



Les blooms macroalgaux

Écologie & impacts

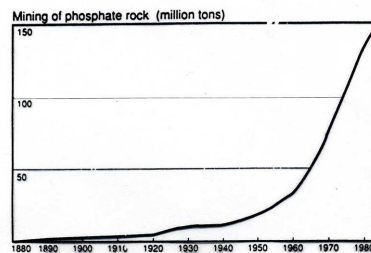
Patrick Dion
CEVA

Séance de l'Académie de l'Agriculture du 30 novembre 2011

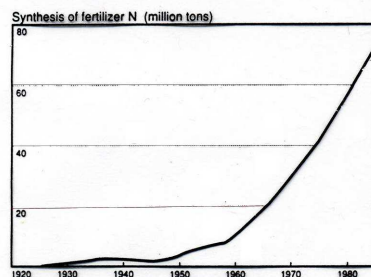


Eutrophisation des eaux continentales et marines

Surproduction de végétaux aquatiques en lien avec des apports excessifs de sels nutritifs

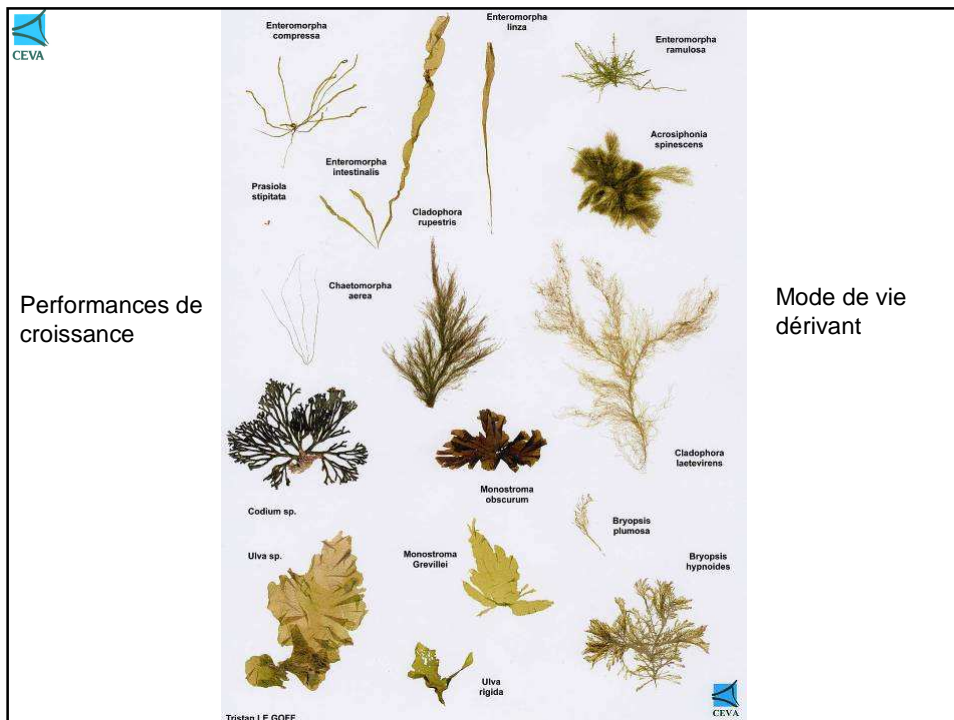


Extraction des Phosphates



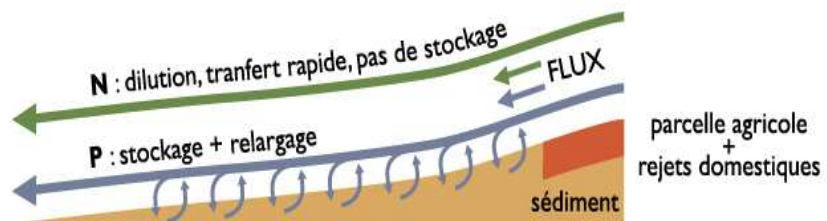
Synthèse engrais azotés

Fig. 2. History of the global mining of phosphate rock and the synthesis of fertilizer nitrogen. Note the different time scales. From Smil (1990).



Habitats côtiers sédimentaires, peu profonds, soumis aux apports terrigènes

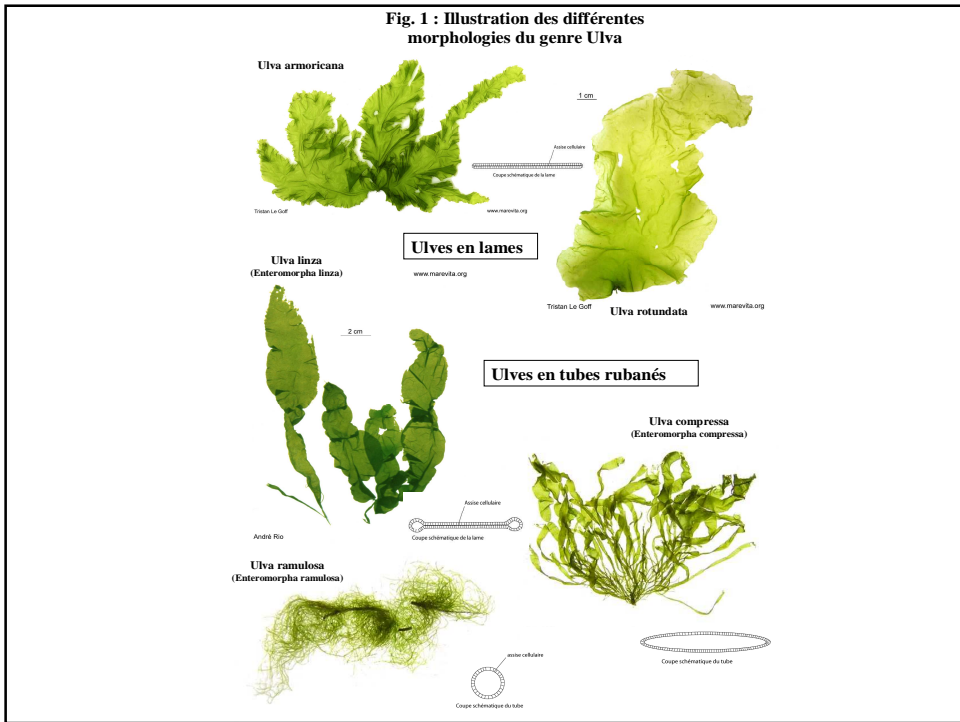
Comportement de transfert vers le large des flux de nitrates et de phosphates apportés par les rivières

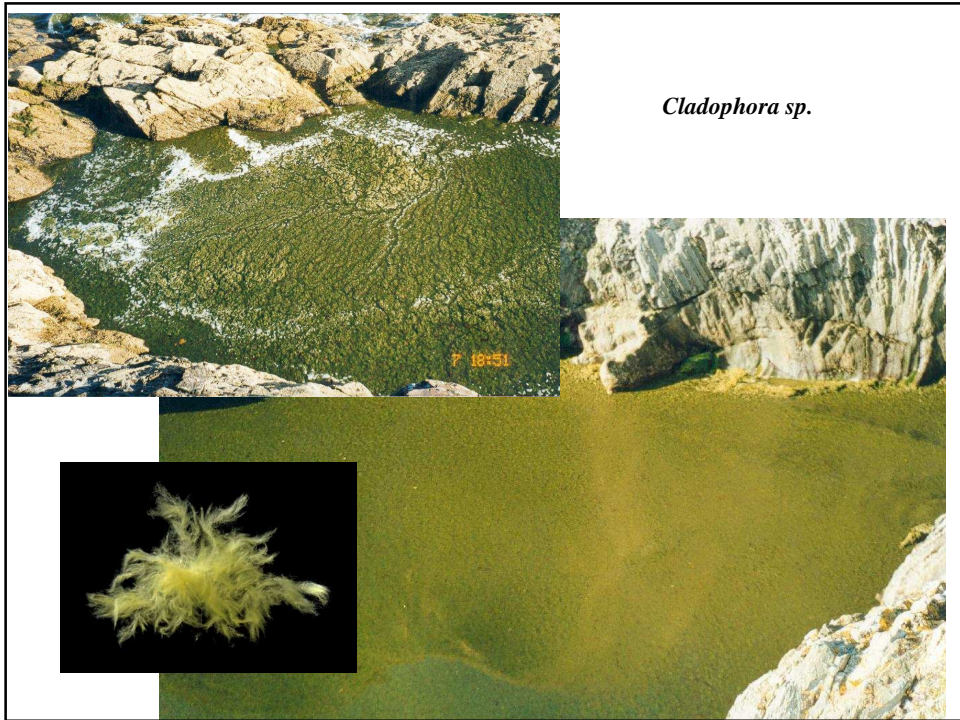


L'estuaire est : pour N, une zone de dilution
pour P, une zone de stockage dans le sédiment



Stockage hydrodynamique de la biomasse dérivante







Comparison of photosynthetic potentials at saturating light (2000 $\mu\text{E cm}^{-2}\text{s}^{-1}$) and 15°C between green tide *Ulva* sp. and other seaweed life forms

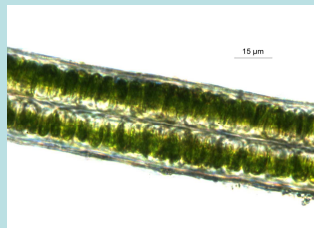
Species	Photosynthetic potential (mg O ₂ g dry wt ⁻¹ h ⁻¹)
<i>Ulva</i> sp. (green tide) ^a	60-80
<i>Ulva rigida</i> ^a	30-40
<i>Enteromorpha compressa</i> ^b	25-35
<i>Fucus vesiculosus</i> ^b	7-13
<i>Petrocelis cruenta</i> ^c	1-2

^aData from CEVA

^bData from Levavasseur (1986)

^cData from Dion (1988)

(P. Dion and S. Le Bozec 1996)



Potentiel physiologique des macroalgues de blooms

Kinetic parameters of the green tide *Ulva* sp. under batch and laboratory conditions (data from CEVA, unpubl. and for other seaweeds data from Wallentinus 1984)

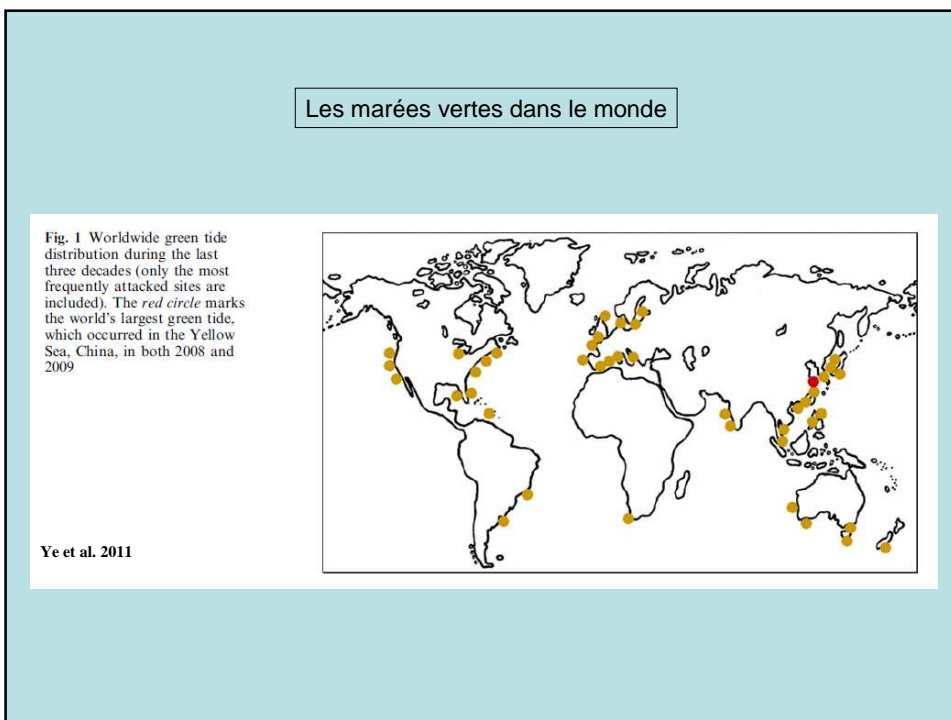
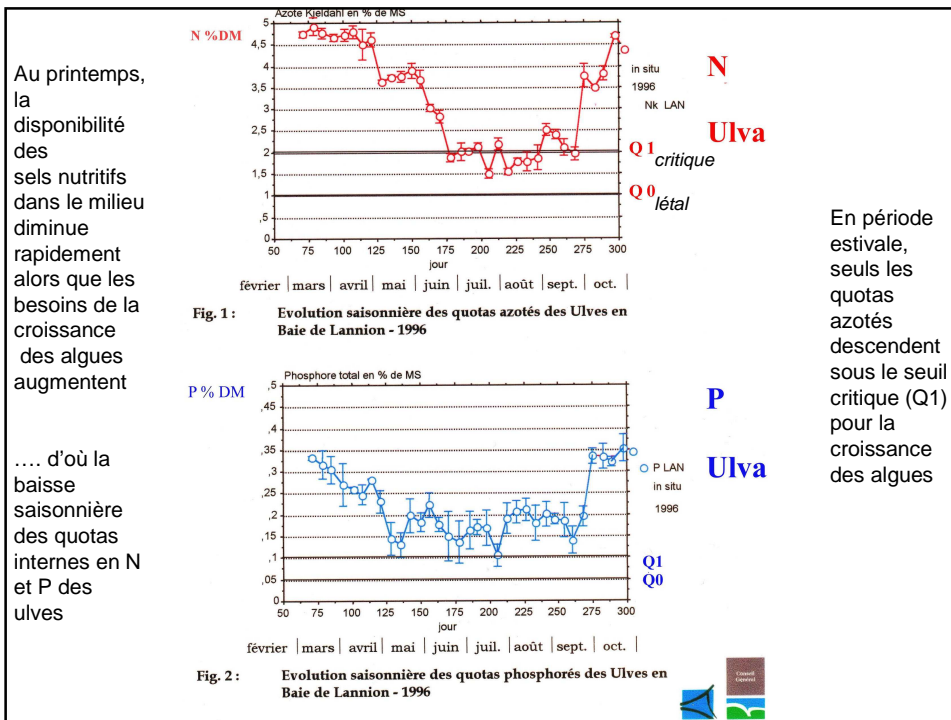
A. Phosphorus uptake

Species	V _{max} ($\mu\text{mol PO}_4^{3-}\text{g dry wt}^{-1}\text{ h}^{-1}$)	V _{max} /Km
<i>Ulva</i> sp. (green tides)	8-35	4-10
<i>Enteromorpha</i> spp.	2-8	2-6
<i>Fucus vesiculosus</i>	0.6-1	0.2-0.4


B. Nitrate uptake

Species	V _{max} ($\mu\text{mol NO}_3\text{g dry wt}^{-1}\text{ h}^{-1}$)	V _{max} /Km
<i>Ulva</i> sp. (green tides)	60-230	12-37
<i>Enteromorpha</i> spp.	27-130	8-16
<i>Fucus vesiculosus</i>	5-20	0.5-1.3

(P. Dion and S. Le Bozec 1996)



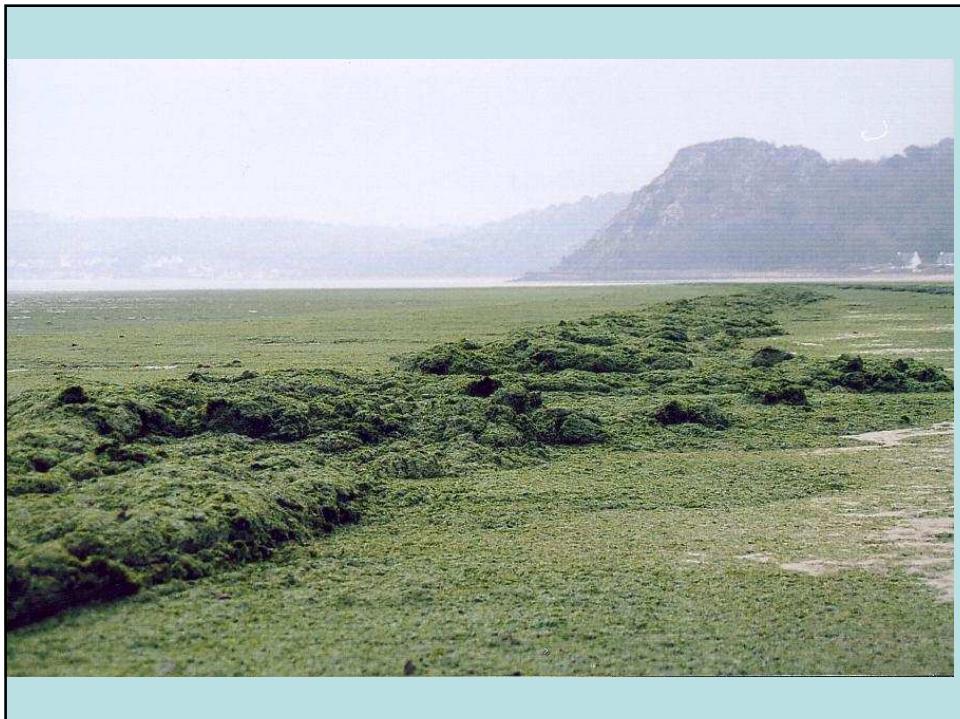


 **Types de
blooms macroalgaux
sur le
littoral atlantique**

➤ 1. marée vertes classiques à ulves dérivantes:

- localisées au niveau de **baies sableuses enclavées** en eaux côtières
- cycle annuel de développement **sous forme dérivante**
- fortes productions de biomasse** sous cette forme avant échouage
- échouages monospécifiques, constitués quasi exclusivement de l'algue verte responsable du bloom qui est **généralement une ulve en lame**.





➤ 2. Les marées vertes d' « arrachage » :

- ❑ aujourd'hui les moins bien connues, car apparues plus tardivement sur les côtes Manche - Atlantique.
- ❑ Cycle de développement passant par une *étape de recolonisation annuelle de la zone estran / petits fonds*,
- ❑ *Échouages en mélanges* avec des quantités plus ou moins importantes de goémon d'épave. Verdissement progressif des échouages vers l'été (avec *effet croissant de colmatage* et de pourrissement des dépôts).
- ❑ *Proportion d'ulves dans l'échouage qui semble pouvoir être augmentée par une phase de transport (sélective) du matériel dérivant et/ou dans certains cas par reprise de croissance de ces ulves dans l'eau (avec phase plus ou moins longue de production de biomasse supplémentaire) avant échouage.*





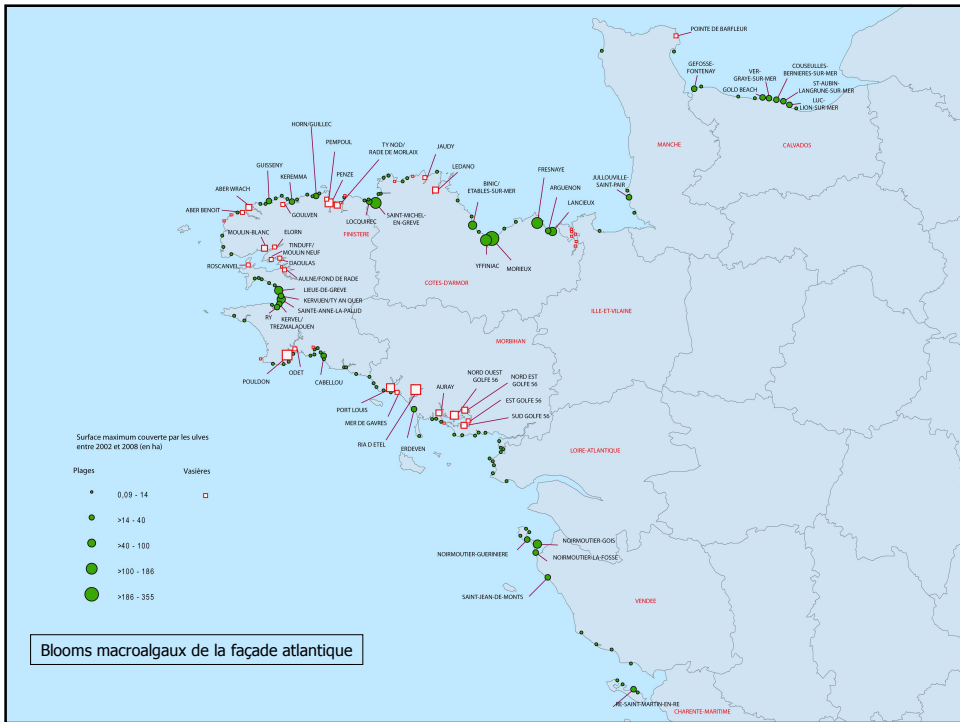
Gois-Sébastopol mai 2010



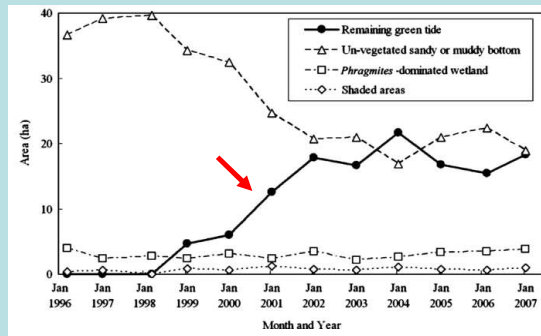
Noirmoutier-La Bosse juillet 2009

➤ **3. marées vertes de vasières :**

- ❑ en **mode abrité**, généralement en **eaux de transition**.
- ❑ La biomasse d'algues vertes est **peu mobile**, avec des **effets de colmatage** plus durable du sédiment, se recycle probablement par des formes hivernales persistantes **fixées / envasées**.
- ❑ Beaucoup d'algues vertes filamenteuses (dont les entéromorphes) participent au bloom saisonnier.



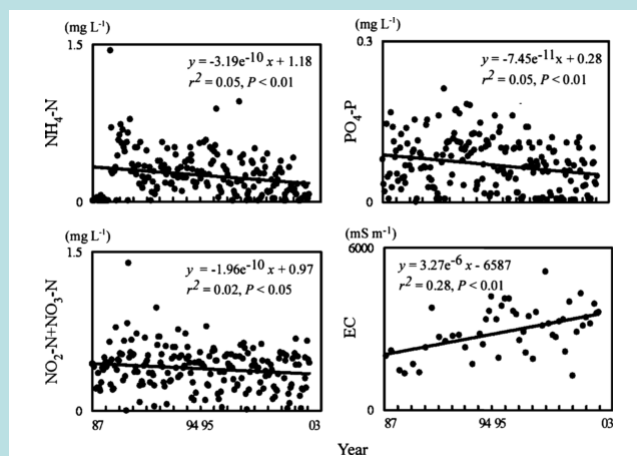
Evolution de la surface recouverte par les algues vertes en hiver dans la baie de Tokyo (Yabe et al., 2009)



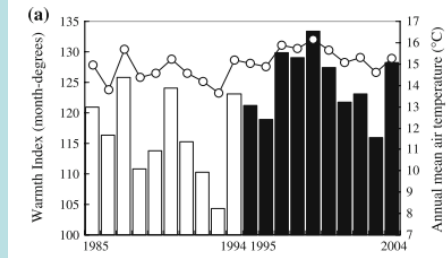
Persistance croissante de la marée verte en hiver depuis 1999



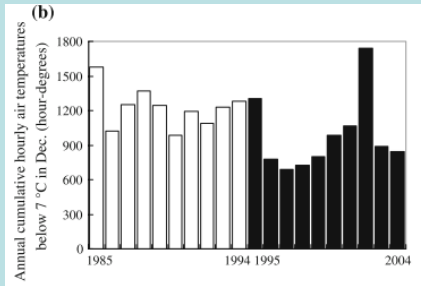
Malgré une diminution des nutriments, les blooms macroalgaux progressent en termes de surfaces colonisées.



Evolution de l'indice de chaleur entre 1985 et 2004

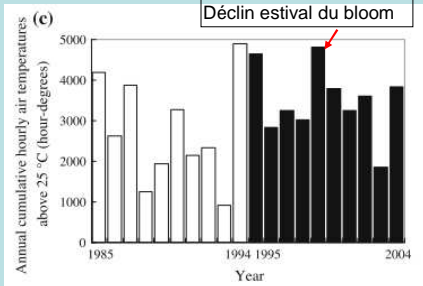


Indice de chaleur = $\sum (t-5)$
t: moyenne mensuelle des températures



Cumul des heures de décembre pendant lesquelles la température annuelle a été en dessous de 7°C entre 1985 et 2004

⇒ Hiver plus doux

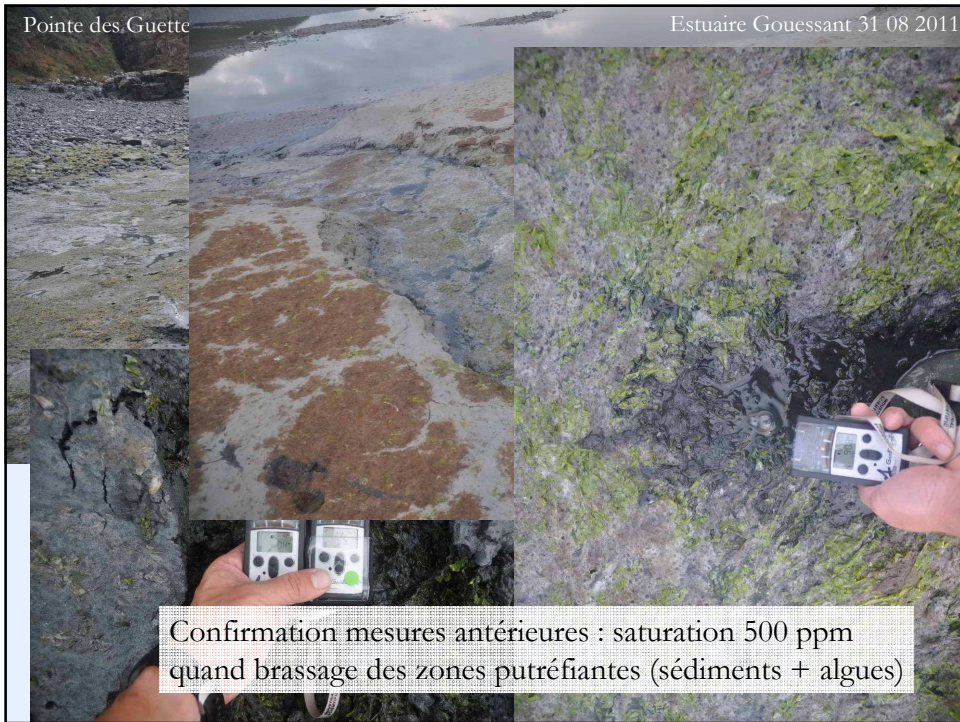


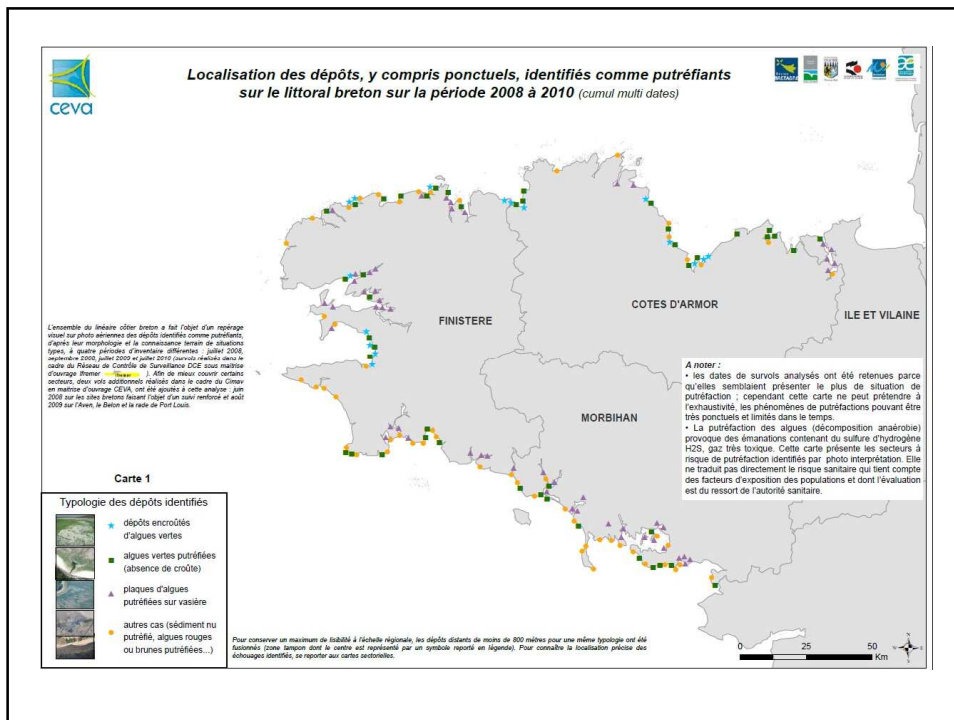
Cumul annuel des heures pendant lesquelles la température a été supérieure à 25°C entre 1985 et 2004

⇒ Étés plus chauds



Impacts des blooms macroalgaux





Classement provisoire des masses d'eau côtières de Loire Bretagne par l'EQB Blooms Macroalgues

	EQR Final 2004-2009	
FRGC01	Baie du Mont Saint Michel	1.00
FRGC03	Rance Fresnaye	0.43
FRGC05	Fond baie de Saint Briecuc	0.17
FRGC06	Saint Briecuc large	0.76
FRGC09	Perros Guirec-Morlaix large	0.89
FRGC10	Baie de Lannion	1.11
FRGC12	Leon Tregor (large)	0.45
FRGC13	Les Abers (large)	0.88
FRGC20	Baie de Douarnenez	0.26
FRGC26	Baie d'Audierne	0.92
FRGC29	Baie de Concarneau	0.43
FRGC32	Laïta - Pouldu	0.63
FRGC34	Lorient -Groix	0.68
FRGC35	Baie d'Étel	0.64
FRGC36	Baie de Quiberon	0.99
FRGC38	Golfe du Morbihan large	0.95
FRGC42	Belle-Ile	0.99
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	0.85
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	0.90
FRGC46	La Loire large	0.90
FRGC48	Baie de Bourgneuf	0.85
FRGC49	La Barre de Monts	0.64
FRGC50	Nord Sables-d'Olonne	0.97
FRGC53	Pertuis breton	0.64

- Très bon état
- Bon état
- Etat moyen
- Etat médiocre
- Mauvais état



Surfaces couvertes par les ulves sur les plages Cumul par Masse d'Eau en 2009 (contrôle de surveillance DCE)

