

Des indices scientifiques pour la gestion et la protection de milieu marin

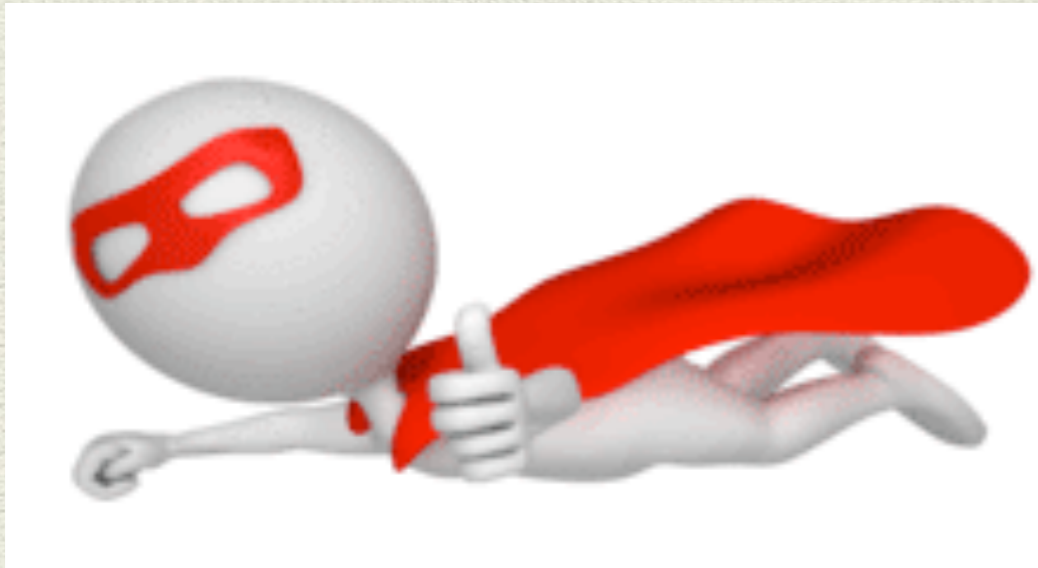
Les Feudis de l'Aquapôle

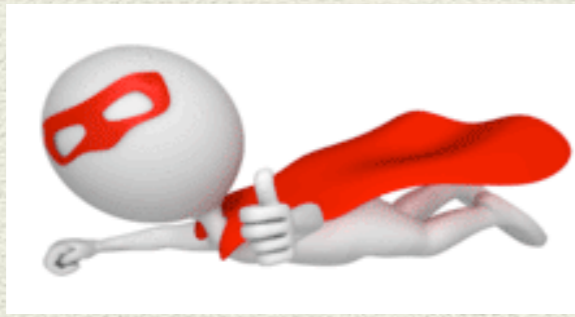
24 mars 2016

Prof. Sylvie Gobert

Partie 1

Pourquoi l'océanographie à l'Université de Liège





Marcel Dubuisson, Recteur de 1953 à 1971.

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

DES PORTES S'OUVRENT
SUR LA MER

DISCOURS PRONONCÉ A L'OCCASION
DE LA SÉANCE SOLENNELLE DE RENTRÉE,
LE 2 OCTOBRE 1954

PAR

M. M. DUBUISSON
RECTEUR DE L'UNIVERSITÉ



1954

IMPRIMERIE GEORGE MICHIELS, S. A.
LIÈGE

1954, Rentrée Académique.

M. Dubuisson, Recteur

Discours

Des portes s'ouvrent sur la mer...

UNIVERSITÉ DE LIÈGE
—
INSTITUT Ed. VAN BENEDEEN
DIRECTION
ET DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE GÉNÉRALE
—
Ed. VAN BENEDEEN
Tel. 43.49.18
—
Prof. M. DUBUISSON

Liège, le 24 juin 1965.

Mon cher Collègue,

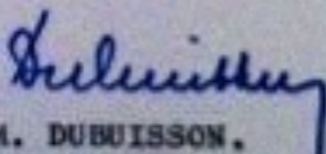
J'ai le grand plaisir de vous faire savoir que l'Université de Liège a acquis, le 22 juin dernier, par acte officiel, un territoire situé sur la presqu'île de la Revellata (Corse), en vue d'y installer une station de recherches orientée vers les sciences naturelles et, plus particulièrement, vers les sciences de la mer.

Des tra
effectués sur pla
les plus judicieu

Je ne m
mois de septembre
lution de ces étu
concerne les const

Veuille
sion de mes sent

J'ai le plaisir de vous faire savoir que l'Université a acquis le 22 juin dernier un territoire situé sur la presqu'île de la Revellata, en vue d'y installer une station de recherche...

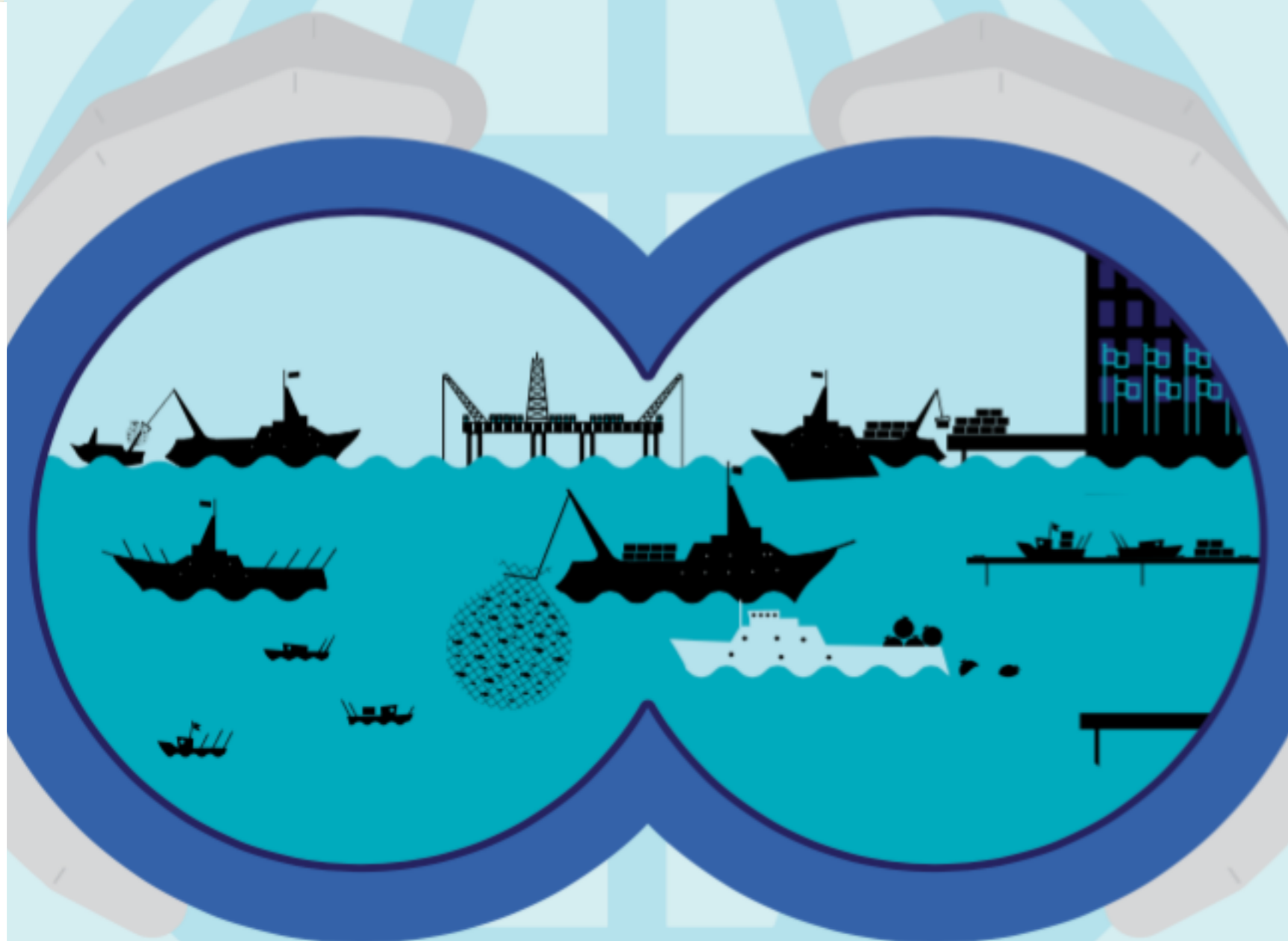

Prof. M. DUBUISSON.

Messieurs les Professeurs BACQ, BOUILLENNE, CALEMBERT, CHEVREMONT,
DARIMONT, DISTECHE, chargé de cours associé,
JEUNIAUX, agrégé, LECOMTE, MACAR, MICHOT,
NONOYER, TULIPPE, UBAGHS, WELSCH.

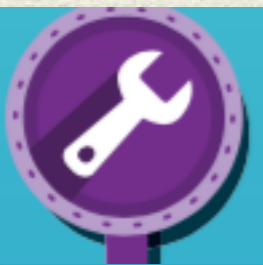
Partie 2

L'état des lieux

LES OCEANS EN QUELQUES CHIFFRES



ETAT DES LIEUX...



Emplois et flux financiers

plus de 3 millions

plus de 175 000 millions



The 5 Blue Growth sectors



Other sectors



The 5 Blue Growth sectors



Other sectors



23,1
kg par personne
Consommation annuelle
moyenne de produits de
la mer dans l'UE



+2 milliards

29% des stocks mondiaux
de poissons sont
surexploités
(FAO 2014).

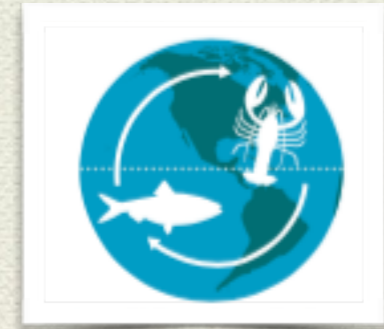
1/3

80%



-50%

x3-5



Partie 3

STARESO



STARESO (Station de Recherches sous-marines et océanographiques)

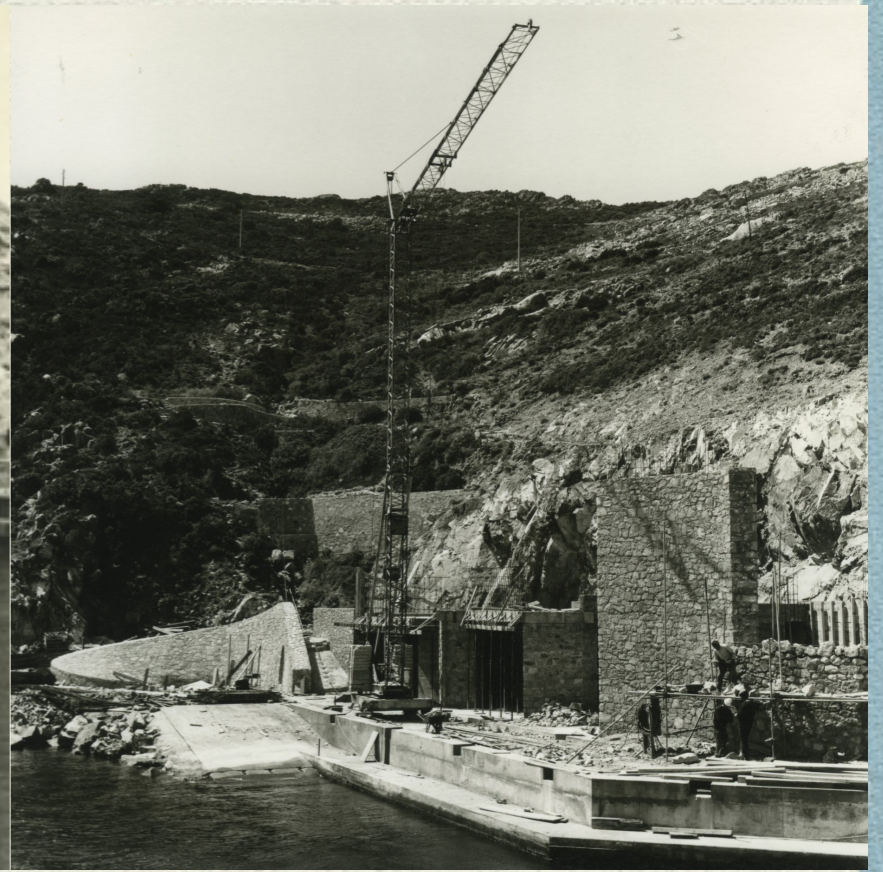


Private access, belongs to the University



bought in 1965

inaugurated in 1972 by the Rector Dubuisson.





A marine station with more than forty years of oceanographic researches

Partie 4

La Méditerranée

STARESO (Station de Recherches sous-marines et océanographiques)

Calvi

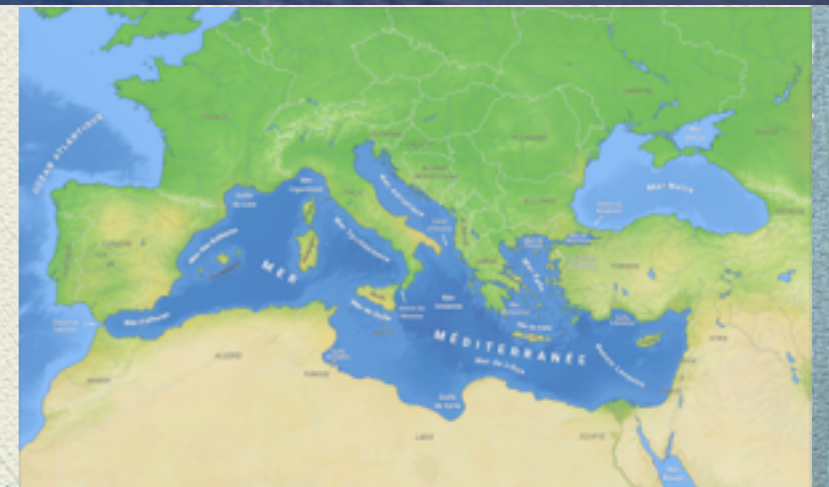


In the Mediterranean sea on the Corsica Island, in the Calvi Bay



5000m de profondeur
4000 km de long
2,5 millions km²
22 500 km de côte (13 000 en Europe)
moins de 1% de la surface des Océans

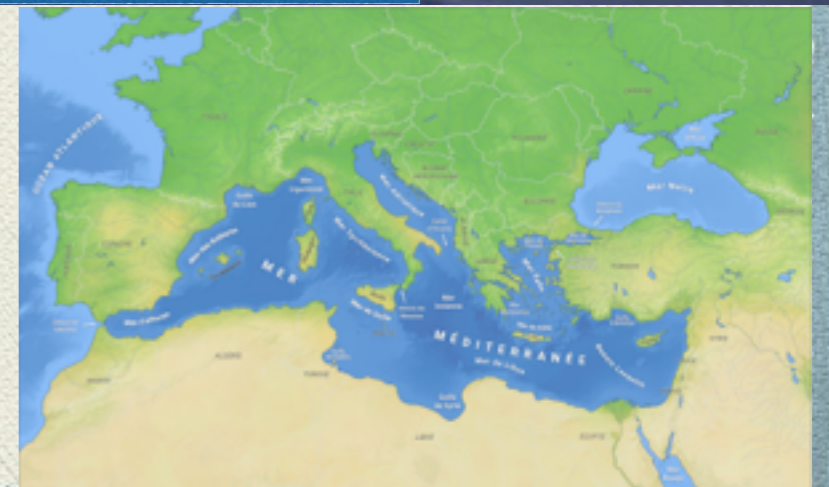
La Méditerranée





un modèle pour l'étude des océans
zone la plus touristique au monde
hot spot haute biodiversité (terrestre et marine)
(indo pacifique, atlantique, endémique...et envahissante)

La Méditerranée



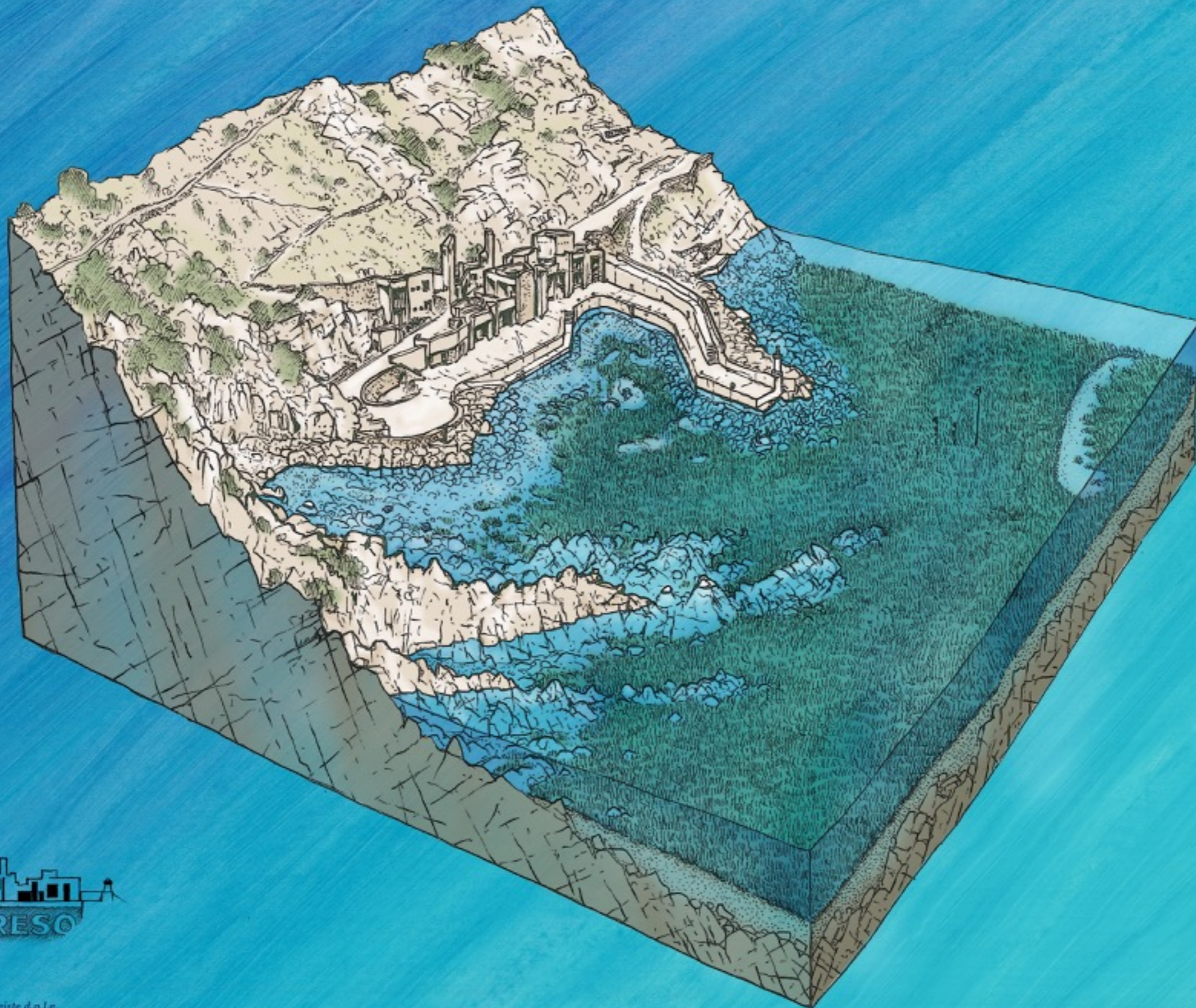


Baie de Calvi (G. Antoni)

Partie 5

La situation privilégiée et particulière de STARESO

Some particularities...



Août 2014.
croquis : Alain Freydet, paysagiste d.p.l.g.
repérages : Pierre Lejeune



**In front of the sea
In a pristine area
Available 24 hours a day, seven days a week
Healthy biocenosis - Coastal habitats
Few anthropogenic activities
1 mile from a canyon**



oligotrophic waters

Partie 6

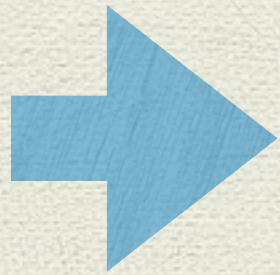
Les indices, c'est quoi, ça sert à quoi, à qui?



1978: **Indice de qualité** des eaux de rivières

Plutôt que de présenter des valeurs de paramètres physico-chimiques, des résultats de dosages de concentration

proposition d'une valeur qui représente l'état de pollution



Indice est un facteur global qui n'est pas simplement une fonction simple des concentrations des composés présents dans l'eau mais est fonction de l'impact de tous ces composés sur le milieu

Indice de pollution

Indice paysager

Indice d'état de l'écosystème

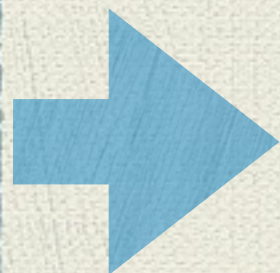
.....

DCE-WFD (2000)



établir un cadre pour la protection de toutes les eaux;
un texte général

- amélioration de la qualité des eaux (pollution, protection)
- favorisation de son utilisation durable
- protection accrue de l'environnement aquatique et amélioration de son état
- réduction de la pollution des eaux souterraines
- gestion pour la réduction, la gestion des inondations et sécheresses



de l'eau « propre pour tous en 2015 »

Nouveauté par rapport aux directives précédentes

Partie 6

Mises au point à Liège, applications en milieu marin

Par hasard, en 2003

avant de mettre en place des moyens pour fournir de l'eau
« propre pour tous en 2015 »

définir un système d'évaluation de l'état des eaux (douces;
marines, lagunaires...) à partir des années 2000 et après (T0 et
évolution).

chaque pays est libre

respect de certaines contraintes

état chimique (paramètres, substances..)
état écologique

LE PREI

indice écologique DCE posidonie

Littoral français méditerranéen

Etat écologique est défini par 4 « éléments biologiques »

Phytoplancton

Macroalgues

Macrofaune benthique

Posidonies

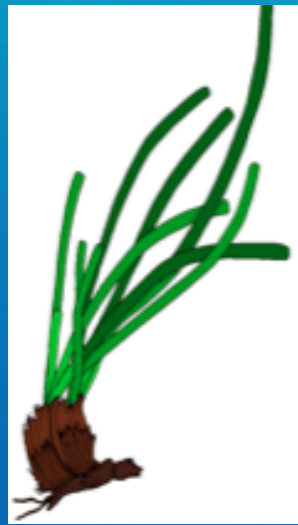
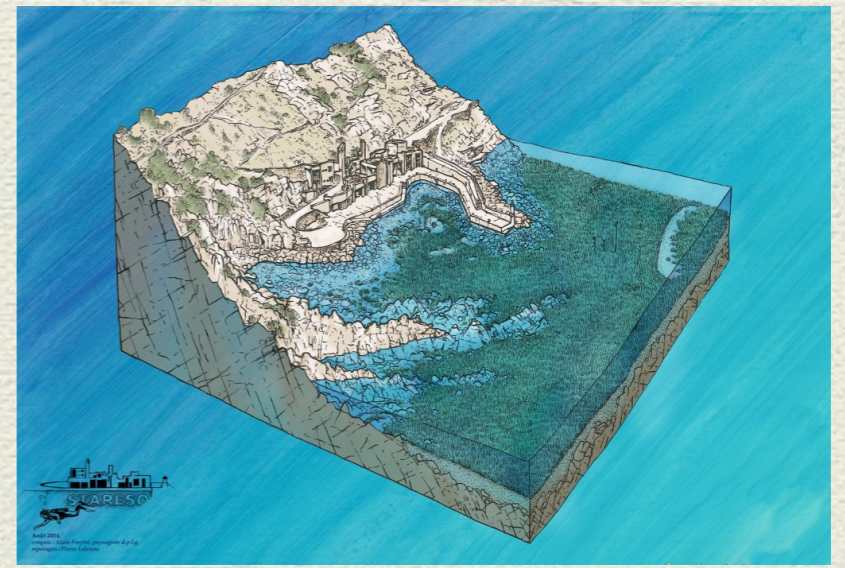


Indice

EQR Ecological Quality Ratio

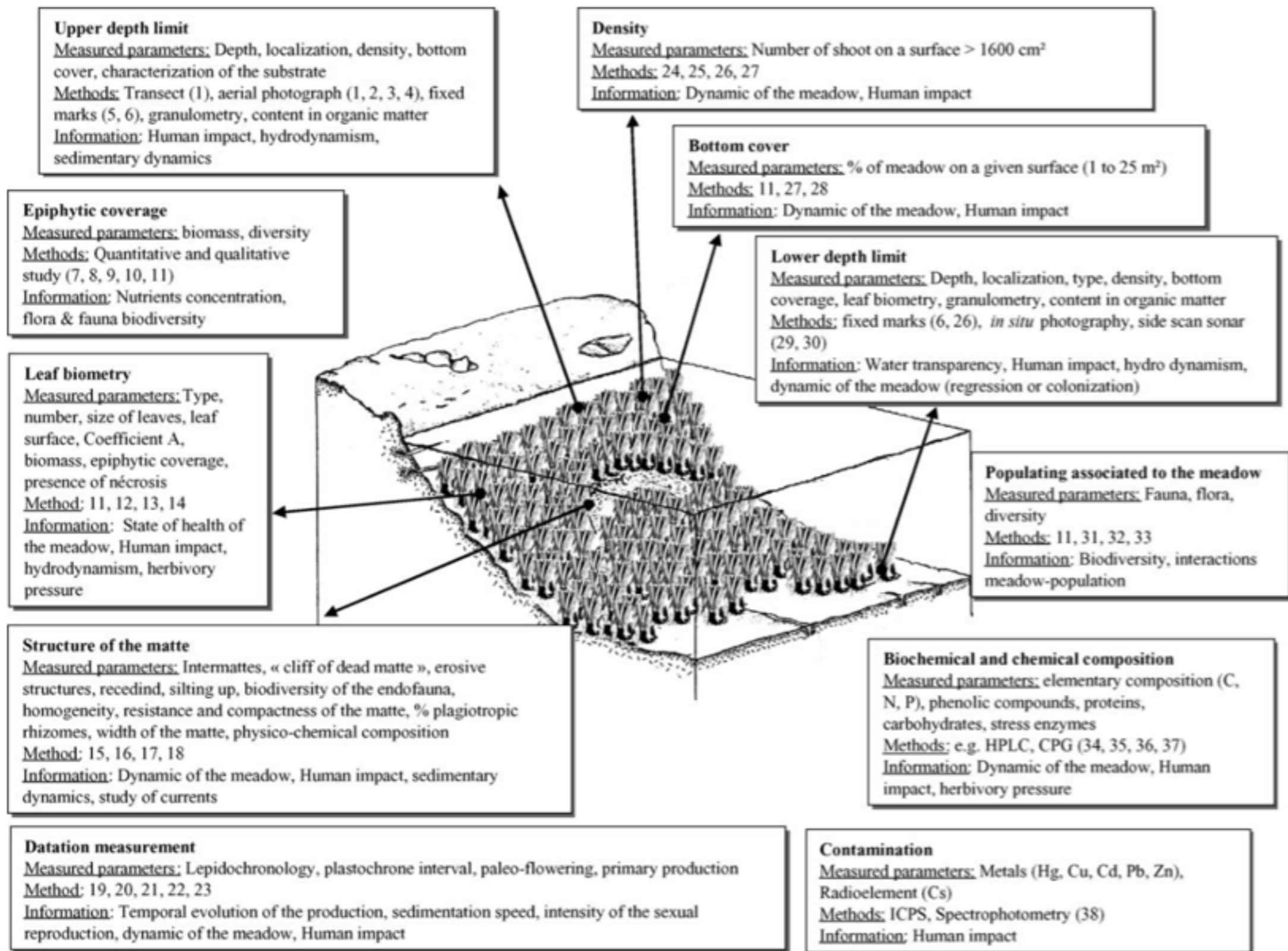
Classes	EQR
Très bon (high)	1-0,775
Bon (good)	0,774-0,550
Moyen (Moderate)	0,549-0,325
Médiocre (Poor)	0,324-0,100
Mauvais (Bad)	<0,100

5 classes



G Antoni

Description, Forêt, Indicateur



Plusieurs centaines de mesures possibles

Métriques

Ma tâche : indice à calculer à partir de mesures faciles à acquérir par des non scientifiques, sans recours à des moyens sophistiqués et coûteux

PREI: Posidonia Rapid Easy Index

surface foliaire (labo)

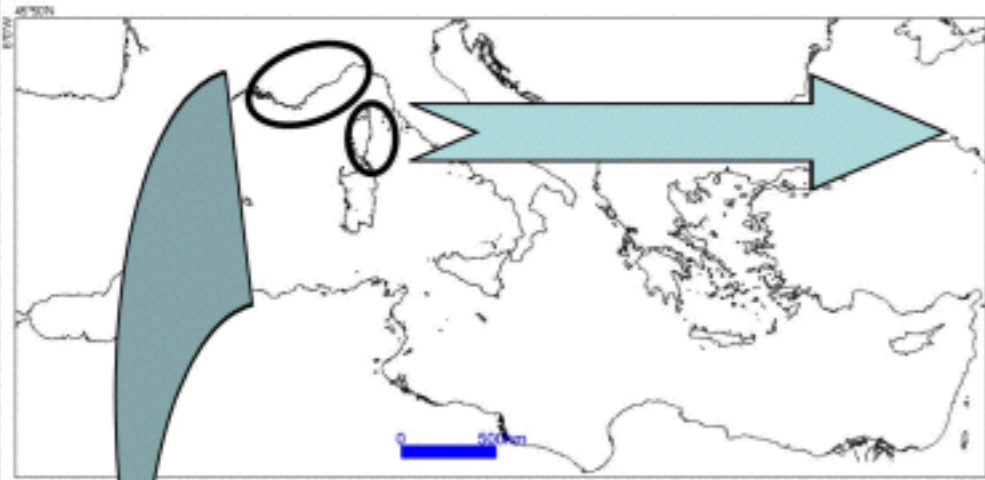
rapport biomasse feuille / épiphyte (labo)

densité (plongée)

limite inférieure (type de limite : régressive, progressive, franche)(plongée)



Ecart à la référence



42 stations

FRANCE



Mediterranean sea

SITES :

- 1: Cargèse; 2: Tiucca; 3:Ajaccio.N; 4:Ajaccio.S ;
- 5: Porto Pollo; 6: Figari-Bruzzi; 7: Piantarella;
- 8: Santa Amenza.fdb; 9:Santa Amenza.eb ;
- 10: large Diana; 11: Bravone;12: Taglione Isolaccio;
- 13: Large Biguglia; 14: Erbalunga; 15: Maccinagio;
- 16: St Florent; 17: Aregno; 18: Calvi

0 40km



Provence-Alpes-Côte d'Azur

Mediterranean sea

SITES :

- 1: Ponteau; 2: Couronne; 3:Carry; 4: Ensues; 5: La Vesse; 6: Corbière; 7: N.Pomègues; 8: Prado
- 9: P.Chèvres; 10: Riou; 11: Calanque; 12: Cassis; 13: Figuerolle; 14: Bandol; 15: Brusc; 16: Garonne
- 17: Carqueiranne; 18: Giens; 19: Levant; 20: Bénat; 21: St Raphael; 22: Cap Roux; 23: Antibes; 24: Villefranche

0 40km

Avril 2007, 15m

Résultats

CORSICA		PACA	
STATION	PREI	STATION	PREI
Cargèse	0.668	Ponteau	0.360
Tiucca	0.630	Couronne	0.525
Ajaccio nord	0.564	Carry	0.680
Ajaccio sud	0.495	Ensuès	0.686
Porto Pollo	0.386	La Vesse	0.465
Figari-Bruzzi	0.619	Corbière	0.305
Piantarella	0.597	Nord Pomègues	0.628
Sant'Amanza fdb	0.542	Prado	0.636
Sant'Amanza eb	0.671	P. Chèvres	0.477
Large Diana	0.689	Riou	0.677
Bravone	0.779	Calanque	0.584
Taglio Isolaccio	0.690	Cassis	0.563
Large Biguglia	0.721	Figuerolle	0.660
Erbalunga	0.741	Bandol	0.682
Maccinagio	0.650	Brusc	0.634
St Florent	0.478	Carqueiranne	0.708
Aregno	0.789	Garonne	0.583
Calvi	0.724	Levant	0.802
		Giens	0.819
		Bénat	0.764
		St Raphael	0.690
		Cap Roux	0.847
		Antibes	0.560
		Villefranche	0.280

EQR	Ecological status and color code	
1-0.775	High	Blue
0.774-0.550	Good	Green
0.549-0.325	Moderate	Yellow
0.324-0.101	Poor	Orange
0.100-0	Bad	Red

A partir de ces résultats, les pouvoirs ont

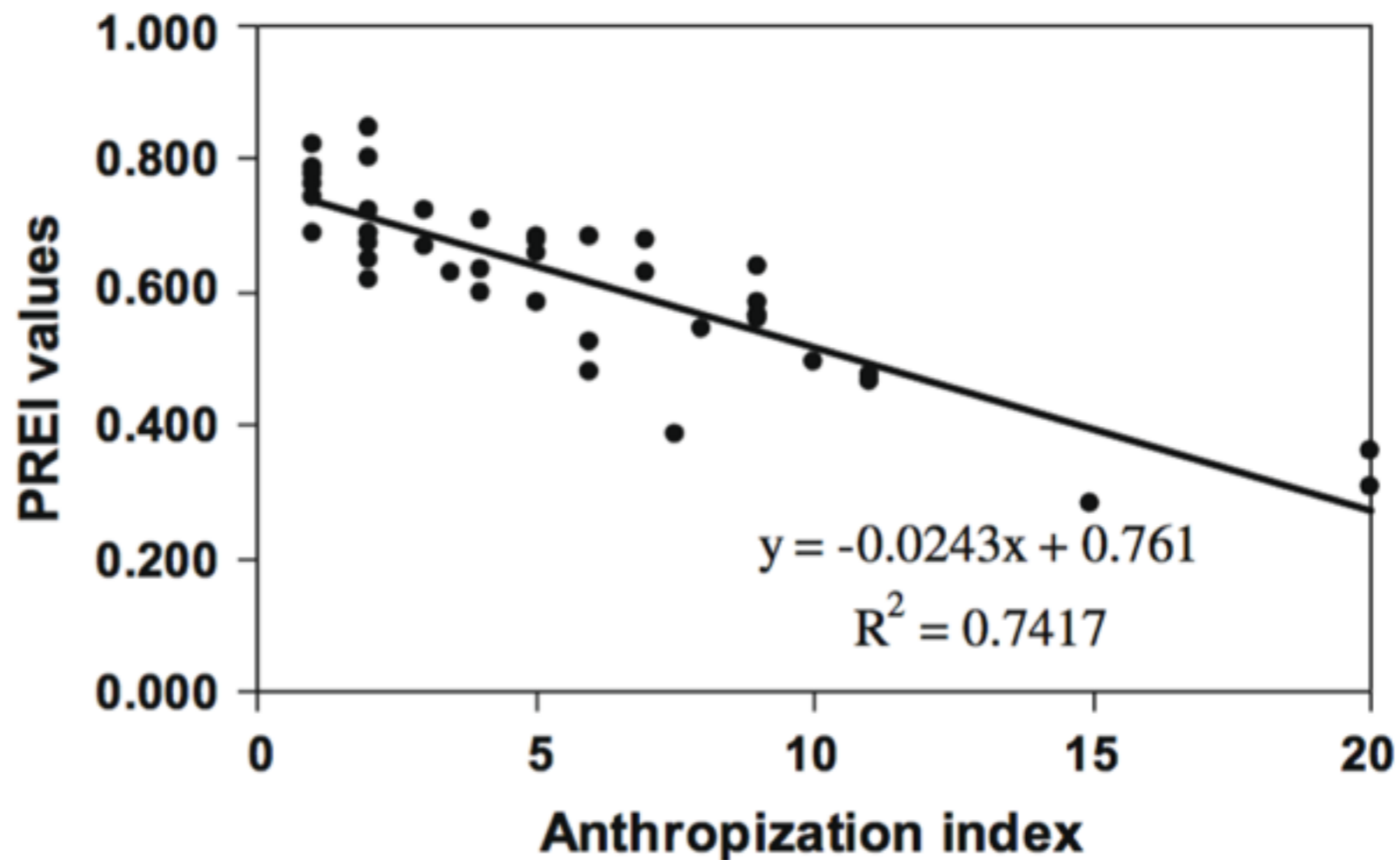
1. un inventaire des sites pour lesquelles il est nécessaire de mettre en oeuvre des politiques de remédiation, gestion des activités anthropiques;
2. une liste des sites en bon état écologique

Validation

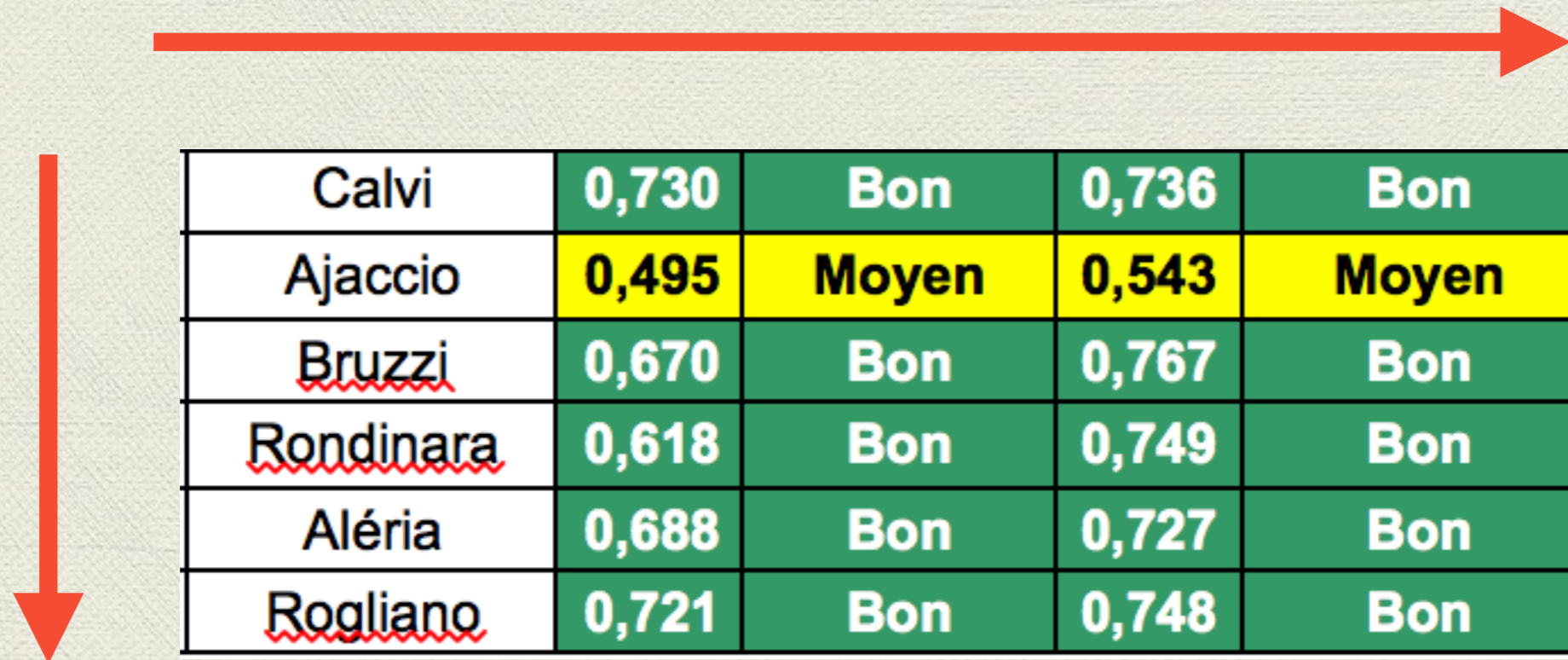
Table 7

List of impact factors and criteria used to calculate the anthropization index.

Impact factors	Criteria
Fish farming	Number, production
Industrial development	Type, zoning
Agriculture	Exploited surface, type of exploitation
Tourism	Number of camping, marina, beach and second home; tourism fluxes (airport, ferries...)
Fishing	Fishing, fleetfishing port, employment, type of activity (artisanal, deep-sea...)
Commercial port	Harbour traffic, type of activities
Urbanization	Sewer, population density

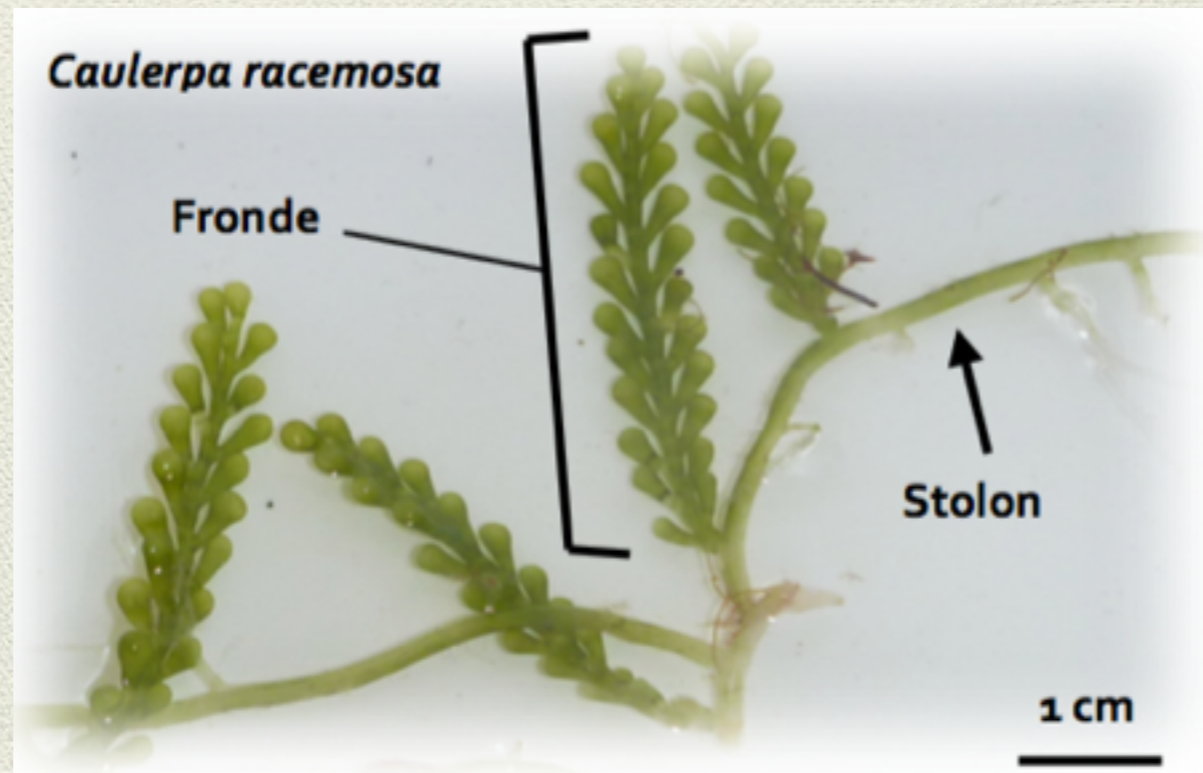


Surveillance dans l'espace et le temps



Calvi	0,730	Bon	0,736	Bon
Ajaccio	0,495	Moyen	0,543	Moyen
<u>Bruzzi</u>	0,670	Bon	0,767	Bon
<u>Rondinara</u>	0,618	Bon	0,749	Bon
Aléria	0,688	Bon	0,727	Bon
<u>Rogliano</u>	0,721	Bon	0,748	Bon

En application actuellement
Appliqué en Italie, Malte, Grèce



ICar

Un indice de colonisation par une
espèce envahissante



Fiche de signalisation

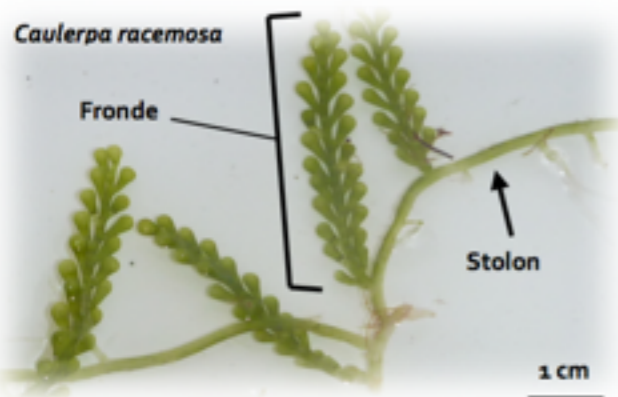
Informations plongeur

Nom: Prénom:
Contact:

Informations prospection

Date:
Nom du site: Profondeur:
Coordonnée GPS (WGS84):

Caulerpe raisin ou Caulerpa à billes



Indice ICar

Noter :

La qualification du substrat (1)
La qualification de la superficie (2)
La qualification couverture algale (3)
La qualification plongeur (4)
En vous servant des indications ci-après.

(1) Qualification du substrat

Indiquer le type de substrat rencontré suivant les critères:

- Vaseux: **Va**
- Sableux: **Sa**
- Rocheux: **Ro**
- Rocheux avec algues: **RA**
- Posidonie: **Po**
- Matte morte de Posidonie: **MP**
- Corraligène ou maërl: **CM**

Qualification substrat obtenue: --

(2) Qualification de la superficie

Indiquer la superficie de la zone colonisée suivant les critères:

- Absence de *C. racemosa*: **S0**
- Tâche inférieure à 1m²: **S1**
- Tâche supérieure à 1m² ou plusieurs tâches: **S2**
- Prairie continue: **S3**

Qualification superficie obtenue: --

(3) Qualification couverture algale

Indiquer la couverture algale de *C. racemosa* suivant les critères (illustration ci-après):

- Absence de *C. racemosa*: **C0**
- Répartition très irrégulière de l'algue, densité très faible, nombre de fronde facile à compter: **C1**
- Densité de l'algue plus importante mais repartition irrégulière: **C2**
- Densité relativement importante et régulière, partie rampante (stolon) en une voir deux couches: **C3**
- Densité importante et régulière, partie rampante en plusieurs couches (stolons se superposant): **C4**

Qualification couverture obtenue: --

(4) Qualification du plongeur

Indiquer si vous avez:

- Jamais vu de la caulerpe: **P0**
- Déjà observé certains indices de couverture en *C. racemosa*: **P1**
- Déjà observé tous les indices de couverture en *C. racemosa*: **P2**

Qualification plongeur obtenue: --

Indice ICar (code)

Vous obtenez un code à 8 caractères



Illustration qualification C1

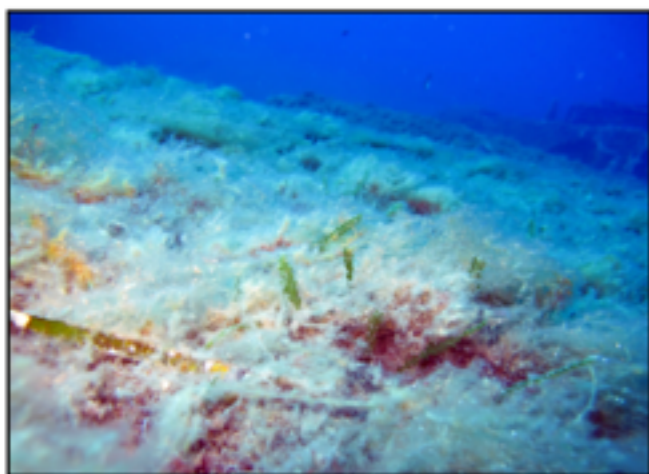


Illustration qualification C2

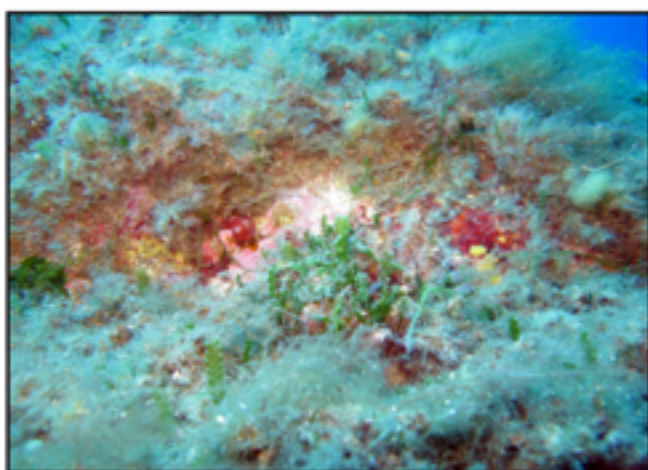


Illustration qualification C3

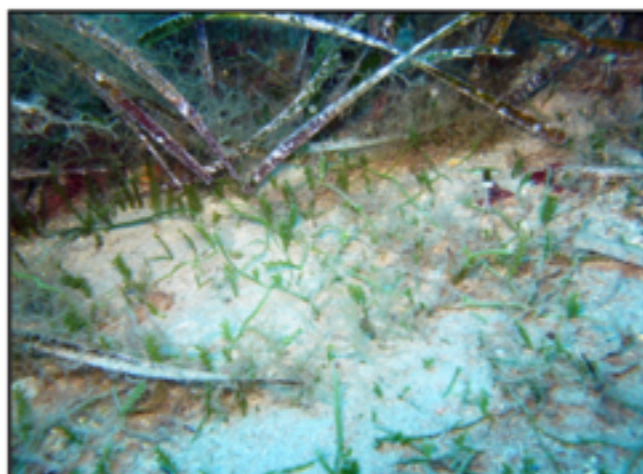
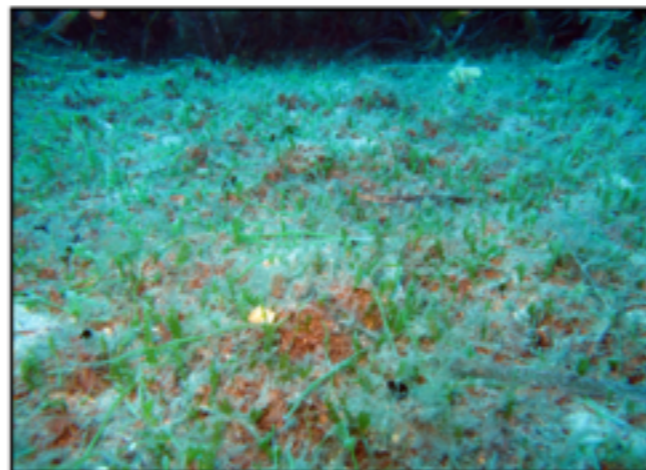


Illustration qualification C4



Merci pour votre participation

INDICE PAYSAGER *Caulerpa racemosa*

“ICar”



Dans le cadre du projet STARE-CAPMED, l'indicateur ICar a été mis au point afin de standardiser les informations relatives à la colonisation des fonds par l'algue *Caulerpa racemosa*. Nous souhaitons partager cet outil avec le plus grand nombre...

Cariou N., Chery A., Jousseau M., Richir J., Lejeune P., Gobert S., 2013. L'indice paysager *Caulerpa racemosa* "ICar". Colloque CARHAMB'AR, Brest.



(1) Qualification du substrat

(2) Qualification de la superficie

(3) Qualification couverture algale

(4) Qualification du plongeur

Site	Profondeur (m)	Indice ICar
<u>Pte</u> de La Revellata	15	RA-S2-C2-P2
	20	RA-S2-C2-P2
	42	RA-S3-C4-P2

La colonisation vient des zones profondes

B17	15	2011	Sa-S3-C3-P2
		2012	Sa-S3-C4-P2

La colonisation s'amplifie chaque année

TEPI

Un indice de contamination par les
éléments traces

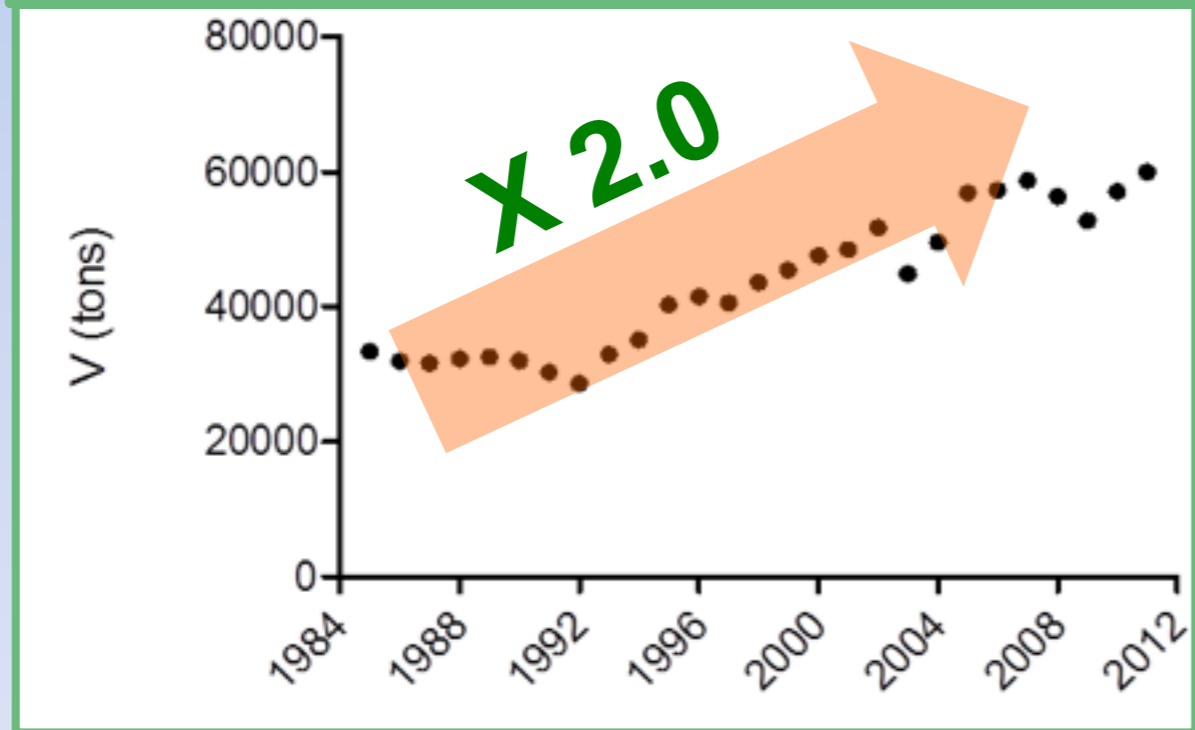
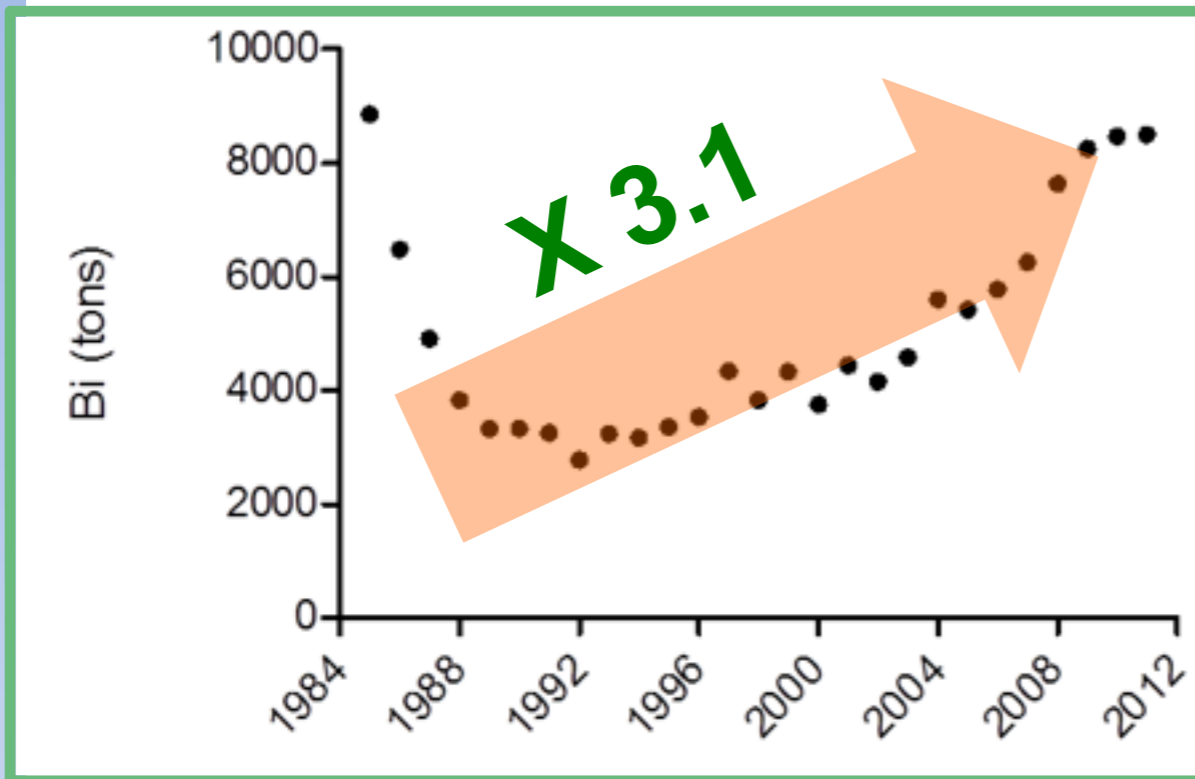
Monitoring of TE: a topical subject

World production of 19 trace elements

TE	Symbol	Year				
		1990	2000	$\nearrow_{(1990)}$	2010	$\nearrow_{(1990)}$
Aluminum	Al	17.817	24.400	37%	40.800	129%
Antimony	Sb	83,2	122,0	47%	167,0	101%
Arsenic	As	47,6	36,9	-23%	52,8	11%
Beryllium	Be	0,286	0,226	-21%	0,203	-29%
Bismuth	Bi	3,333	3,752	13%	8,467	154%
Cadmium	Cd	20,16	20,23	0%	21,40	6%
Chromium	Cr	12.846	4.320	-66%	7.290	-43%
Cobalt	Co	37,1	33,3	-10%	89,5	141%
Copper	Cu	8.815	13.200	50%	16.000	82%
Iron	Fe	543.000	1.061.148	95%	2.590.000	377%
Lead	Pb	3.367	3.100	-8%	4.140	23%
Manganese	Mn	27,2	20,2	-26%	42,7	57%
Molybdenum	Mo	112	129	16%	242	117%
Nickel	Ni	1.029	1.250	21%	1.590	54%
Selenium	Se	1.789	1.460	-18%	2.120	19%
Silver	Ag	17,7	18,4	4%	23,1	31%
Tin	Sn	219	238	9%	265	21%
Vanadium	V	31,0	43,0	39%	57,6	86%
Zinc	Zn	7.325	8.730	19%	12.000	64%

Experiencing new growth as a result of the emergence of all a series of nations

Monitoring of TE: a topical subject



Year	1990	2000	$\Delta_{(1990)}$	2010	$\Delta_{(1990)}$
Al	17.817	24.400	37%	40.800	129%
As	85,2	132,0	47%	161,0	101%
As	47,6	36,9	-23%	52,8	11%
Be	0,286	0,226	-21%	0,203	-29%
Bi	3,535	3,752	5%	8,467	154%
Cr	12.846	4.320	-66%	7.290	-43%
Co	37,1	33,3	-10%	89,5	141%
Cu	8.815	13.200	50%	16.000	82%
Fe	543.000	1.061.148	95%	2.590.000	377%
Pb	367	3.100	-8%	4.140	23%
Mn	12	20,2	-26%	42,7	57%
Mo	129	129	16%	242	117%
Ni	1.250	1.250	21%	1.590	54%
Se	1.789	1.460	-18%	2.120	19%
Ag	17,7	18,4	4%	23,1	31%
Sn	219	238	9%	265	21%
V	31,0	43,0	39%	57,6	86%
Zn	7.325	8.730	19%	12.000	64%

metallurgical additives, electronic and thermoelectric applications.
for catalysts, pearlescent pigments in cosmetics, pharmaceuticals, and industrial chemicals

from train rails, tool steels, catalysts, to aerospace...



P.o. is well known as a TE bioindicator



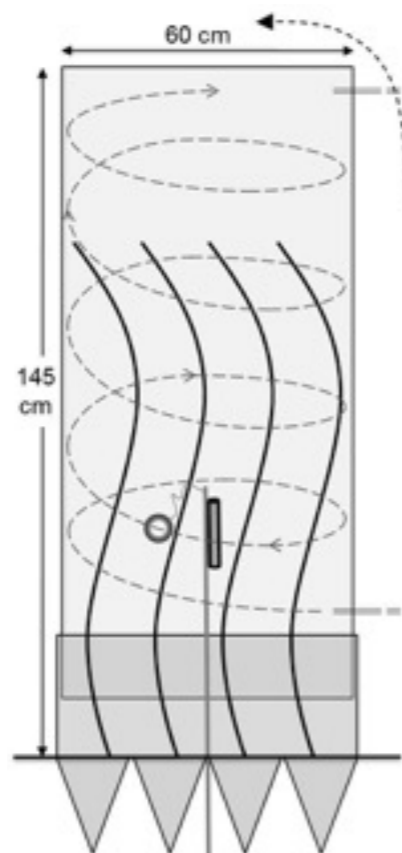
organism accumulating pollutants to levels representative of their habitat pollution status



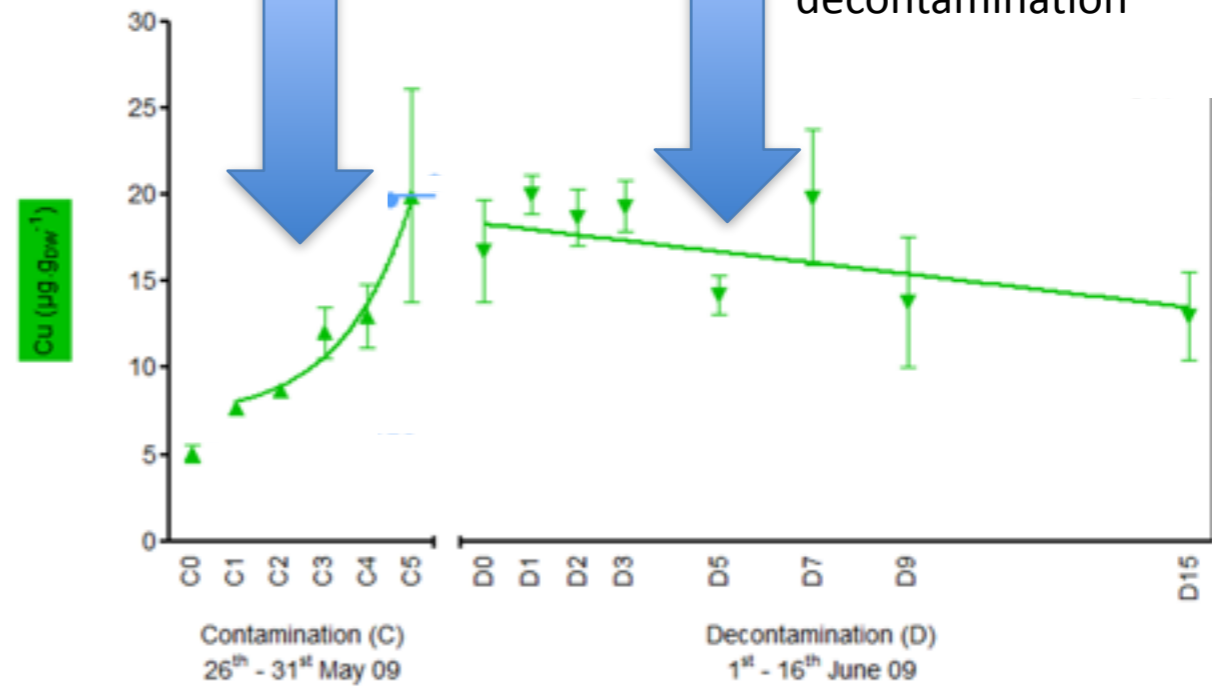
qualité de bioindicateur



Phase de contamination sous cloche



Phase de décontamination



Since some years, we monitor

19 TEs

(Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, As, Ag, V, Be, Al, Fe, Mn, Co, Se, Mo, Sn, Sb and Bi).
along the French coasts of the Mediterranean Sea

Data:

Different spatial scales

April 2007: 18 sites along French coasts (PACA and Corsica)

May 2010: 9 stations along a 3 km transect in Ajaccio Bay

June 2010: 4 stations remote from 1-3 km in Calvi Bay

+

Temporal scales (seasonal, interannual)

March, June, November 2008, 2009, 2010

+

Specific compartment instead of entire organisms

+

M galloprovincialis



P. oceanica



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Ecological Indicators

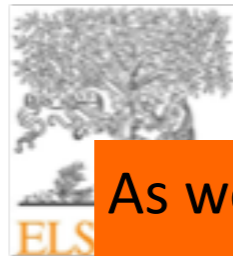
journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind

Original article

The effect of size, weight, body compartment, sex and reproductive status on the bioaccumulation of 19 trace elements in rope-grown *Mytilus galloprovincialis*

Aquatic Toxicology 140–141 (2013) 157–173

J. Richir^{*}, S. Gobert



Contents lists available at [SciVerse ScienceDirect](#)

Aquatic Toxicology

As we would like to define “A mean to communicate TE results to managers”..

[ate/aquatox](#)

Experimental *in situ* exposure of the seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile to 15 trace elements

J. Richir^{a,*}, N. Luy^a, G. Lepoint^a, E. Rozet^b, A. Alvera Azcarate^c, S. Gobert^a



Contents lists available at [SciVerse ScienceDirect](#)

Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind



Chemical contamination along the Mediterranean French coast using *Posidonia oceanica* (L.) Delile above-ground tissues: a multiple trace element study

Nicolas Luy^{a,*}, Sylvie Gobert^a, Stéphane Sartoretto^b, Renzo Biondo^a, Jean-Marie Bouquegneau^a, Jonathan Richir^a



P. oceanica

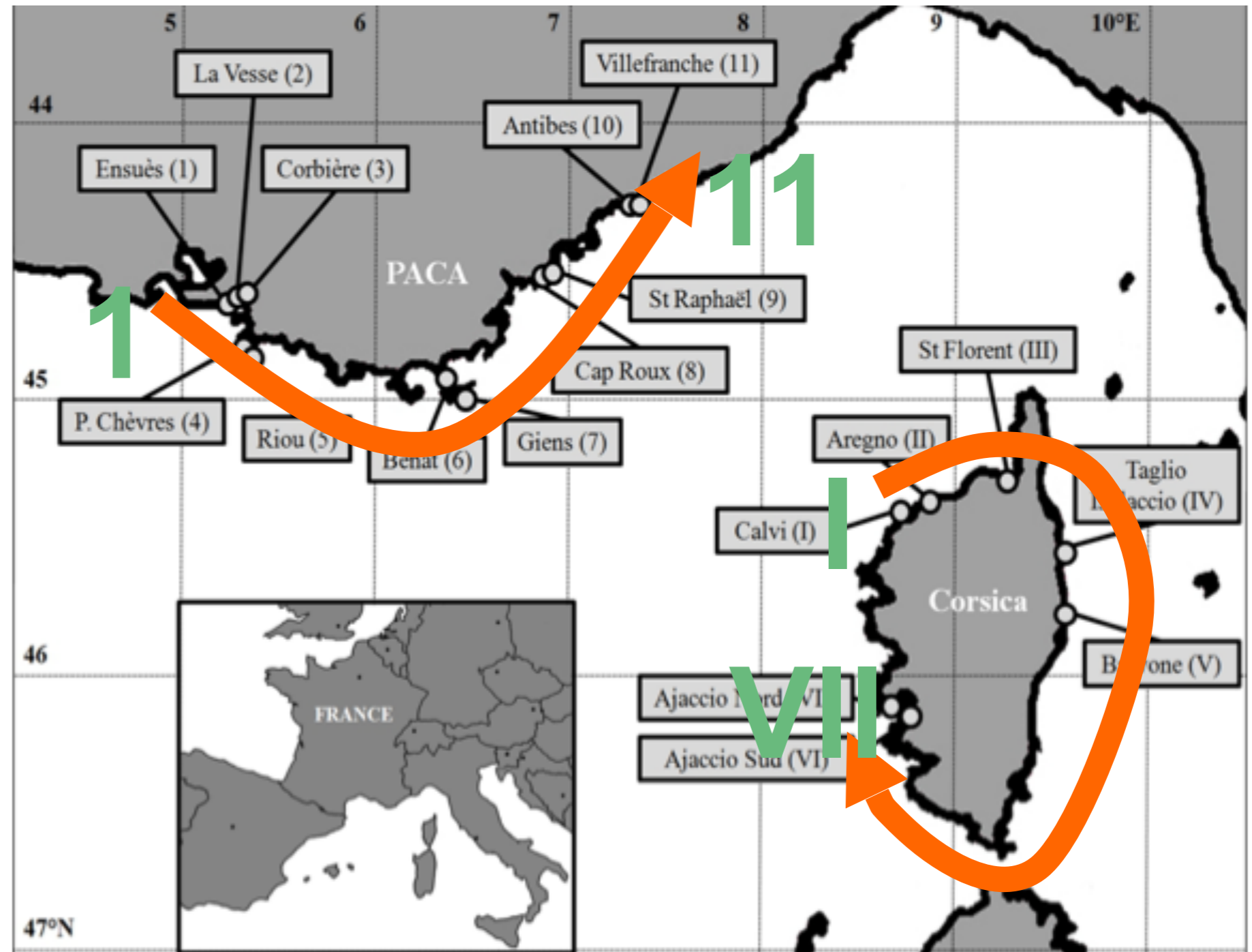
trace element pollution

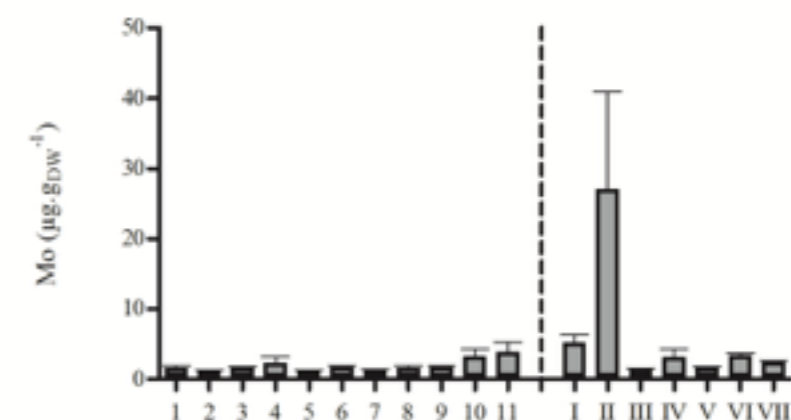
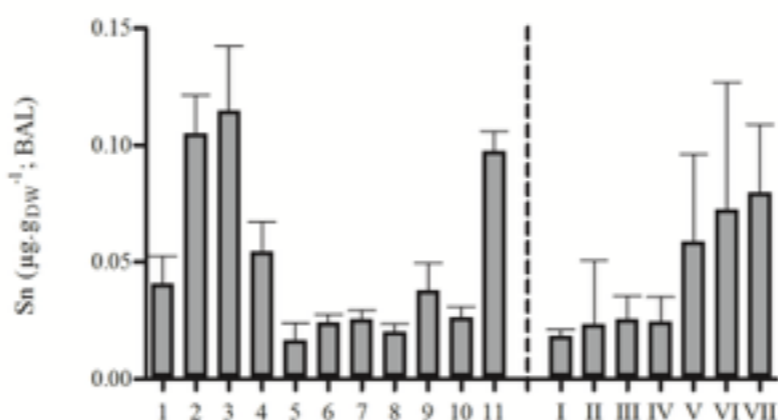
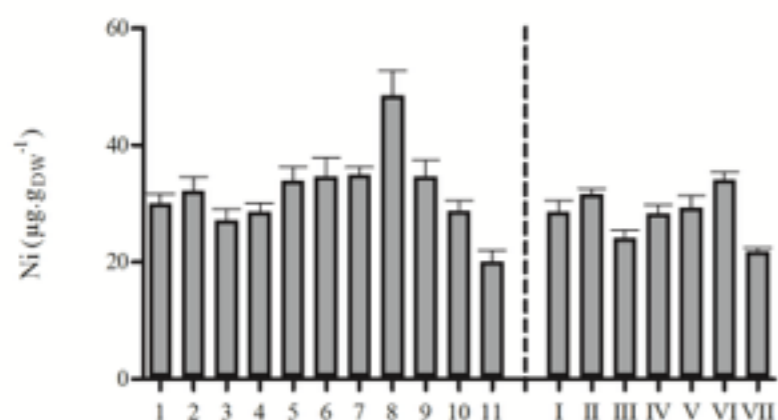
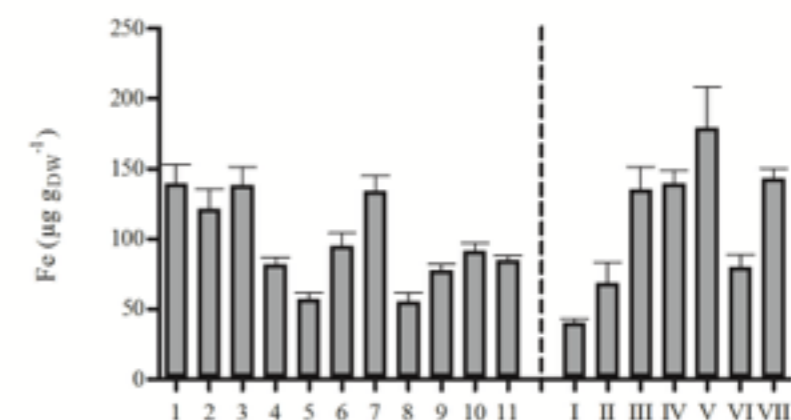
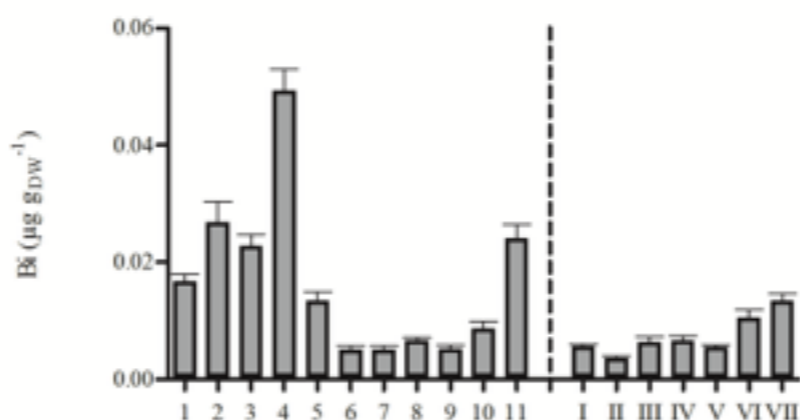
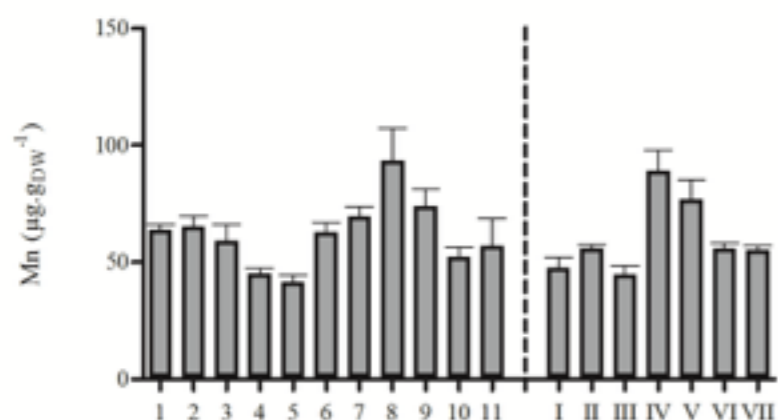
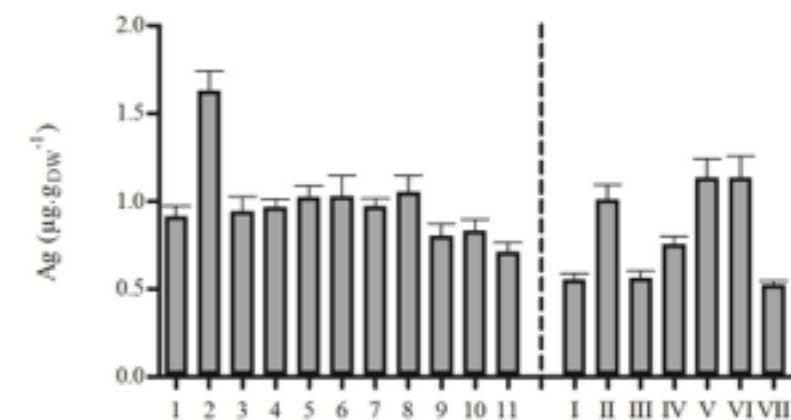
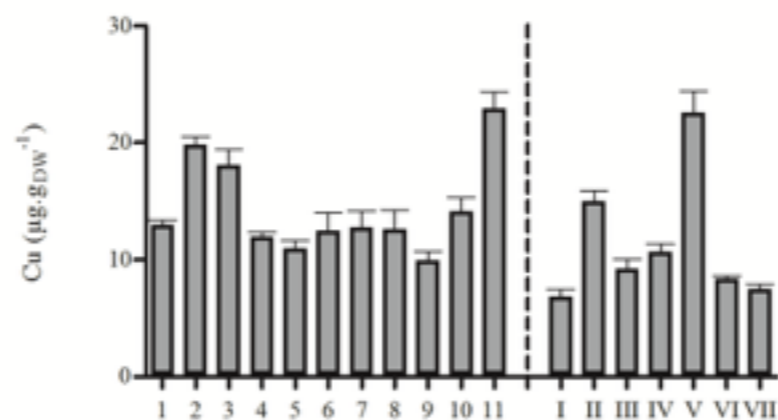
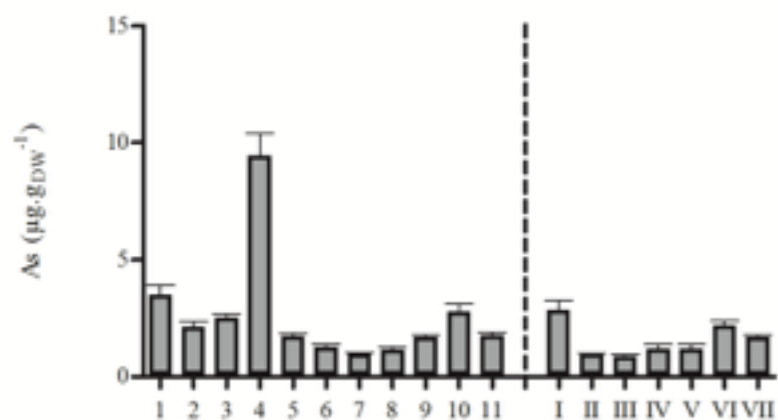
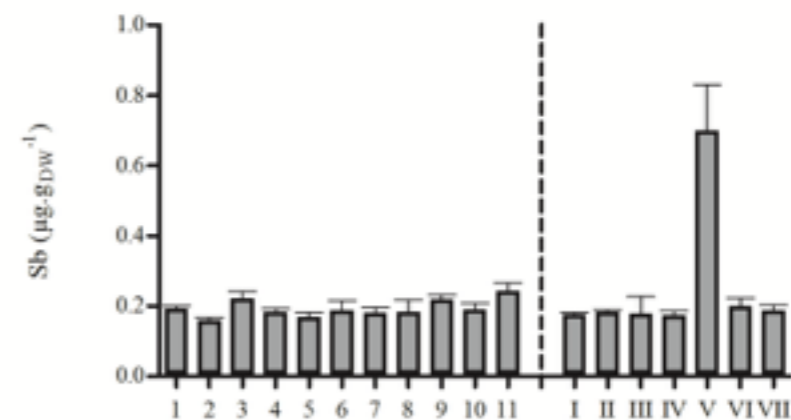
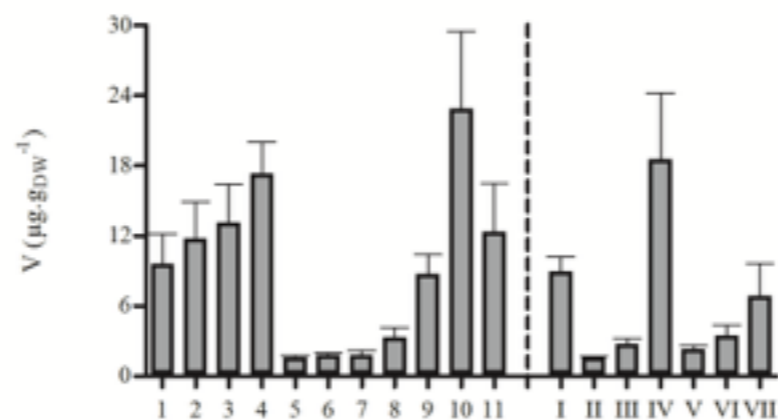
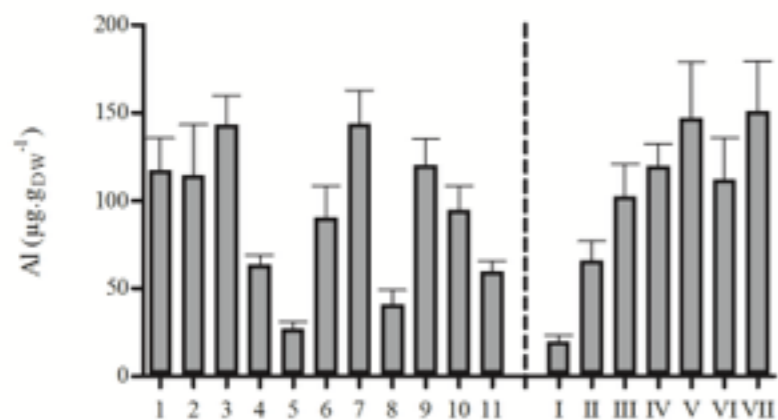


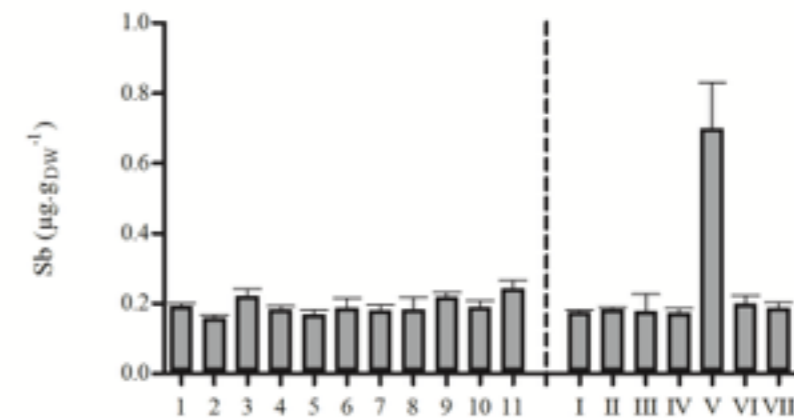
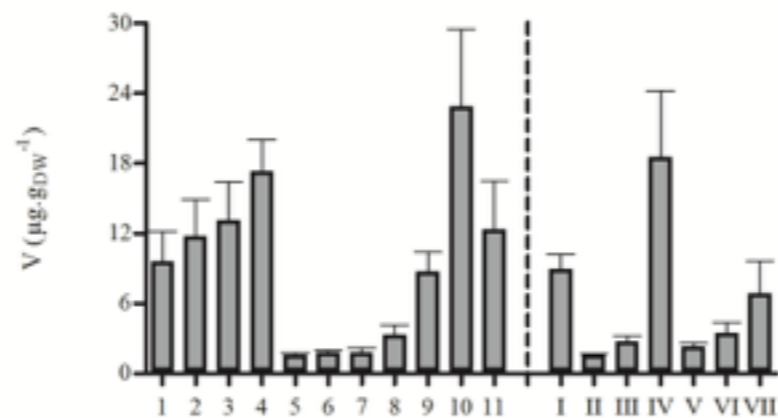
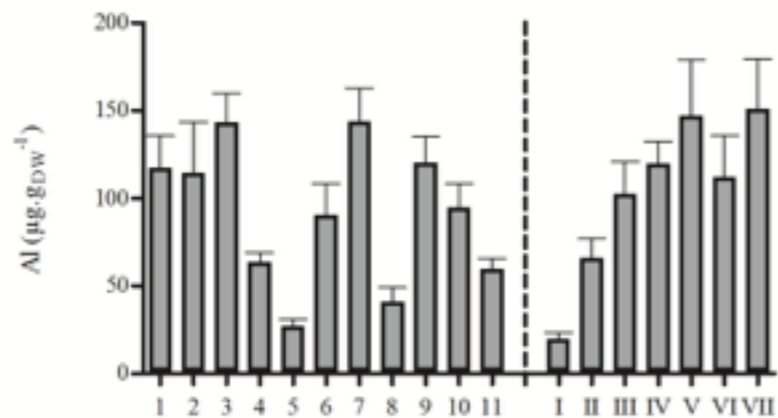
Mediterranean

- (i) the TEPI (Trace Element Pollution Index) allowing the reliable comparison of global pollution levels in TEs between several monitored sites

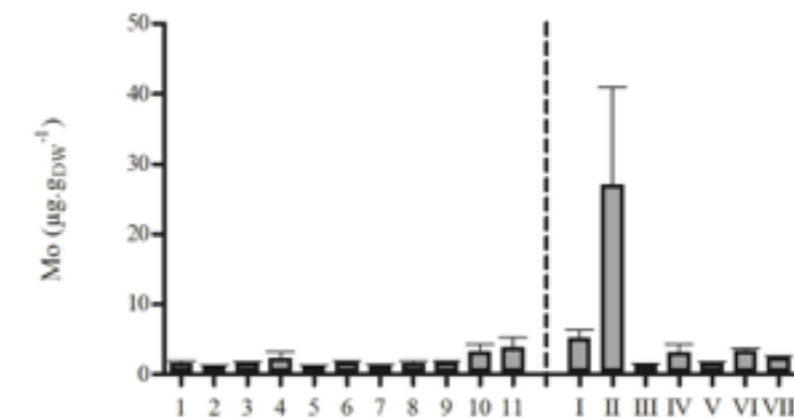
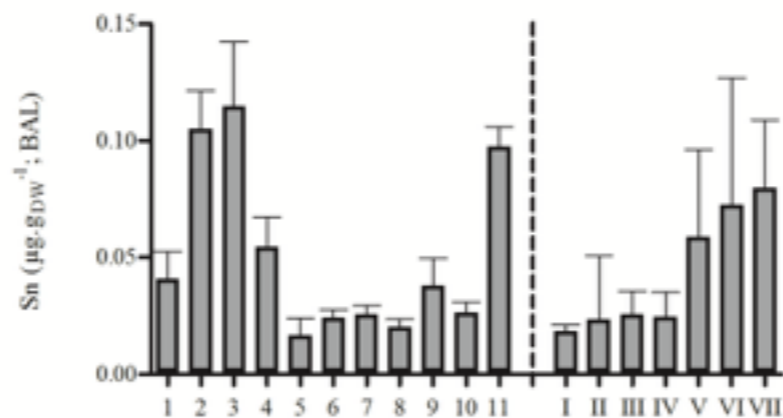
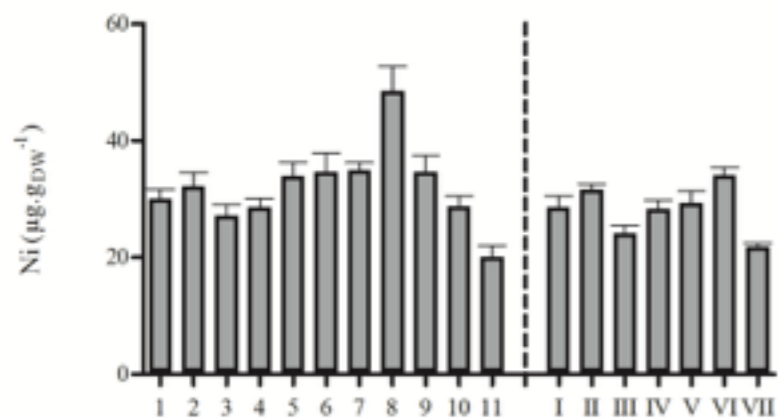
- *P. oceanica* sampled in 18 sites at 15 m depth
- 19 TEs analysed (Be, Al, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Pb, Bi)
- Anthropogenic activities







1. How to compare global pollution levels in TEs between several monitored sites ?

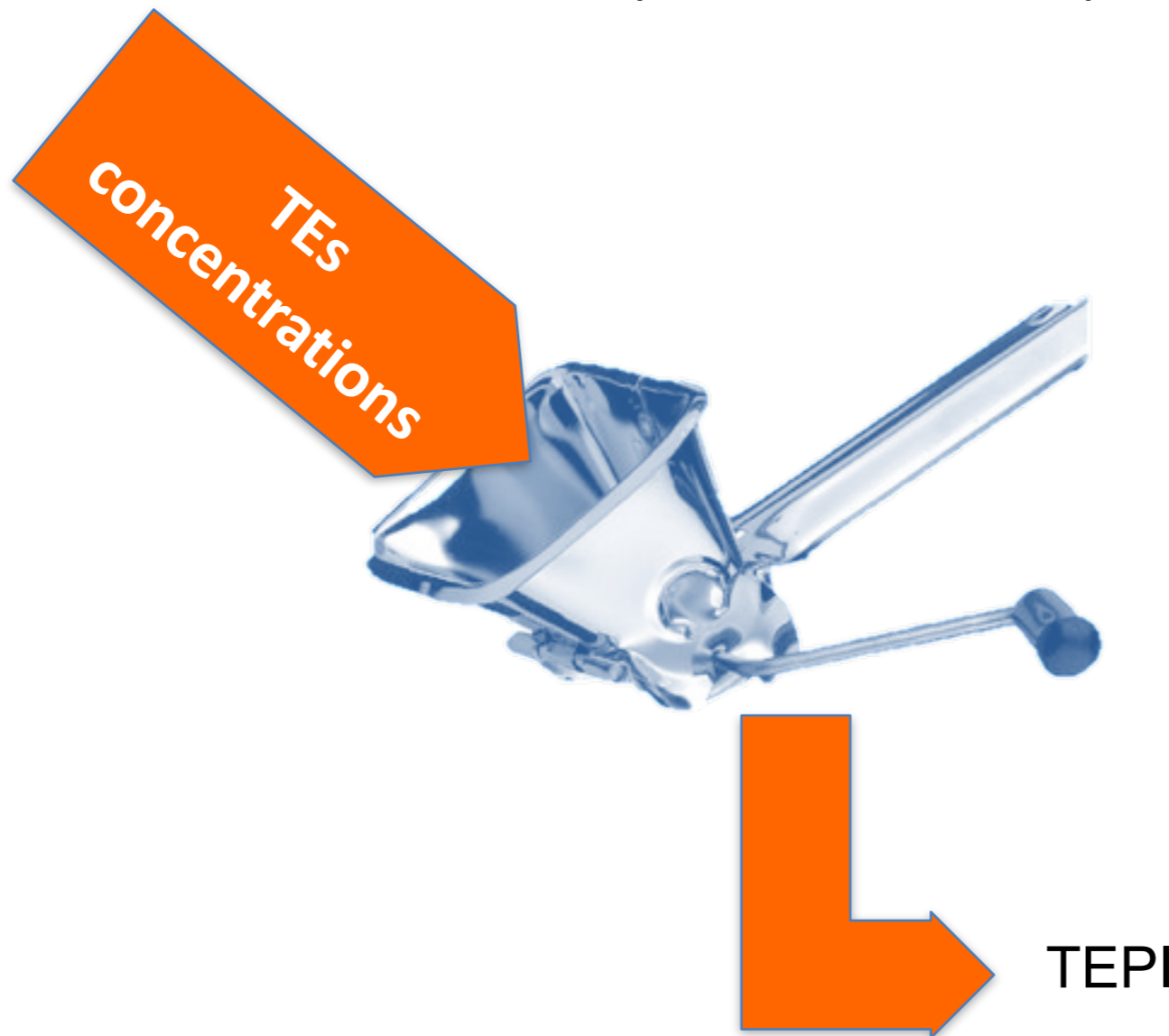


Trace Element Pollution Index

How to compare global pollution levels in TEs between several monitored sites ?

Trace Element Pollution Index (TEPI)

$$\text{TEPI} = (Cf_1 * Cf_2 \dots Cf_n)^{1/n},$$






How to compare global pollution levels in TEs between several monitored sites ?

Trace Element Pollution Index (TEPI)

$$\text{TEPI} = (Cf_1 * Cf_2 \dots Cf_n)^{1/n},$$

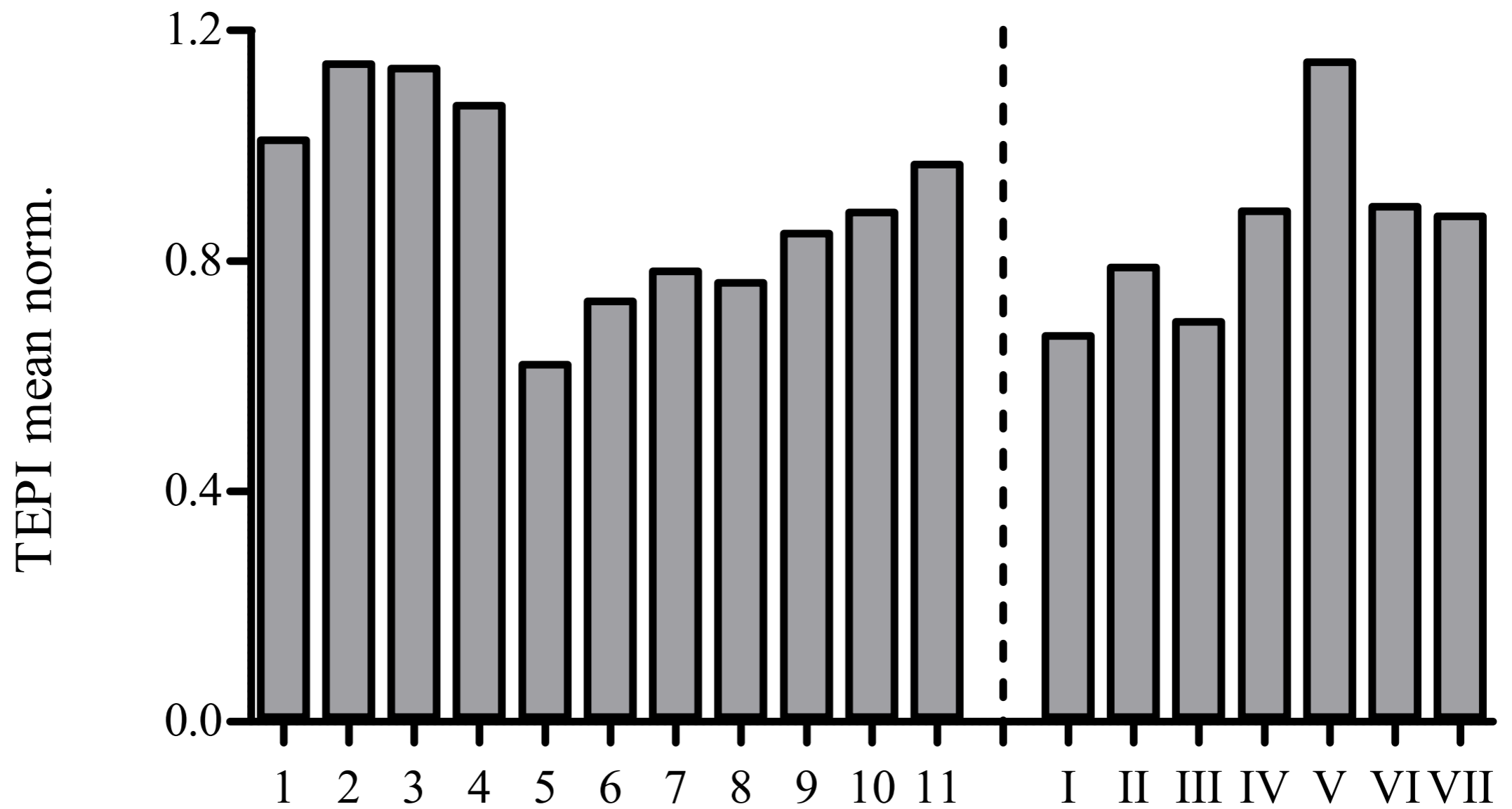
where:

- Cf_n is the mean normalized concentration of the TE n in a given monitored site.

 **The highest the index value, the more the monitored site is globally contaminated in TEs compared to the others.**

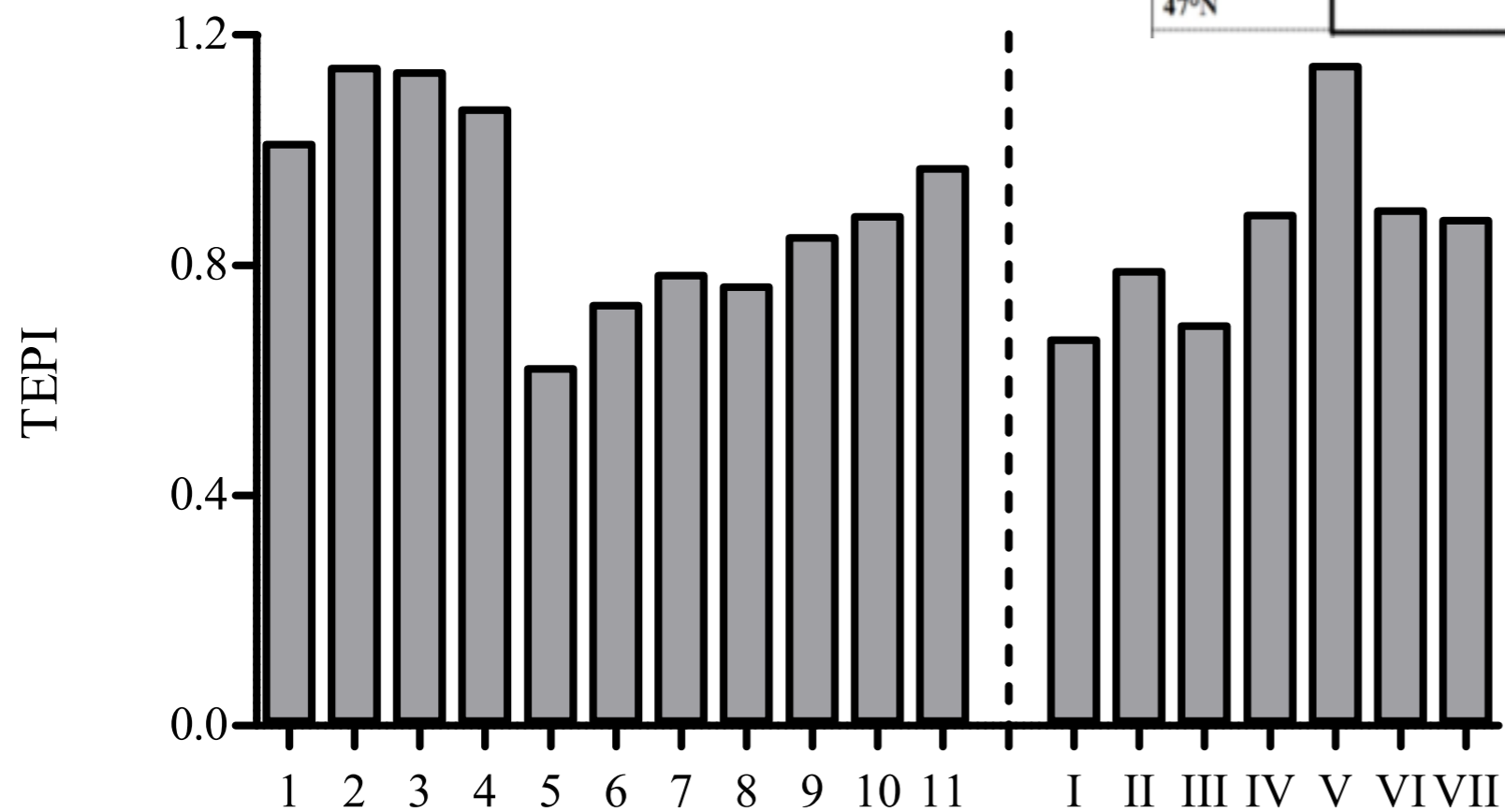
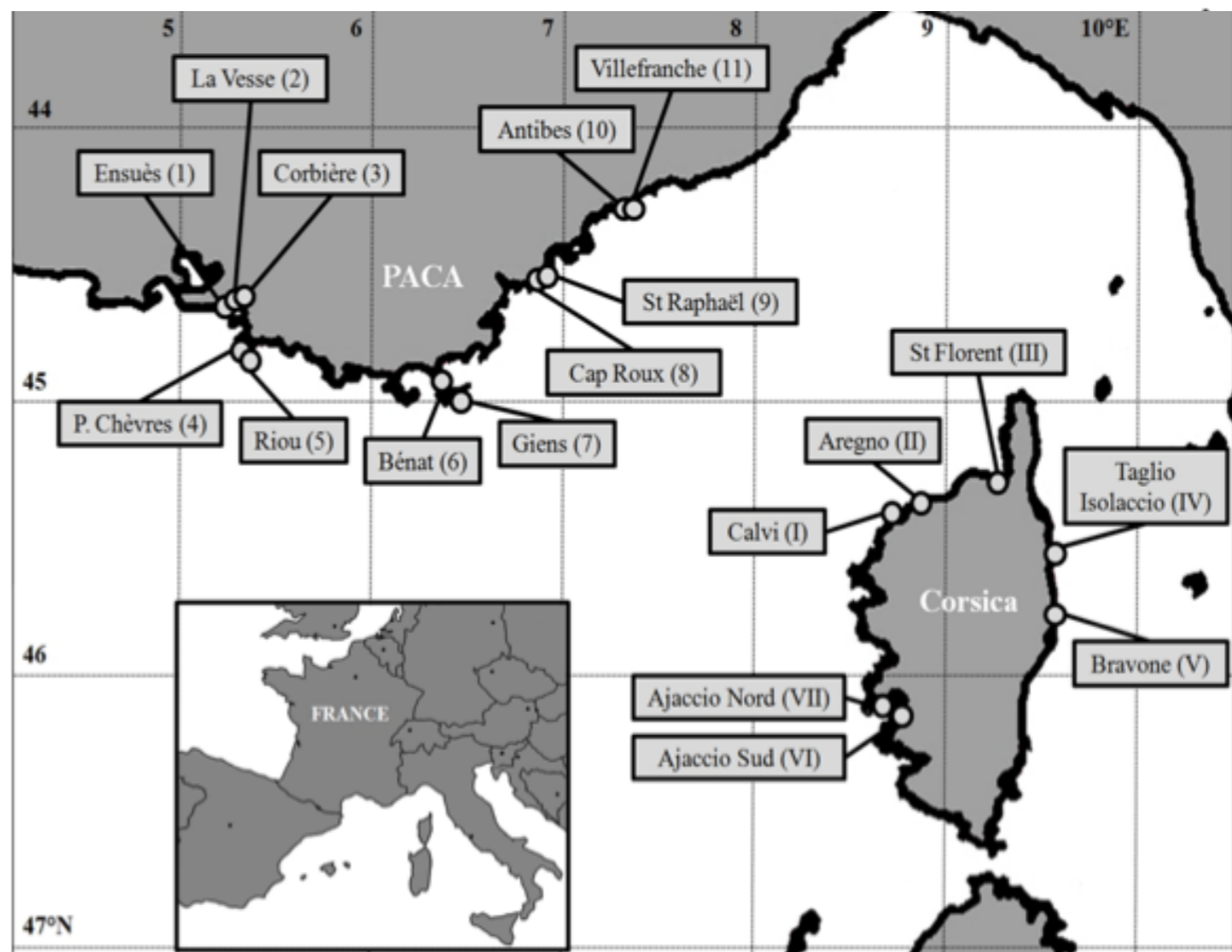


TEPI for the French Mediterranean littoral



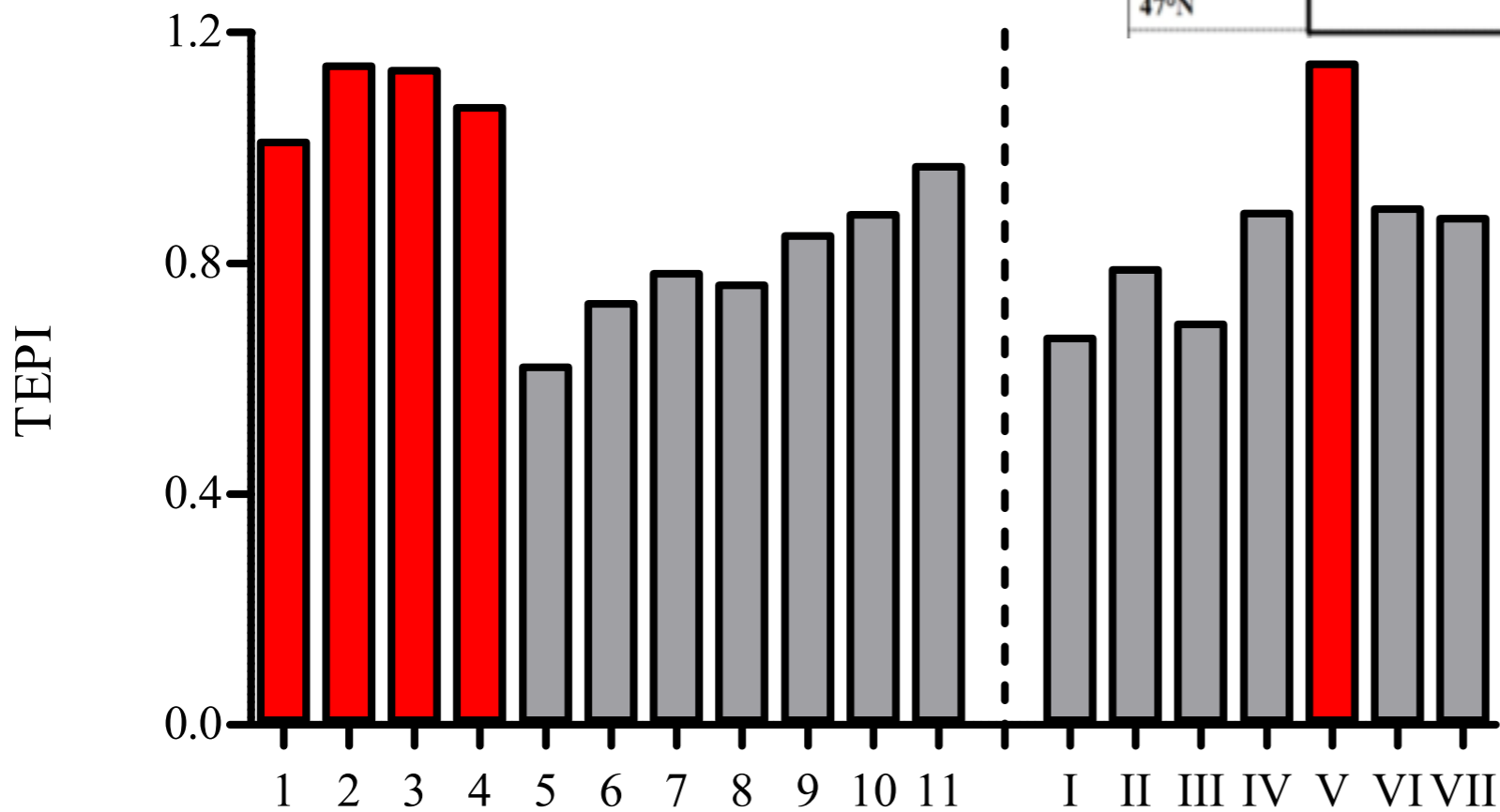
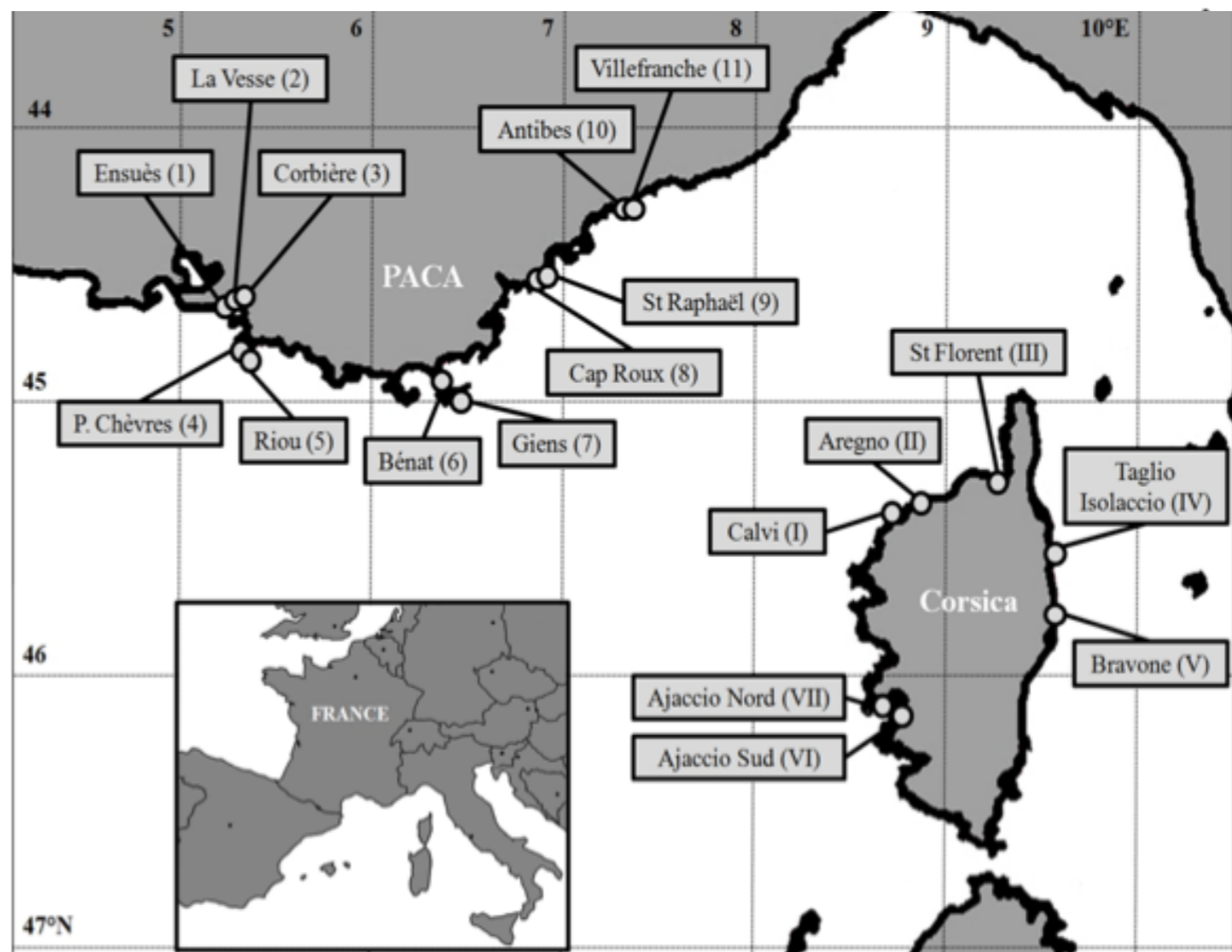


P. oceanica

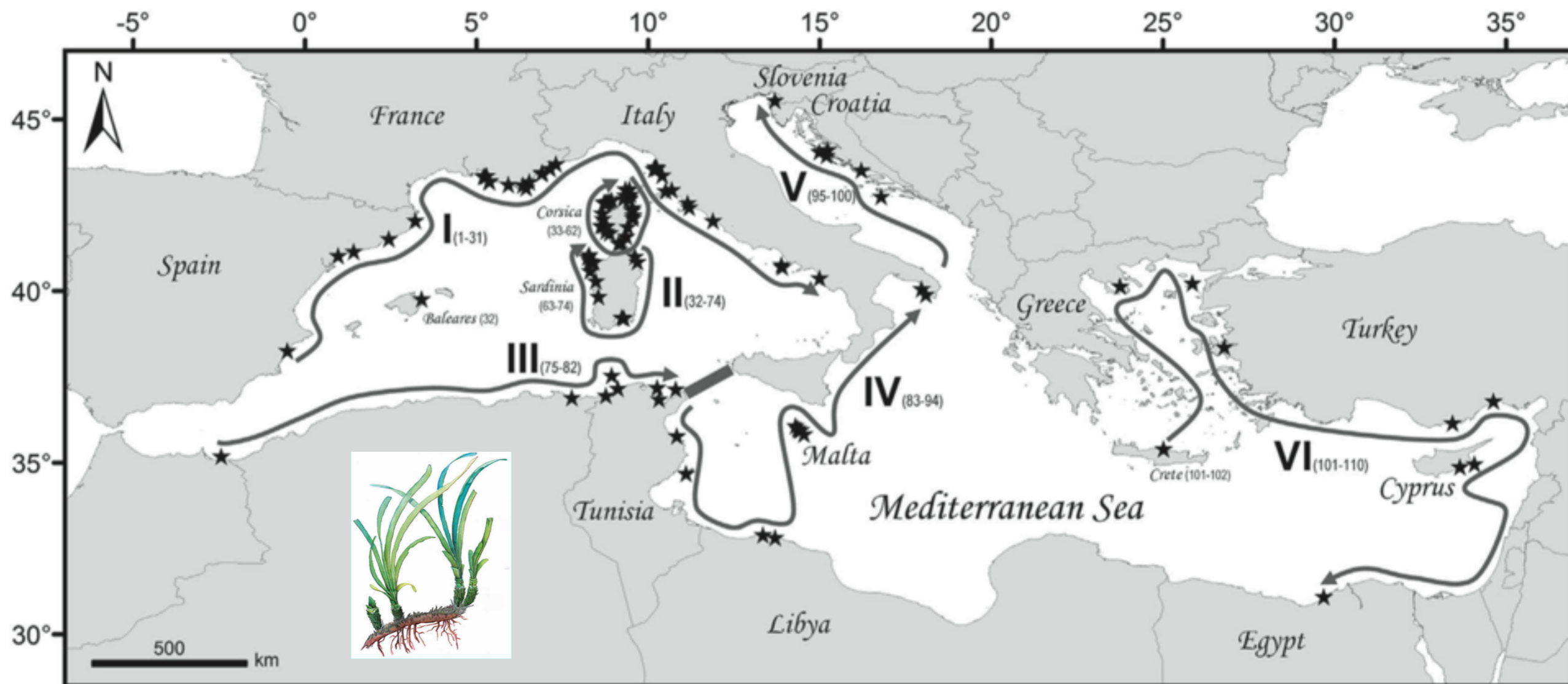




P. oceanica



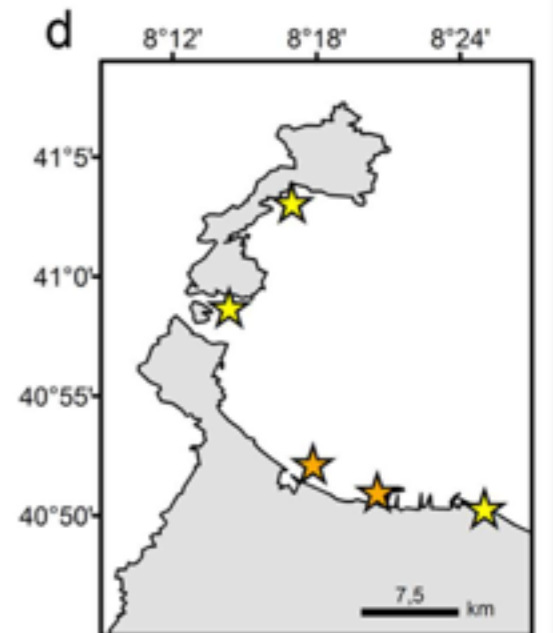
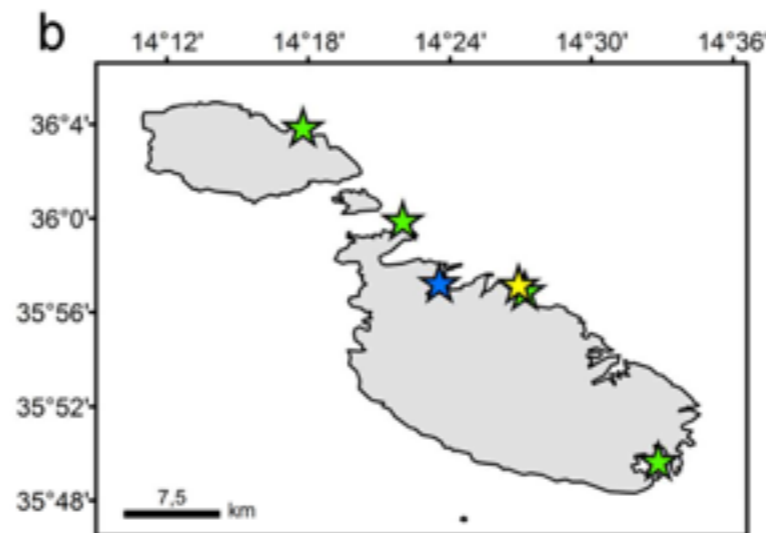
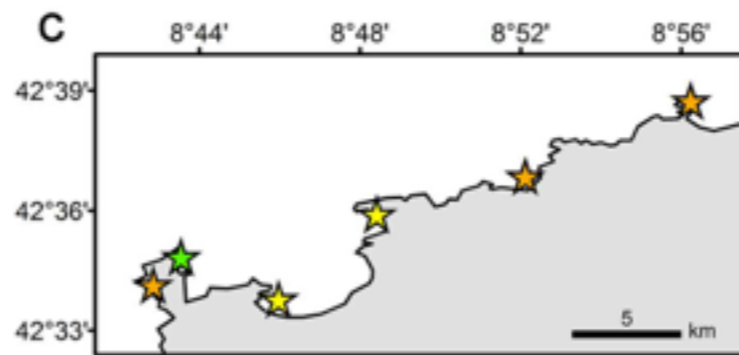
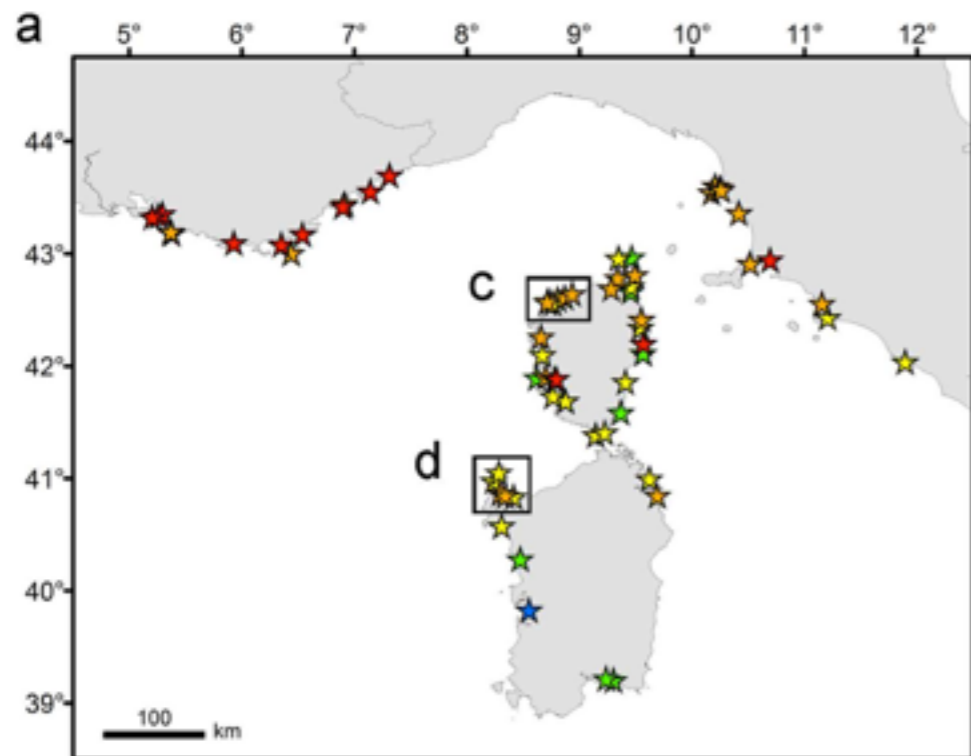
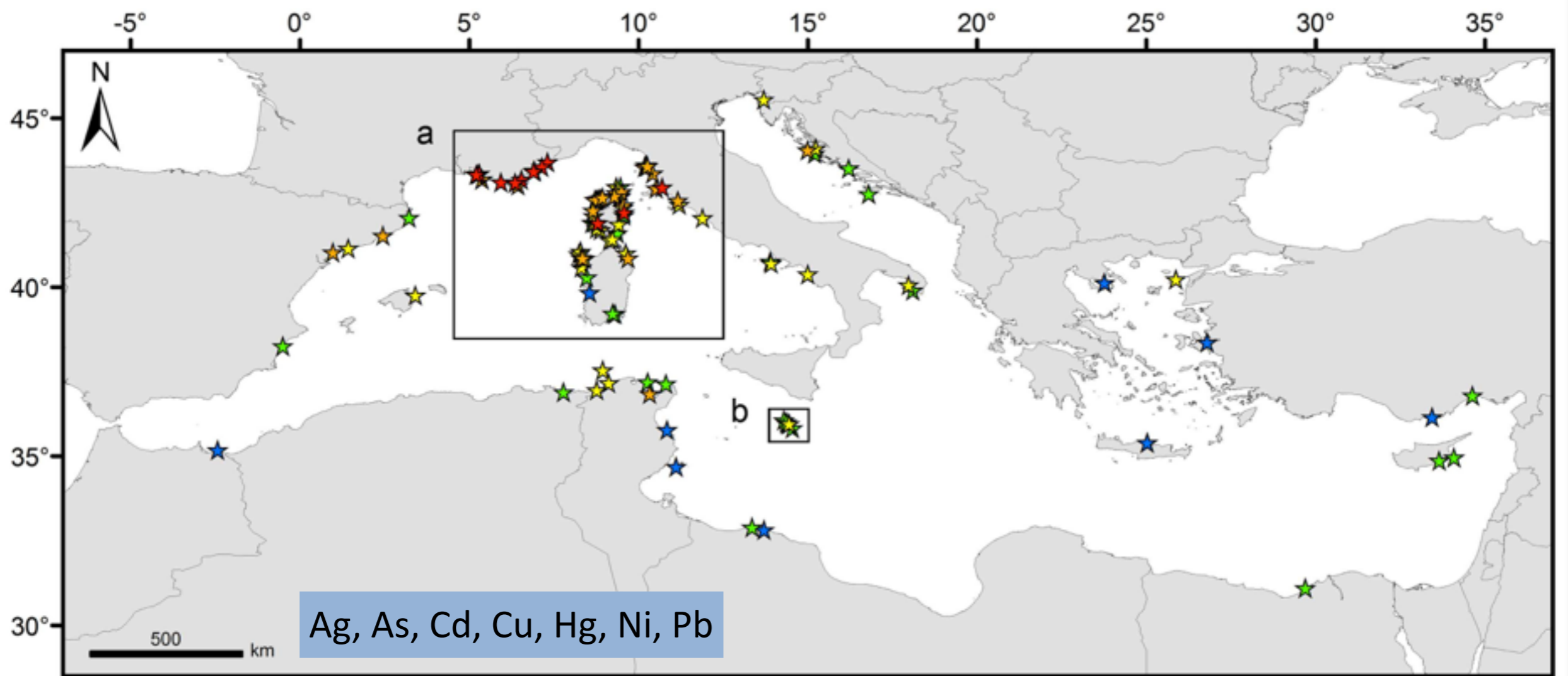
For a site
High TEPI
A problem on a site in
comparison with the others



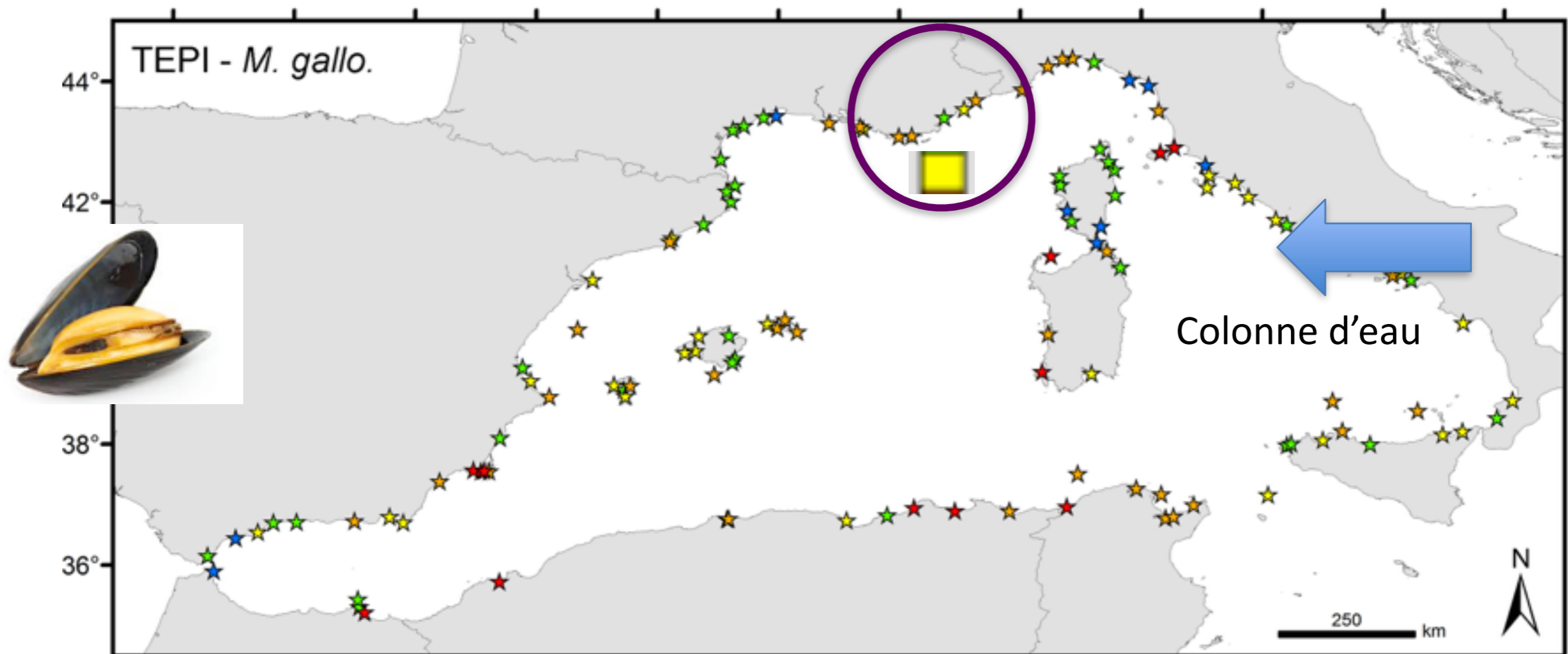
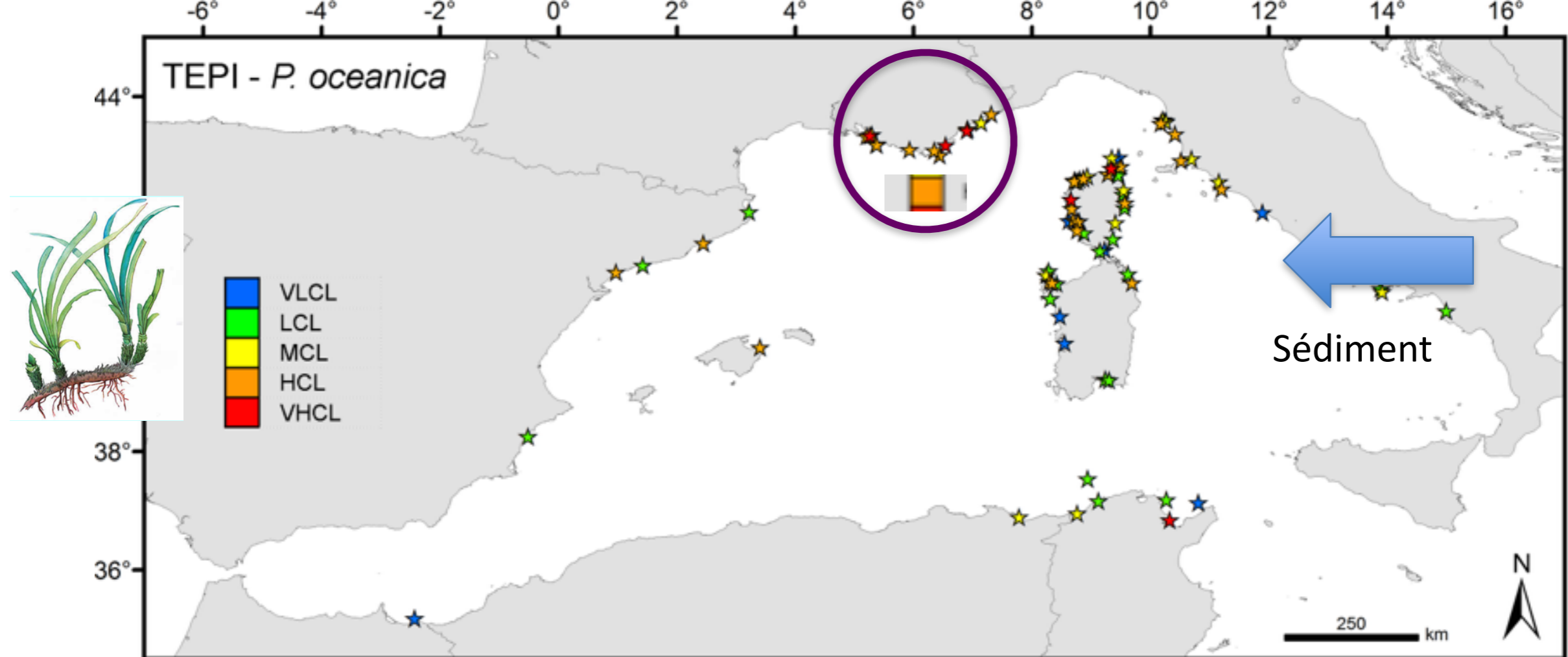
110 Sites

Sampling area	Site name	Ref.	GPS coordinates		Site nb	Ag mean ± SD	As mean ± SD	Cd mean ± SD	Cu mean ± SD	Hg mean ± SD	Ni mean ± SD	Pb mean ± SD
			North	East								
Western Mediterranean basin												
Sub-area I - European continental coasts												
Spain												
	Alicante		38.251947	359.487600	1	0.167 ± 0.058	1.733 ± 0.379	0.93 ± 0.18	5.47 ± 0.85	0.1098 ± 0.0163	13.6 ± 1.0	2.17 ± 1.77
	Mont Roig		41.030150	0.971200	2	0.833 ± 0.058	0.500 ± 0.100	2.98 ± 0.13	12.80 ± 0.72	0.0800	19.9 ± 2.9	4.43 ± 1.01
	Torrebarra		41.146983	1.426717	3	0.400 ± 0.000	0.833 ± 0.058	2.26 ± 0.26	10.20 ± 1.15	0.0588 ± 0.0055	19.6 ± 1.6	1.70 ± 0.17
	Mataro		41.520283	2.451475	4	0.767 ± 0.115	0.833 ± 0.231	4.17 ± 0.38	15.27 ± 1.03	0.0500 ; 0.0600	25.1 ± 2.2	2.43 ± 0.59
	Medes		42.048889	3.219167	5	0.100 ± 0.000	1.333 ± 0.252	2.00 ± 0.16	6.73 ± 1.40	0.0638 ± 0.0059	19.5 ± 0.8	1.07 ± 0.06
	Ensuès		43.329017	5.206567	6	0.562 ± 0.115	3.762 ± 0.525	1.99 ± 0.12	10.05 ± 0.67	ND	36.5 ± 1.8	3.21 ± 0.23
	La Vesse		43.340100	5.262467	7	1.364 ± 0.104	2.574 ± 0.374	2.35 ± 0.11	17.41 ± 1.12	ND	42.7 ± 4.2	6.08 ± 0.74
	Corbière		43.355400	5.296000	8	0.894 ± 0.167	2.815 ± 0.270	1.49 ± 0.11	17.15 ± 1.84	ND	35.0 ± 3.6	6.12 ± 1.12
	Marseille Cortiou		43.196717	5.370533	9	0.500 ± 0.173	1.233 ± 0.058	2.14 ± 0.19	9.97 ± 0.38	0.0683 ± 0.0029	20.7 ± 1.0	3.23 ± 0.55
	Riou		43.181983	5.378400	10	0.704 ± 0.114	2.014 ± 0.218	2.95 ± 0.20	9.28 ± 1.06	ND	42.5 ± 1.7	1.82 ± 0.28
	Toulon		43.099644	5.931139	11	0.400 ± 0.000	2.200 ± 0.265	1.81 ± 0.24	15.73 ± 1.19	0.1167 ± 0.0153	20.0 ± 1.4	5.57 ± 0.51
	Bénat		43.085167	6.351700	12	0.954 ± 0.193	1.463 ± 0.144	3.21 ± 0.36	11.25 ± 2.16	ND	45.1 ± 6.3	1.83 ± 0.20
	Giens		43.005783	6.441133	13	0.749 ± 0.025	1.154 ± 0.078	3.35 ± 0.19	10.56 ± 1.07	ND	45.9 ± 2.2	2.28 ± 0.27
	Cavalaire ZRC		43.178500	6.540380	14	0.500 ± 0.000	1.300 ± 0.173	2.78 ± 0.61	13.50 ± 5.34	0.0773 ± 0.0126	26.2 ± 1.5	8.57 ± 2.91
	St Raphaël		43.422933	6.898933	15	0.719 ± 0.089	1.336 ± 0.136	4.67 ± 0.48	10.37 ± 1.63	ND	66.0 ± 5.6	1.52 ± 0.26
	Cap Roux		43.446933	6.917033	16	0.551 ± 0.043	2.152 ± 0.167	3.05 ± 0.26	8.07 ± 0.73	ND	46.7 ± 4.0	1.77 ± 0.14
	Antibes		43.557133	7.143167	17	0.736 ± 0.076	3.585 ± 0.669	2.29 ± 0.16	12.45 ± 1.28	ND	38.8 ± 3.4	1.80 ± 0.24
	Villefranche		43.699333	7.314533	18	0.745 ± 0.112	1.999 ± 0.208	1.22 ± 0.07	22.11 ± 1.23	ND	30.2 ± 3.8	5.48 ± 1.07
Italy												
	Livorno 3		43.605500	10.207583	19	ND	ND	3.39 ± 0.21	ND	0.0770 ± 0.0208	28.9 ± 1.1	1.40 ± 0.44
	Livorno 2		43.589800	10.250067	20	ND	ND	2.38 ± 0.12	ND	0.0670 ± 0.0066	38.9 ± 9.8	1.43 ± 0.38
	Livorno 1		43.569517	10.261417	21	ND	ND	2.49 ± 0.06	ND	0.0723 ± 0.0129	33.7 ± 9.7	1.20 ± 0.10
	Livorno 4		43.547200	10.173567	22	ND	ND	3.63 ± 0.19	ND	0.0853 ± 0.0174	36.4 ± 3.6	1.13 ± 0.38
	Rosignano		43.363717	10.418583	23	ND	ND	3.40 ± 0.16	ND	0.1257 ± 0.0049	35.0 ± 2.2	1.27 ± 0.23
	Piombino		42.915025	10.519067	24	0.933 ± 0.058	0.467 ± 0.058	2.82 ± 0.05	25.87 ± 3.02	0.0867 ± 0.0153	35.1 ± 3.7	1.97 ± 0.61
	Torre Mozza		42.946567	10.694533	25	1.533 ± 0.153	0.633 ± 0.115	2.00 ± 0.20	20.70 ± 0.70	0.0893 ± 0.0058	17.3 ± 0.2	3.80 ± 0.10
	Talamone		42.559624	11.157310	26	0.633 ± 0.058	0.600 ± 0.100	1.90 ± 0.10	10.90 ± 0.40	0.1325 ± 0.0190	26.0 ± 4.3	1.73 ± 0.12
	Porto Ercole		42.436717	11.206133	27	<DL	1.033 ± 0.058	2.83 ± 0.24	17.27 ± 0.76	0.0503 ± 0.0101	6.1 ± 0.3	14.50 ± 1.90
	Santa Marinella		42.040267	11.894617	28	1.433 ± 0.208	0.300 ± 0.000	2.15 ± 0.38	11.10 ± 0.46	0.0659 ± 0.0102	22.3 ± 1.0	0.63 ± 0.06
	Lacco Ameno	(1)	40.753817	13.891842	29	0.233 ± 0.058	0.833 ± 0.058	1.89 ± 0.05	8.57 ± 0.46	0.0720 ± 0.0101	23.0 ± 0.6	1.60 ± 0.10
	Scarrupata	(1)	40.697056	13.916522	30	0.400 ± 0.000	0.467 ± 0.058	3.39 ± 0.15	10.03 ± 0.59	0.0558 ± 0.0094	33.7 ± 0.9	1.43 ± 0.29
	Agropoli		40.375783	15.001250	31	0.467 ± 0.058	0.733 ± 0.153	1.87 ± 0.24	13.57 ± 1.93	0.0468 ± 0.0028	31.5 ± 0.5	1.40 ± 0.10
Sub-area II - European insular coasts												
Balearics (Spain)												
	Mallorca		39.760083	3.406533	32	0.400 ± 0.000	0.367 ± 0.058	3.48 ± 0.13	7.47 ± 0.51	0.0965 ± 0.0077	22.9 ± 3.8	2.93 ± 0.15
Corsica (France)												
	Macinaggio	(1)	42.970440	9.465870	33	0.400 ± 0.000	0.467 ± 0.058	2.21 ± 0.30	6.93 ± 0.23	0.0507 ± 0.0078	19.8 ± 1.2	0.60 ± 0.26
	Sisco	(2)	42.813883	9.493233	34	ND	ND	3.89 ± 0.24	ND	0.0600 ± 0.0100	24.7 ± 0.7	2.63 ± 0.60
	Bastia	(2)	42.713100	9.458733	35	ND	ND	1.47 ± 0.10	ND	0.0713 ± 0.0006	19.6 ± 0.4	2.53 ± 0.15
	Toga	(1)	42.712990	9.457750	36	0.400 ± 0.000	0.400 ± 0.000	2.22 ± 0.18	7.93 ± 0.42	0.0684 ± 0.0109	21.3 ± 1.3	1.33 ± 0.06
	Arinella		42.668890	9.455470	37	0.333 ± 0.058	0.400 ± 0.000	1.94 ± 0.26	8.27 ± 1.31	0.0687 ± 0.0181	18.8 ± 2.8	1.60 ± 0.10
	Taglio Isolaccio		42.418533	9.552967	38	0.463 ± 0.049	1.376 ± 0.292	2.54 ± 0.15	8.75 ± 0.88	ND	38.1 ± 1.2	1.76 ± 0.13
	Campoloro	(2)	42.348167	9.542767	39	ND	ND	2.26 ± 0.11	ND	0.0567 ± 0.0058	21.1 ± 0.8	1.97 ± 0.06
	Bravone		42.201683	9.569267	40	1.020 ± 0.081	1.245 ± 0.109	2.63 ± 0.09	22.62 ± 2.61	ND	40.4 ± 2.1	3.47 ± 0.60
	Diane		42.116667	9.566667	41	0.267 ± 0.058	0.500 ± 0.100	2.45 ± 0.05	7.40 ± 0.26	0.0849 ± 0.0072	22.6 ± 1.0	0.83 ± 0.75
	Solenzara	(2)	41.862467	9.409317	42	ND	ND	2.58 ± 0.19	ND	0.0667 ± 0.0058	17.8 ± 1.1	2.20 ± 0.61
	La Chiappa	(1)	41.589740	9.368400	43	0.367 ± 0.058	0.467 ± 0.058	1.40 ± 0.23	9.17 ± 2.03	0.0645 ± 0.0017	24.6 ± 1.9	1.63 ± 0.06
	Sant'Amanza	(2)	41.409956	9.226325	44	ND	ND	1.52 ± 0.13	ND	0.0667 ± 0.0115	17.3 ± 1.1	1.27 ± 0.06
	Bonifacio	(2)	41.389117	9.147894	45	ND	ND	2.14 ± 0.14	ND	0.0433 ± 0.0058	22.3 ± 1.1	1.70 ± 0.26
	Propriano	(2)	41.690806	8.878625	46	ND	ND	2.17 ± 0.25	ND	0.0710 ± 0.0056	17.9 ± 2.5	1.40 ± 0.17
	Porto-Pollo		41.736480	8.766910	47	0.300 ± 0.000	0.367 ± 0.058	3.13 ± 0.12	6.97 ± 0.12	0.0723 ± 0.0118	30.9 ± 0.3	1.87 ± 0.06
	Ajaccio	(2)	41.882533	8.779506	48	ND	ND	3.53 ± 0.31	ND	0.0477 ± 0.0065	23.4 ± 0.9	3.37 ± 0.50
	Ajaccio Sud		41.890267	8.796433	49	0.831 ± 0.078	2.546 ± 0.215	2.63 ± 0.28	8.25 ± 0.41	ND	42.4 ± 2.1	3.13 ± 0.53
	Ajaccio Nord		41.905050	8.701700	50	0.405 ± 0.060	2.069 ± 0.191	1.75 ± 0.05	6.85 ± 0.30	ND	26.3 ± 1.9	5.91 ± 0.79
	La Parata		41.898450	8.622080	51	0.267 ± 0.058	0.500 ± 0.000	2.11 ± 0.04	6.30 ± 0.10	0.0600 ± 0.0100	20.3 ± 0.3	0.67 ± 0.40
	Sagone		42.103530	8.674880	52	0.400 ± 0.000	0.333 ± 0.058	3.42 ± 0.04	9.00 ± 0.10	0.0782 ± 0.0100	28.8 ± 1.0	1.67 ± 0.06
	Porto		42.260650	8.659570	53	0.467 ± 0.058	0.300 ± 0.000	4.43 ± 0.53	9.90 ± 0.26	0.0658 ± 0.0115	33.6 ± 3.0	5.33 ± 1.19
	Calvi Punta Bianca		42.569033	8.714283	54	0.567 ± 0.058	0.733 ± 0.115	4.52 ± 0.62	14.97 ± 4.55	0.0300	44.6 ± 11.4	3.77 ± 0.93





TEPI



Conclusion

L'opportunité de faire le lien entre mon travail en recherche fondamentale et son utilisation par les gestionnaires de littoral pour protéger l'environnement marin

<http://labos.ulg.ac.be/oceanologie/>

<http://orbi.ulg.ac.be/ph-search?uid=U028440>



Merci de votre attention

