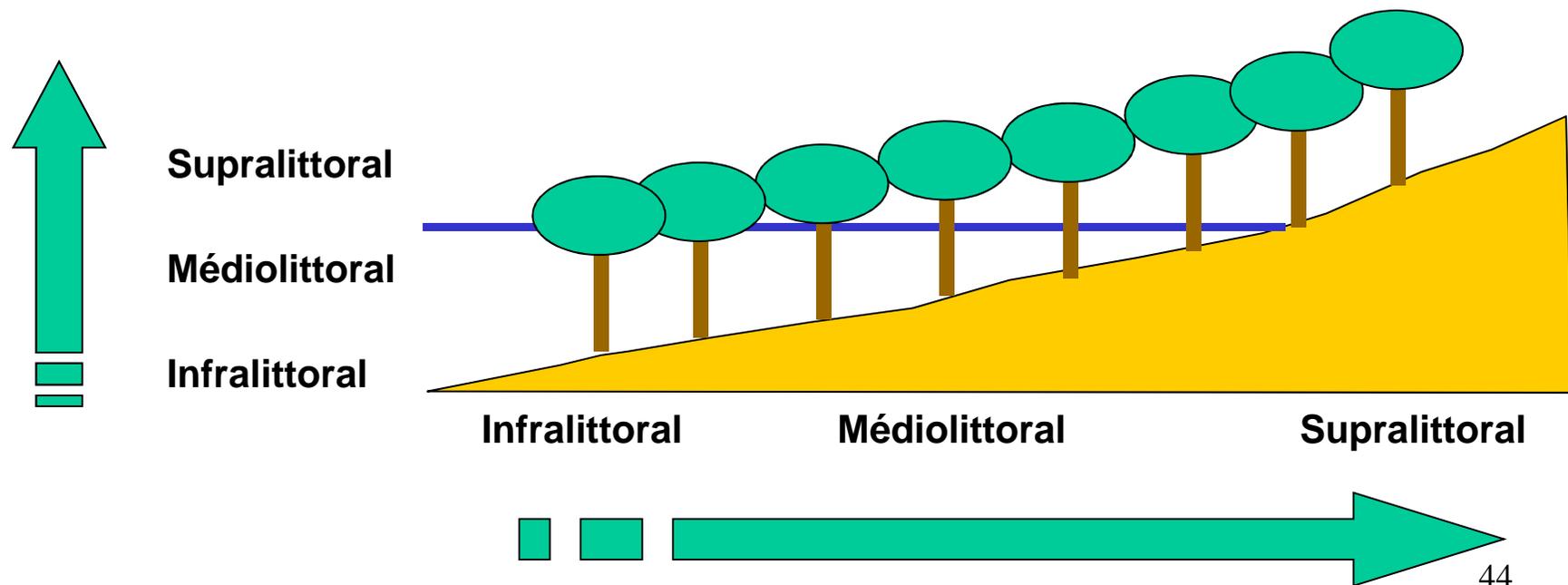
**Le tigre du Bengale (Indes)**



Opossum  
*Didelphis marsupialis*

Autre originalité : la mangrove est à cheval sur **3 étages** :  
frange infralittorale, médiolittoral, supralittoral

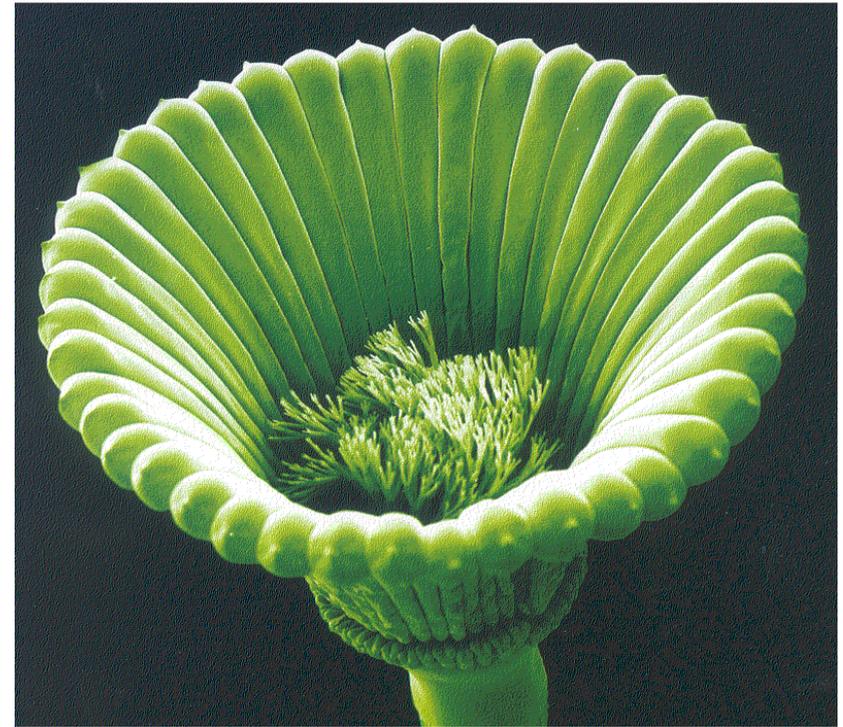
- Horizontalement (du large vers la côte)
- et verticalement (de la base au sommet d'un même palétuvier)





*Acetabularia  
crenulata*

*Caulerpa  
cupressoides*



**Vase médiolittorale :**  
*Microcoleus* spp.  
*Lyngbya* spp.  
*Oscillatoria* spp.  
(Cyanobactéries)

**Vase de la frange infralittorale :**  
*Caulerpa cupressoides*  
*Acetabularia crenulata*  
*Batophora oerstedii*  
*Halimeda tridens*, etc.  
(Chlorobiontes, Archaeplastidia)

# Le peuplement des pneumatophores et des échasses

Des **Rhodobiontes** : *Bostrychia* spp.,  
*Caloglossa* spp., *Catenella* spp.,  
*Acanthophora spicifera*, *Spyridia filamentosa*, etc.

Des **Cyanobactéries** : *Microcoleus*,  
*Lyngbya*, *Sirocoleum*, etc.

Des **Mollusques** : *Ostrea glomerata*  
(Australie), *Crassostrea rhizophorae*  
(Caraïbes), *Anomia peruviana*, *Nerita funiculata*, *Thais kiosquiformis* (Pérou).

Des **Cirripèdes** : *Balanus peruvianus*.

Des **Spongiaires** : *Tedania ignis*, *Ircinia felix* (Belize), etc.

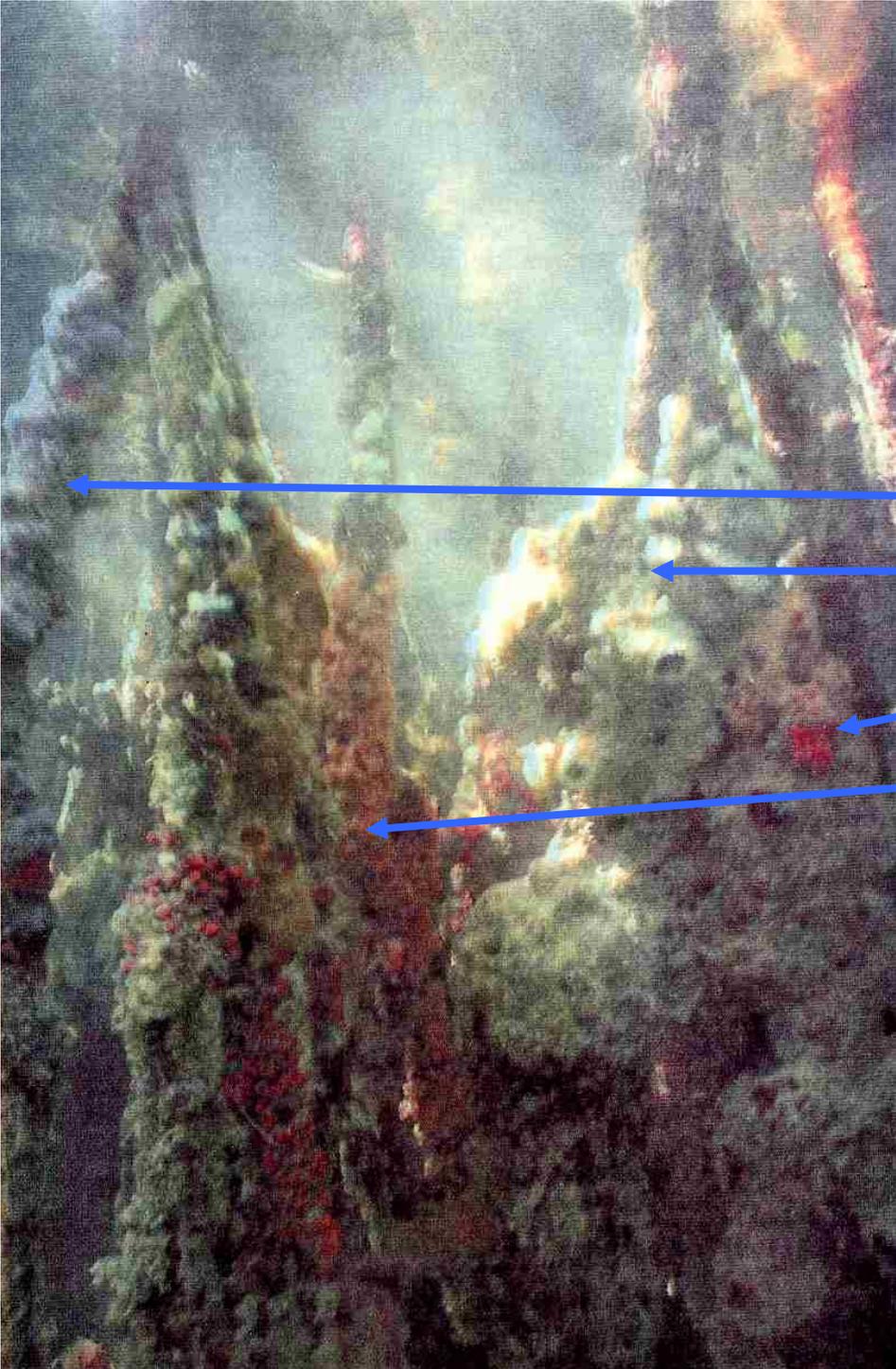
*Bostrychia tenella*  
(Rhodobiontes, Archaeplastidia)  
aux Philippines



Huîtres sur  
pneumatophore



## Spongiaires sur les racines de *Rhizophora mangle* (Belize, Caraïbes)



*Lissodendoryx isodictyalis*

*Tedania ignis*

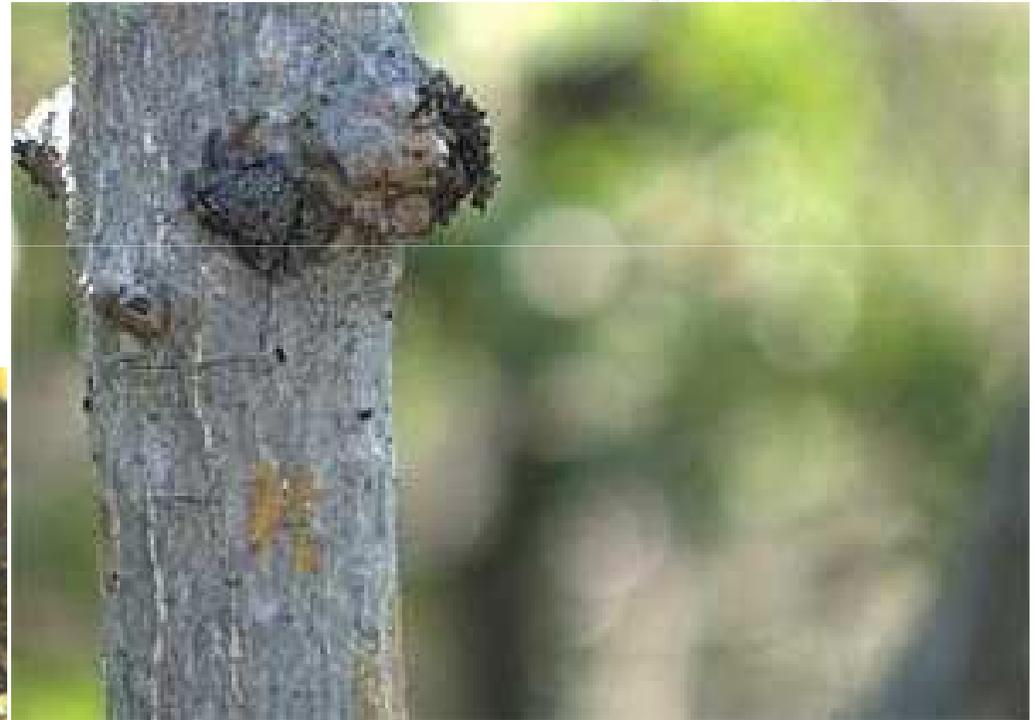
*Scopalina ruetzeleri*

### Également des Ascidies

D'après Diaz *et al.*, 2004. *Atoll Res. Bull.*, 518 : 1-17 + 2 pl. h.t.

# Les crabes de la mangrove (Amérique du Sud et centrale)

*Aratus pisonii*,  
*Goniopsis pulchra*,  
*Pachygrapsus transversus*,  
*Sesarma occidentale*,  
*S. rhizophorae*, etc.



*Aratus pisonii*

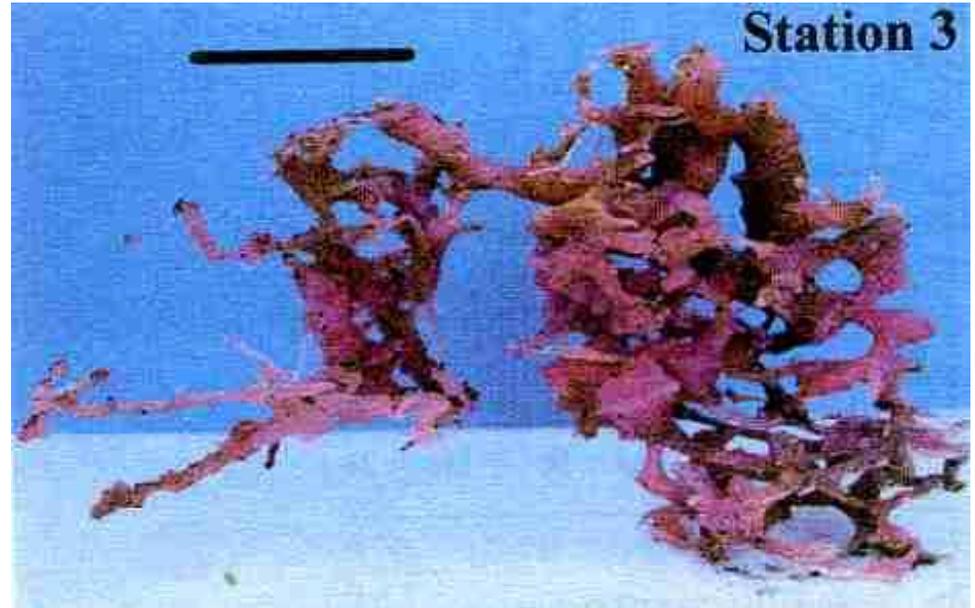
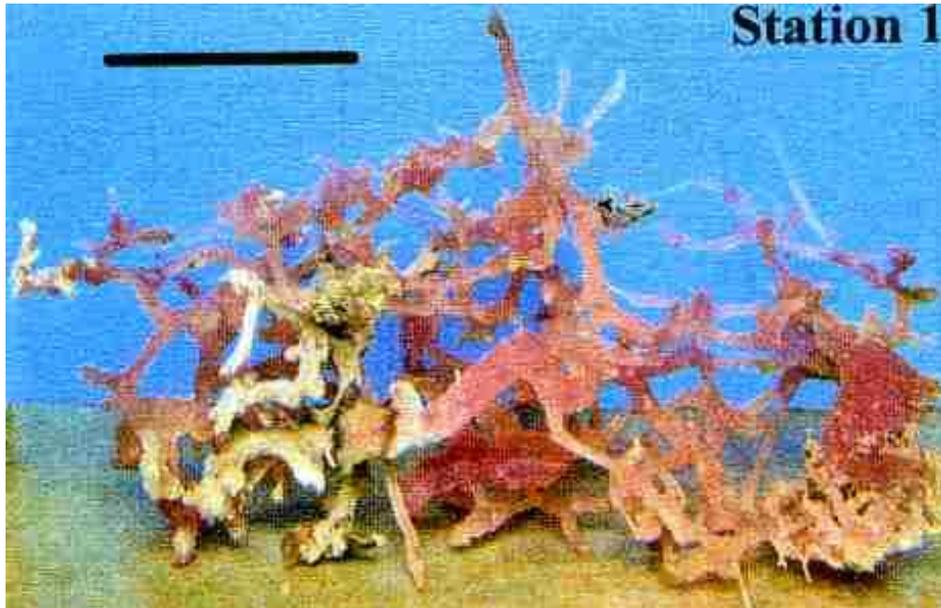


C. CHRIS LUKHAUP

*Sesarma* sp.

Certains de ces crabes creusent des terriers et participent à la **bioturbation**

30 cm



Moulages en résine de terriers de *Neopisesarma versicolor* à Phuket (Thaïlande)

D'après Thongtham et Kristensen, 2003.  
*Vie Milieu*, 33 (4) : 141-151.

## Le sédiment vaseux :

→ Macro-Métazoaires. Crustacés, Oligochaetes, Polychètes, Némertes, Mollusques. **300-6 000 ind./m<sup>2</sup>** au Kenya

→ Méio-Métazoaires. Crustacés (Harpacticoïdes), Nématodes, Turbellariés, Polychètes. **1 500 ind/10 cm<sup>2</sup>** à Zanzibar

D'après Diop *et al.*, 2002. In : *Mangrove ecosystems. Function and management*. Lacerda L.D. édit., Springer publ., Berlin : 63-121.

## Les téléostéens de la mangrove (Antilles)

### Résidents :

*Anchoa lyolepis*

*Gymnothorax funebris* (murène verte)

*Mugil curema* (mullet blanc)

*Bairdiella ronchus* (coco)

*Archosargus rhomboidalis*

### Juvéniles (nurserie) :

*Diapterius rhombeus* (blanche)

*Sphyraena barracuda*

*Lutjanus apodus*

*Lutjanus synagris*

*Caranx latus* (gros yeux)

(les adultes = visiteurs)

Louis et Guyard, 1982. *Bull. Ecol.*,  
13 (1) : 9-24.

Louis et Lasserre, 1982. *Oceano-  
logica Acta*, N° spécial : 333-338.



*Gymnothorax funebris*

*Mugil curema*





***Lutjanus* dans  
une mangrove  
du Mozambique**

**D'après Ballesta et  
Descamp (2005)**

# The mangrove swamp nursery

The goliath grouper *Epinephelus itajara* is a critically endangered species in the Caribbean

Juveniles depend on mangrove habitat

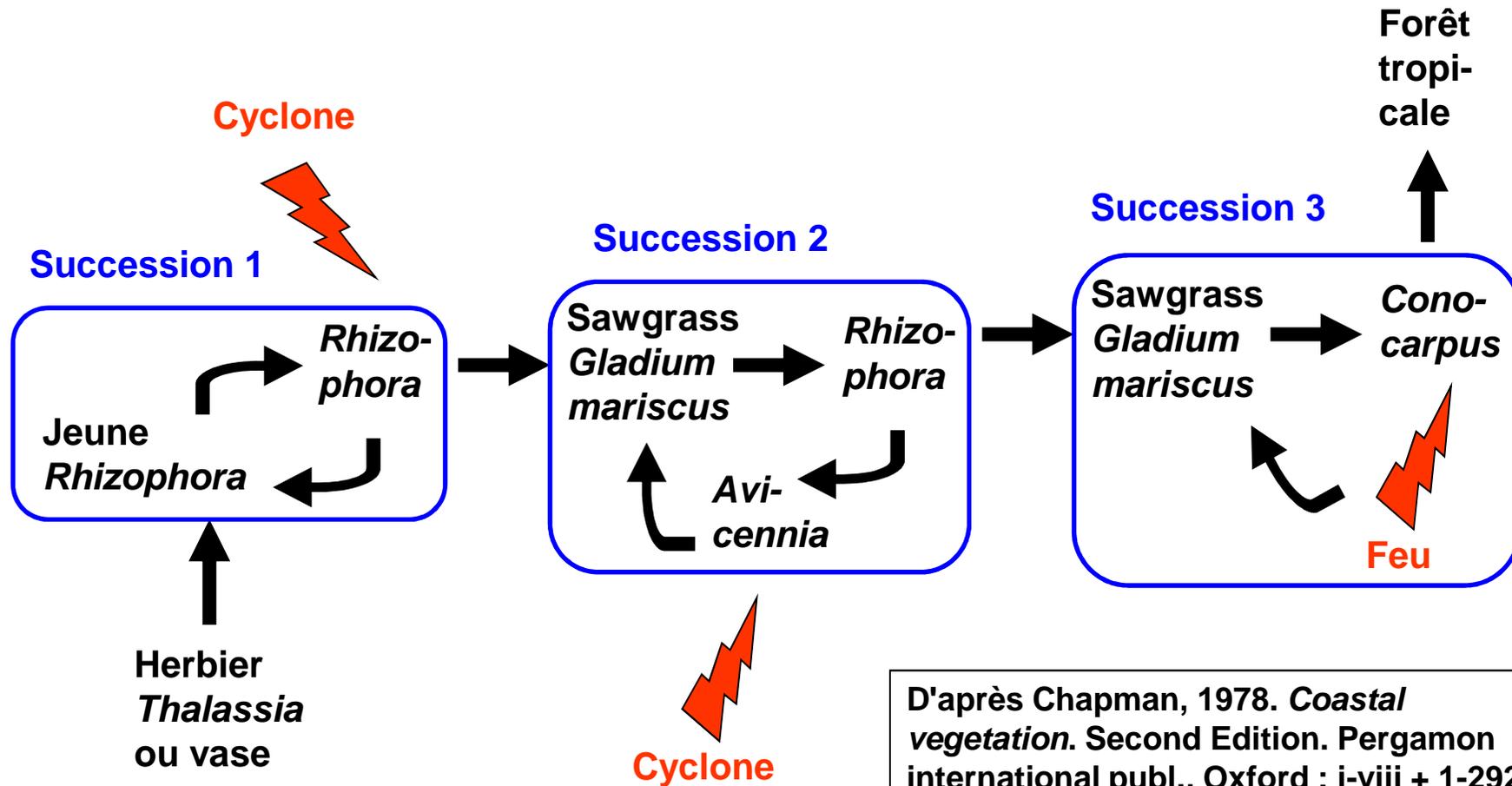


*Epinephelus itajara*

From Graham *et al.*, 2009. *Endangered Species Research*, 7 : 195-204,

# Les successions (= séries évolutives) dans la mangrove

## Une succession de successions



D'après Chapman, 1978. *Coastal vegetation*. Second Edition. Pergamon international publ., Oxford : i-viii + 1-292. Simplifié et modifié

1. Introduction
2. Un écosystème continental : la forêt caducifoliée européenne
3. Les écosystèmes à magnoliophytes marines
4. Les mangroves
  - 4.1. Généralités
  - 4.2. Distribution géographique
  - 4.3. Traits d'histoire de vie des palétuviers
  - 4.4. Organismes vivants, succession
  - 4.5. Fonctionnement de l'écosystème

## IL N'Y A PAS UN "ÉCOSYSTÈME MANGROVE"

Dans une région donnée : **complexe d'écosystèmes** en interaction, répartis sur 3 étages, plusieurs successions

Présentes sur **tous les rivages inter-tropicaux** du monde : des compositions en autotrophes et hétérotrophes très différentes ; rôle très contrasté des compartiments fonctionnels

Quelques **parentés** toutefois :

- deux genres de palétuviers (*Rhizophora*, *Avicennia*)
- structuration de l'espace
- rôle des détritiques issus des feuilles de palétuviers
- Importance de l'exportation

Des données quantitatives sur les compartiments fonctionnels difficiles à rassembler : souvent étudiées par des écologistes continentaux

# Les nutriments ?

Exportations → **sortie** de nutriments

→ Nécessité d'**entrées** de nutriments

(1) Par les eaux douces (fleuves)

Blasco (1982). *Oceanologica Acta*, N° SP : 225-230.

(2) Cyanobactéries fixatrices de diazote (tapis microbien sur sédiments)

Joye et Lee, 2004. *Atoll Res. Bull.*, 528 : 1-24

Lee et Joye, 2006. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 307 : 127-141

(leur apport, dans les mangroves de Tanzanie, n'est peut-être pas significatif)

Muzuka et Shunula, 2006. *Estuarine, coastal Shelf Sci.*, 66 : 447-458

(3) Par les oiseaux marins qui nichent dans la mangrove

# Bio- masse des palétu- viers

*Bruguiera  
gymnorhiza*  
en fleur



Au dessus du sol :  
(1) 15 (44) kgMS/m<sup>2</sup>

Au dessous du sol :  
(1) 5 (19) kgMS/m<sup>2</sup>

**Exemple d'une mangrove  
riveraine au Panama :**

**Au dessus du sol : 28 kgMS/m<sup>2</sup>**

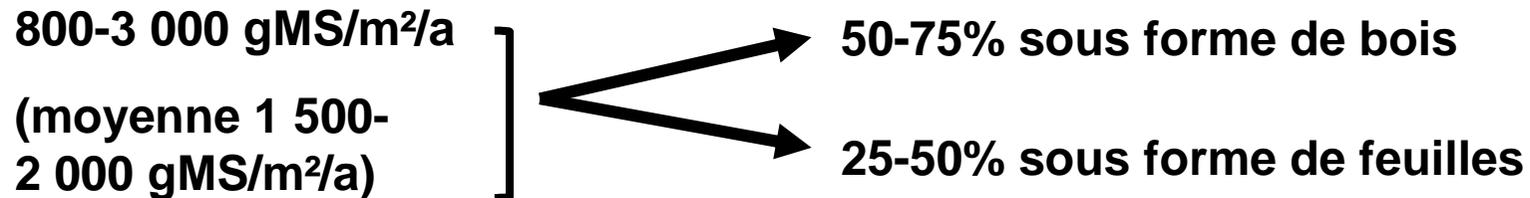
**Au dessous du sol : 19 kgMS/m<sup>2</sup>**

**Total : 47 kgMS/m<sup>2</sup>**

# Production primaire nette

Comme dans les écosystèmes à Magnoliophytes marines : juxtaposition P1 à **recyclage lent** et P1 à **recyclage rapide**

## 1. Les palétuviers



2. Chlorobiontes infralittorales sur vase : modeste ?

3. Epibiontes des troncs et pneumatophores : importante ?

4. Cyanobactéries de la vase médiolittorale et supralittorale : importante ?  
Source d'azote

5. Autres UPOs (benthos et pélagos) : moins modeste qu'on ne le pensait ?

Production primaire nette totale : **2 000 gC/m<sup>2</sup>/a** ?

Hartog et Phillips, 2001. *In* :  
*Ecological comparisons of  
sedimentary shores*. Reise  
édit., Springer publ. : 195-212

Palétuviers : producteurs primaires en C3  
→ signature  $\delta^{13}\text{C}$  très faible (-26-30‰)

Mazuka et Shunula, 2006. *Estuarine,  
coastal Shelf Sci.*, 66 : 447-458

# Herbivores

Les **feuilles** de palétuviers sont **peu consommées** : insectes, crabes *Aratus*, *Sesarma* et *Metopograpsus*, Mollusque *Littorina angulifera*

Taux moyen : **8%** (jusqu'à 38%)

Les **racines** (*Rhizophora*) et pneumatophores sont perforés et consommés par des Crustacés  
Isopodes : *Sphaeroma terebrans*, *S. peruvianum*, *Phycolimnoria clarkae*

Les **Chlorobiontes** benthiques infralittorales sont peu palatables : calcification, métabolites toxiques

Les **Rhodobiontes** des échasses et pneumatophores : 6 à 20 fois plus palatables. Quelques oursins, les Mollusques *Nerita funiculata* et *Theodoxus luteofasciatus*

*Littorina angulifera*



*Sphaeroma terebrans* et perforations chez *Rhizophora mangle*, en Floride

***Avicennia germinans* : rares traces de broutage des feuilles**





← Traces de broutage sur des feuilles de *Rhizophora mangle* (dues à des crabes ?)



## Un consommateur de feuilles de palétuviers

Le nasique *Nasalis larvatus*, à Bornéo



Les femelles choisissent les mâles en fonction de la longueur de leur nez

Photos Wikipedia

Une partie importante de la production primaire des palétuviers est **exportée** (sous forme de feuilles mortes ou de DOC)

**Exemple :**

Dans un estuaire de Floride, les espèces de la mangrove assurent jusqu'à **60%** de la nutrition des filter-feeders *Balanus amphitrite* (Cirripèdes) de l'estuaire

D'après Fry et Smith, 2002). *Bull. mar. Sci.*, 70 (3) : 871-890.

**Exemple :**

A Okinawa (Japon), des **acides gras** spécifiques des Magnoliophytes (26:0, 28:0 et 30:0) sont présents dans les sédiments et la chaîne alimentaire des vases estuariennes, à plusieurs **centaines de mètres** de la mangrove

D'après Meziane et Tsichiya, 2000. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 200 : 49-57.

**Dans l'eau océanique au large du Brésil, les mangroves représentent la principale source de DOC "terrestre" (= continentale + mangroves)**

**Dans l'eau océanique planétaire, les mangroves représentent > 10% du DOC "terrestre"**

**(Mangroves = < 0.1% de la surface des continents)**

*Dittmar et al., 2006. Global biogeochemical Cycles, 20 (GB1012) : 1-7*

**Apports globaux de DOC-POC à l'océan :**

- Mangroves : 30-45 Mt C/a**
- Fleuves : 300-400 Mt C/a**

*Bouillon et al., 2008. Global Biochemical cycles, 22 (GB2013) : 1-12.*

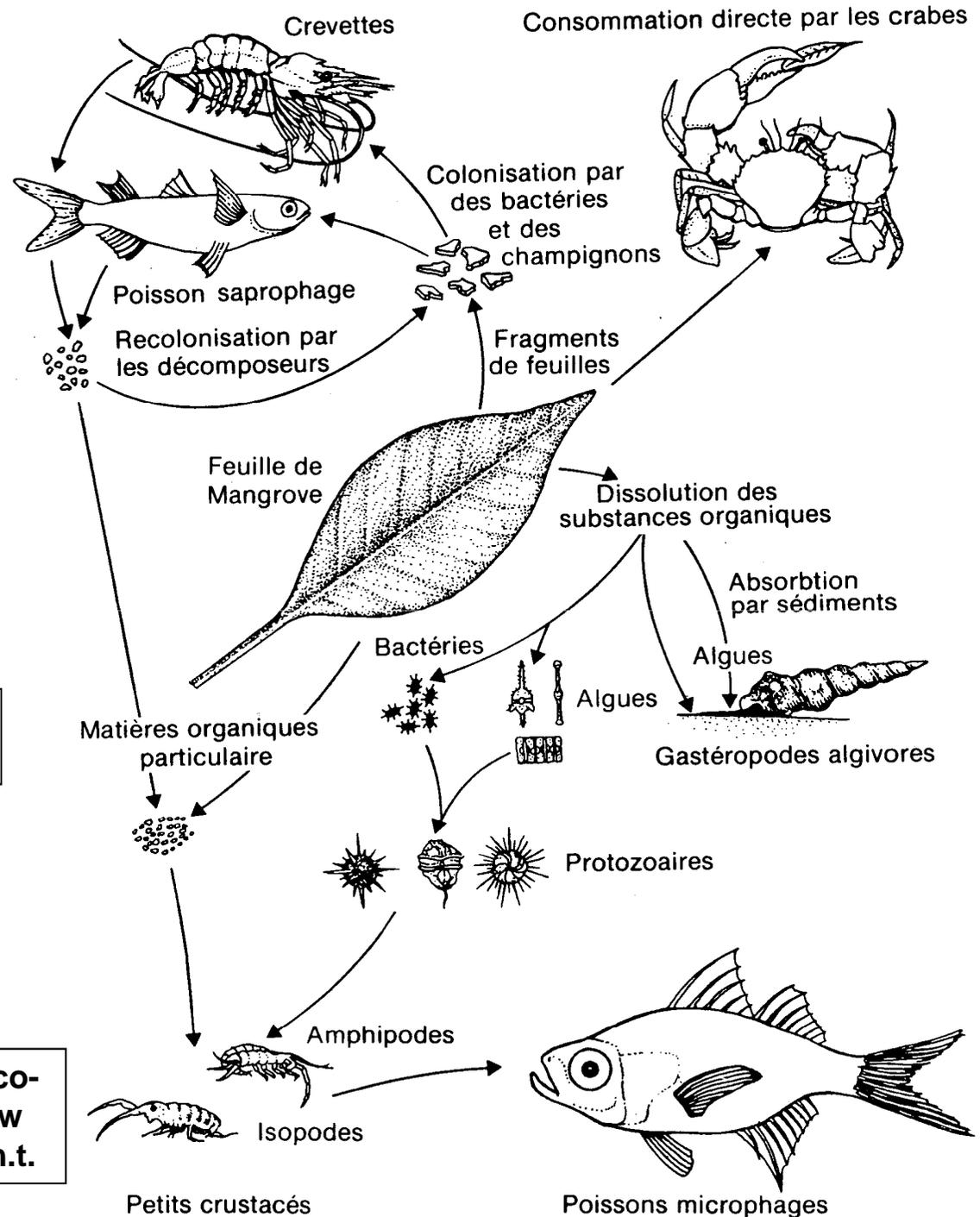
La plus grande partie de la production primaire, non exportée, des palétuviers, est consommée par des **détritivores**

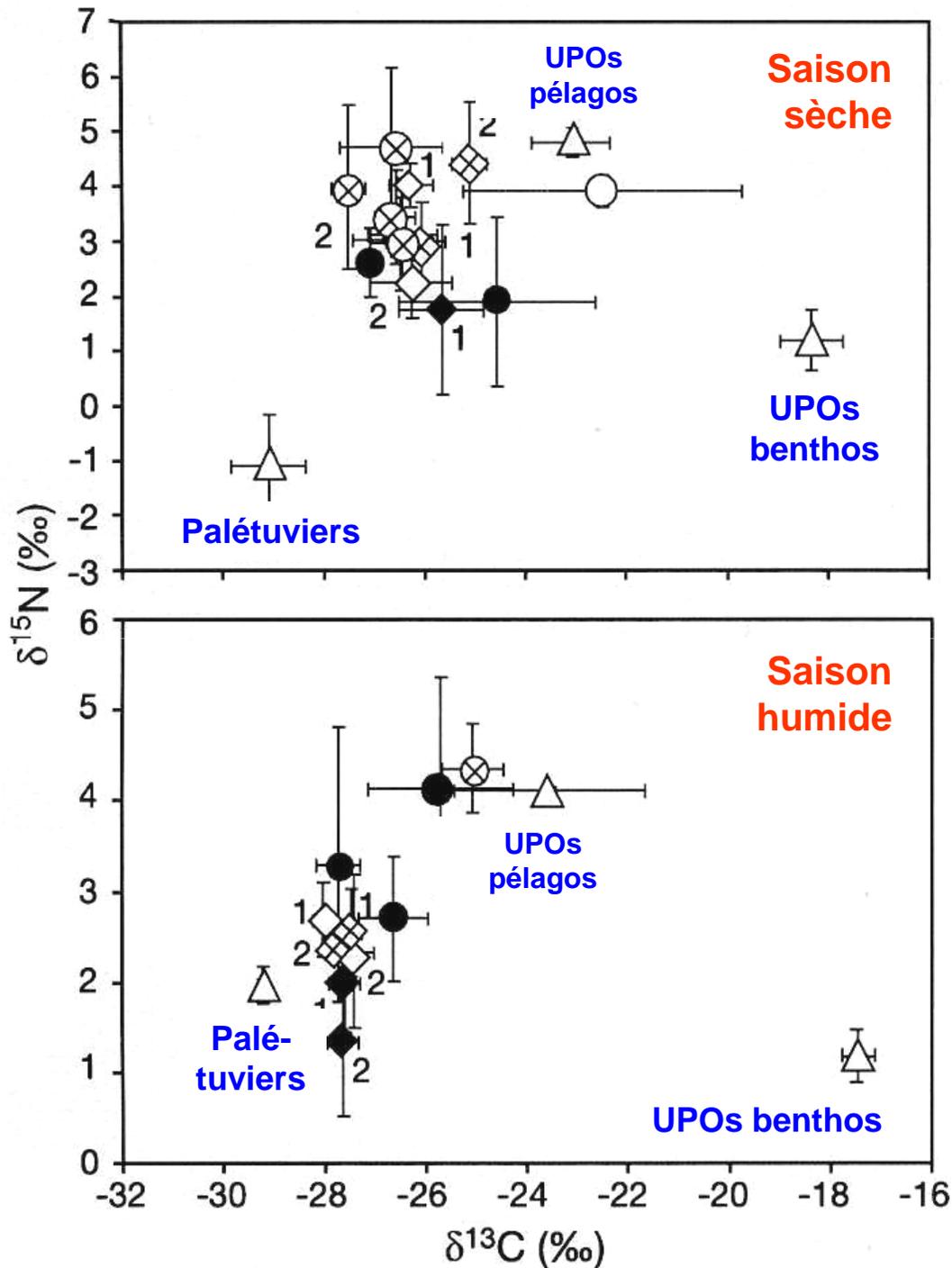
Crabes en Australie : 70-80% de la litière → accélération (x 10-20) de la biodégradation

D'après Blaber *et al.*, 2000. *ICES J. mar. Sci.*, 57 : 590-602.

Figure. Chaînes alimentaires médiolittorales issues des feuilles de palétuviers (d'après Lear et Turner *in* Ramade (1984))

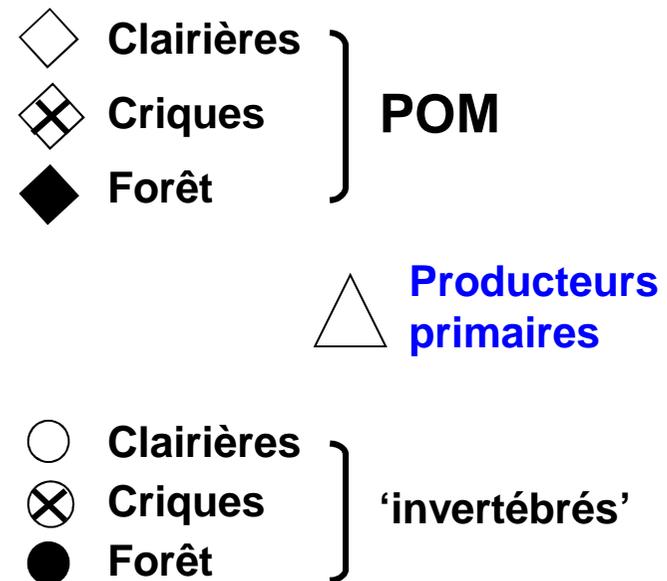
D'après Ramade, 1984. *Éléments d'écologie. Ecologie fondamentale.* McGraw Hill publ., Paris : i-ix + 1-403 + 33 pl. h.t.





## Mangrove de Thaïlande

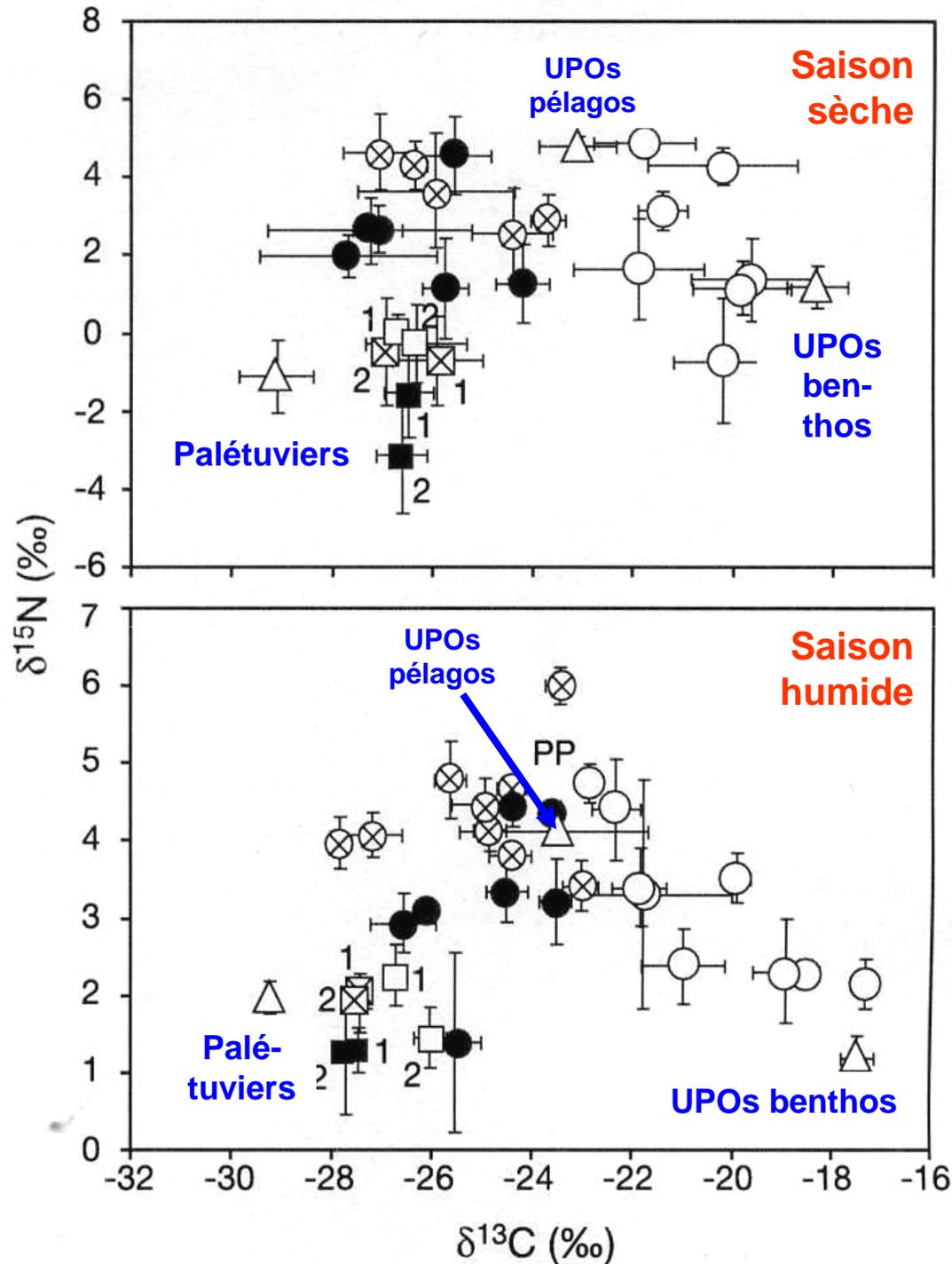
### Source de carbone des 'invertébrés' suspension-feeders du sédiment



D'après Kon et al., 2007. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 340 : 55-62

## Mangrove de Thaïlande

### Source de carbone des autres 'invertébrés' du sédiment



◇ Clairières  
 ⊠ Criques  
 ◆ Forêt

} SOM (matière organique du sédiment)

△ Producteurs primaires

○ Clairières  
 ⊗ Criques  
 ● Forêt

} 'invertébrés'

D'après Kon et al., 2007. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 340 : 55-62

## La litière (feuilles mortes) dans une mangrove des Galápagos



## Dégradation des feuilles de palétuviers

Commence chez feuilles vivantes et nécromasse : Fungi  
Ascomycètes spécifiques (*Anthostomella rhizophorae*, *A. rhizomorphae*, *Physalospora rhizophorae*, *P. rhizophoricola*)

Dans la litière : séquence de bactéries, de Fungi et d'Oobiontes  
(*Phytophthora*, *Alternaria*, *Cladosporium* → *Fusarium* → *Lulworthia*). Augmentation de 20-28% de la teneur en azote

En Thaïlande, vitesse de dégradation des feuilles de *Rhizophora apiculata* : **40%** en **43 jours**

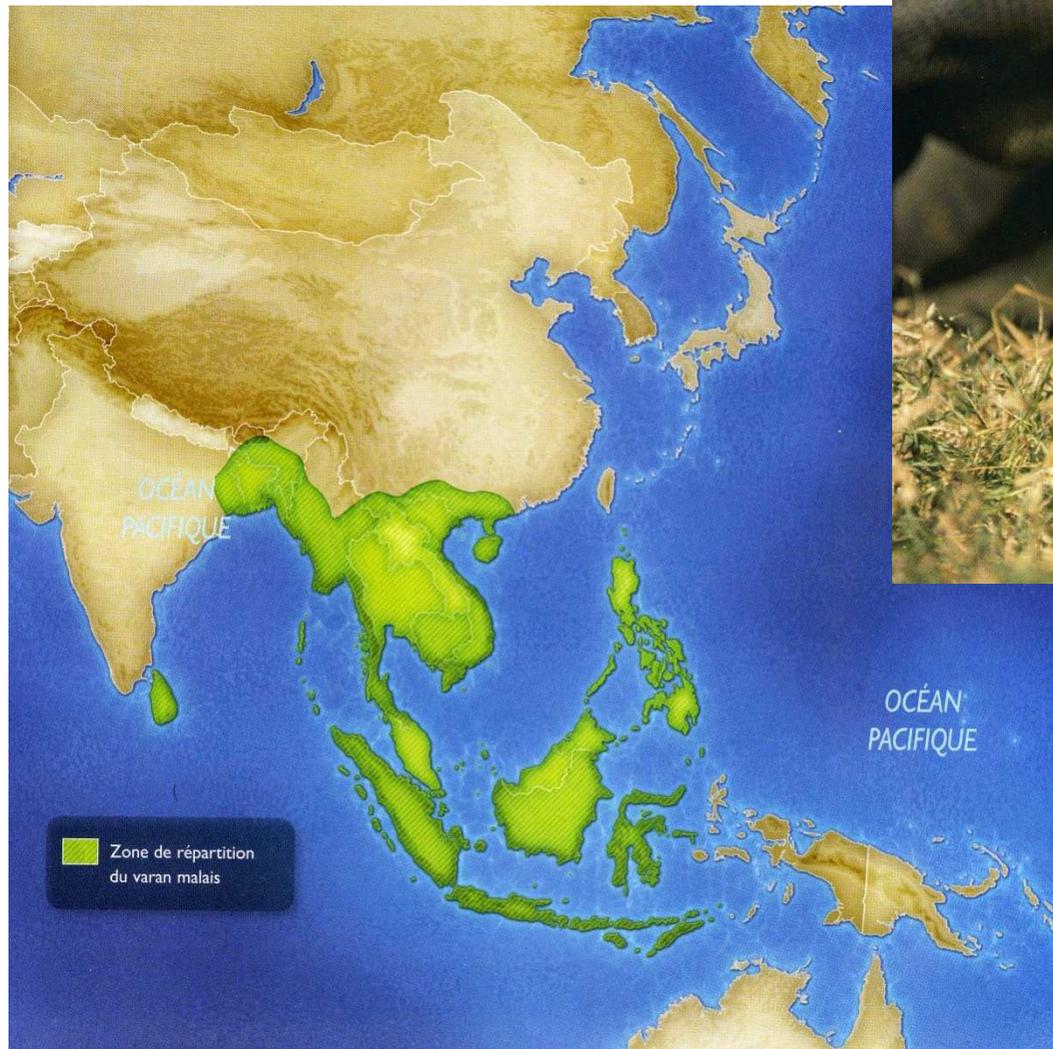
D'après Holmer et Bachmann-Olsen,  
2002. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 230 : 87-101.

Australie. Le crabe détritivore *Parasesarma erythroductyla*  
consomme en fait principalement les **Fungi** des feuilles mortes

D'après Meziane *et al.*, 2006.  
*Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 312 : 15-27.

# Des prédateurs

Le varan malais *Varanus salvator*



**Un prédateur généraliste :  
téléostéens, œufs, +  
charognes**

**Photos National  
Geographic**

# The carbon budget of world mangroves (the fate of mangrove tree net primary production)

	Tg C/a (= Mt C/a)	g C/m <sup>2</sup> /a	g DW/m <sup>2</sup> /a	%
Net primary production	218	1 360	3 091	-
(herbivory)	(20)	(124)	(282)	9%
(Detritivores and mineralization)	(134)	(834)	(1 895)	62%
Burial (sink)	18	115	261	8%
POC (particulate organic matter) export	22	137	311	10%
DOC (dissolved organic matter) export	24	150	341	11%

From Bouillon *et al.*, 2008. *Global Biogeochemical Cycles*, 22 (GB2013): 1-12

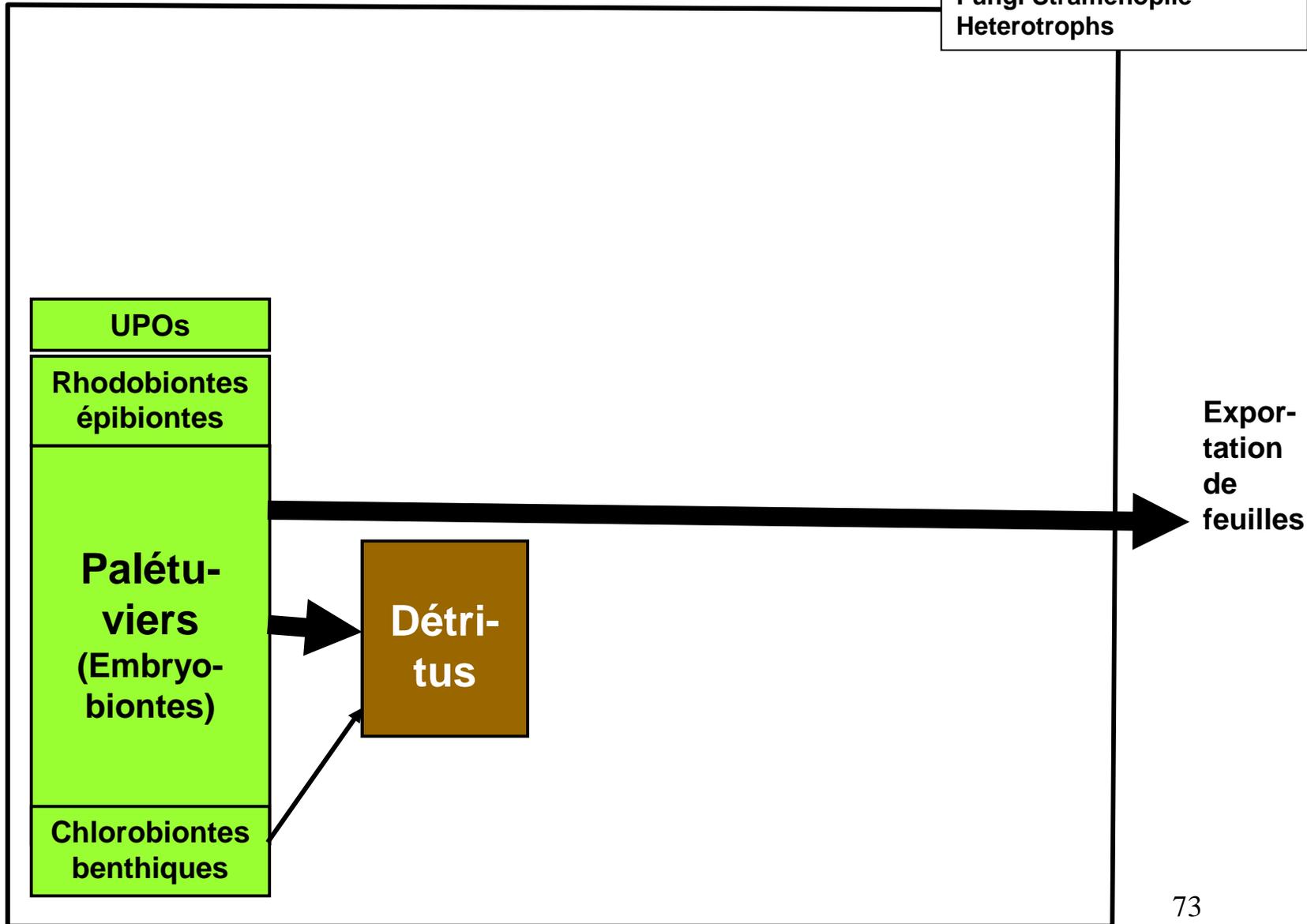
Using a global surface area (mangroves) of 160 000 km<sup>2</sup>

Using a carbon content of DW of 44%

() = Data from other authors or extrapolated by Charles F. Boudouresque

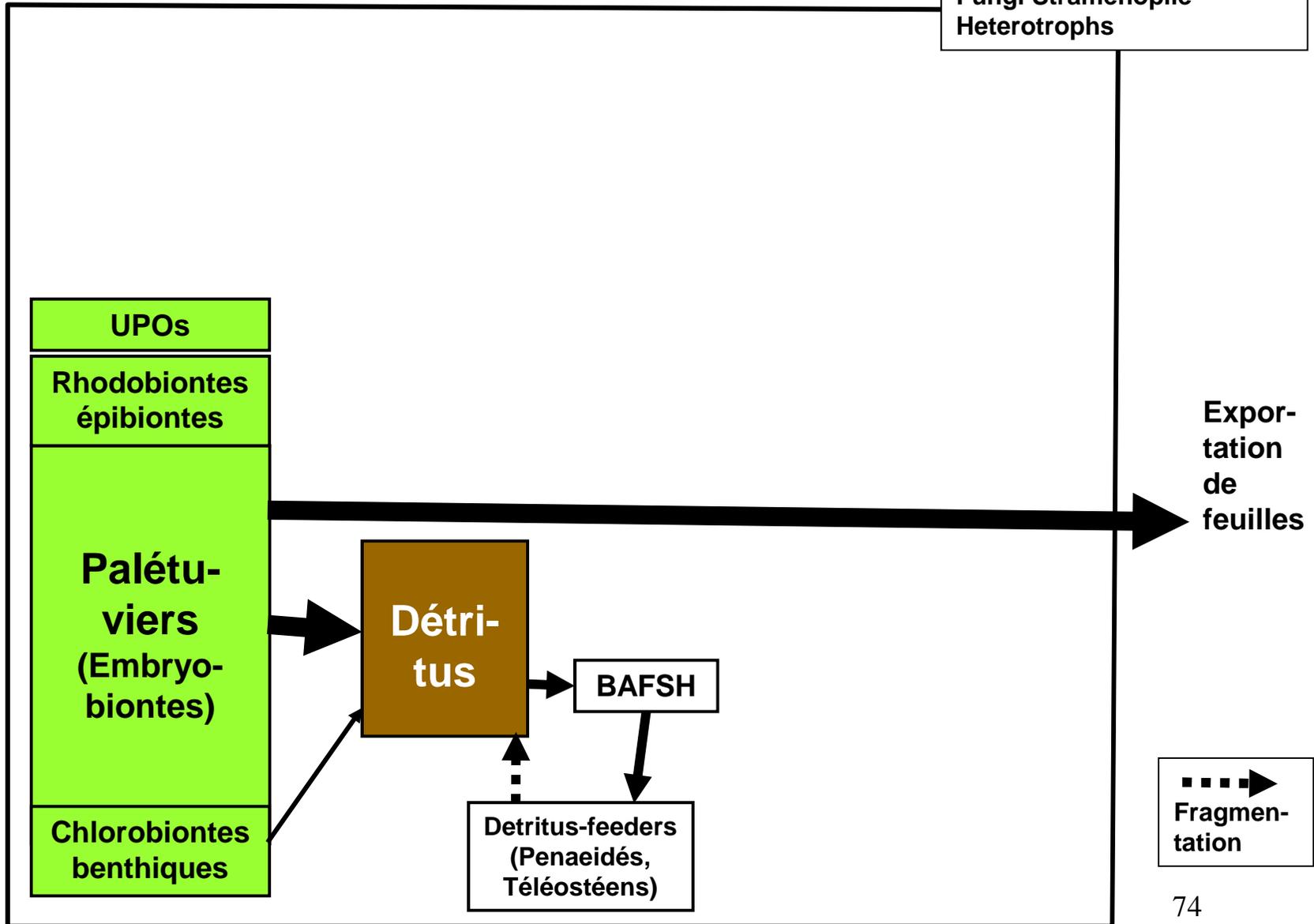
# Un essai de synthèse du fonctionnement du complexe d'écosystèmes "mangrove" : le carbone organique (C.F. Boudouresque)

UPO = Unicellular Photosynthetic Organism. DOC = Dissolved Organic Carbon. BAFSH = Bacteria Archaea Fungi Stramenopile Heterotrophs



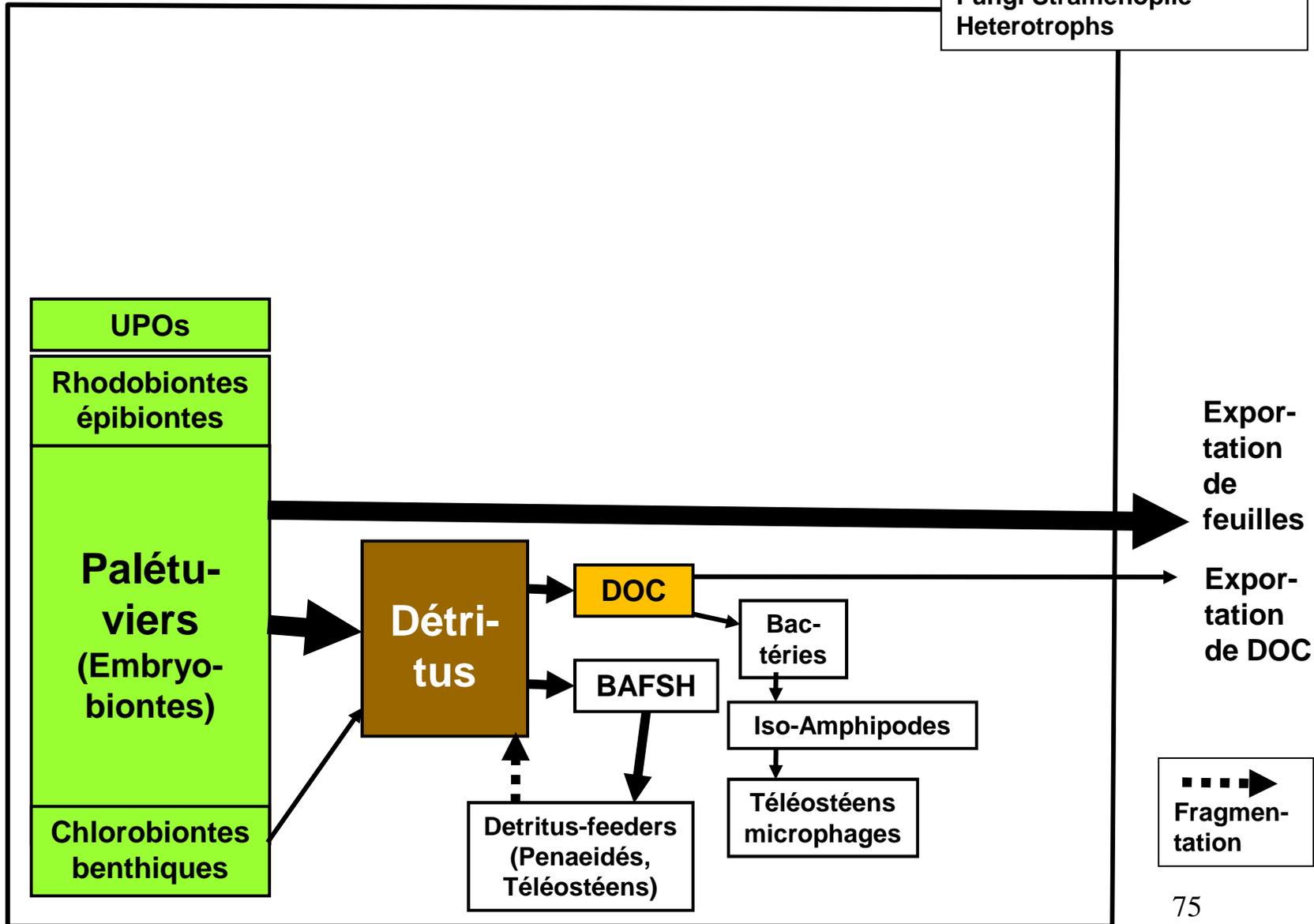
# Un essai de synthèse du fonctionnement du complexe d'écosystèmes "mangrove" : le carbone organique (C.F. Boudouresque)

UPO = Unicellular Photosynthetic Organism. DOC = Dissolved Organic Carbon. BAFSH = Bacteria Archaea Fungi Stramenopile Heterotrophs



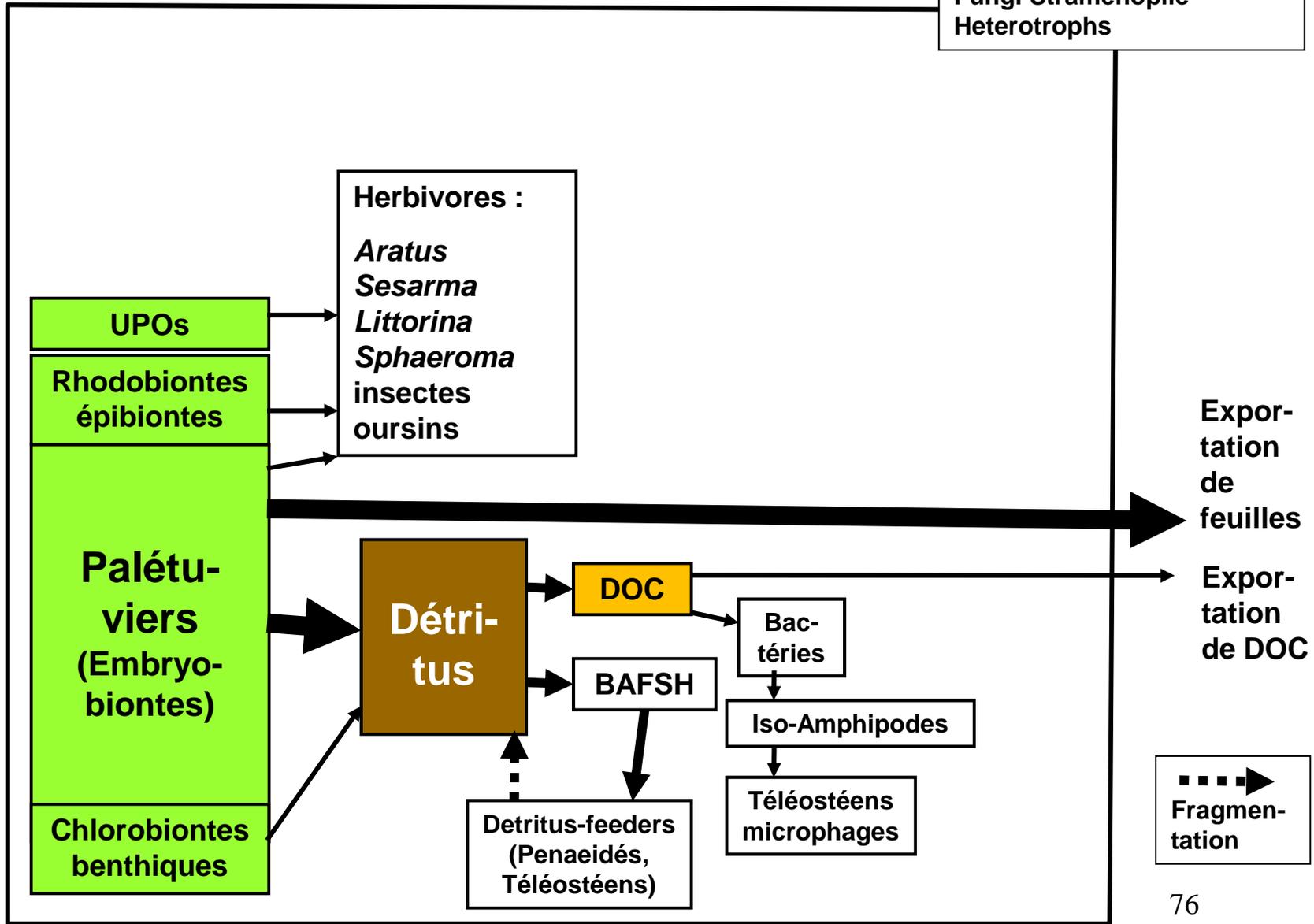
Un essai de synthèse du fonctionnement du complexe d'écosystèmes "mangrove" : le carbone organique (C.F. Boudouresque)

UPO = Unicellular Photosynthetic Organism. DOC = Dissolved Organic Carbon. BAFSH = Bacteria Archaea Fungi Stramenopile Heterotrophs



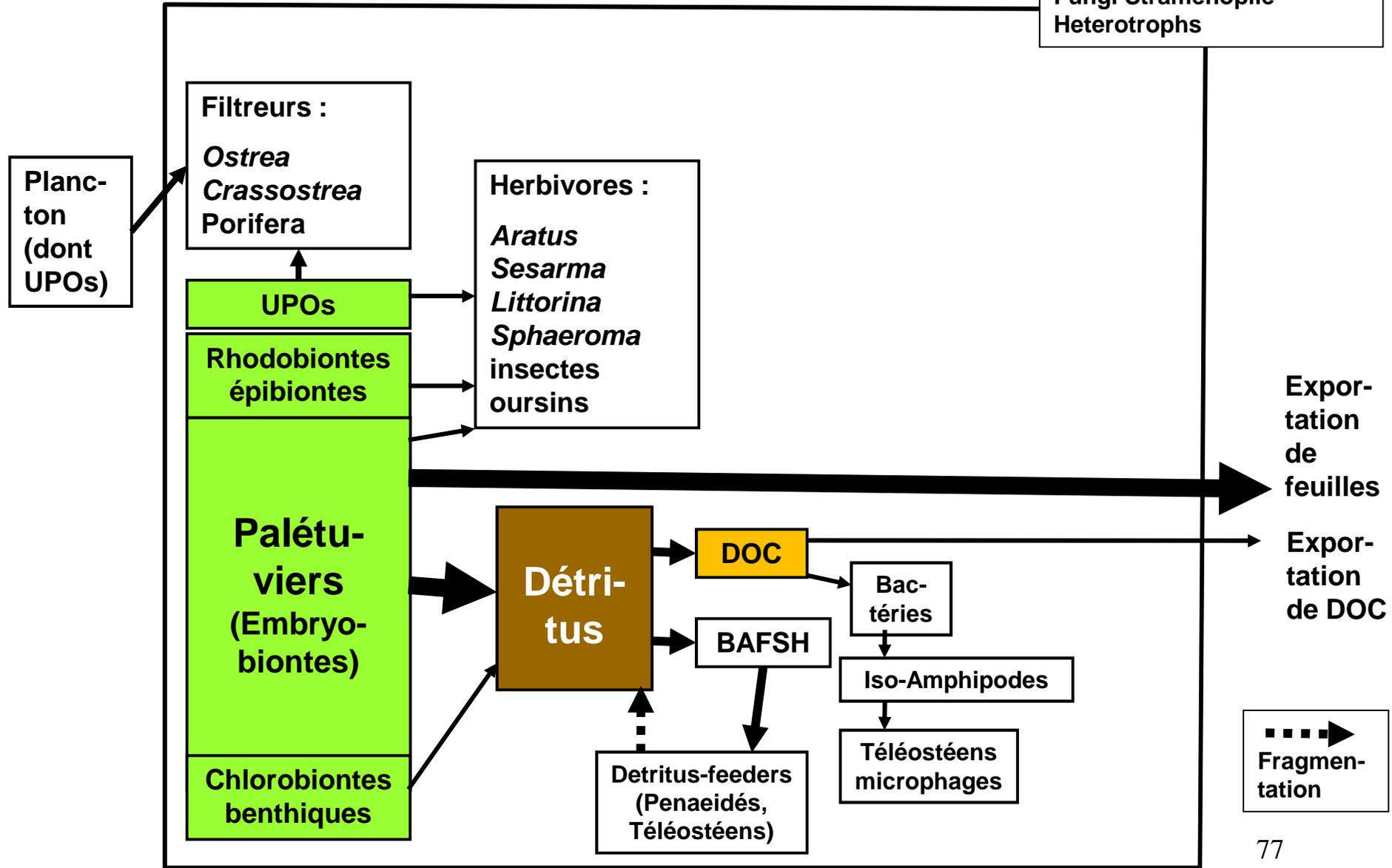
Un essai de synthèse du fonctionnement du complexe d'écosystèmes "mangrove" : le carbone organique (C.F. Boudouresque)

UPO = Unicellular Photosynthetic Organism. DOC = Dissolved Organic Carbon. BAFSH = Bacteria Archaea Fungi Stramenopile Heterotrophs



# Un essai de synthèse du fonctionnement du complexe d'écosystèmes "mangrove" : le carbone organique (C.F. Boudouresque)

UPO = Unicellular Photo-synthetic Organism. DOC = Dissolved Organic Carbon. BAFSH = Bacteria Archaea Fungi Stramenopile Heterotrophs



Nidification de *Pelecanus occidentalis* dans un palétuvier

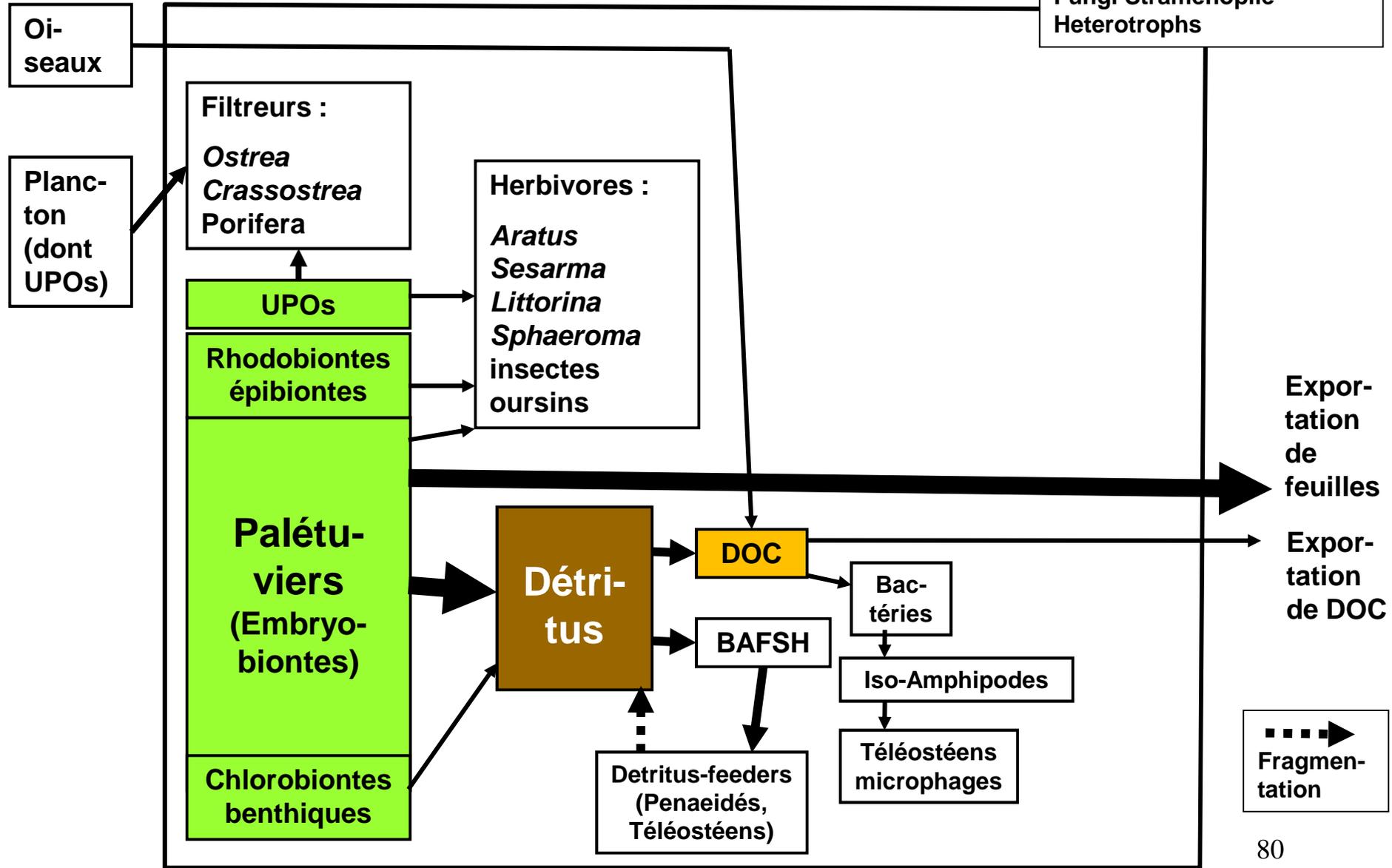


## Hérons blancs dans la mangrove de la Guadeloupe



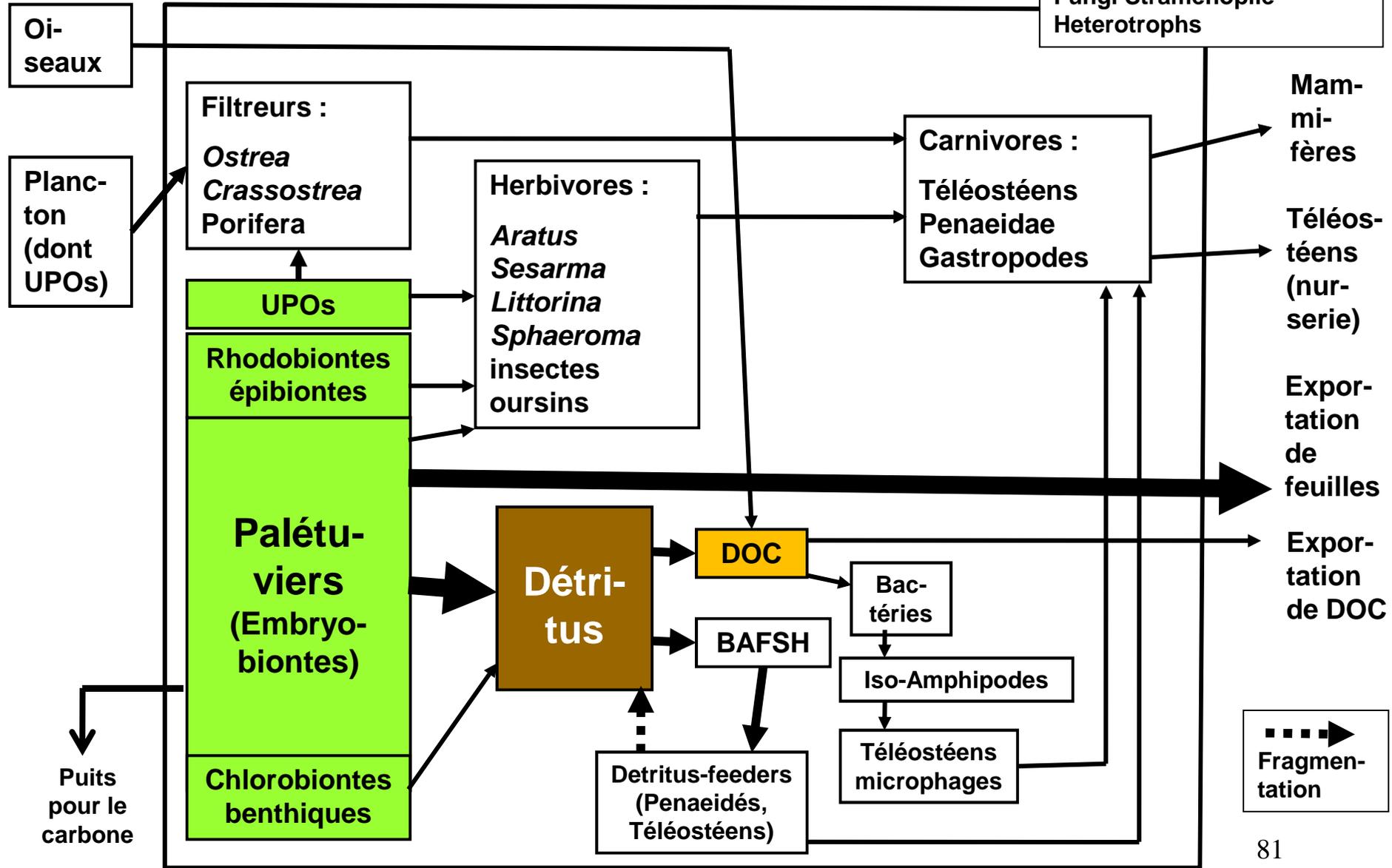
# Un essai de synthèse du fonctionnement du complexe d'écosystèmes "mangrove" : le carbone organique (C.F. Boudouresque)

UPO = Unicellular Photosynthetic Organism. DOC = Dissolved Organic Carbon. BAFSH = Bacteria Archaea Fungi Stramenopile Heterotrophs



# Un essai de synthèse du fonctionnement du complexe d'écosystèmes "mangrove" : le carbone organique (C.F. Boudouresque)

UPO = Unicellular Photosynthetic Organism. DOC = Dissolved Organic Carbon. BAFSH = Bacteria Archaea Fungi Stramenopile Heterotrophs



# Couplage entre mangrove, herbier à *Thalassia*, récif corallien (= méta-écosystème) : quelques exemples

