

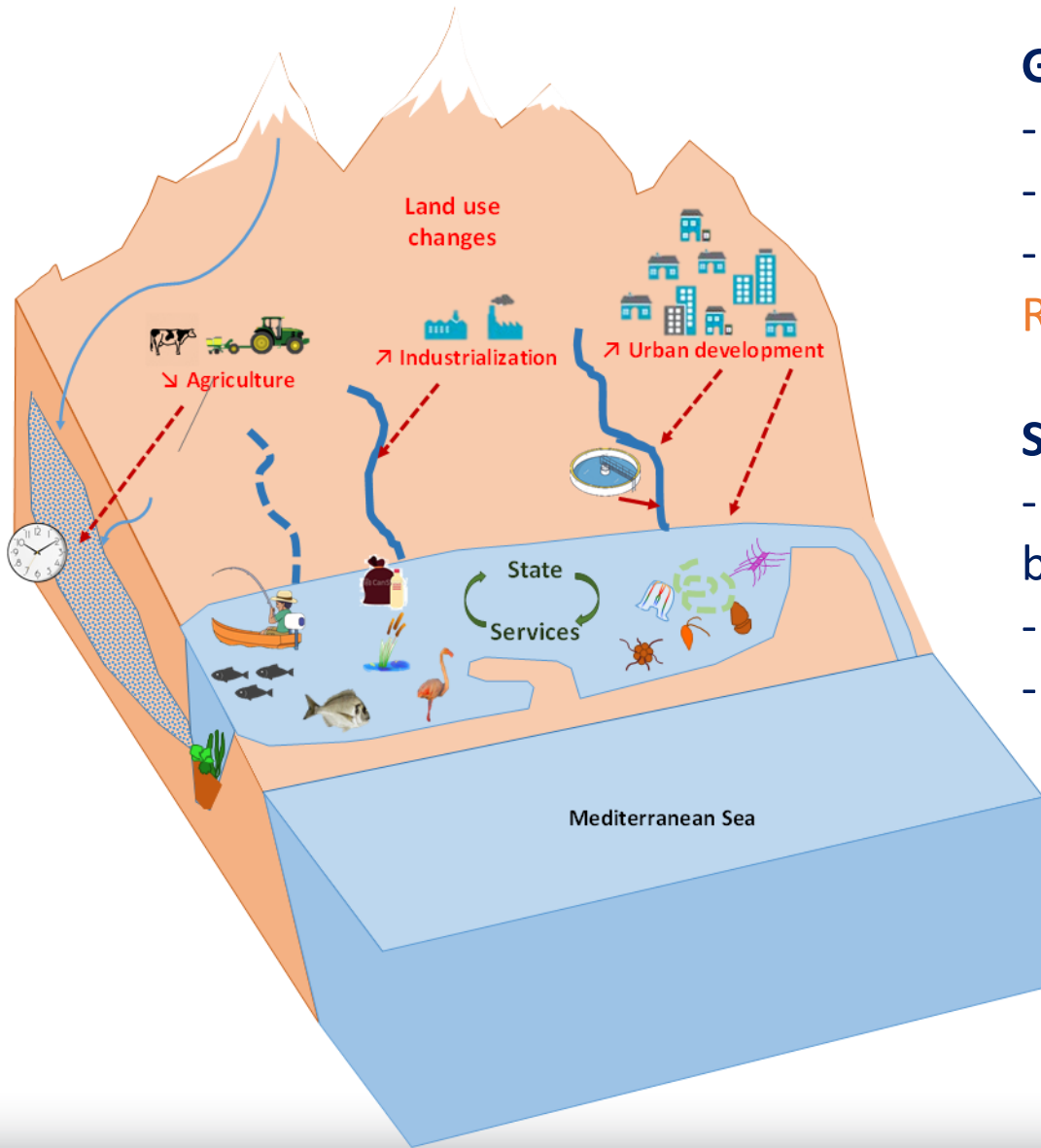
Fonctions écologiques, résilience et restauration des lagunes côtières



Vanina PASQUALINI
UMR SPE / UMS Stella Mare



Fonctionnement écologique des lagunes côtières

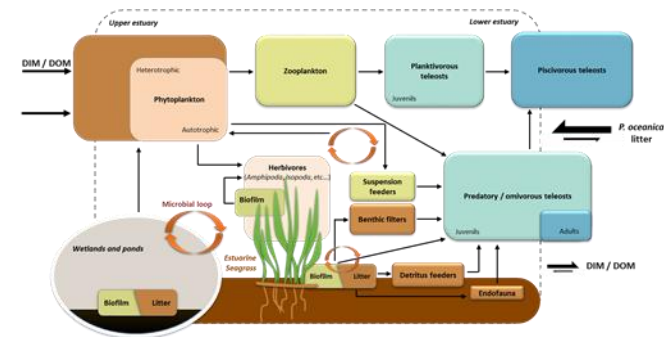


Gouverné par les cycles de matières

- flux horizontaux → bassin versant / lagune / mer; **Connectivité**
 - flux verticaux sédimentaires (stockage / relargage)
 - Importante dégradation de la matière / forte production;
- ## Réseaux trophiques

Sous contraintes hydro-climatiques

- températures et précipitations : **salinité**, évaporation, charge du bassin versant, débit, connexion à la mer, ...
- régime micro-tidal (échanges mer / lagune)
- eaux souterraines



Interactions

→ Ecosystème complexe en équilibre

- Grande diversité en terme morphologique, biologique ou géologique

- **Lagunes (au sens strict)**

Étendue d'eau séparée de la mer par un cordon littoral, communication avec la mer $\pm$ constante = grau, peu profonds

Etangs palavasiens, Biguglia, Palo, Santa Giulia, ...

- **Lagunes de type bahira (tectonique)**

Dépression continentale envahie par la mer, passes fixes, profonds, apports sédimentaires faibles

Berre, Diana, Urbino, ...

- **Lagunes de type estuarienne et deltaïque**

Embouchure de fleuves, profonds, apports sédimentaires importants

Delta du Rhône, Balistra, ...

→ Fonctionnements écologiques différents

Assurent de nombreuses fonctions écologiques

Fonctions	Conséquences après destruction
Action tampon vis-à-vis des crues, retardement de la propagation des flux	Inondation
Stockage des eaux et recharges des nappes	Sécheresse
Stockage des effluents naturels ou artificiels et épuration des eaux polluées	Augmentation des pollutions
Régulation des cycles hydrologiques et chimiques	Problèmes de qualité des eaux (Eutrophisation)
Stabilisation des sédiments, protection des rivages/tempêtes	Erosion des côtes et berges
Zones d'alimentation et de reproduction de nombreuses espèces	Diminution des ressources halieutiques
Habitats et refuges pour une grande variété d'espèces floristiques et faunistiques	Diminution de la diversité biologique

Dégradation des lagunes côtières

Eutrophisation
Pollution
Destruction d'habitats



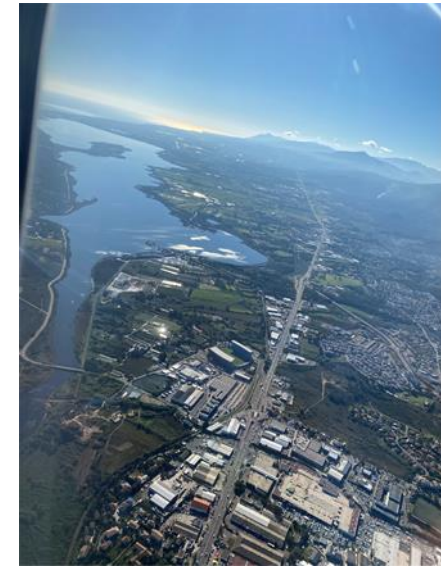
Larnaca (Chypre)



Venise (Italie)



Arasu (Porto-Vecchio)

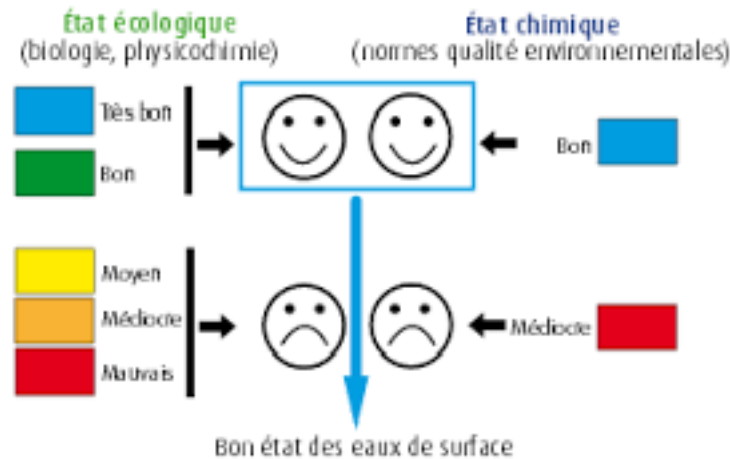


Biguglia (Bastia)

>> Socio-écosystèmes complexes : interactions Hommes-Milieux

Exemple

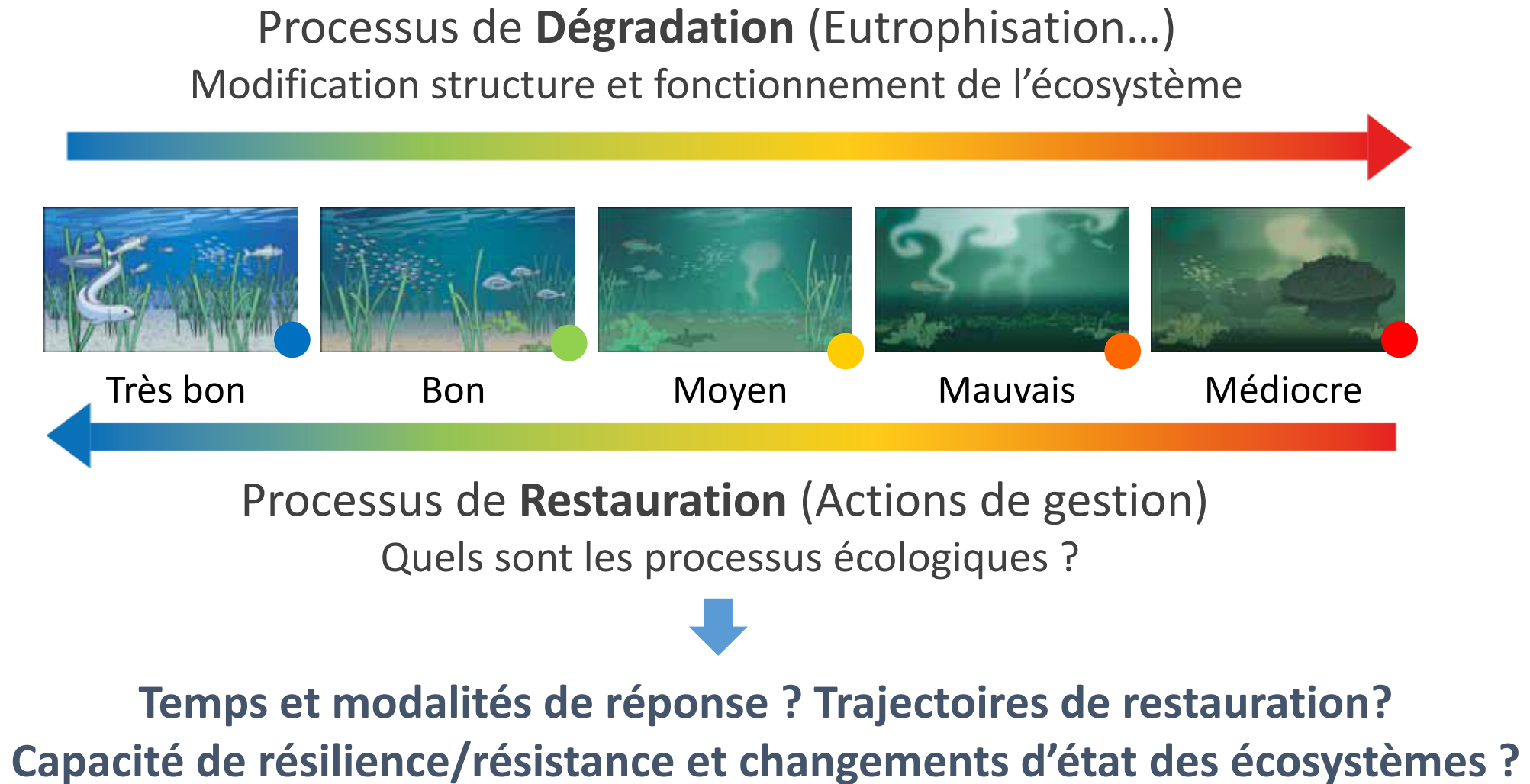
Directive Cadre sur l'Eau → Objectifs d'atteinte du bon état des eaux des milieux aquatiques
- Eaux superficielles : état chimique (41 substances) + état écologique (fonctionnement)



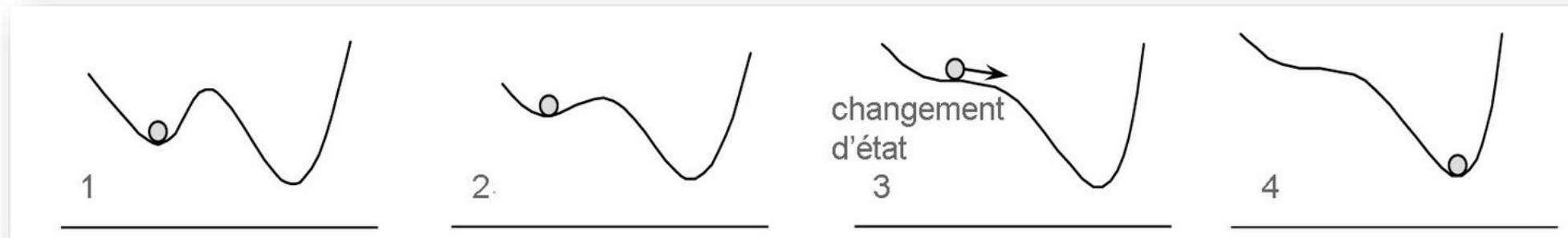
Transposition en droit français au niveau régional : Bassin de Corse

→ **SDAGE (2016-2021)** : Orientations fondamentales, gestion équilibrée

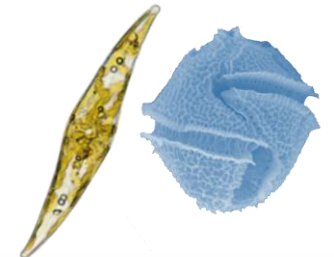
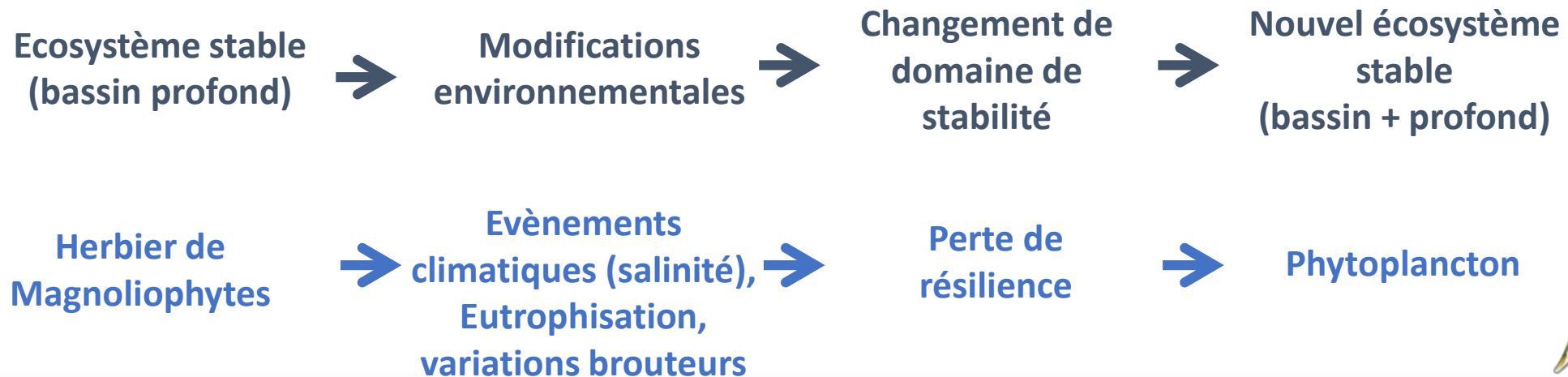
Dynamique collective d'acteurs : Etat, Structures de gestion, CDC et offices, Agence de l'eau, ...



Résilience : quantité de perturbation qu'un système peut absorber et cependant se maintenir au sein du même état
=> si perturbation augmente => changement d'état



Folke et al., 2004



Restauration écologique : définie par la Society for Ecological Restoration International (S.E.R.)

Processus d'assister l'auto-régénération des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits

Activité intentionnelle qui initie ou accélère le rétablissement d'un écosystème antérieur en respectant sa santé (multiples fonctionnalités), son intégrité (composition des espèces et structure de la communauté) et sa durabilité (résistance à la perturbation et résilience / environnement physique et sa connectivité)

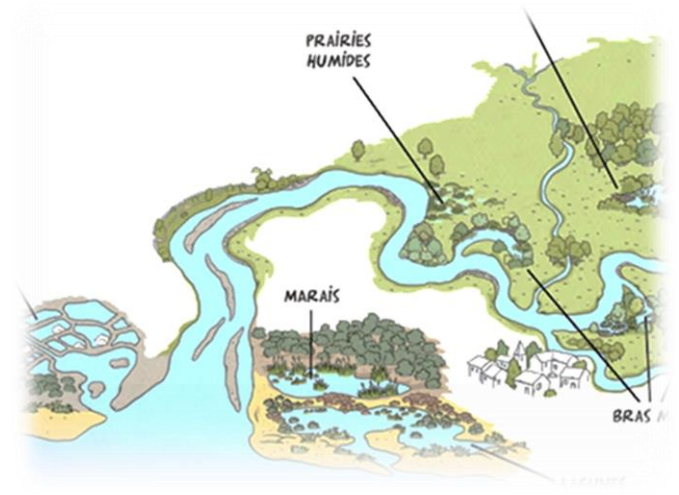
La trajectoire intentionnelle d'un écosystème vers le futur est une **probabilité plutôt qu'une certitude**.

→ mais un écosystème restauré (amélioration des fonctionnalités) est plus résistant et viable qu'un écosystème abandonné

Restaurer à la lettre un écosystème du passé est utopique

→ car les systèmes sont dynamiques et sujets à des altérations affectant profondément leurs propres processus naturels

Nécessite une bonne connaissance de l'écologie fonctionnelle et évolutive (histoire) des écosystèmes ciblés, et du choix d'un écosystème de référence pour guider le projet de restauration



Restauration passive

Supprimer ou réduire la pression exercée sur le milieu

Reprise des processus naturels permettant ainsi à l'écosystème de se régénérer de lui-même

Exemple

- Réduction des apports en nutriments

- Amélioration du fonctionnement des stations d'épuration au niveau du bassin versant
- Déviation de la station d'épuration de Montpellier des étangs palavasiens vers la mer

- Amélioration de la circulation hydrologique

- Curage des canaux, Entretien des graus (exemple : Urbino, Biguglia)



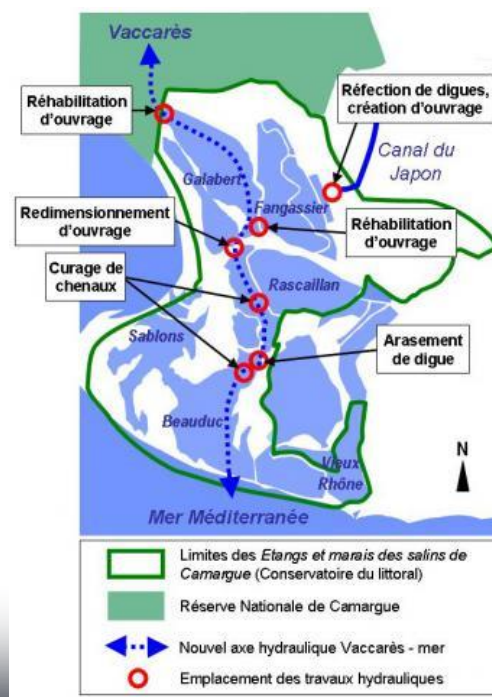
Restauration active

Accélérer le rétablissement du milieu ou si le milieu n'est plus capable de se rétablir, alors même que la perturbation a été supprimée

- Ingénierie écologique : réimplantation d'herbiers, récifs artificiels, ...
- Réalisation de travaux pour modifier la circulation hydrologique : rétablir la circulation, limiter ou favoriser les arrivées d'eaux douces, les entrées d'eaux salées ...

→ digue, clapet, réouverture des bassins fermés

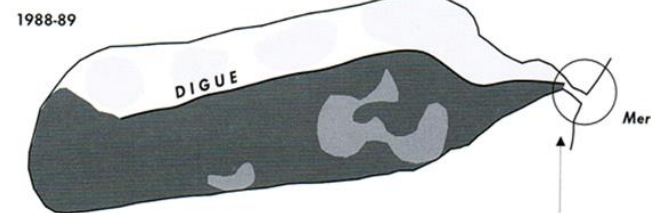
→ exemple : lagune de Tunis, digue de Venise, Camargue, projet d'Arasu



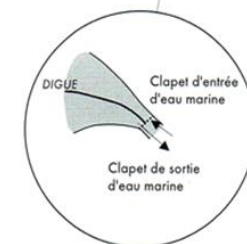
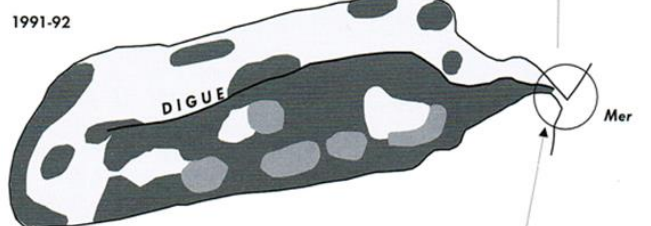
a : avant aménagements



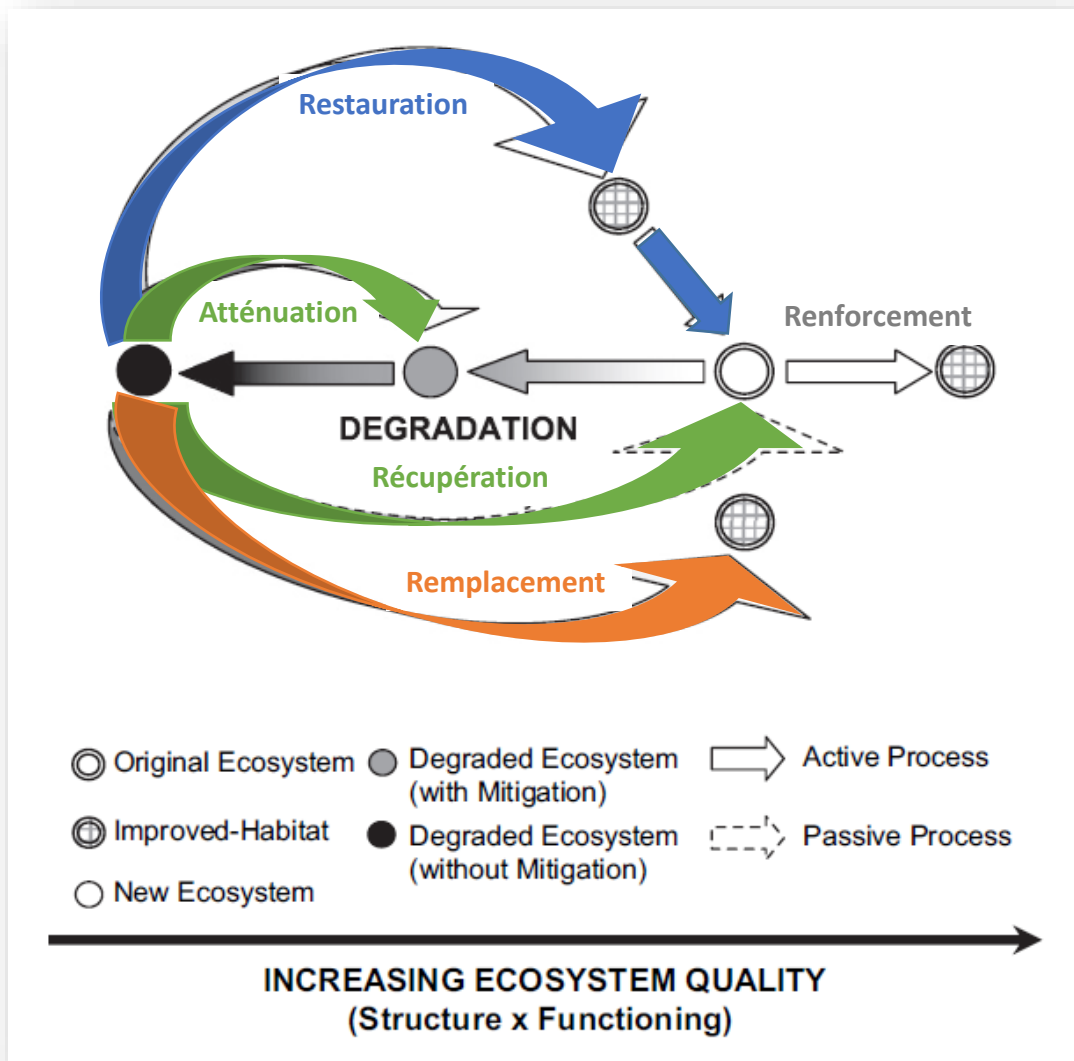
b : après aménagements



c : après aménagements



Trajectoires de restauration écologique



Elliot et al., 2007

Processus passif

=> Retour à l'état stable « d'origine »
Récupération

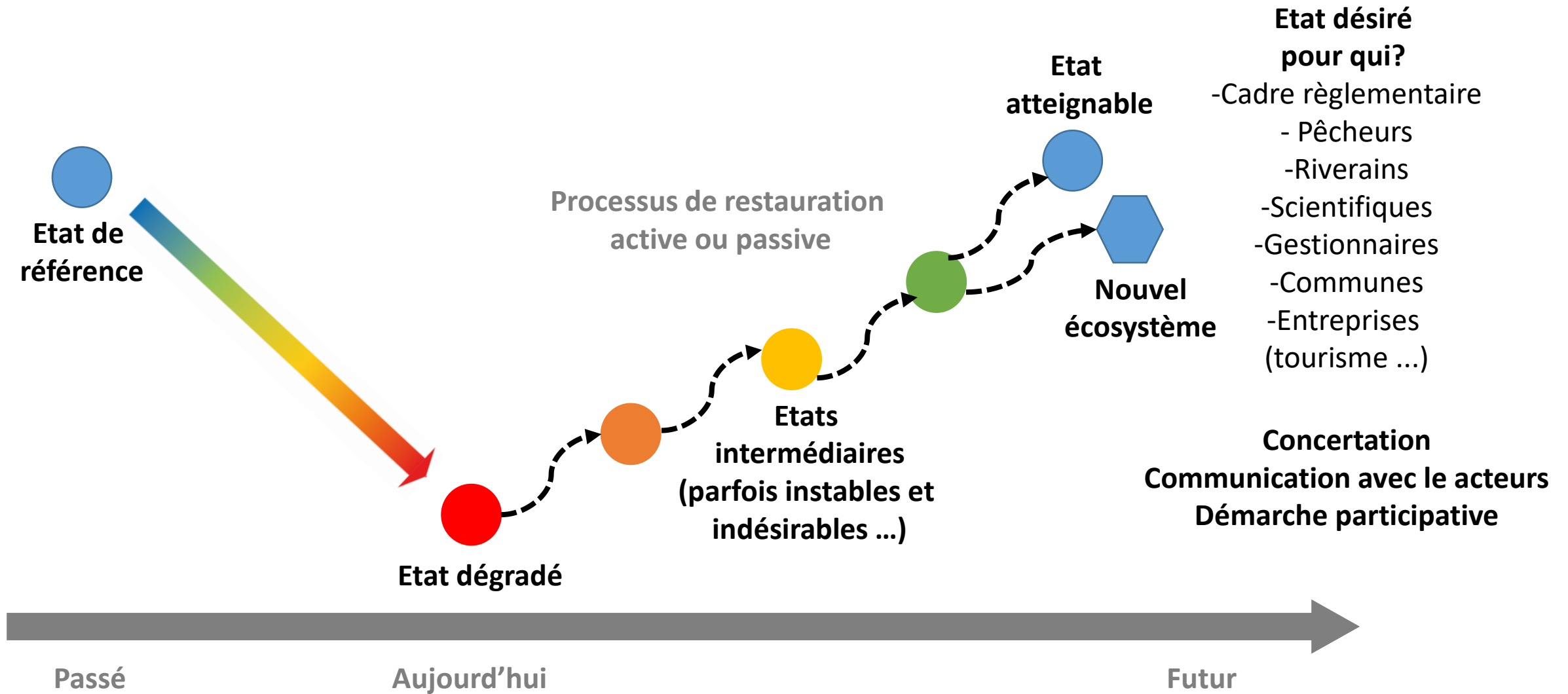
Processus actif

=> Retour à un nouvel état stable, puis
retour à l'état stable « d'origine »
Restauration

=> Retour à un nouvel état stable
Remplacement

Questionner les possibilités de restauration des lagunes côtières ?

Etat désiré / Services et fonctions écosystémiques désirés ?



Socio-écosystèmes complexes et différents les uns des autres

Chaque lagune est unique (lagune au sens stricte, tectonique, estuarienne et deltaïque)

Existe quelques retours d'expériences à considérer, mais nécessite :

- Une **bonne connaissance du fonctionnement** écologique, hydrologique, historique, géographique, social et économique du bassin versant jusqu'à la mer en passant par les eaux souterraines
- Des **données sur le fonctionnement avant le projet de restauration (T0)**
- Un **suivi lors des projets de restauration** pour identifier les trajectoires et rectifier si besoin
- Une **concertation et communication avec tous les acteurs** impliqués pour que le projet de restauration soit accepté
- La prise en compte les **changements climatiques à venir** : augmentation des températures (évaporation), élévation du niveau de la mer (salinisation des nappes phréatiques, ouverture des lagunes), problèmes d'étiage des cours d'eau, crues importantes (dessalure), ...

Merci pour votre attention



Assurent de nombreux services écosystémiques

Soutien

- **Cycle de la matière** séquestration du C
- **Cycle de l'eau** avec eaux souterraines
- **Formation des sols** Agriculture
- **Conservation de la biodiversité** zones d'alimentation, reproduction, habitats et refuges pour les espèces



Régulation

- **Climat local**
- **Flux hydriques**
- **Pollution** stockage des effluents et épuration des eaux polluées
- **Erosion** stabilisation du littoral, protection contre tempêtes
- **Maladies**
- **Risques naturelles** action tampon vis-à-vis des crues, retardement de la propagation des flux (inondations)

Production

- **Nourriture** pêche, aquaculture
- **Eau**
- **Sel** marais salants
- **Matières premières**



Culturels

- **Valeur esthétique** paysage
- **Valeur culturelle** inspiration artistique
- **Valeur pédagogique** éducation à l'environnement
- **Loisirs et tourisme** randonnées pédestres, kayak, ...

