Lagunes et marais littoraux :
fonctionnement, valeurs, enjeux et menaces

NATHALIE BARRÉ
PÔLE RELAIS LAGUNES
MÉDITERRANÉENNES

Plan

Introduction

→Rappel sur la répartition géographique des zones humides littorales côtières françaises, leur typologie (cas méditerranéen et façade atlantique)

Les lagunes méditerranéennes

- **Situation géographique**
- **Fonctionnement écologique**

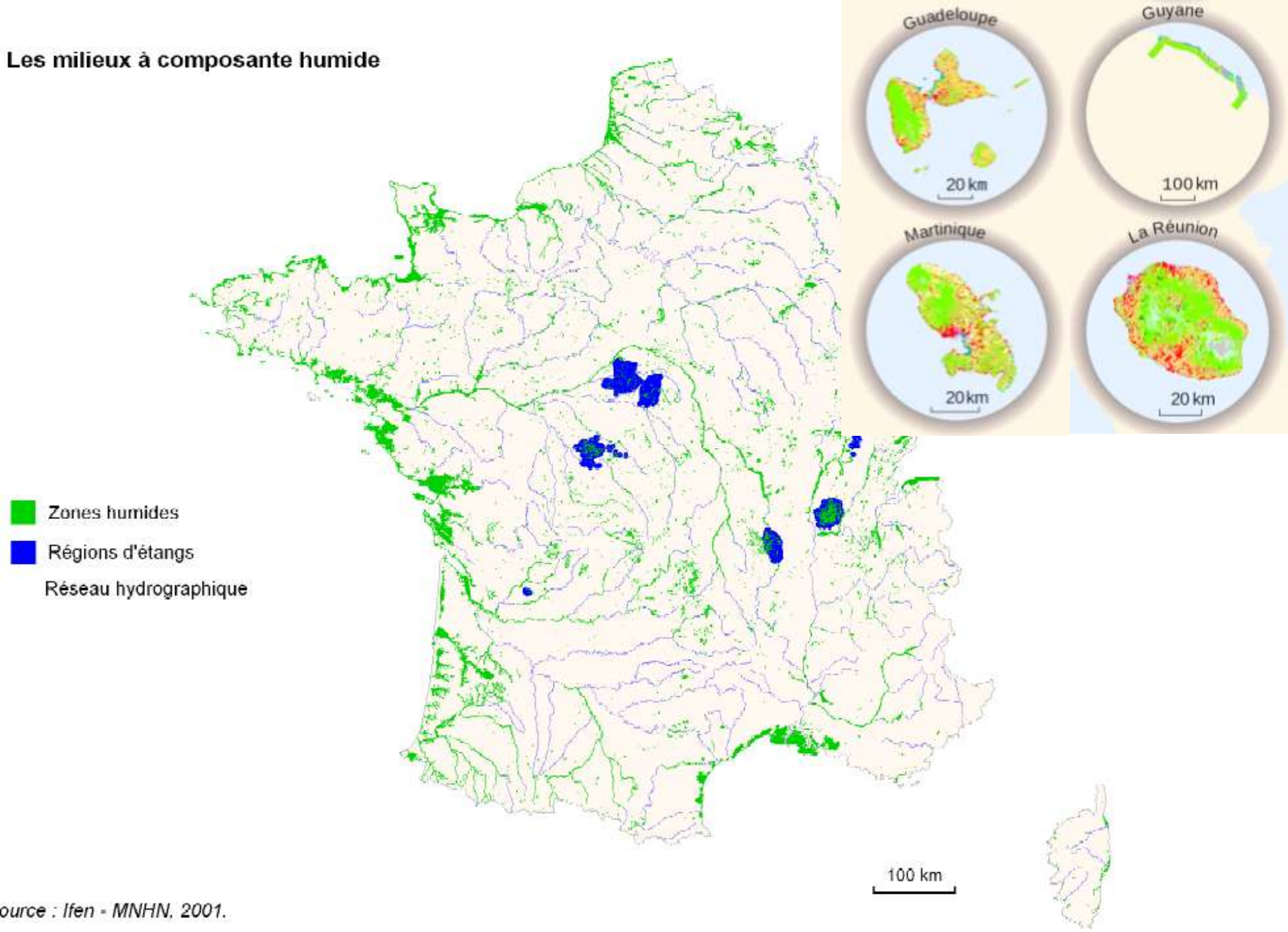
Usages, valeurs, rôle

- **Paysages et biodiversité**
- **Supports d'activités économiques, traditionnelles et culturelles**

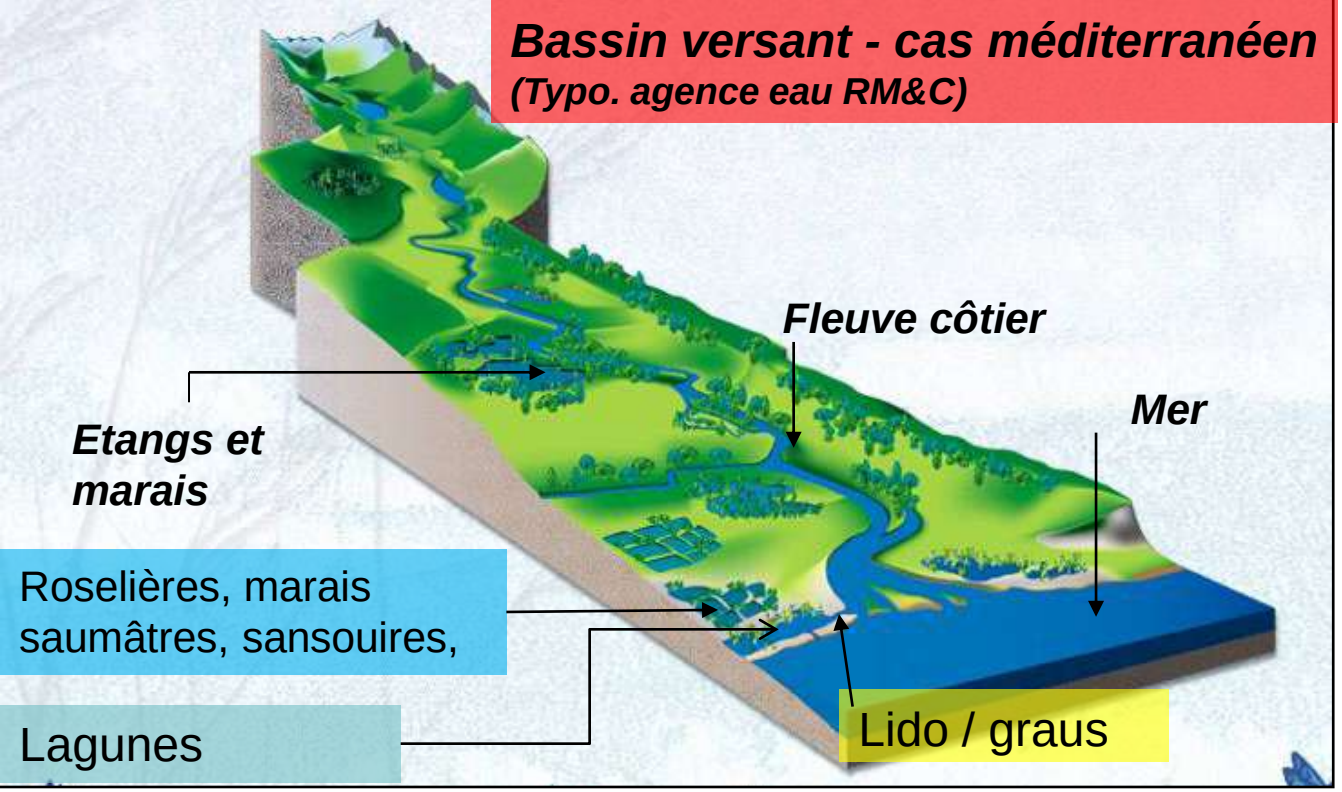
Problématiques, menaces, enjeux

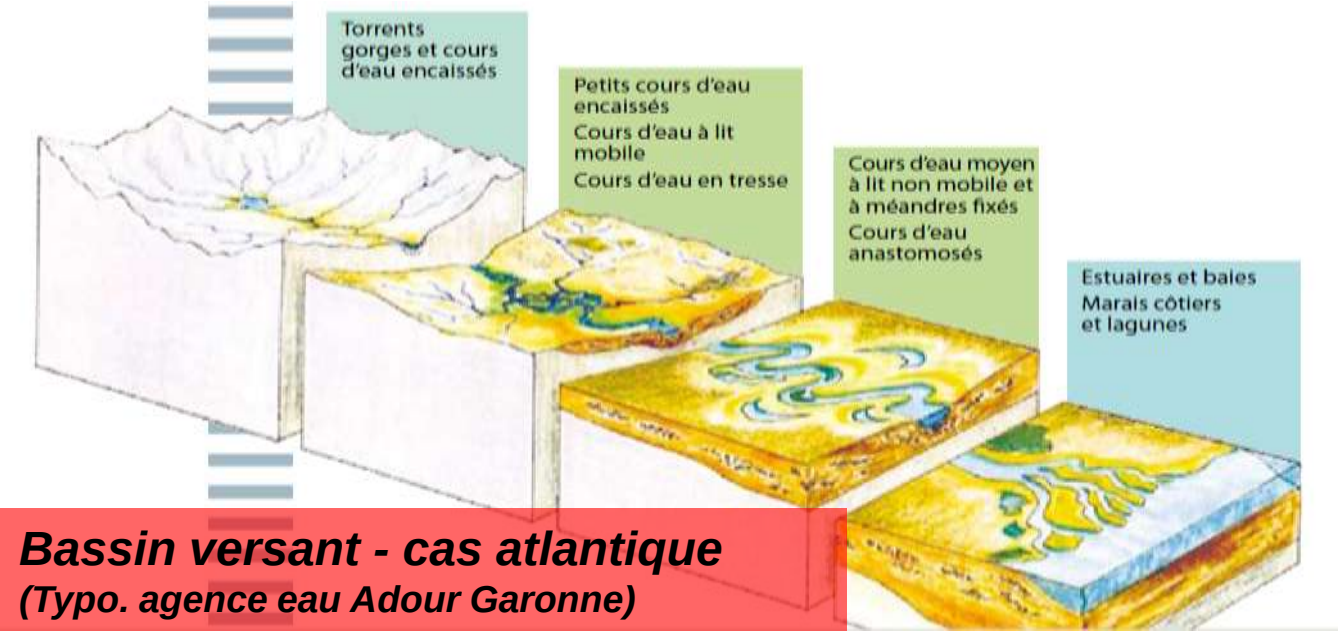
- **Artificialisation du littoral**
- **Apports du bassin versant et qualité des eaux lagunaires**
- **Surfréquentation des sites naturels**
- **Conflits d'usages**
- **Invasions biologiques**

Les milieux à composante humide



ource : Ifen - MNHN, 2001.





Marais salants

Les lagunes méditerranéennes

- **Situation géographique**
- **Fonctionnement écologique**

Les lagunes méditerranéennes: situation géographique

22 complexes lagunaires

130 000 ha Lagunes et Zones Humides périphériques :

46% LR, 51% Paca, 3% Corse

Etang de Salses-Leucate

Etang de l'Ayrolle

Salins de Giraud

Etang de Santa Giuglia

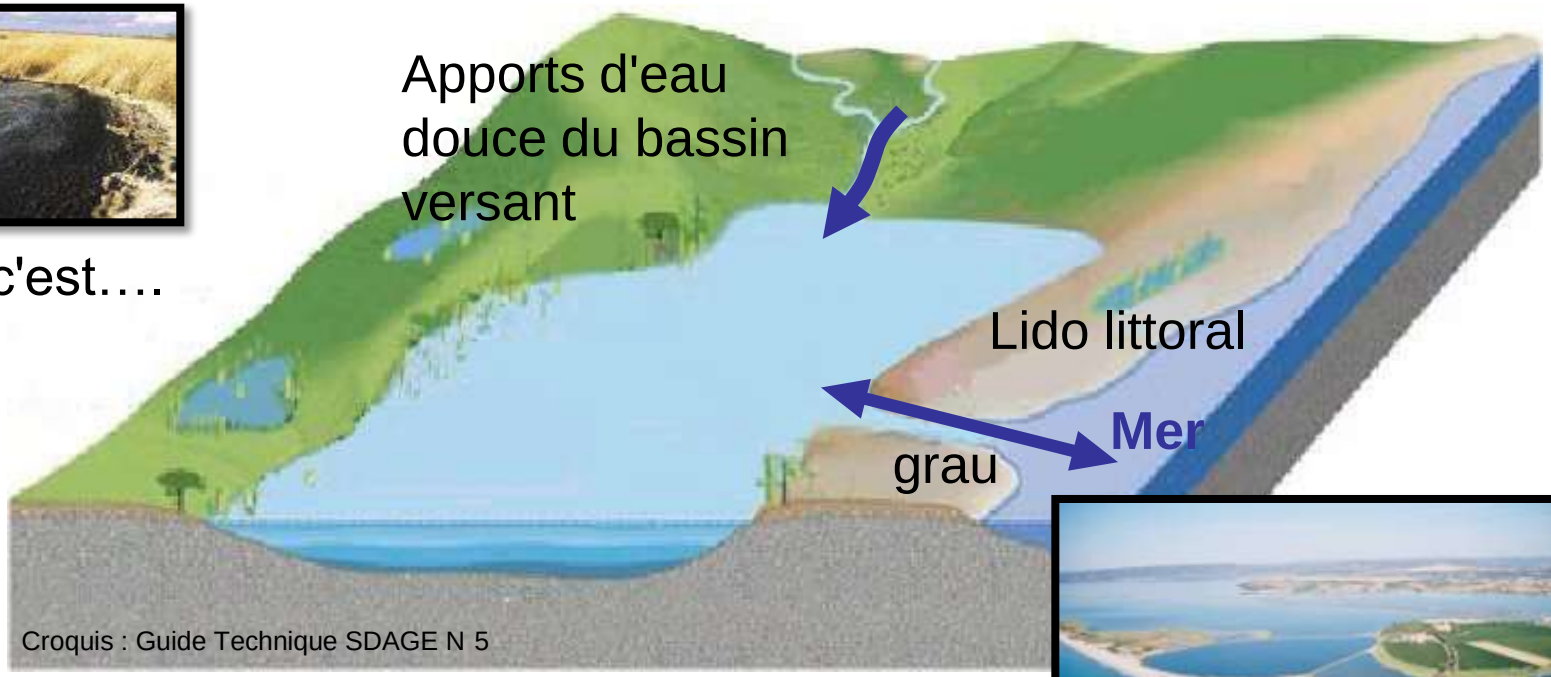
Etang de La Palme (11)
Crédit : SMNLR

Delta de Camargue

Chapelet d'étangs palavasiens

Les lagunes méditerranéennes : définition

Une lagune, c'est….



Croquis : Guide Technique SDAGE N 5

Crédit : EID Méditerranée

un **plan d'eau littoral de faible profondeur**

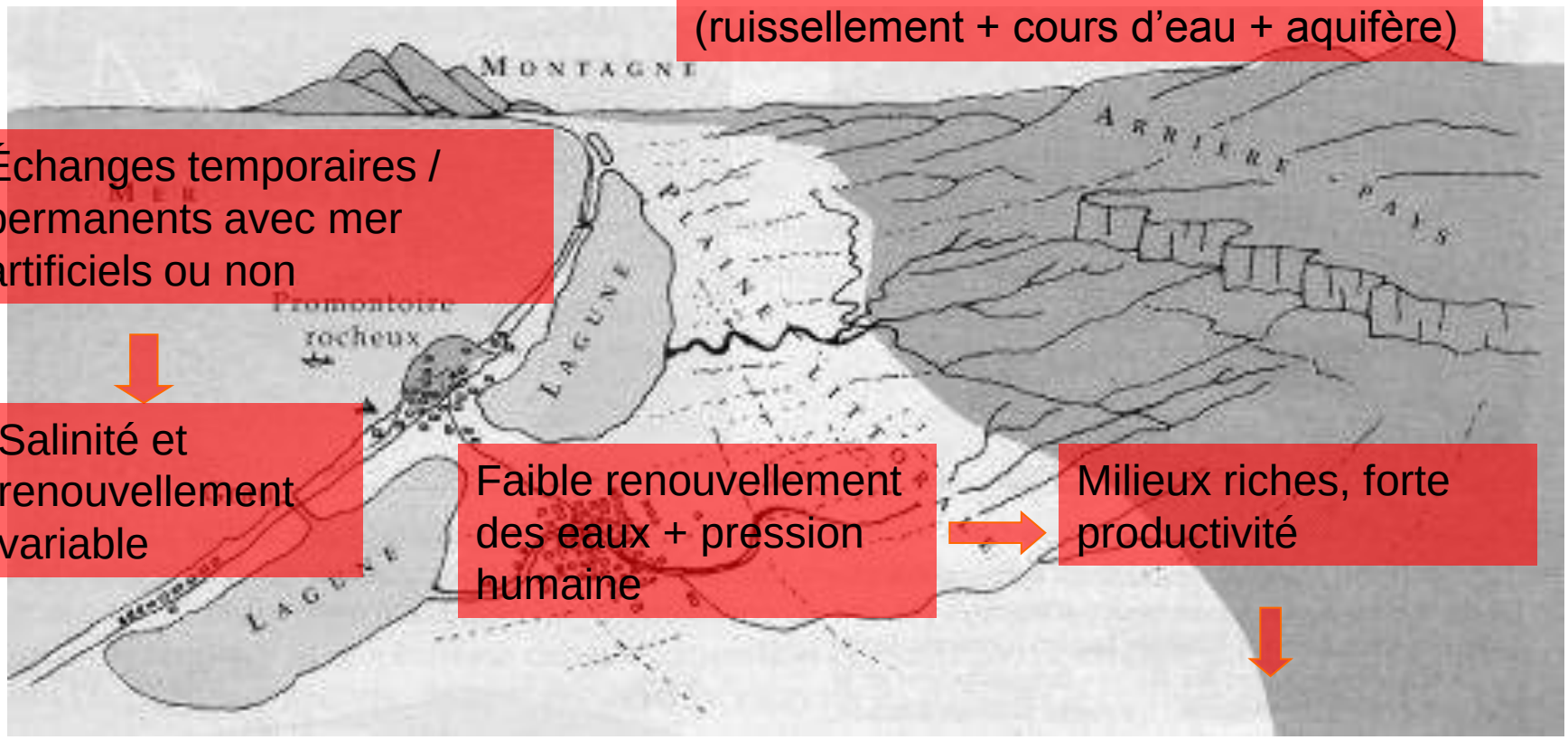
séparé de la mer par un cordon littoral : le **lido**

alimenté par de l'**eau de mer** grâce à une ou plusieurs ouvertures : les **graus**

alimenté par les **eaux douces continentales** (superficielles ou souterraines) issues de son bassin versant

Les lagunes méditerranéennes : fonctionnement écologique

Réceptacle des eaux du BV
(ruissellement + cours d'eau + aquifère)



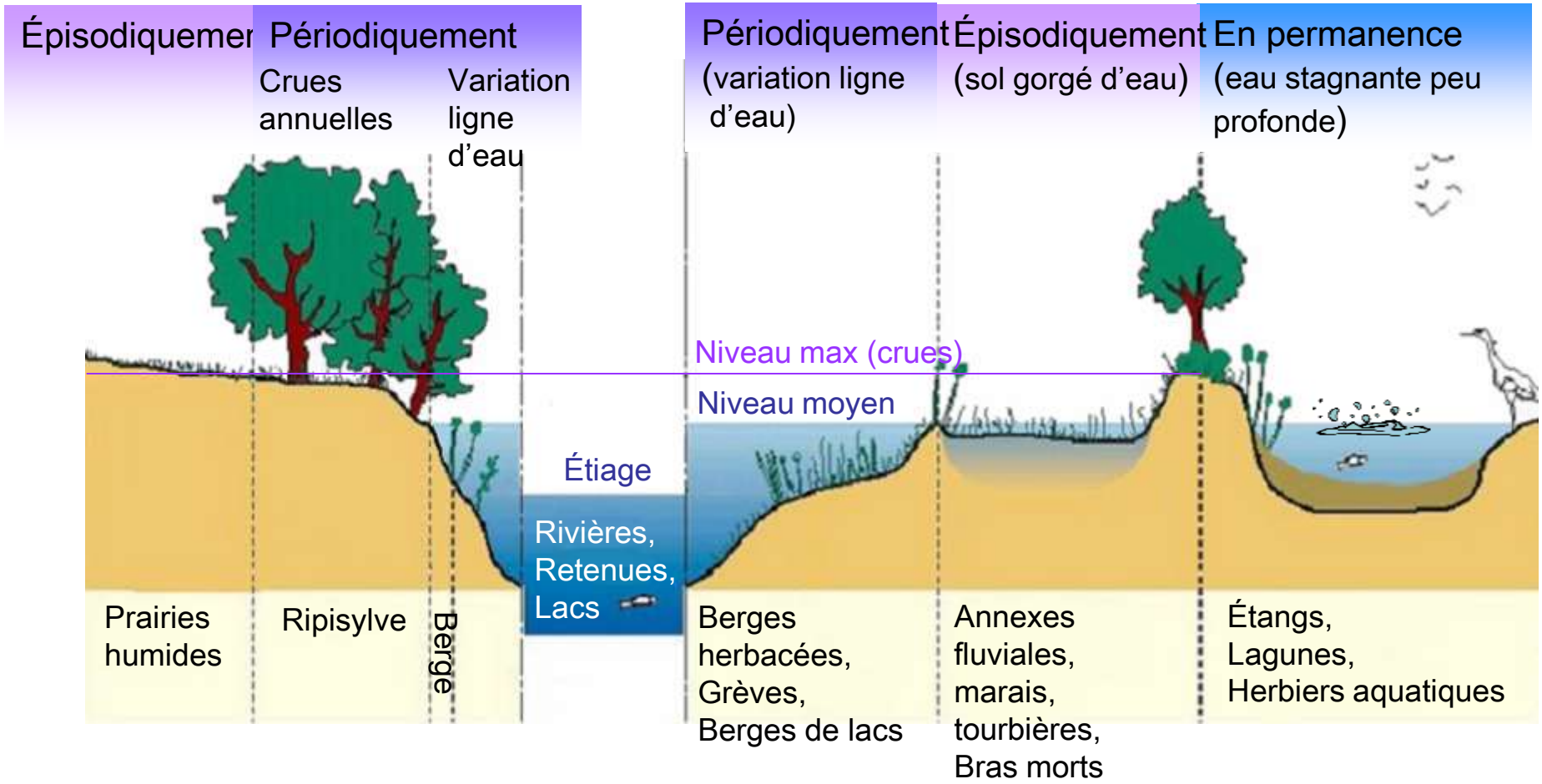
Échanges temporaires / permanents avec mer artificiels ou non

Salinité et renouvellement variable

Faible renouvellement des eaux + pression humaine

Milieux riches, forte productivité

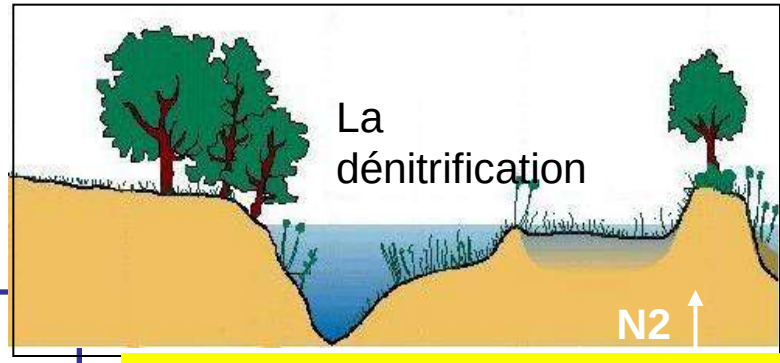
Mais point faible / eutrophisation



La zone humide joue un rôle d'**interface** entre la terre et l'eau

FONCTIONS NATURELLES

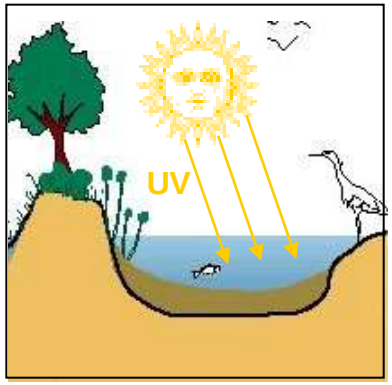
L'amélioration de la qualité des eaux



- **Régulation des nutriments**
  - Épuration de l'eau par transformation et/ou accumulation des nutriments d'origine agricole et domestique (azote, phosphore et dérivés)
    -->abattement roselière : 80g/m2/an d'N et 16 g/m2/an de P

ATTENTION !
Risque d'eutrophisation. Il faut surveiller les activités du bassin versant

- **Épuration bactériologique**
  - La faible profondeur des lagunes permet la pénétration des UV bactéricides de la lumière du soleil



- **Interception des matières en suspension**
  - Réduction de la surcharge des eaux en matières en suspension par sédimentation, floculation ou précipitation.
    Fertilisation des zones humides

ATTENTION !
La sédimentation induit à terme le comblement de certains milieux dont les étangs littoraux

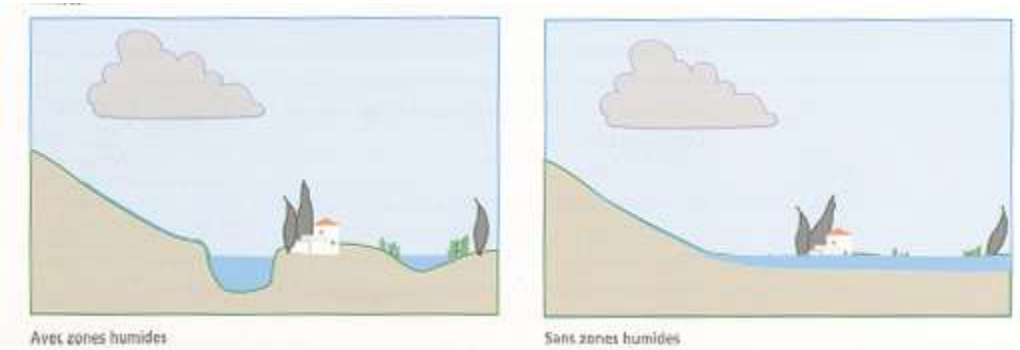


Figure 1 : le rôle de régulation des crues d'une lagune

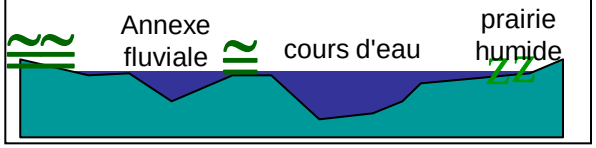
FONCTIONS NATURELLES

La régulation hydraulique

- Rétention de crues
  - Atténuation des crues par les zones humides grâce à l'effet "éponge" et à l'effet d'étalement *(→ cette capacité de stockage des lagunes est estimée à 200 millions de m3)*
- Recharge des nappes
  - Recharge de la nappe par infiltration des précipitations ou des apports d'eaux superficielles dans le sol et stockage dans les couches perméables du sous-sol (effet "éponge")

Effet d'étalement

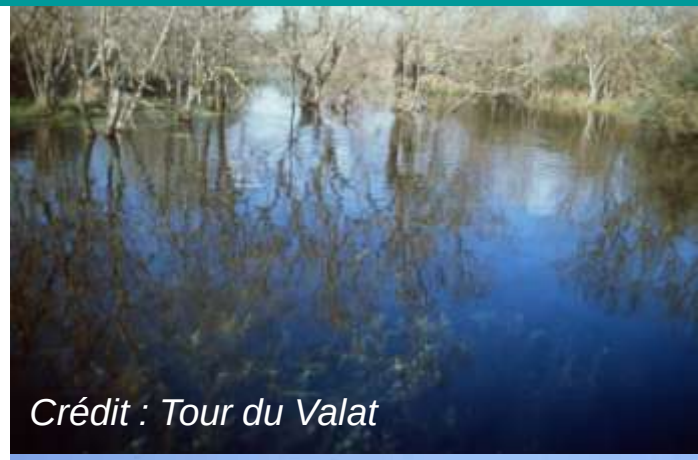
Étalement de la crue, stockage dans les zones humides annexes



- **stabilisation et la protection des sols**

- la végétation des zones humides adaptée à ce type de milieu fixe les berges et rivages

- -> Protection contre les tempêtes, brise-vent, et participe ainsi à la protection des terres contre l'érosion.


Crédit : Tour du Valat

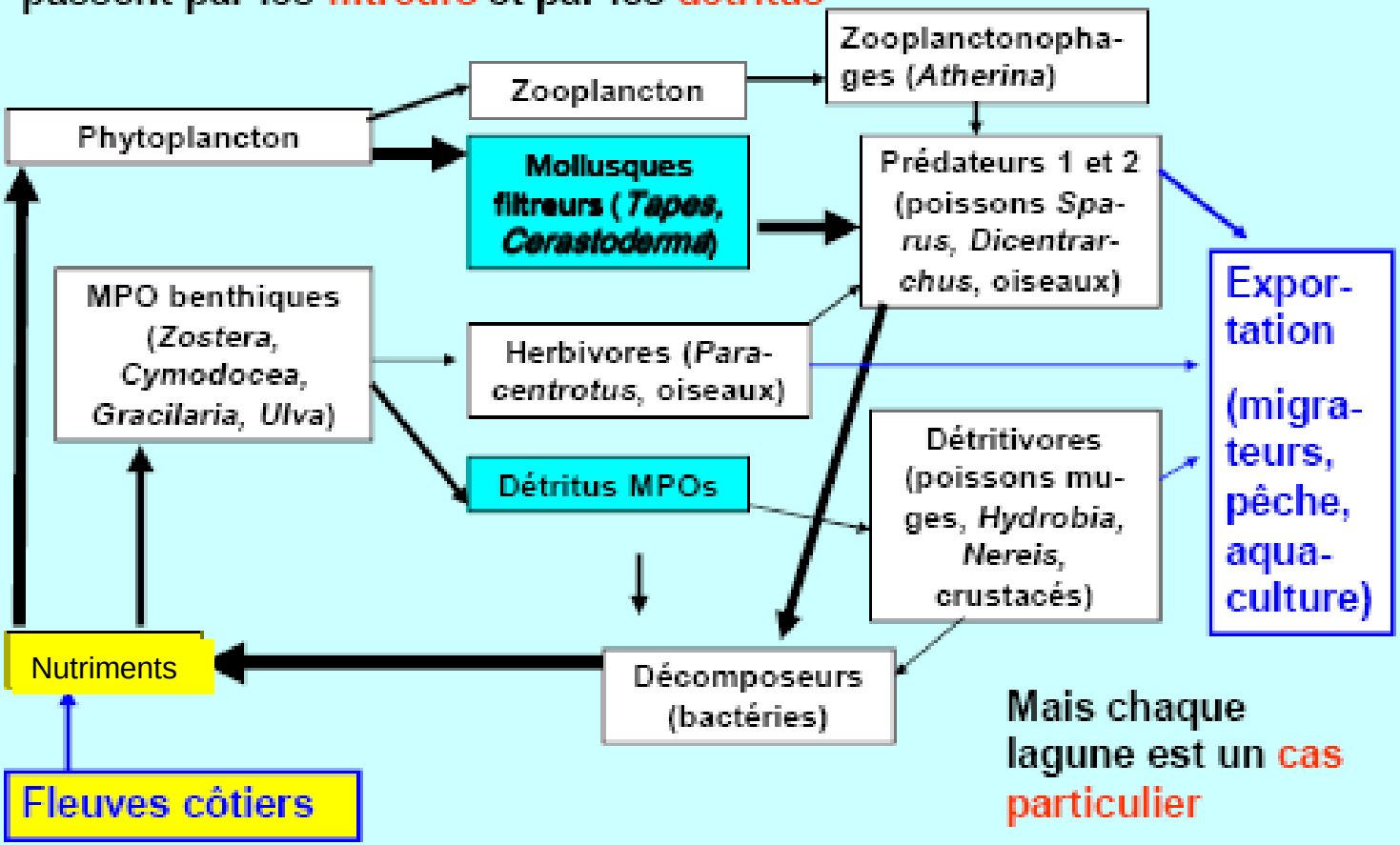
Crédit : Tour du Valat

Crédit : Tour du Valat

Fonctionnement biologique : cyle de la matière rapide

Les chaînes alimentaires dans un écosystème lagunaire

Cas le plus fréquent (eutrophe): les principales chaînes alimentaires passent par les filtreurs et par les détritus



Mais chaque lagune est un cas particulier

Les fonctions biologiques

- **réservoir de biodiversité**.

en France :

***30% des espèces végétales** remarquables et menacées vivent dans les zones humides;*

*environ **50% des espèces d'oiseaux** dépendent de ces zones*

*les **2/3 des poissons** consommés s'y reproduisent ou s'y développent.*

Les zones humides assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés:

- fonction d'alimentation
- fonction de reproduction
- fonction d'abri, de refuge et de repos notamment pour les poissons et les oiseaux.

Syngnathe, crédit N.Barré

Crédit : Tour du Valat

Les lagunes méditerranéennes : fonctionnement écologique

Montage avec, de gauche à droite et de haut en bas : Roselière-Blongios nain, Nivéole d'été, Avocette élégante, Salicorne, Pelobate Cultripède, Echasse blanche, Zostères, Limace de mer, Hippocampe, Anguille.

Source : Synthèse « Mieux gérer les lagunes méditerranéennes ». Pôle relais lagunes méditerranéennes.

Usages, valeurs, rôle

- **Paysages et biodiversité**
- **Supports d’activités économiques, traditionnelles et culturelles**

espèces végétales et animales, rares ou menacées, sont inféodées aux lagunes et ZH périph < conditions écologiques spé.

- 74 habitats naturels dont 60% intérêt communautaire (lagune, fourrés halophiles, prés salés, steppes salées…)
- utilisées par 252 espèces d'oiseaux pour cycle biologique (migration, nidification, hivernage) (laro-limicoles)

⇨ Aten , référentiel lagunes Natura 2000, séminaire laro-limicoles

Sterne Caujeck et Guépier d'Europe – photos Ecologistes de l'Euzière

Les lagunes hots spots de biodiversité !

- Flamants roses : 40 000 individus sur les 3 régions, dont une partie (1/4) se reproduit sur le site du Fangassier (Salins du Midi), qui accueille ainsi 45 % des couples reproducteurs de la façade Méditerranéenne.

(Sources : données 2010, Tour du Valat)

- 40% espèces amphibiens français

Usages, valeurs, rôle : paysages et biodiversité

Thau

196 espèces animales dont l'hippocampe *Hippocampus ramulosus*,

Près de 200 espèces végétales dont le plus grand herbier de Zostère d'Europe.

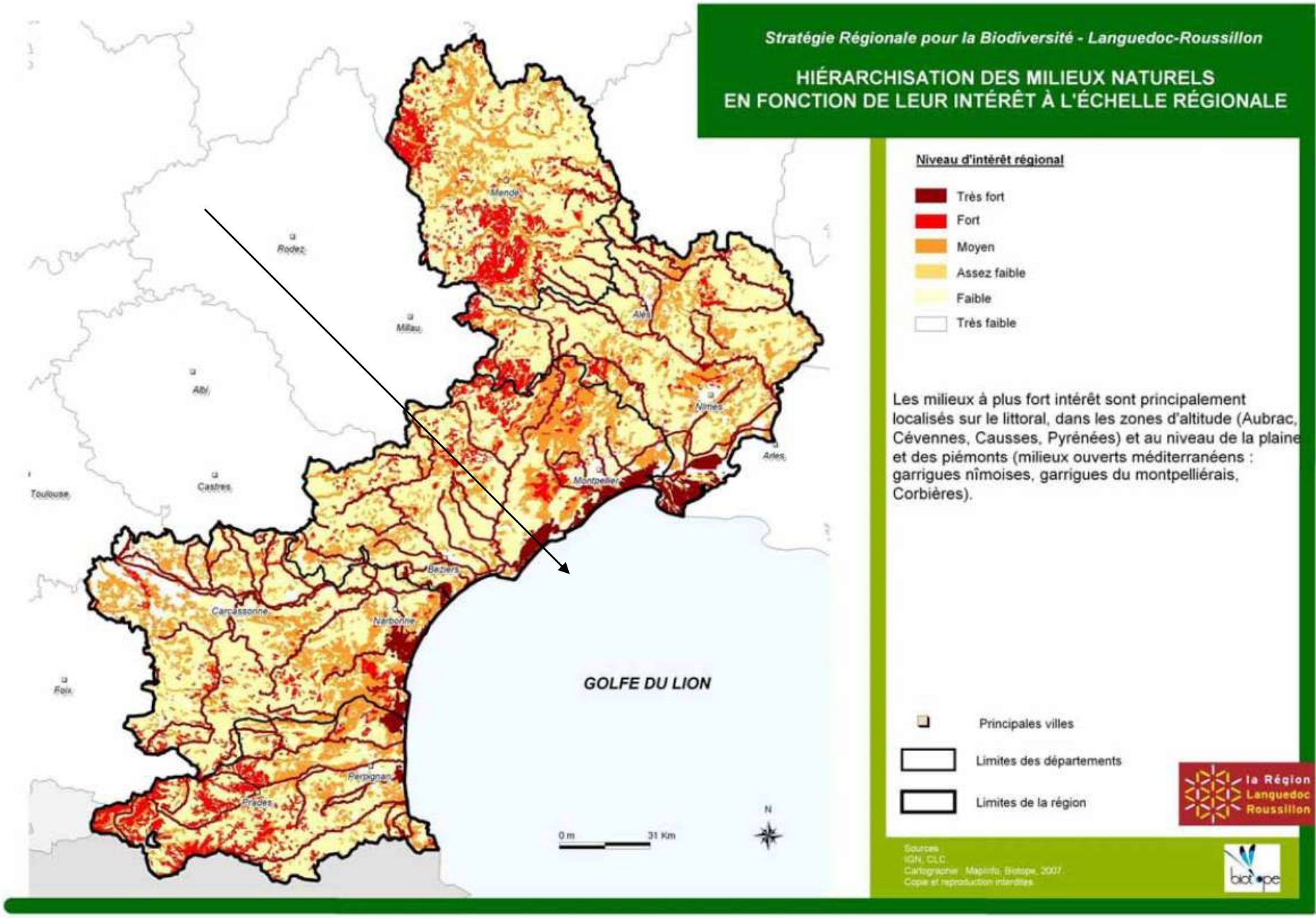
Deux sites Natura 2000

sar

seiche

Lièvre de mer

Usages, valeurs, rôle : paysages et biodiversité



Grâce à leur capacité épuratoire

Les zones humides littorales contribuent …

- A la bonne qualité de l'eau des rivages

Intrants (engrais, pesticides, effluents de STEP) rejetés dans le milieu en bordure de zones humides littorales →Filtre végétal (roselière, sansouire…) permettant d'améliorer la qualité de l'eau

- Connaissant les capacités d'épuration d'un marais et le coût de leur remplacement par une station de traitement des eaux, le service rendu par une ZH de Louisiane a été évalué à une valeur nette de 2 660 € 2009 à 2 850 € / ha).
- A Venise, une évaluation a montré que la construction d'une STEP pour épurer les eaux du principal cours d'eau reste au minimum 2,5 fois + onéreux (soit 45 000 €/ha : somme des économies réalisées sur la période)

→*« ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES » (rapport 2009 Agence de l'eau Adour Garonne/Ecowhat/ACTEON)*

- La basse vallée de l'Aude : au lieu d'étendre station lagunage de Vendres pour dimensionner été -> circulation dans la roselière (Life Butor)

Grâce aux fonctions naturelles des zones humides : réservoir naturel et régulation hydraulique

La prévention des risques naturels

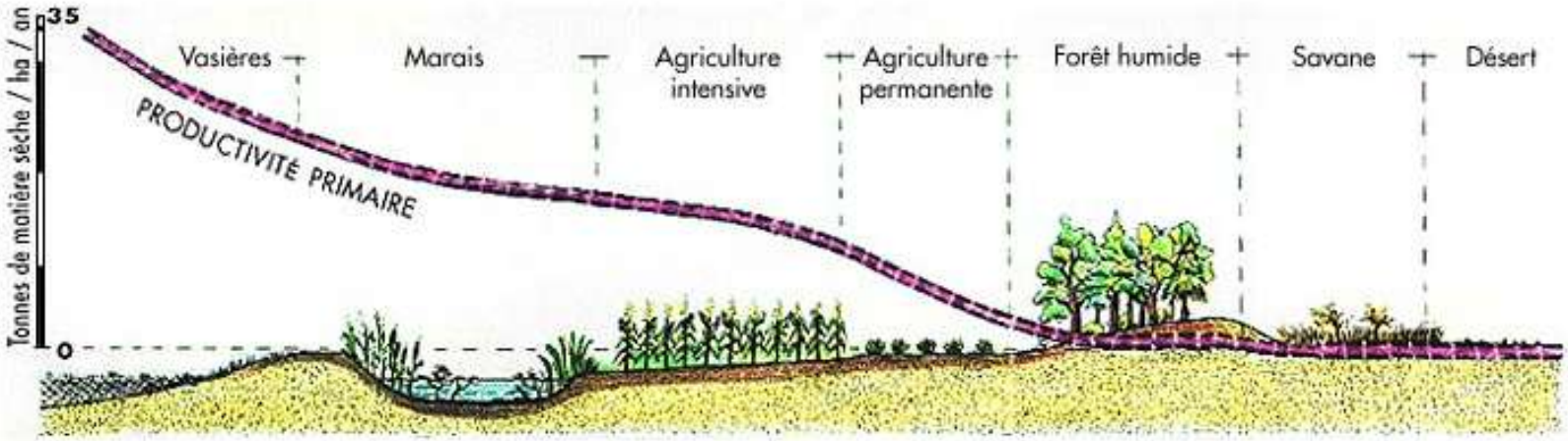
- Prévention contre les inondations et les submersions marines

Économies sur les infrastructures d'endiguement
→ **Dépoldériser, réestuariser, création de lagunes naturelles (cas en Gironde suite à la tempête de 1999)**

Rupture de la digue de protection de la Réserve Naturelle de Moëze-Oléron (Photo CEL)

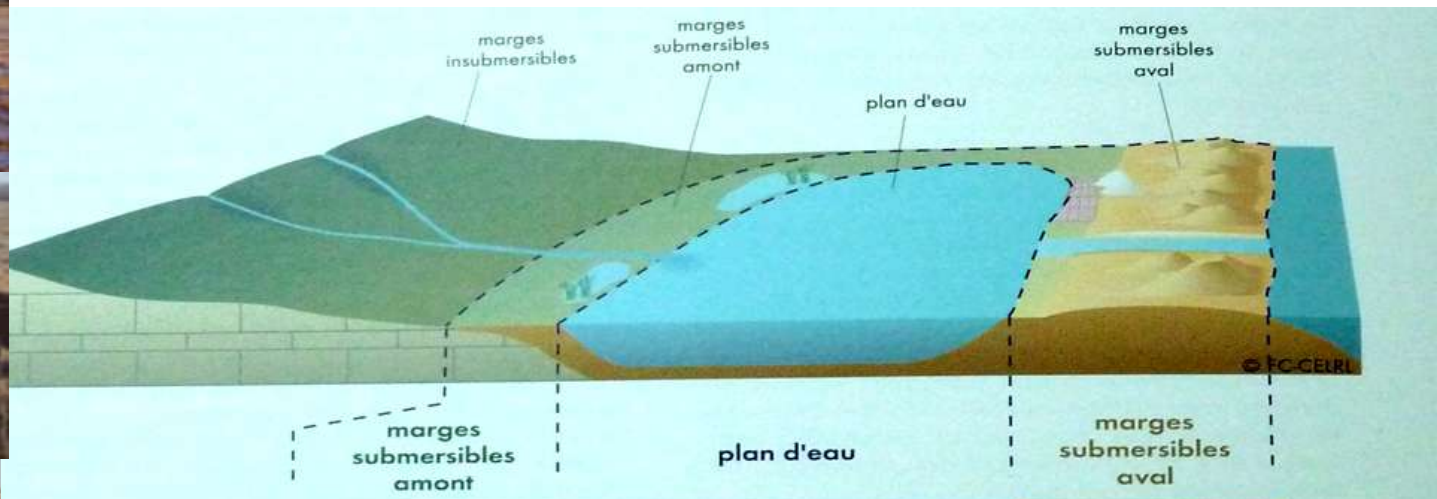
Usages, valeurs, rôle : production de ressources naturelles et supports d'activités économiques, traditionnelles et culturelles

Quantité de matière vivante produite par an par les êtres autotrophes chlorophylliens selon les différents milieux



Source : d'après CEMAGREF.

Usages, valeurs, rôle : production de ressources naturelles et supports d'activités économiques, traditionnelles et culturelles



	marges submersibles amont	plan d'eau	marges submersibles aval
Halieutique		pêche professionnelle conchyliculture traditionnelle cultures marines nouvelles	
Chasse	chasse	chasse	chasse
Saliculture	saliculture		saliculture
Pâturage extensif	pâturage extensif		pâturage extensif
Sagne	exploitation du roseau		
Agriculture	riziculture viticulture autres cultures sur zones submersibles		
Cabanisation	cabanisation		cabanisation
Activités de loisirs	activités naturalistes et découverte de la nature autres activités ludiques	nautisme (hors planche à voile) véliplanchisme autres activités ludiques	activités naturalistes et découverte de la nature autres activités ludiques

Usages, valeurs, rôle : supports d'activités économiques, traditionnelles et culturelles

- 600 pêcheurs
- 800 conchyliculteurs – prod 20 000t/an – 23 milliards CA
- riziculture : 25 000 ha – 75 000t/an – 400 millions CA
- saliculture : 25 900ha (salins du Midi) – 1 million de tonnes
- Sagne : La production camarguaise représente plus de 75% du marché national (environ 800 000 bottes/an, la vente des roseaux assure un revenu annuel 230 euros par hectare).
- Chasse gibier eau : 15 800 chasseurs – flux financier Camargue : 7 millions euros
- Tourisme : 3 850 000 lits – 130 000 emplois directs – 16 milliards euros – 1 millions de visiteurs en Camargue / an

Usages, valeurs, rôle : supports d'activités économiques, traditionnelles et culturelles

grâce à leur fonction naturelle de maintien d'écosystèmes naturels et très productifs

Les zones humides permettent des usages gratuits

- Usages liés aux valeurs patrimoniales
  - Patrimoine paysager
  - Patrimoine culturel
  - Patrimoine biologique
- Usages liés aux valeurs éducatives
  - Support pédagogique de sensibilisation et d'information

Développement d'activités touristiques ou récréatives (chasse, pêche, écotourisme)

Prise de conscience par la population et les acteurs économiques des enjeux économiques, sociaux et écologiques de ces milieux

Problématiques, menaces, enjeux

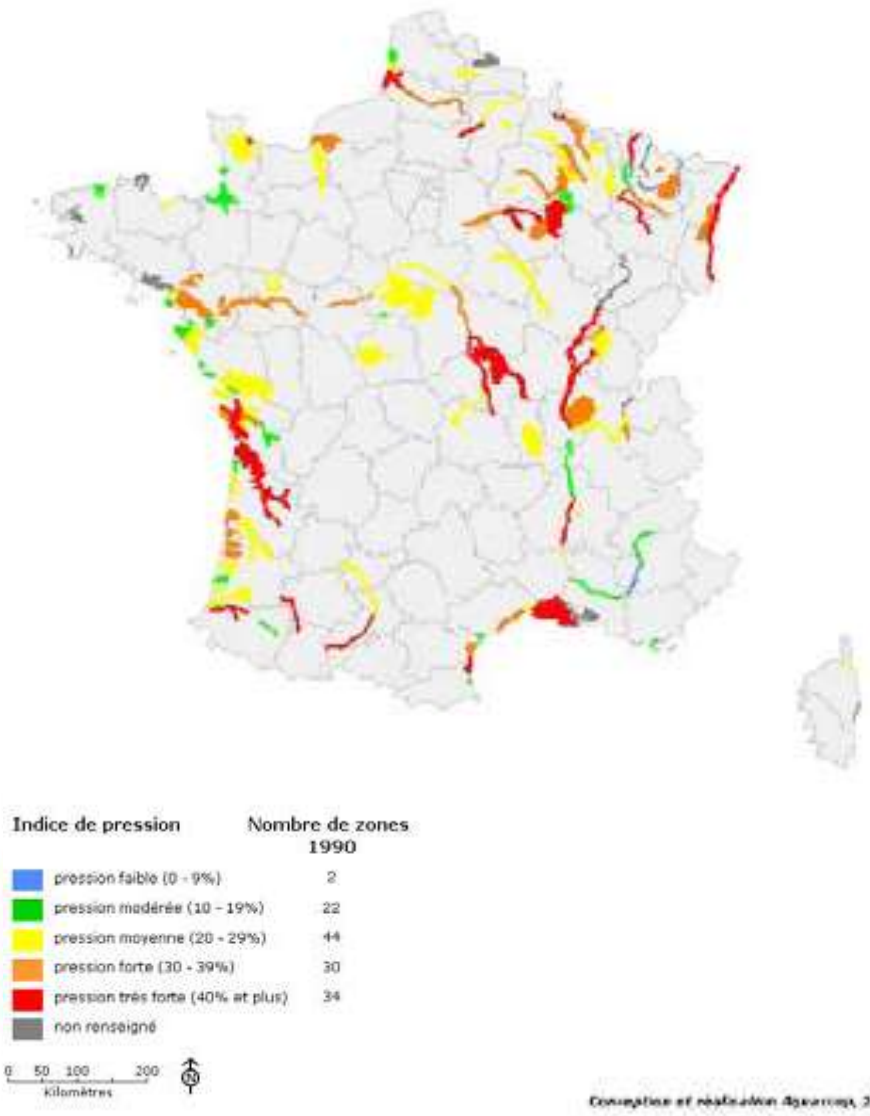
- Artificialisation du littoral
- Apports du bassin versant et qualité des eaux lagunaires
- Surfréquentation des sites naturels
- Conflits d’usages
- Invasions biologiques

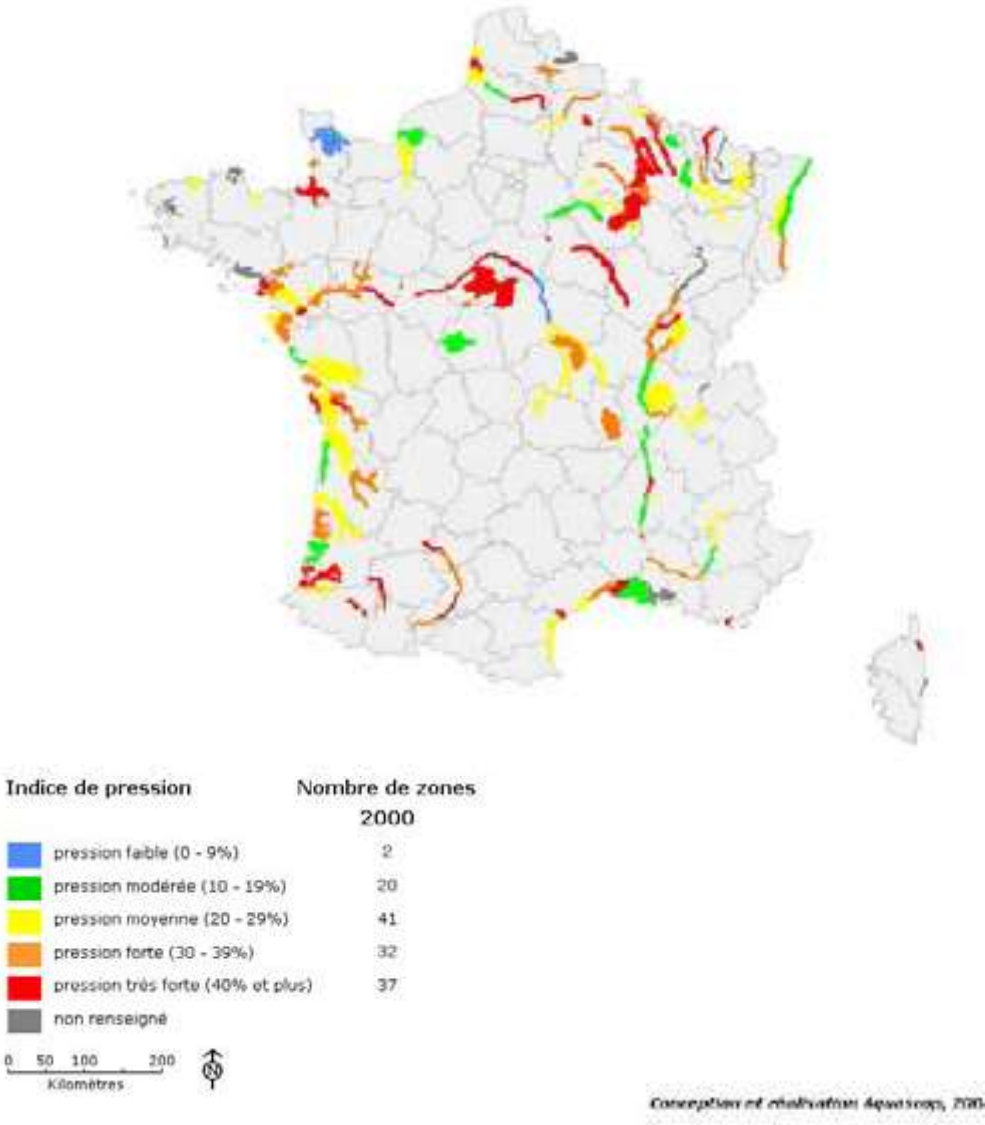
RAPPEL : DISPARITION de plus de la **moitié des zones humides** entre 1940 et 1990 (Rapport Paul Bernard (1994))

2,5 millions d'hectares ont disparu depuis 100 ans, soit 3 fois la Corse

Accélération ces 10 dernières années

Surtout les zones humides alluviales, les plaines intérieures et les grands ensembles littoraux





Pressions des activités humaines dans les zones humides d'importance majeure entre 1990 et en 2000.

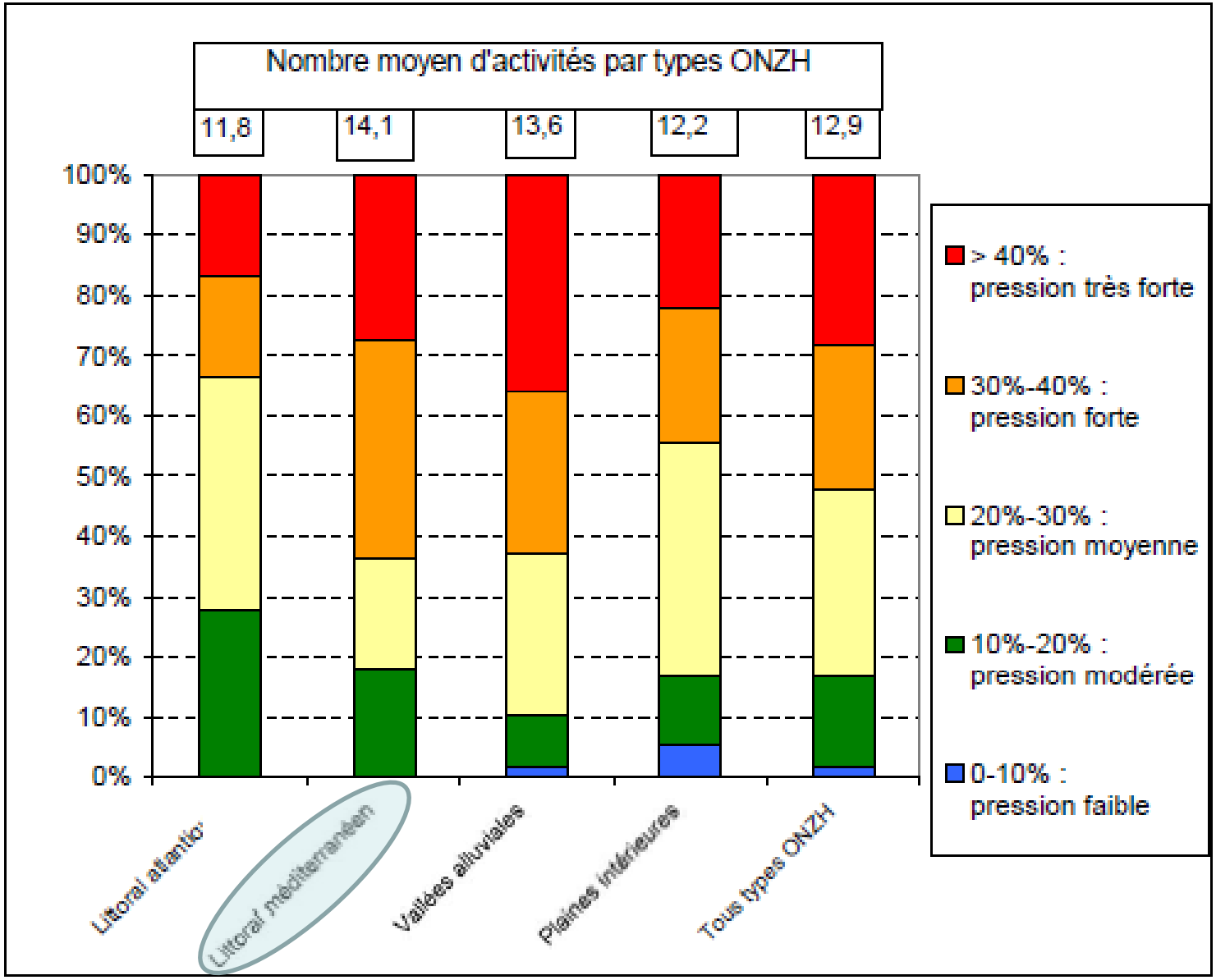
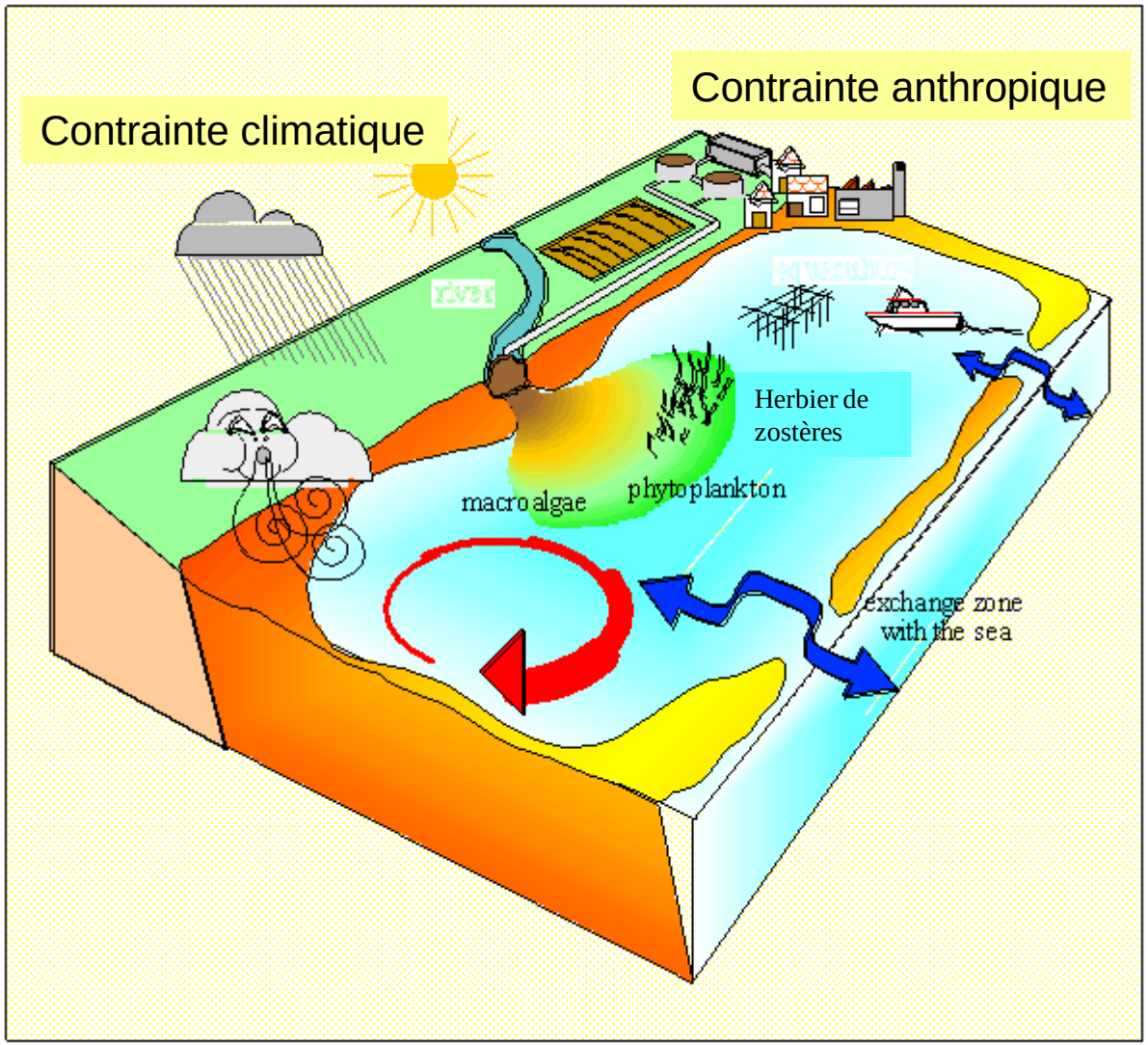


Figure 5 : Pression des activités humaines en 2000 sur les zones humides selon les types ONZH.

Lagunes = écosystèmes d ’interface

- Atmosphère - lagune
- Continent - lagune
- Mer -lagune
- Eau - sédiments
- Homme - lagune

- **Dynamique**
- **Productif**
- **Anthropisé**



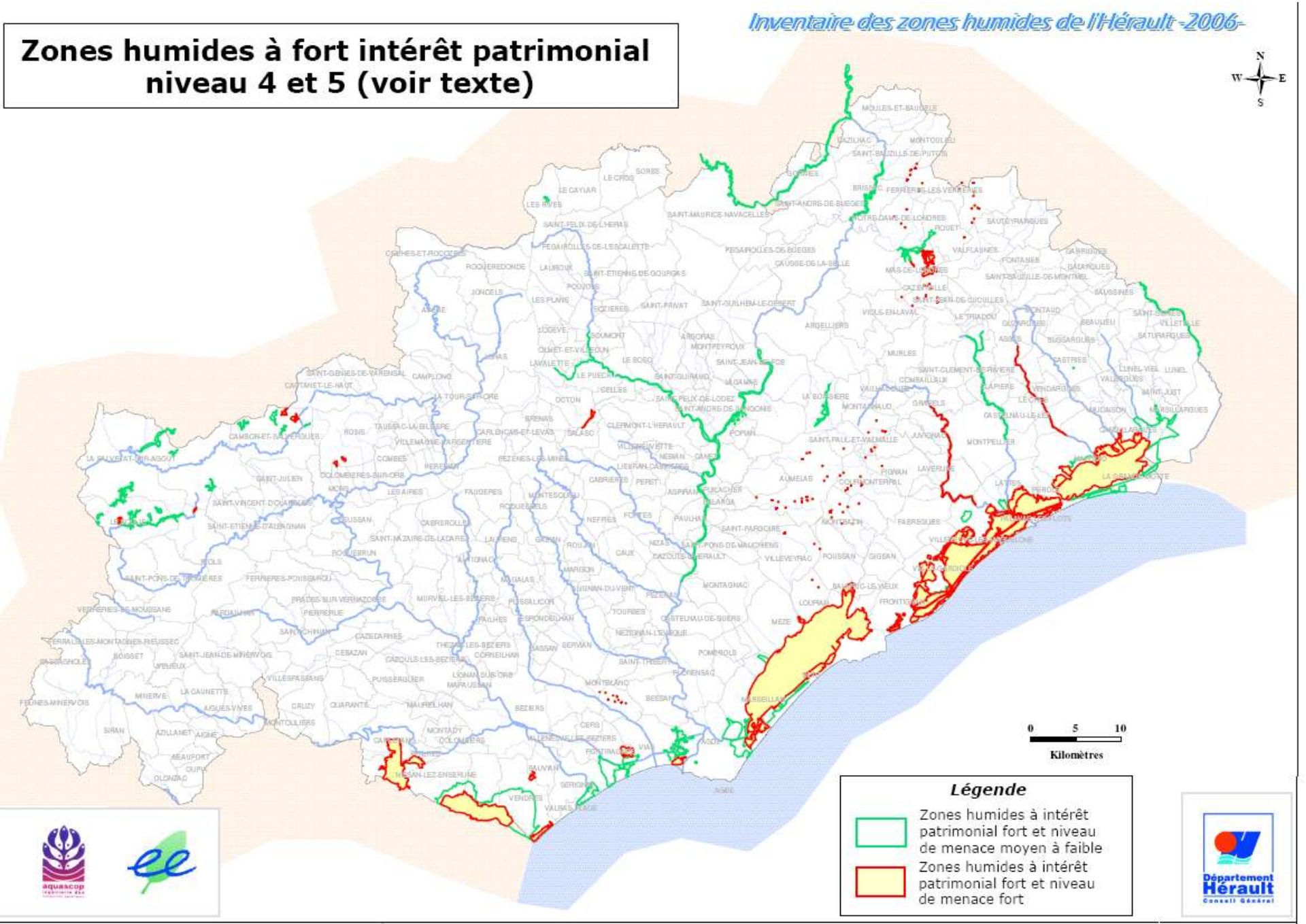
Enjeux

Crédit : M. Gauthier-Clerc / TdV

Crédit : Tour du Valat

Crédit : Marais du Vigueirat

Zones humides à fort intérêt patrimonial niveau 4 et 5 (voir texte)



Démographie, urbanisation et artificialisation

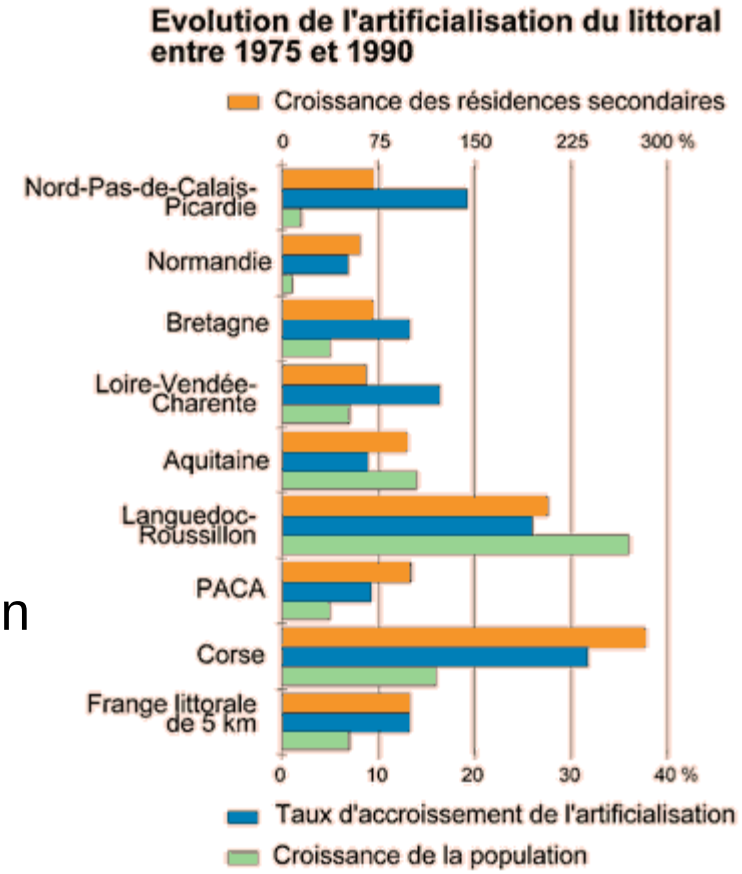
Littoral LR et PACA : Développement pour un tourisme de masse

- Croissance démographique en PACA de 1,3%, 1,1% en LR et de 1% en Corse (chiffres entre 1962 et 1999).

- Solde migratoire positif : 150 000 habitants entre 1990 et 2006

- Artificialisation du littoral : 10% de la surface des communes (contre 4% en France métropolitaine)

- Entre 2003 et 2004, **l'évolution de la construction de logements sur les communes** littorales montre une augmentation globale de 11% (plus de 4 millions, ce qui n'était pas arrivé depuis 1990).



- ***Le développement de l'urbanisation***

  et les aménagements divers (lotissements, zones d'activités, parkings, décharges, campings...)
- -> opérations de remblaiement dans le cadre de politiques de planification de l'espace.
- -> mitage et cloisonnement de l'espace préjudiciables au bon fonctionnement des zones humides.

- ***Les aménagements touristiques***

  -> principalement sur les zones humides côtières
- -> consommation croissante de l'espace.
- -> destruction des milieux naturels
- -> fragmentation remettant en cause le fonctionnement écologique de la zone côtière.

Problématiques, menaces, enjeux : artificialisation du littoral

Urbanisation et aménagement des abords de la lagune :

- Modifications morphologiques et pertes de fonctionnalités hydrologique et biologique
  → Perte d'habitats naturels et rupture dans les corridors
- Imperméabilisation des sols

Aménagement des graus :

- Gestion et entretien : onéreux et difficile
- Perturbation des équilibres trophiques et des habitats

Fragilisation des cordons dunaires et recul du trait de côte

- Lié à la diminution de l'apport sédimentaire venant du Rhône
- Risques de submersion marine

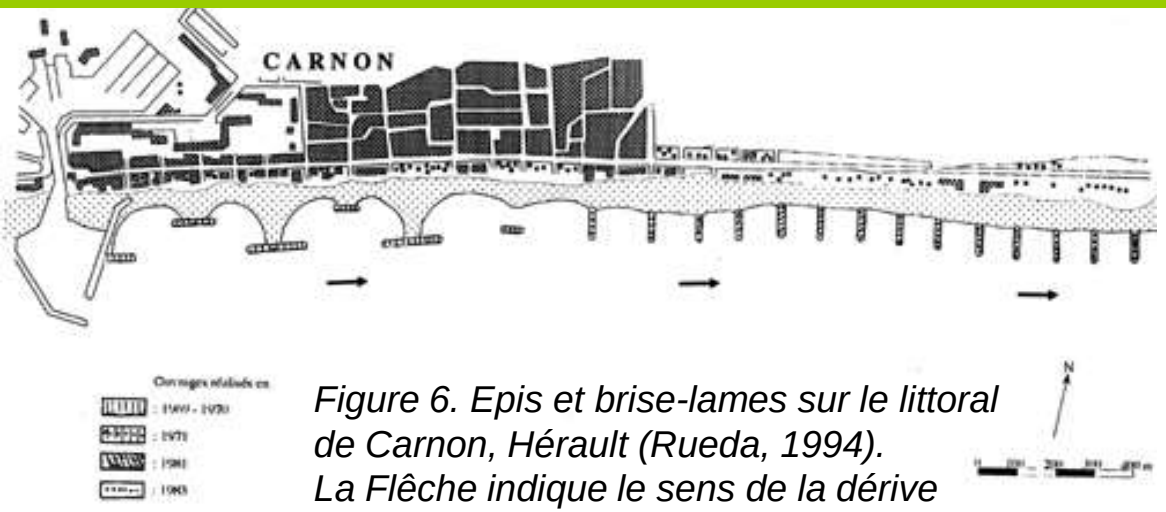


Figure 6. Epis et brise-lames sur le littoral de Carnon, Hérault (Rueda, 1994). La Flêche indique le sens de la dérive littorale dominante.

• Remise en état de la route sur le lido de Sète coûtait 250 000 € / an + les enrochements…
→ projet en 2007 de recul stratégique: 50M€

Aménagement du Lido

- Modification de la dynamique naturelle du trait de côte→ déplacement des zones d'érosion et d'accumulation

- Atteinte des habitats côtiers (ex herbiers de posidonies touchés par les constructions littorales, habitats dunaires)

→Réensablement des plages pour maintenir le tourisme

Les aménagements portuaires

-> affectent les embouchures des fleuves

- -> provoquent la disparition de vasières, de prairies humides... ou modifient la dynamique sédimentaire des estuaires.

- -> Ces impacts sont consécutifs au creusement de bassins portuaires, au remblaiement pour les zones d'activités ainsi qu'à la chenalisation et à la gestion des produits de dragage.

Ces aménagements ont particulièrement affecté les estuaires de la Loire et de la Seine où 75% de la superficie en zones humides ont été détruits ainsi que le golfe de Fos et l'étang de Berre.

Aménagement des graus :

Grau de la vieille nouvelle.
La Palme, Aude.
Photo EID

- graus laissés à l'état naturel (graus corses, Ayrolle et La Palme)
- ou aménagés (enrochements: grau de Palavas, barrages à vannes : Canet, Vaccarès ou Bages-Sigean) pour gestion : besoins en salinité, tirant d'eau, recrutement des juvéniles, migration des poissons….

- gestion et entretien (dragage) : onéreux et difficile (conflit usage)

- si mauvaise gestion -> temps renouvellement plus long -> atteinte à la qualité des eaux
- si trop ouverture -> marinisation artificielle de la lagune-> modification habitats et espèces

Modification fonctionnement hydraulique BV (→ *P. Chauvelon*)

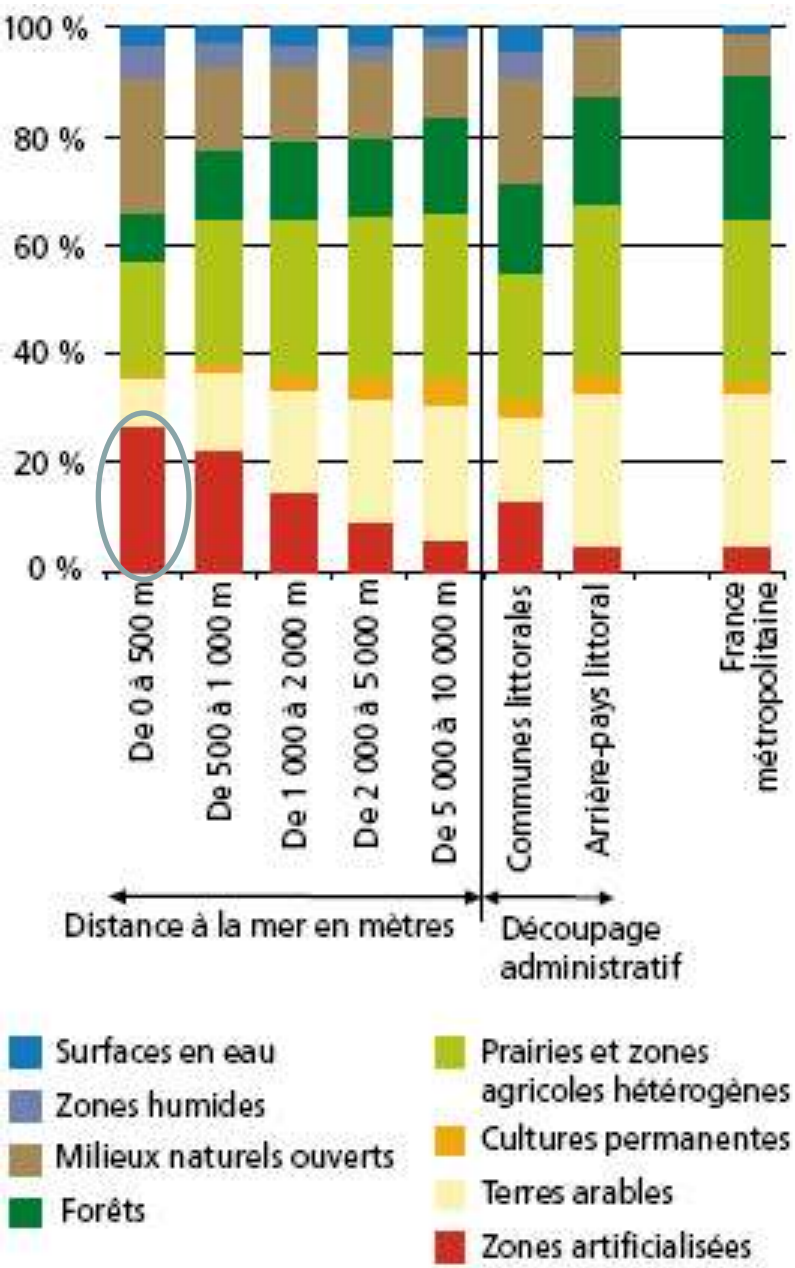
Rejets massifs en eau douce
- riziculture (inonde parcelles puis Vaccarès),
- centrale hydroélectrique de Saint-Chamas (Berre)

-> variation de salinité et diminution des espèces de poissons typiquement lagunaires, modification de la structure des masses d'eau, de la température, de la turbidité, de la circulation hydraulique,

Activités	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Chasse	Mise en eau douce			
Sagne	Assec (pour la coupe mécanique)	Mise en eau douce	Assec	Mise en eau douce
Pâturage	Niveau élevé (pour la coupe manuelle en barque)	Mise en eau douce	Assec	
Viticulture	Assec	Terrains secs		
Pêche	Mise en eau toute l'année (eau de mer)			

Hors ZH : en eau automne et hiver, assec été

⇨ Butor Star



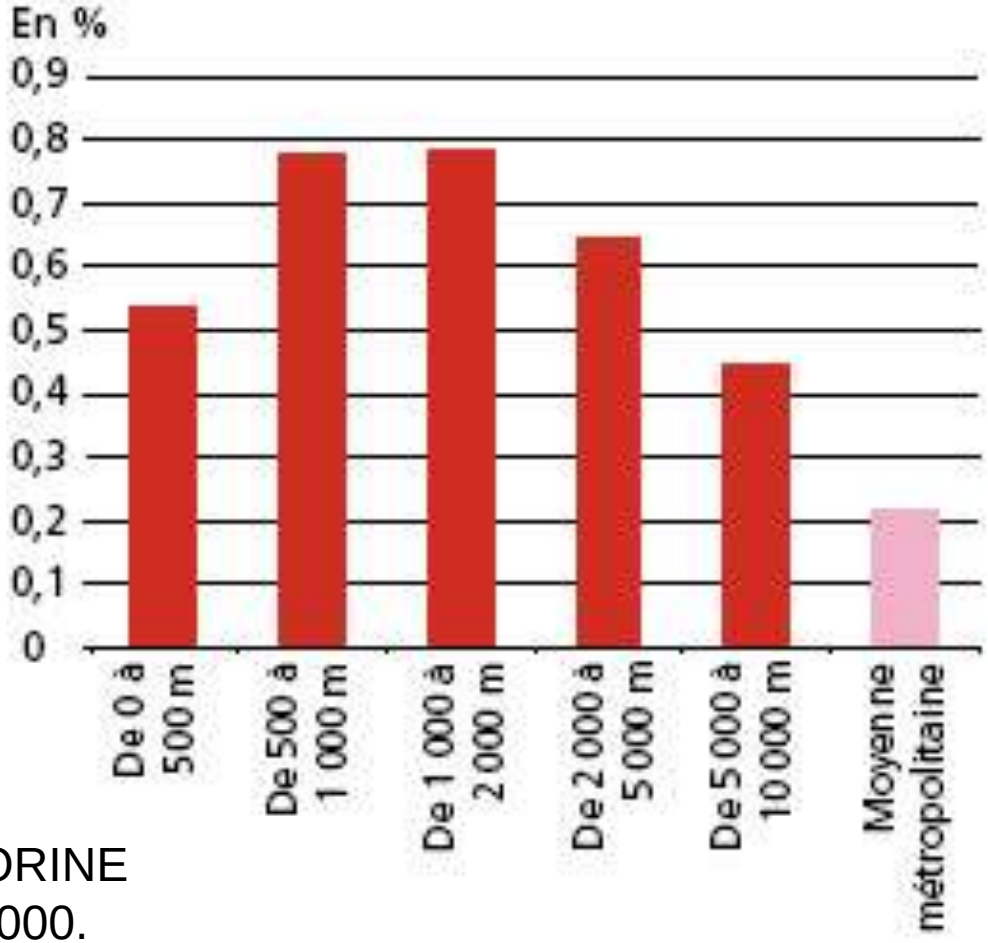
Territoires artificialisés et zones naturelles cohabitent sur le front de mer *(Corine Land Cover* 2000).

- ***27,2% des terres situées à moins de 500 m de la mer sont artificialisés***

• *Les **terres artificialisées ont fortement augmenté entre 1990 et 2000 : cette augmentation** représente plus de 0,6% de la surface totale des communes littorales*

Forte extension de l'artificialisation à l'arrière du littoral

→Part du territoire littoral nouvellement artificialisé entre 1990 et 2000 suivant la distance à la mer

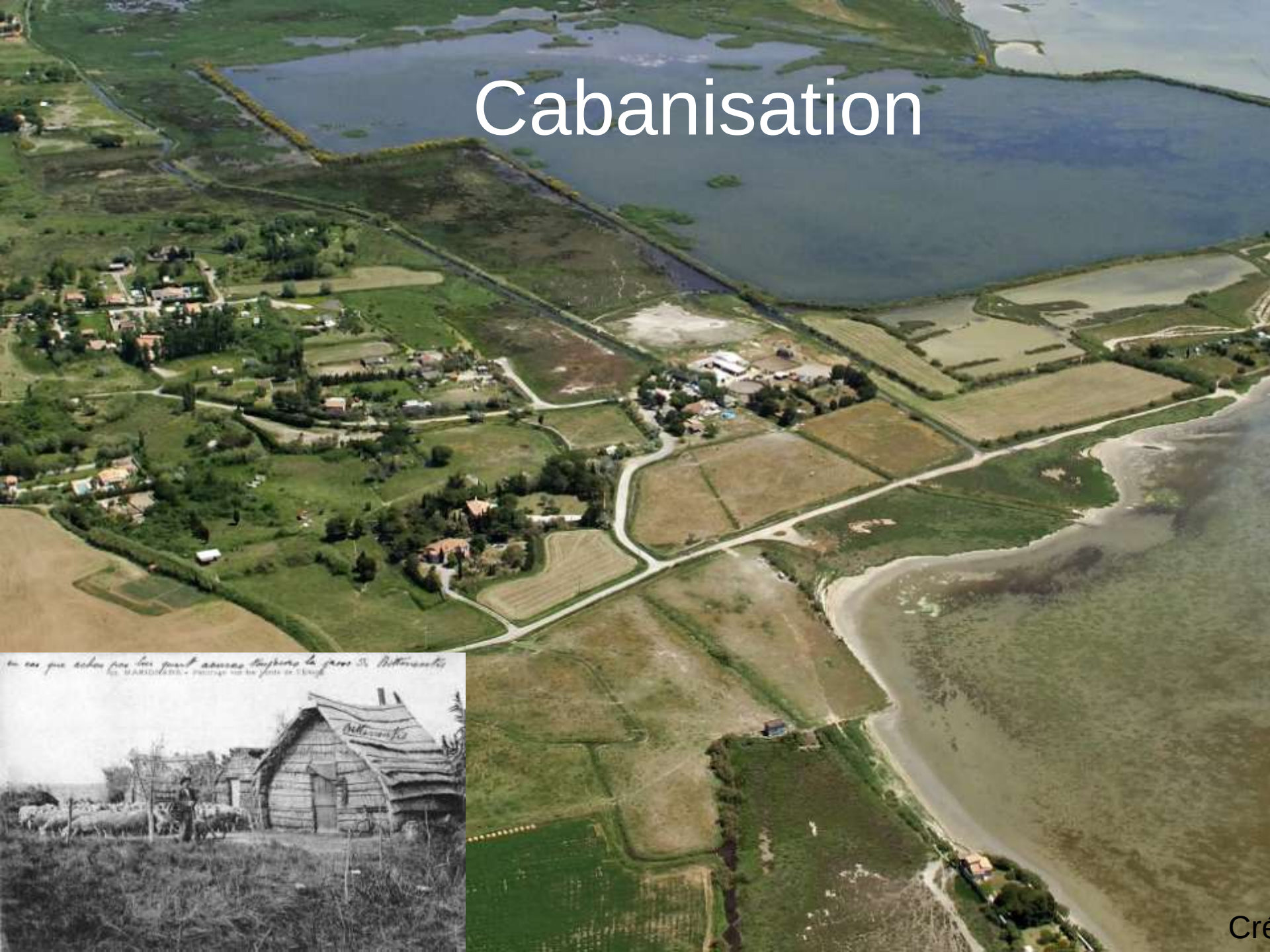


Source : UE - Ifen, CORINE Land Cover 1990 et 2000.

Problématiques, menaces, enjeux : : apports du BV et qualité des eaux lagunaires

Crédit : SMNLR

Cabanisation



Cre

Dégradation du bon état écologique des zones humides littorales :

La pollution agricole : utilisation abusive d'engrais et de pesticides

Les intrants agricoles (nitrates, phosphates) et les pesticides sont véhiculés après lessivage au sein des zones humides.

- La consommation d'engrais et de pesticides a doublé entre 1970 et 1990.
- -> eutrophisation.
- -> Ce type de pollution s'est considérablement développé durant les dix dernières années avec des effets diffus sur l'ensemble des zones humides.

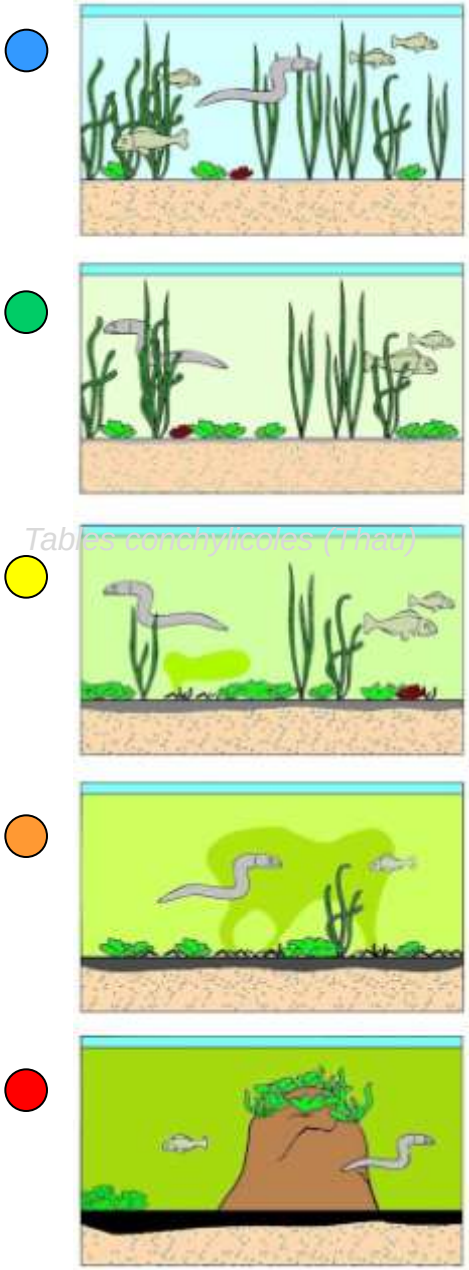
- ***Les pollutions d'origine industrielle***

  -> rejets accidentels ou chroniques d'hydrocarbures, de produits chimiques toxiques (dont les métaux lourds tels que le plomb, le mercure...) ou de matières en suspension.
- -> pollution thermique liée aux rejets d'eau de refroidissement des centrales nucléaires induit des changements dans les communautés végétales et animales.

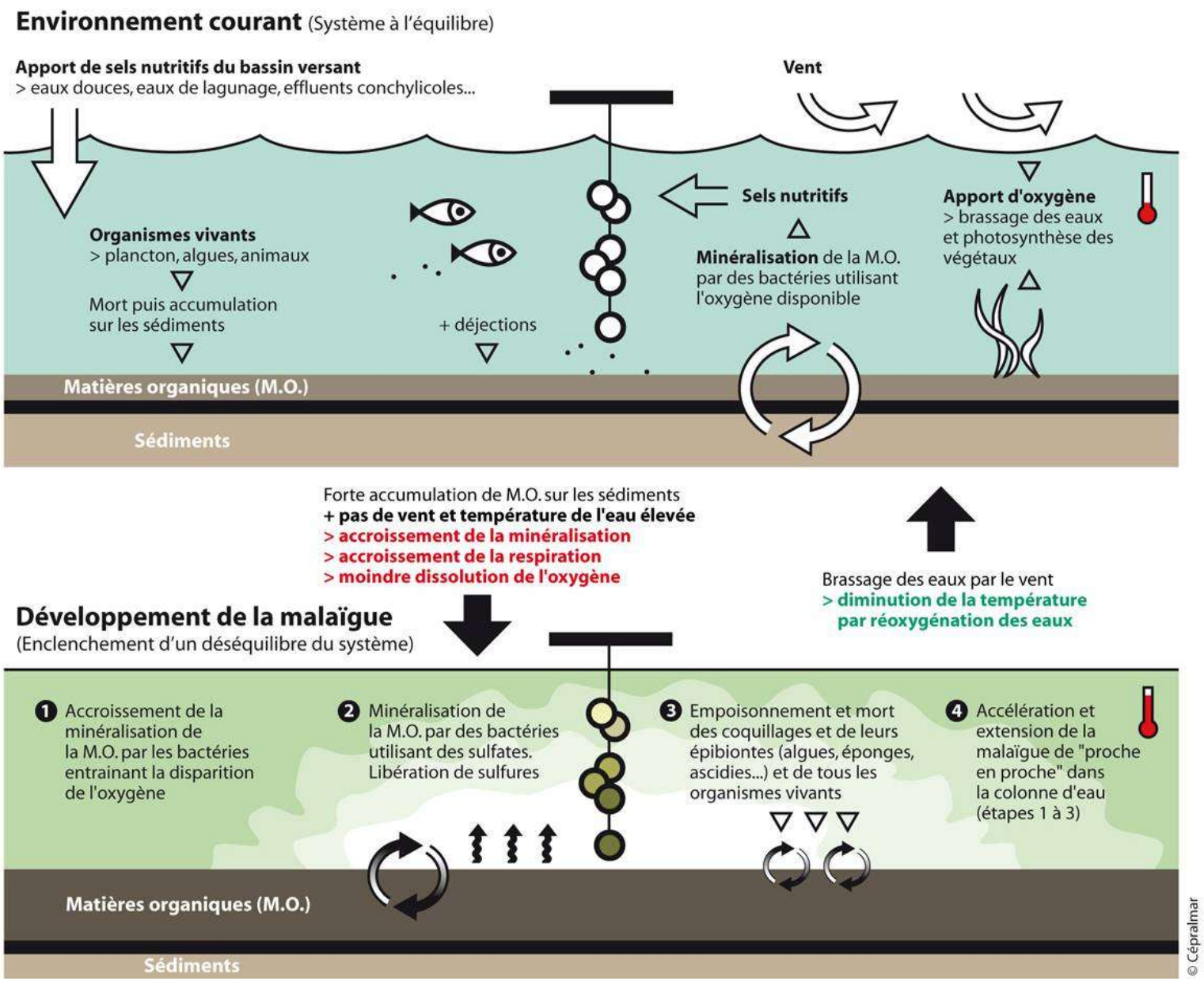
eutrophisation

Enrichissement en éléments nutritifs (Azote, Phosphore) d'un milieu aquatique, du fait des activités anthropiques (eaux domestiques, agriculture, industrie).

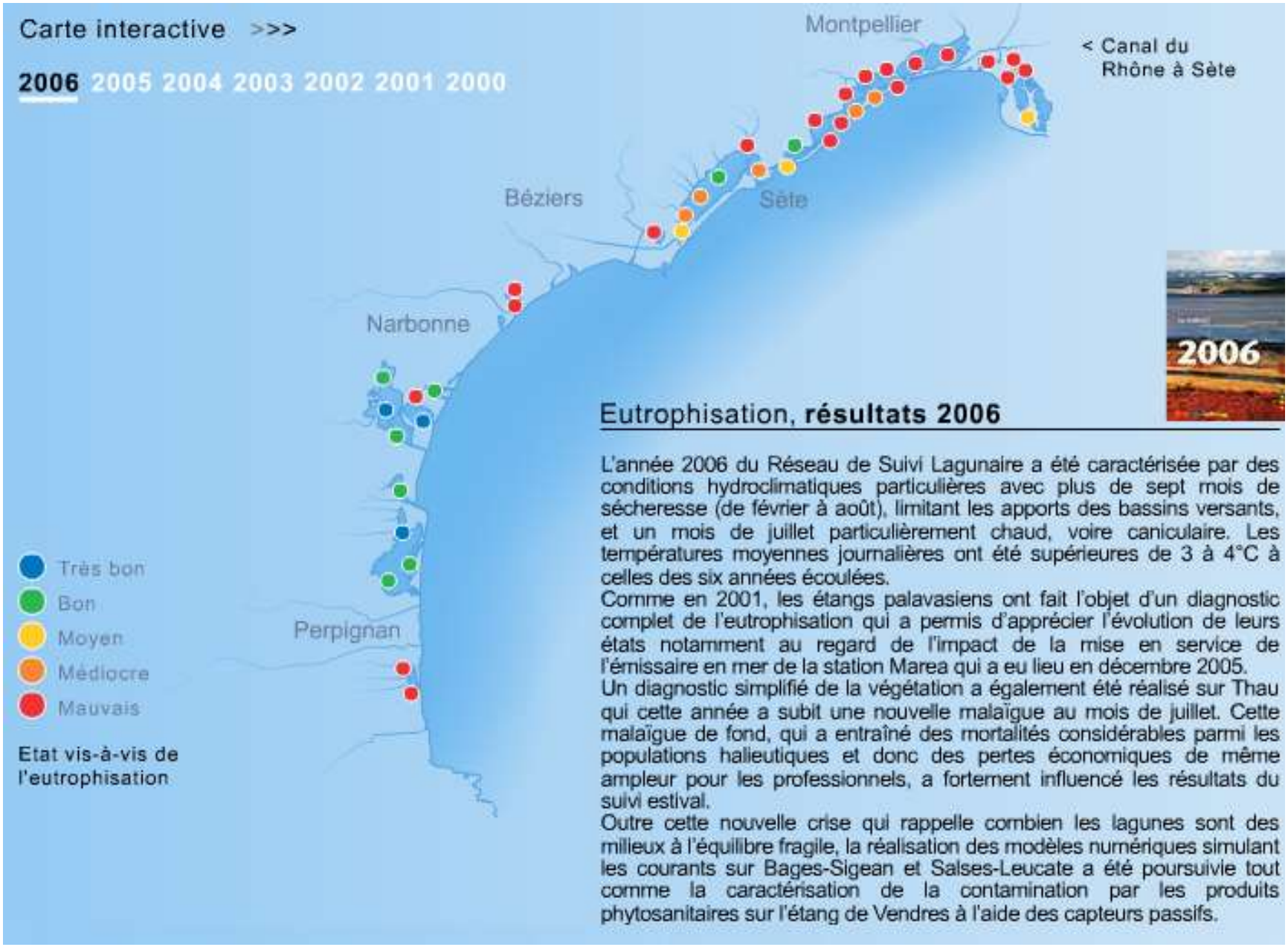
- confinement et apports du BV
- -> lagunes riches naturellement (N, P)
- -> au-delà seuil -> eutrophisation (-> malaigue)
- -> impacts bio (mortalité, destruction d'herbiers aquatiques, invasion biologique du cascail) et économiques (perte de production conchylicole) et touristiques (nuisances olfactives). ⇨ RSL



Crise dystrophique



Problématiques, menaces, enjeux : apports du BV et qualité des eaux lagunaires



Eutrophisation, **résultats 2006**

L'année 2006 du Réseau de Suivi Lagunaire a été caractérisée par des conditions hydroclimatiques particulières avec plus de sept mois de sécheresse (de février à août), limitant les apports des bassins versants, et un mois de juillet particulièrement chaud, voire caniculaire. Les températures moyennes journalières ont été supérieures de 3 à 4°C à celles des six années écoulées.

Comme en 2001, les étangs palavasiens ont fait l'objet d'un diagnostic complet de l'eutrophisation qui a permis d'apprécier l'évolution de leurs états notamment au regard de l'impact de la mise en service de l'émissaire en mer de la station Marea qui a eu lieu en décembre 2005.

Un diagnostic simplifié de la végétation a également été réalisé sur Thau qui cette année a subit une nouvelle malaïgue au mois de juillet. Cette malaïgue de fond, qui a entraîné des mortalités considérables parmi les populations halieutiques et donc des pertes économiques de même ampleur pour les professionnels, a fortement influencé les résultats du suivi estival.

Outre cette nouvelle crise qui rappelle combien les lagunes sont des milieux à l'équilibre fragile, la réalisation des modèles numériques simulant les courants sur Bages-Sigean et Salses-Leucate a été poursuivie tout comme la caractérisation de la contamination par les produits phytosanitaires sur l'étang de Vendres à l'aide des capteurs passifs.

Substances chimiques

- Pollutions accidentelles *(cas de la Soft pesticides – Narbonnaise)*
- Contaminations chroniques
  - Ponctuelles : rejets ind (Cd Narb) ou urbains (pesticides)
  - Diffuses : apports agricoles (pesticides) et atmosphériques (ind. pétrochimiques Berre)
  - Apports par fleuves
  - Dans milieu : peintures TBT (Thau), sédiments dragage

Attention certaines molécules persistantes, bioaccumulables, difficultés de les suivre toutes d'identifier les sources

Fréquentation du littoral mal gérée

- Lagunes près villes →« parcs périurbains »
- Spots véliplanchisme, kite (ex : Salses, La Palme)
- Accès facile à la plage (ex: lido Aresquiers)

-> piétinement habitats, érosion des chemins

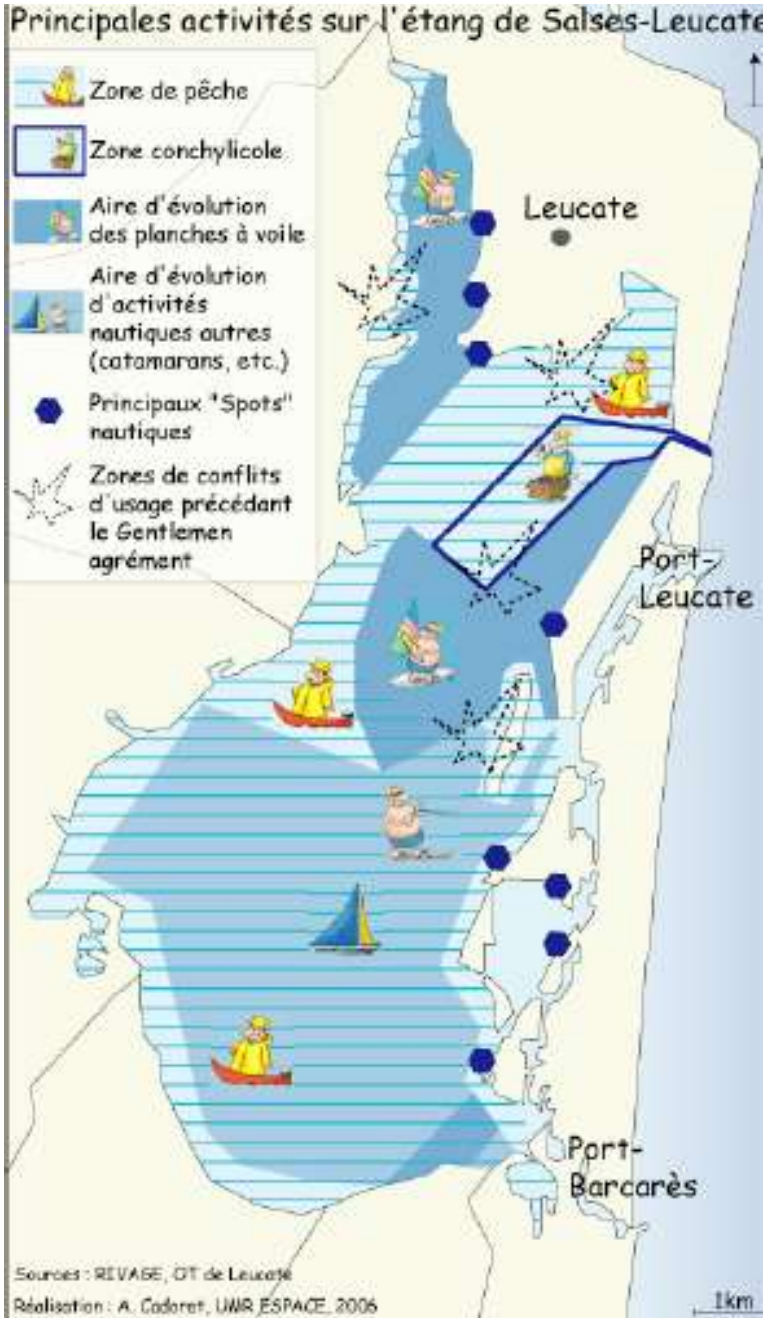
-> turbidité lagune

-> dérangement faune (succès reproduction oiseaux)

-> pollution par macro-déchets

- Conflits amont-aval : impact citadins, industries, agriculture en amont sur qualité eaux lagunes

- Conflits au sein de lagune : pêche – conchyliculture / sports nautique (kite)



- Espèces exotiques importées (pour élevage…) ou accidentellement introduites

(ragondin, écrevisse américaine, jussie, lippia, algues bassin Thau, méduses…)

→ ont enrichi communautés présentes (ex Etang de Thau)

→ impact – sur espèces autochtones (envahissantes)

- Espèces autochtones à forte croissance démographique : Ex Goéland Leucophée au détriment des laro-limicoles

Stratégie régionale sur les espèces envahissantes en LR (CENLR / CBN)

- Impacts économiques : cascail / navigation, méduses / pêche, ragondins / digues, lippia / prairies humides (perte valeur fourragère)

Références bibliographiques

• Synthèse en 3 tomes « Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes. Pôle relais lagunes méditerranéennes.
• Note technique suivi des STEP du Cépralmar
• http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/publications/Documents_techniques/zones_humides_importance_majeure.pdf
• Evaluation économique des services rendus par les zones humides
•« ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES ZONES HUMIDES » (rapport 2009 Agence de l'eau Adour Garonne/Ecowhat/ACTEON)
• RISQUES NATURELS EN MARAIS LITTORAUX PERCEPTION ET ORGANISATION DES ACTEURS CINQ ANS APRES LA TEMPETE DE DECEMBRE 1999. Conclusions de l'audit réalisé durant l'été 2004…. Forum des marais atlantiques.
• Étude sur le changement climatique en Languedoc-Roussillon. Quelles conséquences économiques et sociales. Rapport final 10-2008. Préfecture du Languedoc-Roussillon.
•Synthèse 2011« "Environnement littoral et marin ». Service de l'observation et des statistiques du MEEDDTL

Sites internet clés

- www.pole-lagunes.org
- www.**tour**du**valat**.org/

- www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr
- www.cr-languedocroussillon.fr/3504-la-region-protege-ses-espaces-et-ses-especes.htm
- www.languedoc-roussillon.pref.gouv.fr/grandsdossiers/missionlittoral/index.shtm
- http://www.enplr.org/
- http://grainelr.org/papyrus.php?menu=347

- http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/

- http://rsl.cepralmar.com/
- http://www.naturefrance.fr/

- http://www.littoral.ifen.fr/
- http://www.ifen.fr/zoneshumides/accueil.htm
- www.geolittoral.equipement.gouv.fr
- http://www.natura2000.fr/