



Collectivité
Territoriale de
CORSE
Cullettività
Territoriale di
CORSICA



STARE-CAPMED

STAtion of RReference and rEsearch on CChange of local and global
Anthropogenic PPressures on MMediterranean Ecosystems DDrifts

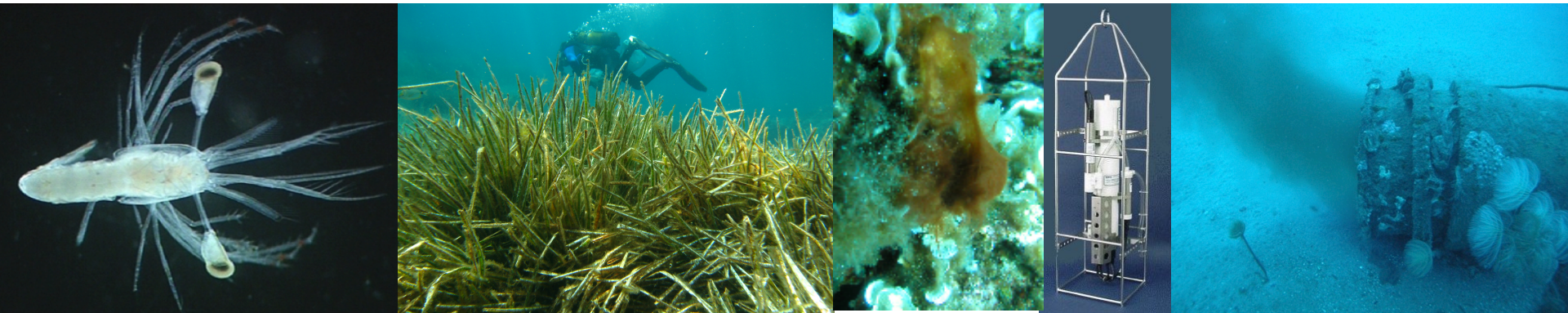


L. Michel¹, A. Borges², W. Champenois², A. Chery¹, A. Donnay¹, S. Gobert², A. Goffart², J.-H. Hecq², C. Pelaprat¹, A. Pere¹, J.-P. Thomé², A. Volpon¹ & P. Lejeune¹

¹Station de recherches STARESO, Calvi / ²Université de Liège, Belgique

STARE-CAPMED : Contexte du projet

- Actuellement : activité anthropique cause des **changements** des écosystèmes à l'échelle **locale** et **globale**
- **Réseaux** de surveillance et de recherche **existants** : mesures à relativement **basse fréquence** et/ou focalisées sur certains écosystèmes

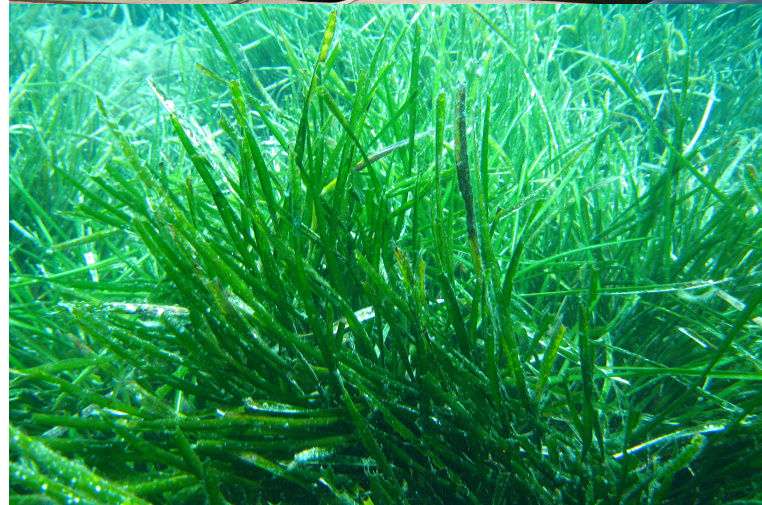
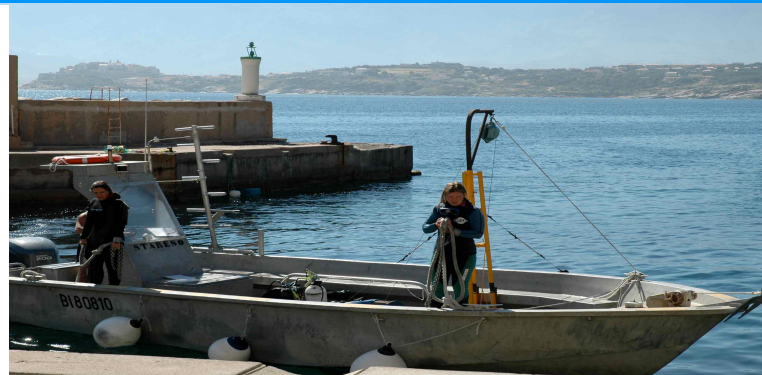


- Buts de **STARE-CAPMED** :
 - **Complémenter** ces réseaux en fournissant des données obtenues à **haute fréquence** et concernant l'**ensemble** des écosystèmes côtiers présents en **Baie de Calvi**.
 - Etablir la baie de Calvi comme un **site de référence** pour la **compréhension** à long terme des **processus** de **changement** des écosystèmes côtiers Méditerranéens

STARE-CAPMED : Mise en place

Projet co-financé par l'agence de l'eau RMC et la CTC, basé sur **10 actions** :

- Suivi du **cadre hydrographique** et **physico-chimique**
- Suivi et quantification des **pressions**
- Écosystème **planctonique**
- **Benthos** de substrats **meubles**
- **Benthos** de substrats **durs** et faune vagile
- **Zones protégées**, espèces nouvelles, recrutement
- **Phanérogames marines** et écosystèmes associés
- **Mouillages** et altérations des **herbiers** de posidonies
- **Écotoxicologie**, polluants émergents
- **Bilan carbone** des écosystèmes



STARE-CAPMED : Choix des sites

- Baie de Calvi :
- Site globalement **peu impacté**
 - Existence de **séries de données** depuis les **années 1970**



Cadre hydrographique et physico-chimique

But : Disposer de données suffisantes sur le milieu pour interpréter efficacement les effets observés dans le cadre des autres actions

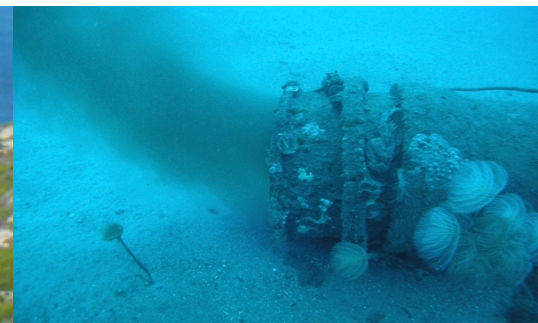
1. Récolte **continue** de données **météorologiques** et **hydrographiques** au niveau de Stareso
 2. Caractérisation **physico-chimique** de la colonne d'eau :
 - Profils CTD
 - Turbidité (disque de secchi)
 - Concentrations en nutriments (silicates, phosphates, nitrites, nitrates, ammonium)
- **Hebdomadaire** au niveau des points de **référence**
- **Mensuelle** (octobre-avril) ou **bimensuelle** (mai-septembre) au niveau des points de **pression**



Suivi et quantification des pressions

But : Identifier et quantifier les activités humaines susceptibles d'impacter les différents écosystèmes de la baie

- Développement socio-économique de Calvi (population, flux touristiques, activité industrielle)
 - Rejets en mer (station d'épuration, aquaculture, plaisance, eaux pluviales,...)
 - Utilisation du plan d'eau (activités de loisir et pêche)
 - Bassin versant (débit des rivières, crues, activité agricole)
- Collaboration avec les administrations locales et organismes en charge de la collecte de ce type de données + observations directes



Ecosystème planctonique

But : Comprendre comment l'écosystème planctonique répond aux pressions émergentes globales (changements climatiques) ou locales

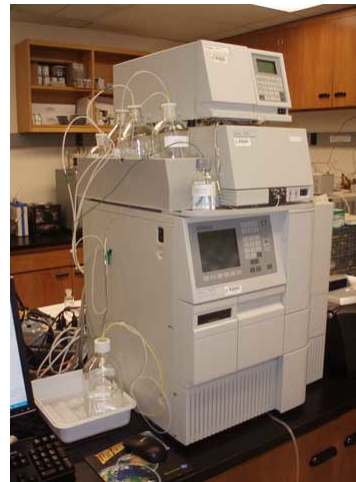
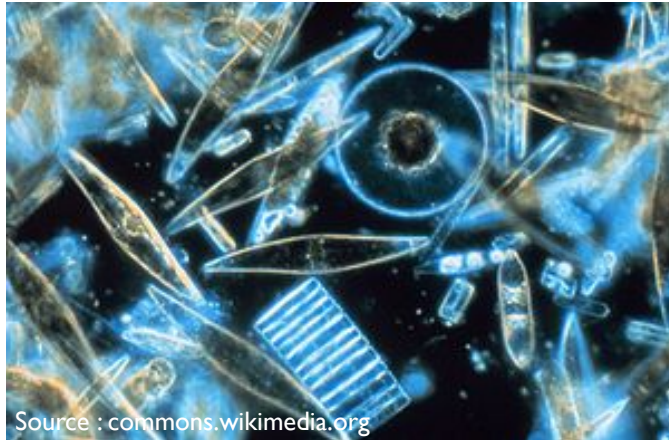
- Changements **globaux** : prélèvements réguliers au niveau de **Stareso** et d'un point de référence en **bordure de la baie**
 - Echantillonnage **hebdomadaire** :
 - Biomasse et composition zooplanctonique (trait horizontal en subsurface)
 - Biomasse et composition phytoplanctonique (prélèvements d'eau en subsurface, dosages de pigments par HPLC)
 - Echantillonnage **bimestriel** :
 - Biomasse et composition zooplanctonique (trait vertical de 0 à 100 m)
 - Biomasse et composition phytoplanctonique (profil vertical de 0 à 100 m, un prélèvement tous les 10 m)



Ecosystème planctonique

But : Comprendre comment l'écosystème planctonique répond aux pressions émergentes globales (changements climatiques) ou locales

- Changements **globaux** : prélèvements réguliers au niveau de **Stareso** et d'un point de référence en **bordure de la baie**
- Impacts **locaux** : prélèvements **mensuels** (octobre-avril) ou **bimensuels** (mai-septembre) au niveau des **hotspots de pression**
 - Biomasse et composition phytoplanctonique en subsurface



Dans tous les cas : **comparaison** avec **séries de données** collectées depuis la fin des années '70 (variabilité naturelle)

Benthos de substrats meubles

But : Utiliser la macrofaune benthique comme indicateur de pollution pour caractériser la qualité du milieu

Stratégie : **échantillonnage** centré sur les **hotspots** de pression anthropique, et réalisé à différentes **distances** de ceux-ci

- **Prélèvements annuels** à chaque station, en triplicats
- **Identification** des différentes espèces et **comptages** des individus
- Détermination de la **qualité écologique** des biocénoses au moyen d'**indices** et de **descripteurs**
- + recherche **d'indicateurs simplifiés** pour diminuer le temps et le coût du traitement



Benthos de substrats durs & faune vagile

But : Comprendre les processus par lesquels l'activité humaine influe sur la biodiversité des écosystèmes de substrats durs



3 méthodes :

1) **Indice LiMa** : radiales de 0 à 40 m, comptages des espèces remarquables, envahissantes et structurantes

Indice espèces remarquables (R)

Indice des espèces envahissantes (E)

Indice des espèces structurantes (S)

Indice LIMA

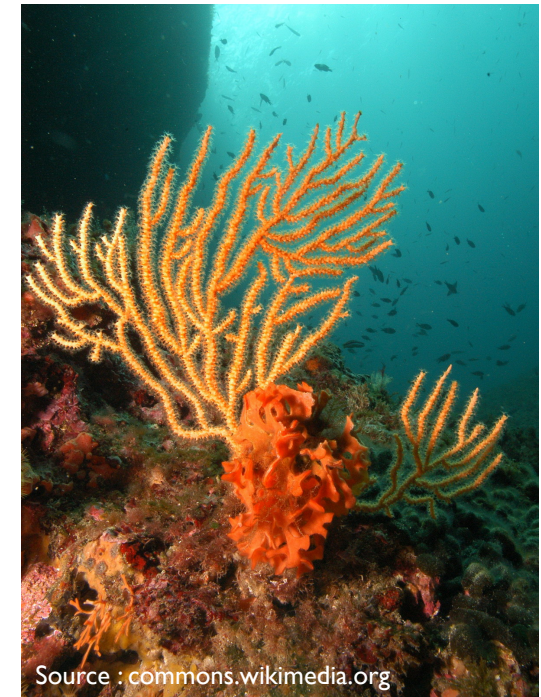
[80:100]

[60:80]

[40:60]

[20:40]

[0:20]



Benthos de substrats durs & faune vagile

But : Comprendre les processus par lesquels l'activité humaine influe sur la biodiversité des écosystèmes de substrats durs

3 méthodes :

1) Indice LiMa

2) Indice poisson : méthode standardisée de comptage visuel des poissons



Benthos de substrats durs & faune vagile

But : Comprendre les processus par lesquels l'activité humaine influe sur la biodiversité des écosystèmes de substrats durs



3 méthodes :

1) Indice LiMa

2) Indice poisson

3) Quadrats photo géoréférencés pour illustrer les évolutions du benthos

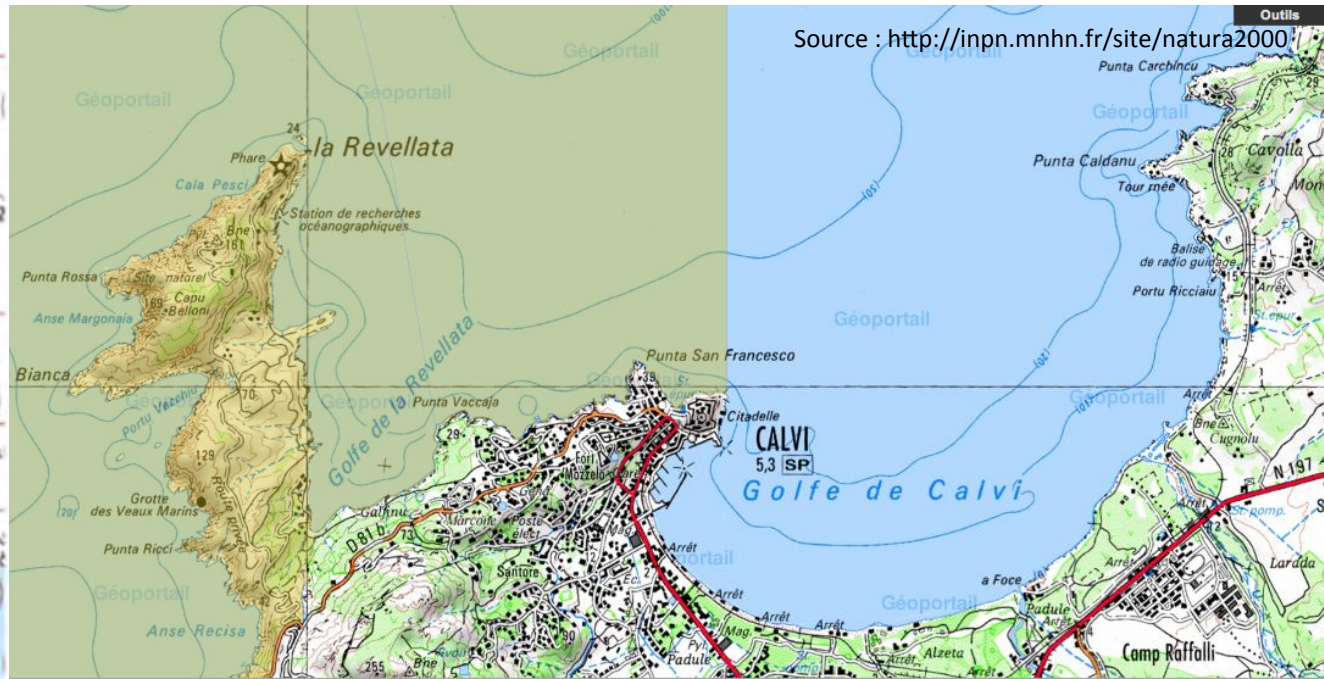
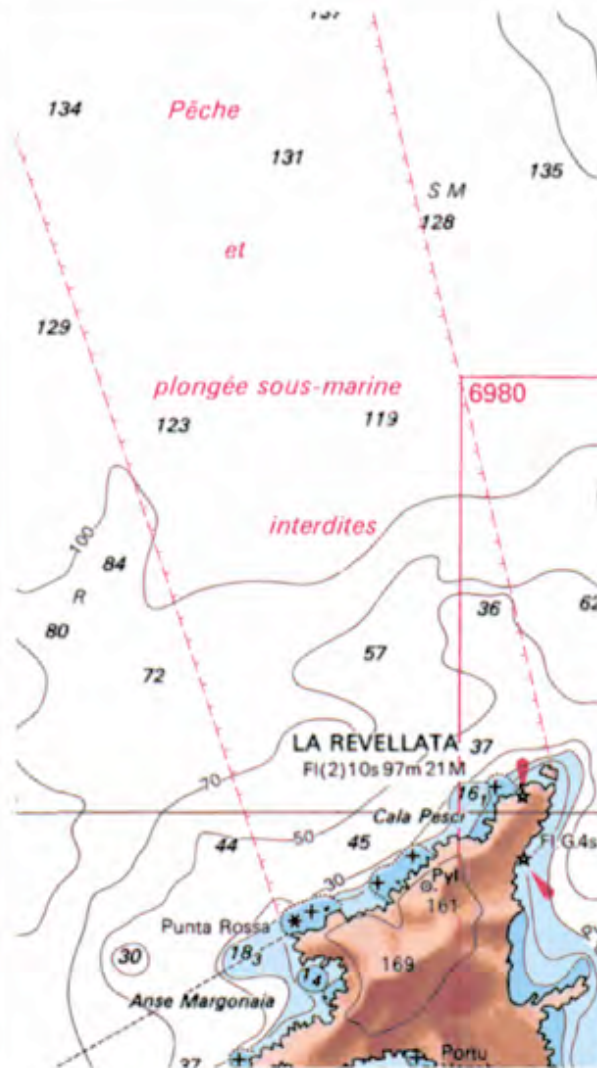
➔ Observations réalisées à proximité de l'émissaire d'égout + points peu impactés

Zones protégées & recrutement

But : Observer l'évolution de zones protégées anciennes et récentes afin de faire ressortir l'efficacité des mesures de protection du littoral

← Zone protégée ancienne : **Cantonnement de pêche** (fermé à toutes activités depuis les années 70)

↓ Zone protégée récente : **Zone Natura 2000**

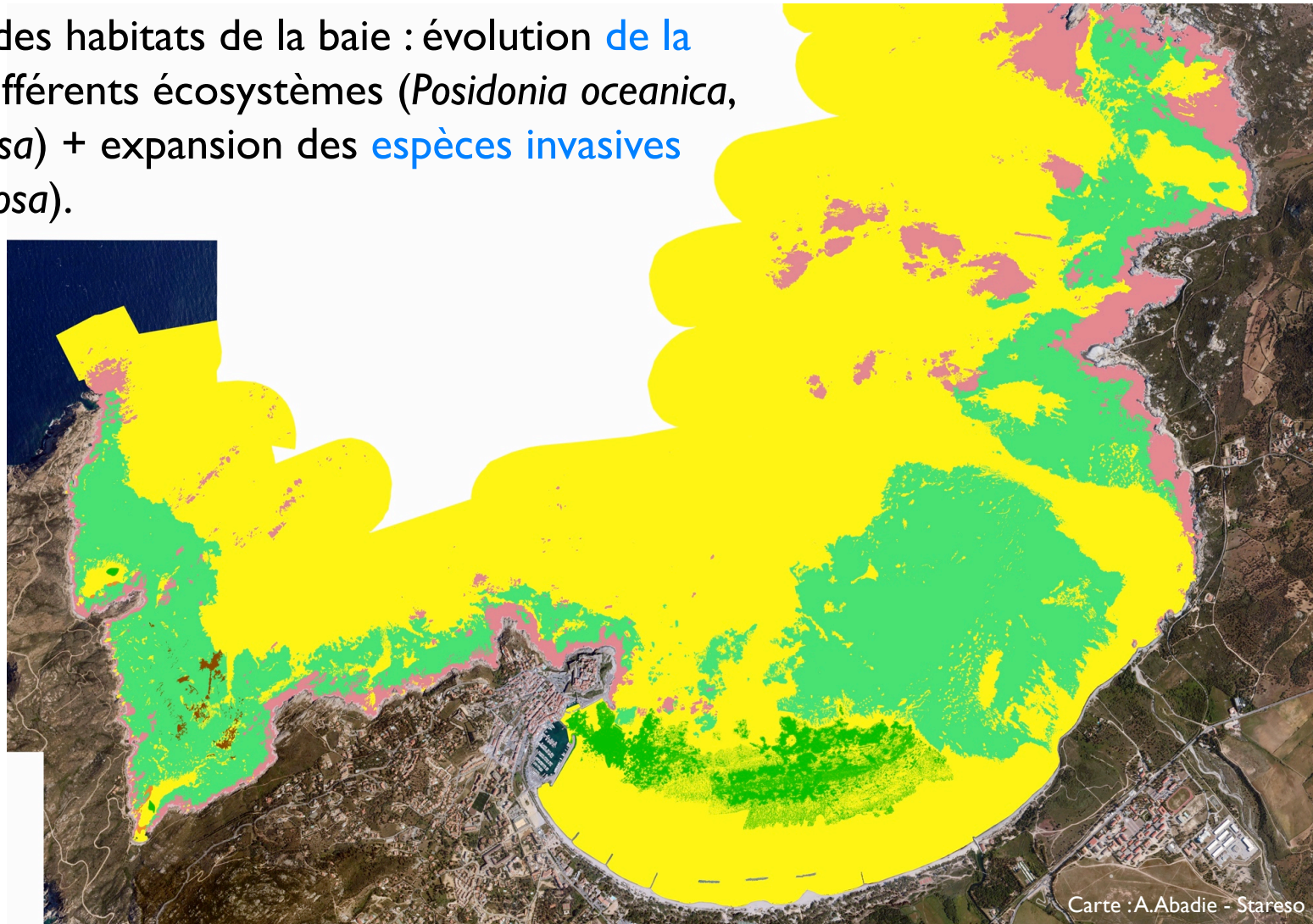


Source : <http://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/>

Phanérogames marines

But : Suivi à long terme de l'état de santé des herbiers de posidonies et des autres écosystèmes de macrophytes

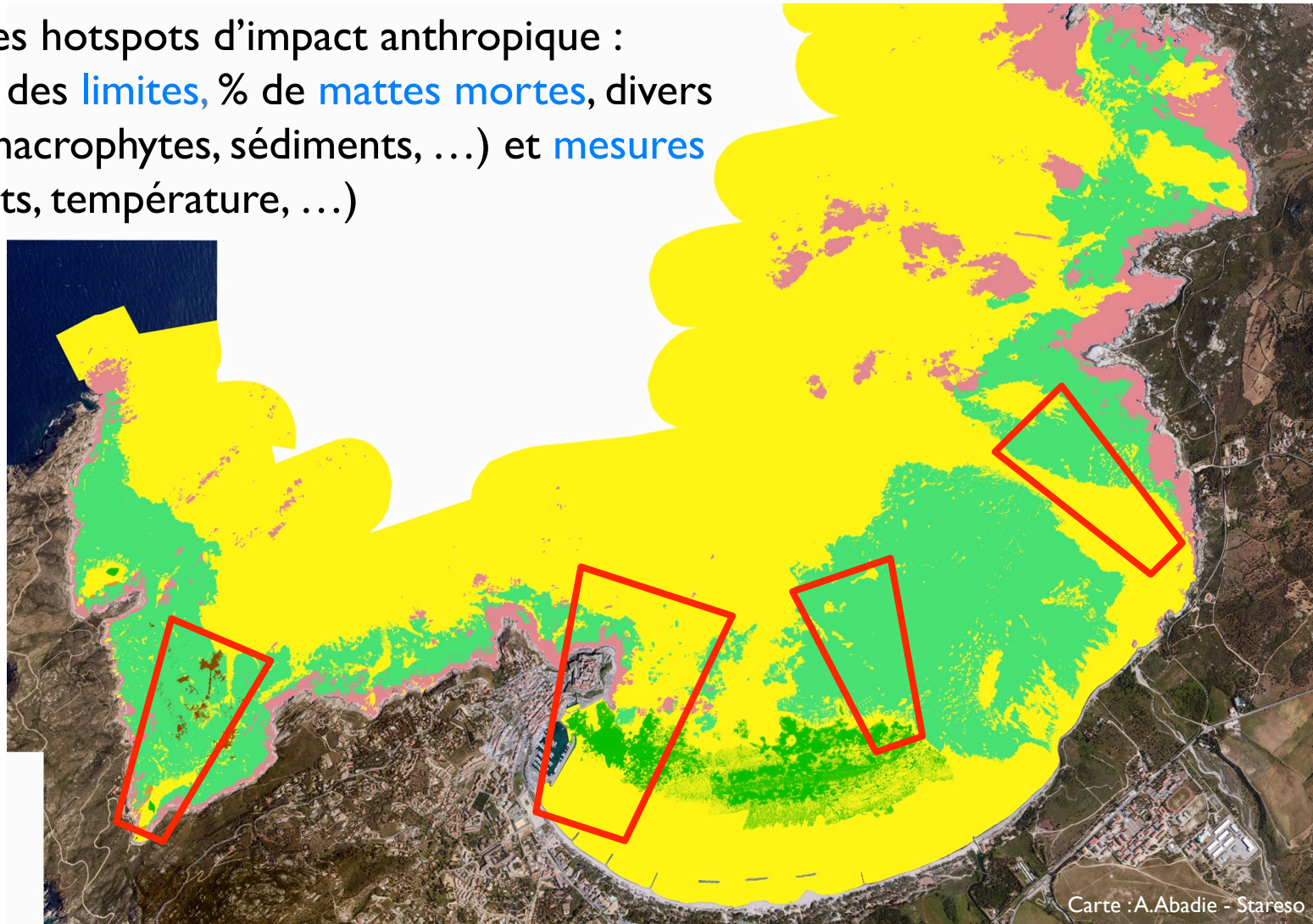
I. Cartographie des habitats de la baie : évolution de la superficie des différents écosystèmes (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*) + expansion des espèces invasives (*Caulerpa racemosa*).



Phanérogames marines

But : Suivi à long terme de l'état de santé des herbiers de posidonies et des autres écosystèmes de macrophytes

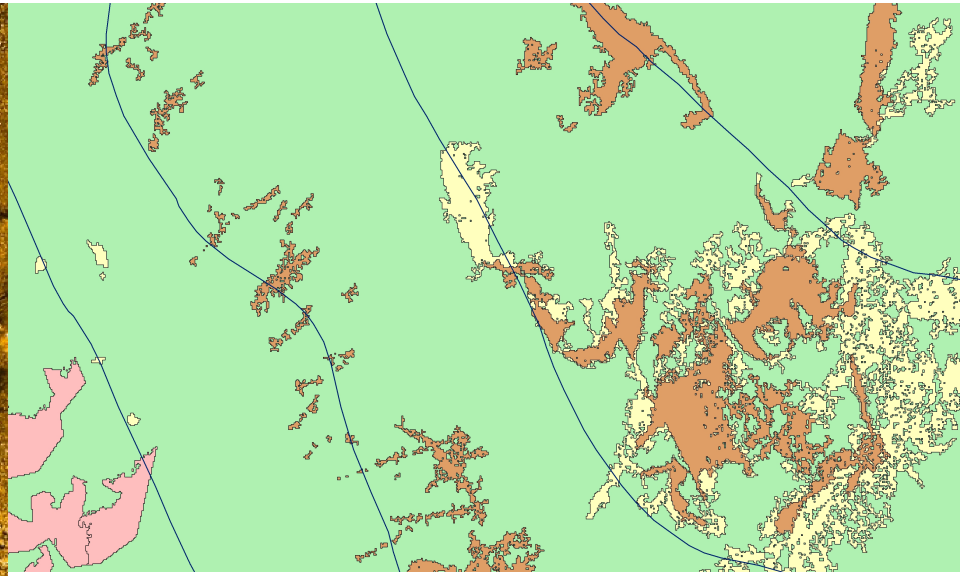
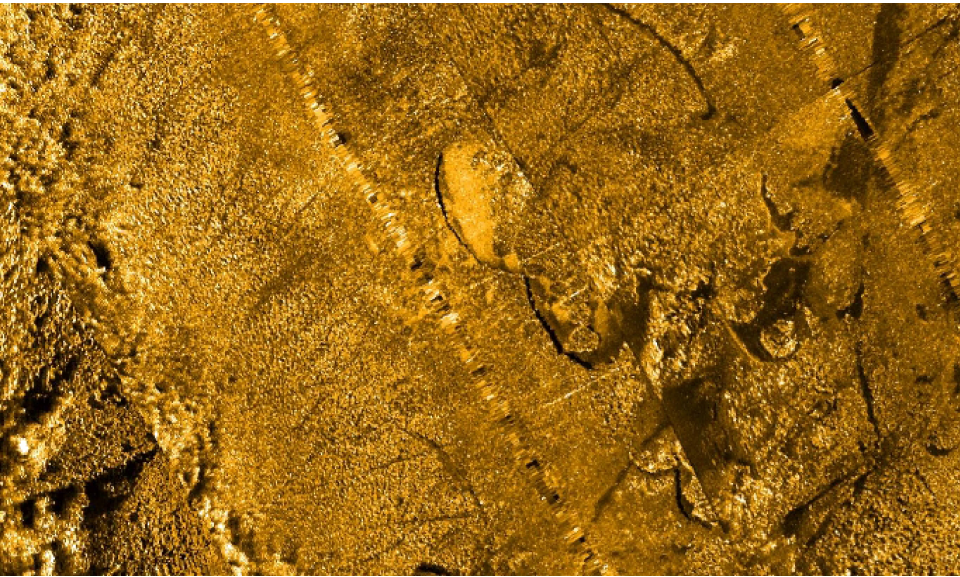
2. Suivi précis des hotspots d'impact anthropique : position et type des limites, % de mattes mortes, divers prélèvements (macrophytes, sédiments, ...) et mesures *in situ* (nutriments, température, ...)



Mouillages et herbiers de posidonies

But : Mettre en évidence les conséquences des ancrages de bateau sur les herbiers de posidonies.

- I. Utilisation des travaux de cartographie pour définir les zones de mouillages fréquents



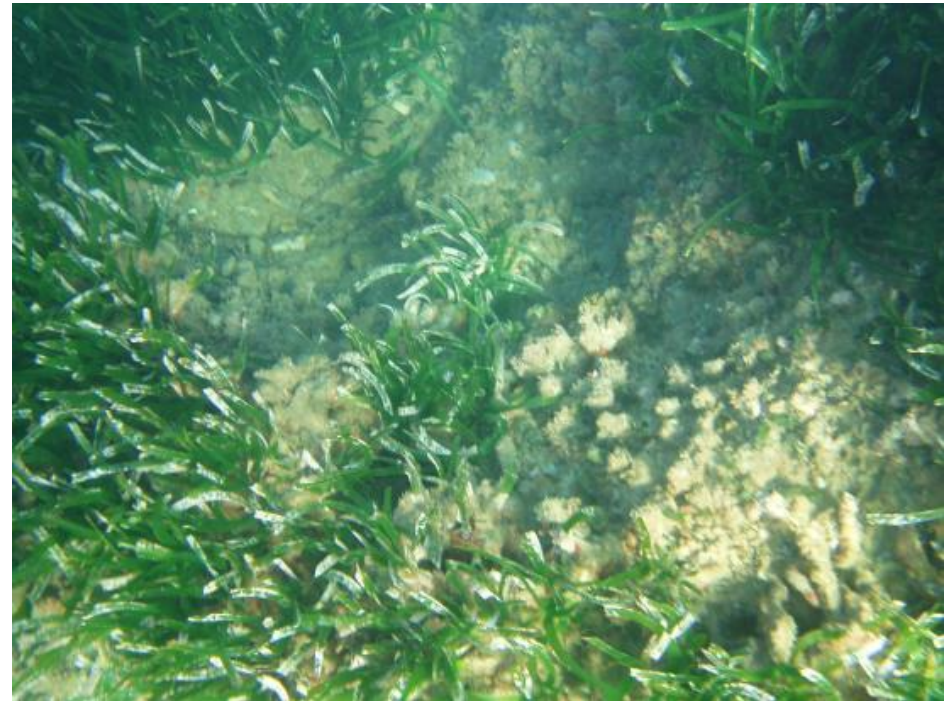
Exemple au niveau de la plage de l'Alga

Mouillages et herbiers de posidonies

But : Mettre en évidence les conséquences des ancrages de bateau sur les herbiers de posidonies.

- I. Utilisation des travaux de cartographie pour définir les zones de mouillages fréquents
- II. Caractérisation du sédiment dans les zones où les posidonies ont été arrachées

- Mesures de compacité de la **matte**
- Concentration en **oxygène**, en **nutriments** et **pH** de l'eau interstitielle
- **Granulométrie**
- Teneur en **matière organique**
- Proportions de **rhizomes** et de **racines** vivants et morts



Mouillages et herbiers de posidonies

But : Mettre en évidence les conséquences des ancrages de bateau sur les herbiers de posidonies.

- I. Utilisation des travaux de **cartographie** pour **définir les zones** de mouillages fréquents
- II. **Caractérisation** du **sédiment** dans les zones où les posidonies ont été arrachées
- III. Définition de l'**état** de l'**herbier** dans les zones directement adjacentes



- **Biométrie** (densité, surface foliaire, biomasse épiphyte, ...)
- Analyses des **contenus élémentaires** (C, N, P)
- Calcul d'**indices d'état biologique**
PREI (*Posidonia* rapid easy index)
BiPo
...

Mouillages et herbiers de posidonies

But : Mettre en évidence les conséquences des ancrages de bateau sur les herbiers de posidonies.

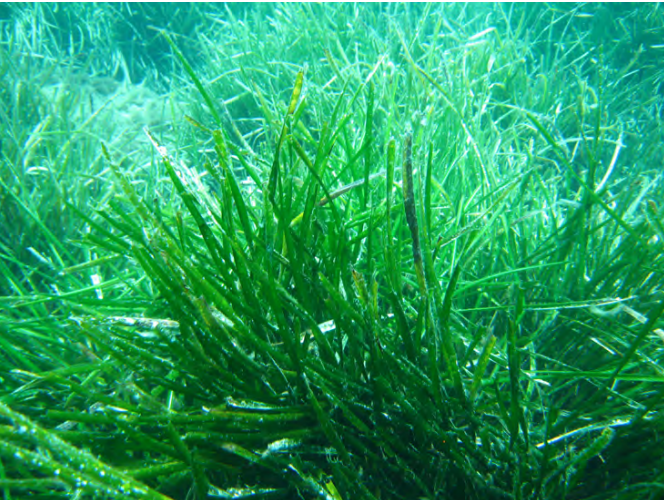
- I. Utilisation des travaux de **cartographie** pour **définir les zones** de mouillages fréquents
- II. **Caractérisation** du **sédiment** dans les zones où les posidonies ont été arrachées
- III. Définition de l'**état** de l'**herbier** dans les zones directement adjacentes
- IV. **Comparaison** avec les résultats obtenus dans des **sites témoins** (herbiers non impactés et zones de matte mortes autogéniques)



➔ Mise en évidence de l'impact des **altérations** liées à l'**arrachage** de faisceaux sur l'**état physiologique** et **écologique** de *Posidonia oceanica*

Ecotoxicologie & polluants émergents

But : Estimer le degré de contamination par les polluants chez deux espèces définies comme éléments de la qualité biologique : *Posidonia oceanica* et *Paracentrotus lividus*



2 campagnes annuelles (hiver/été)



Dosage de différents polluants dans les **organes** de posidonies et d'oursins, dans l'**eau de mer** et dans les **matières en suspension**

- **12 éléments trace** à la toxicité reconnue
- **Pesticides** et **composés d'origine industrielle** retenus comme substances prioritaires par la DCE
- **PCB** (Polychlorobiphényles)

Bilan CO₂ des écosystèmes

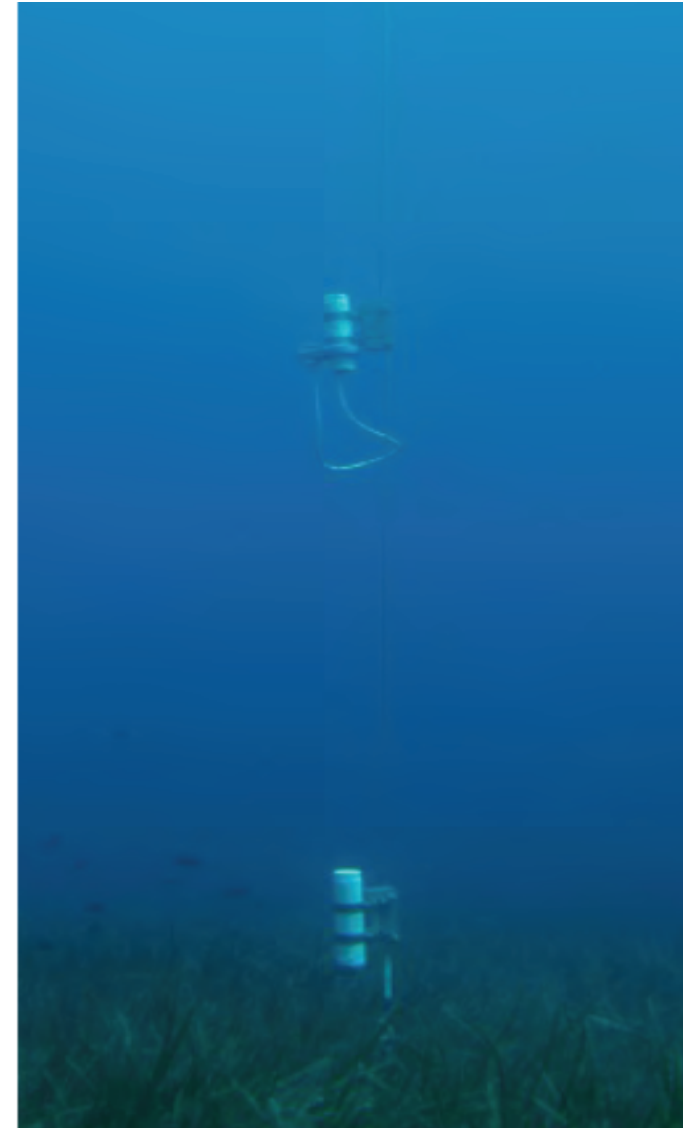
But : Quantifier les flux de carbone en baie de Calvi

Depuis 2006 : mouillage placé à -10 m, mesure à haute fréquence et différentes profondeurs de

- la concentration en O₂ (optodes)
- la biomasse phytoplanctonique (fluorimétrie)
- la pression partielle en CO₂ (senseur proceanus)

Dans le cadre de Stare-Capmed : mise en place et maintenance d'autres mouillages sur des fonds de -20 m et -60 m

→ Vue d'ensemble du métabolisme de l'écosystème côtier en baie de Calvi



Intégration et communication des résultats

- Création d'une **base de données transversale**, accessible pour tous les acteurs du projet
- **Intégration** et **corrélation** des résultats obtenus dans le cadre des différentes actions → **tendances claires** concernant la manière dont l'activité humaine impacte la baie de Calvi



- Mise en place d'**activités pédagogiques**
- **Orientations de gestion** pour les collectivités et administrations locales et régionales

Merci de votre attention...

