



Région  
Provence  
Alpes  
Côte d'Azur



# Dynamique spatiale et temporelle des communautés macrophytiques du lac du Bourget

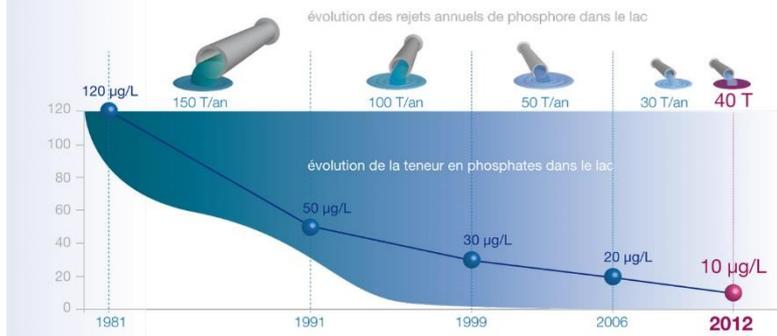
Florent Arthaud, André Miquet, ...



# Le Lac du Bourget, le plus sauvage

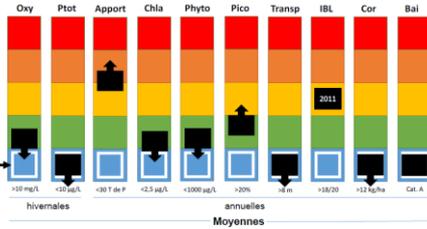


## La teneur en phosphates [en µg/L]

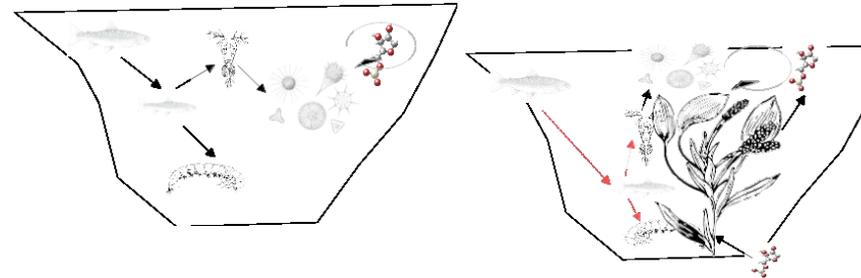
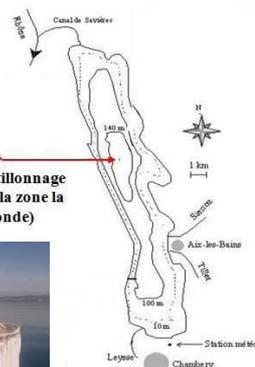


Source : CISALB - Observatoire écologique 2012 du bassin versant du lac du Bourget

### État (■) en 2015 et évolution (▲) depuis 2014 de l'état écologique du lac du Bourget

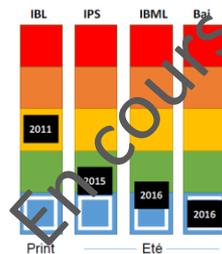


Point d'échantillonnage (effectué dans la zone la plus profonde)



### Zone littorale

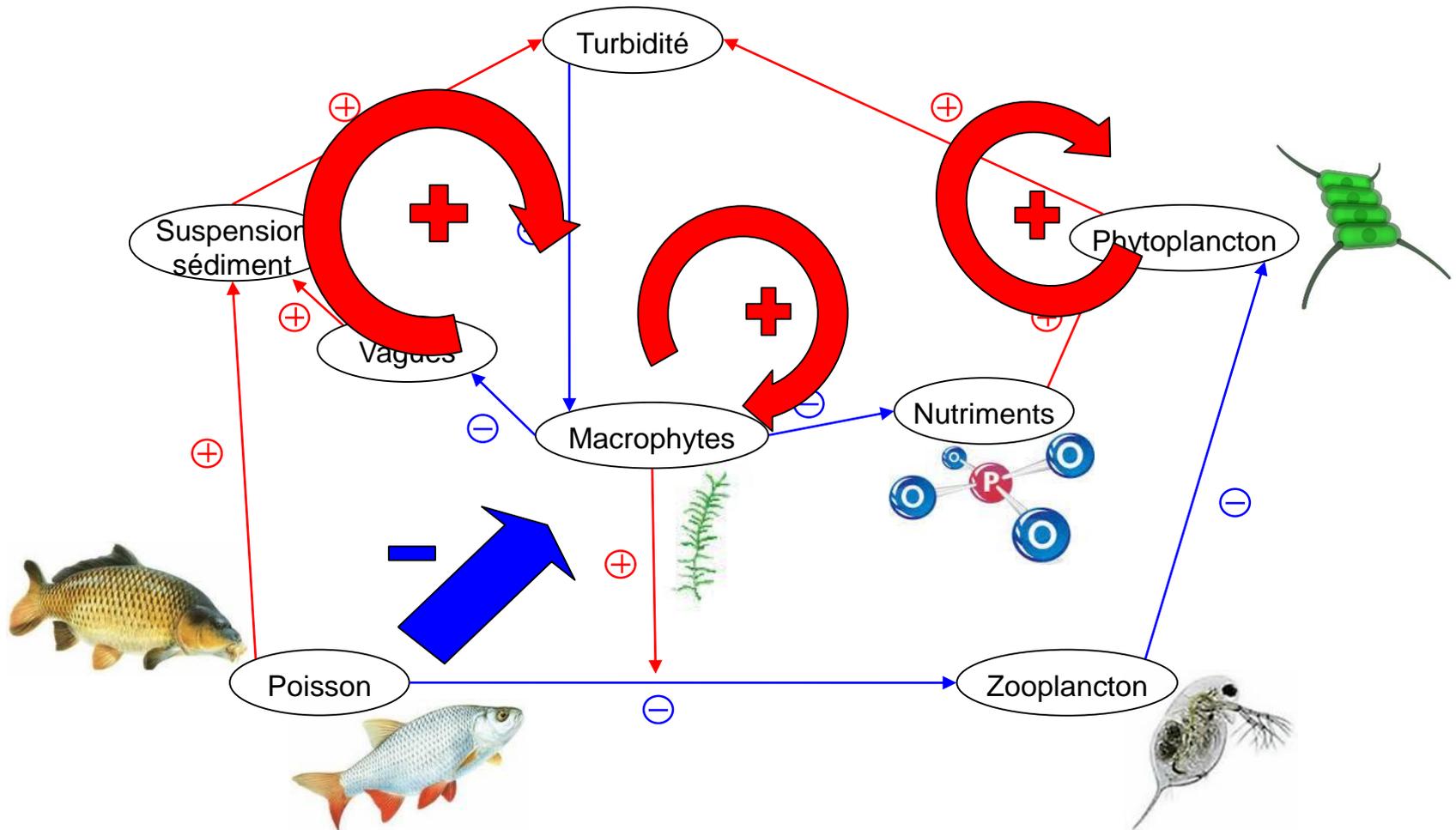
### État (■) écologique de la zone littorale du lac du Bourget



# Equilibre macrophytes/phytoplancton

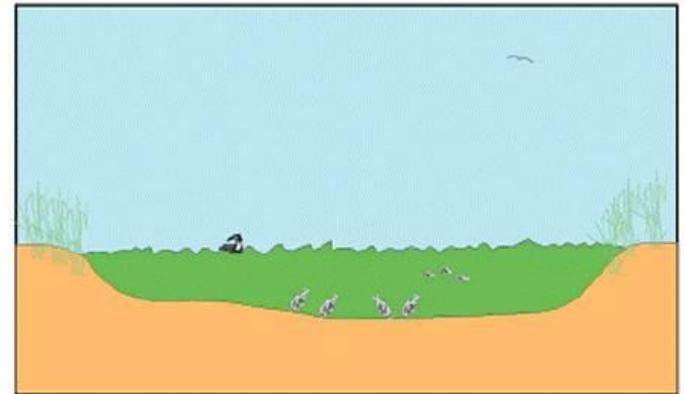
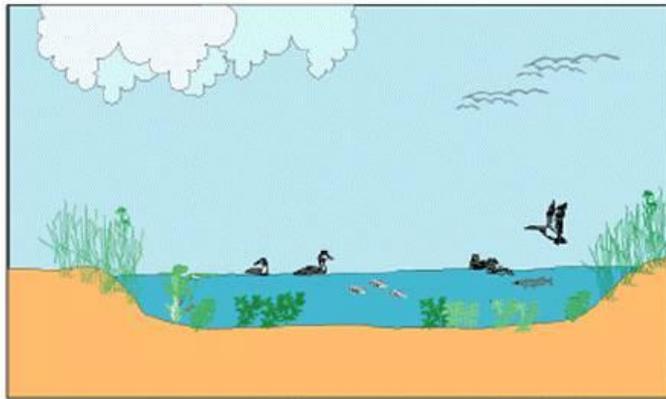
## Lacs peu profond ou zones littorales

Scheffer et al. 1993



## Equilibre macrophytes/phytoplancton

Concentration en nutriments	Faible	Forte
Élément limitant	Nutriment	Lumière
Hiéarchie compétitive	Macrophytes > Phytoplancton	Phytoplancton > Macrophytes

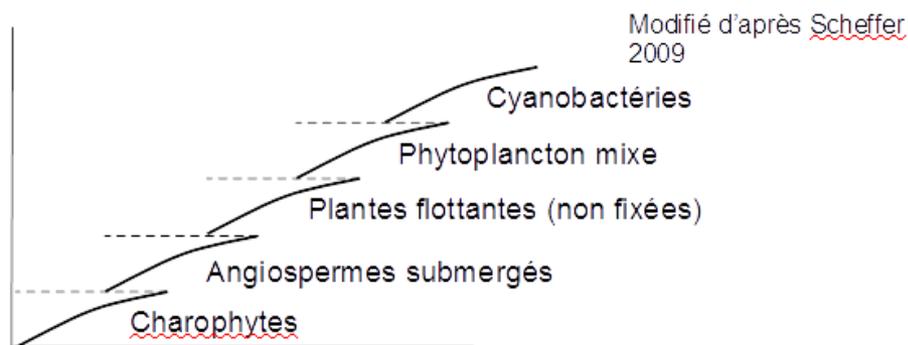
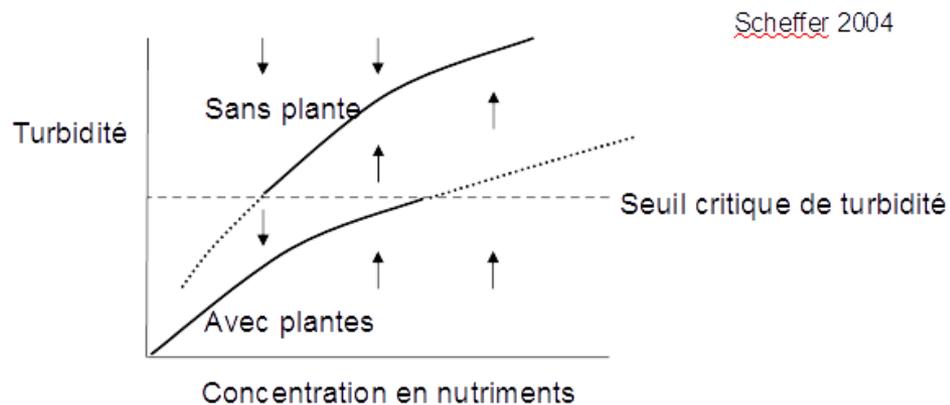


**EUTROPHISATION !!!**

*Scheffer et al. 1993*

# Equilibre macrophytes/phytoplancton

## Principe d'hystérésis (Scheffer 2009)







Relation entre l'indice d'abondance et le degré de recouvrement du râteau par le taxon concerné

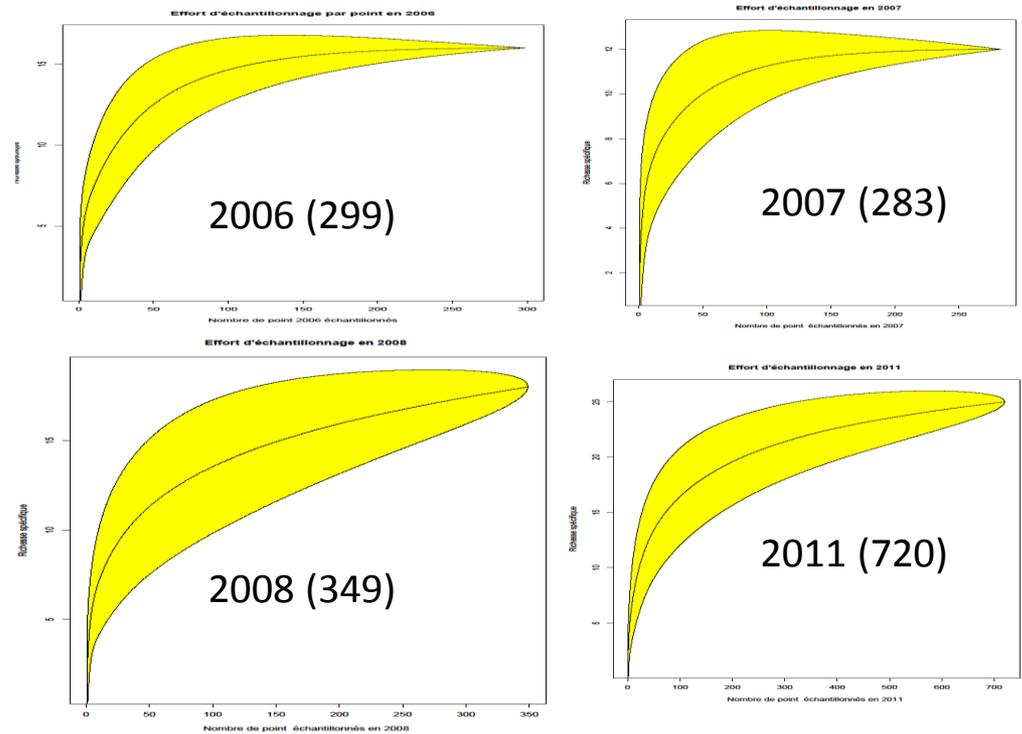
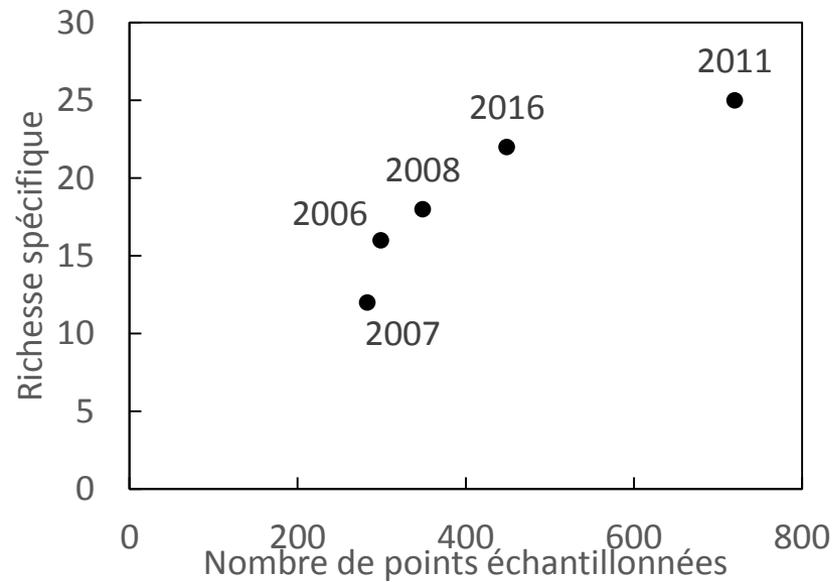
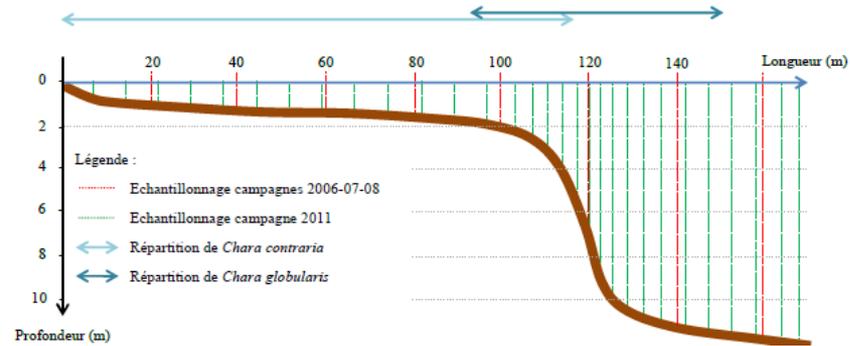
Indice d'abondance

Caractéristique de recouvrement

Exemple

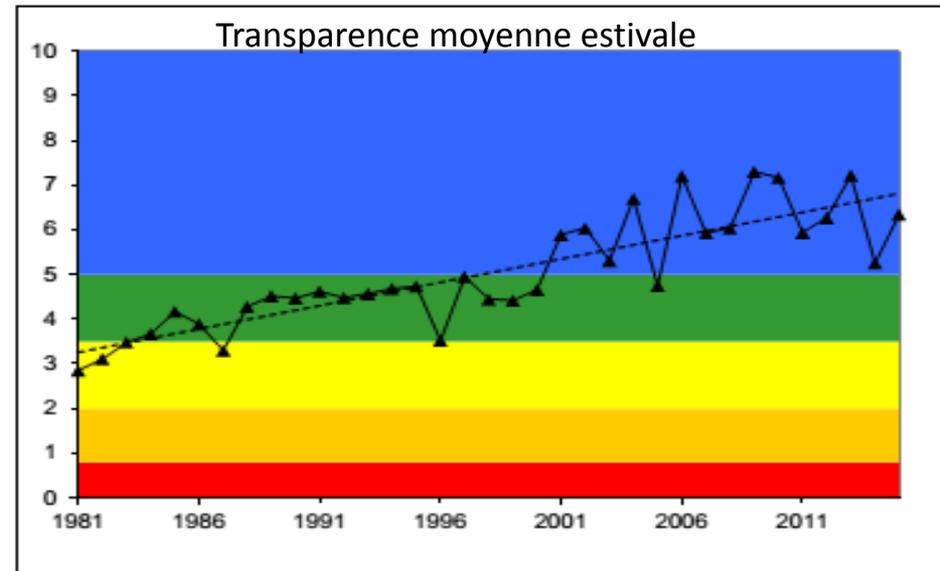
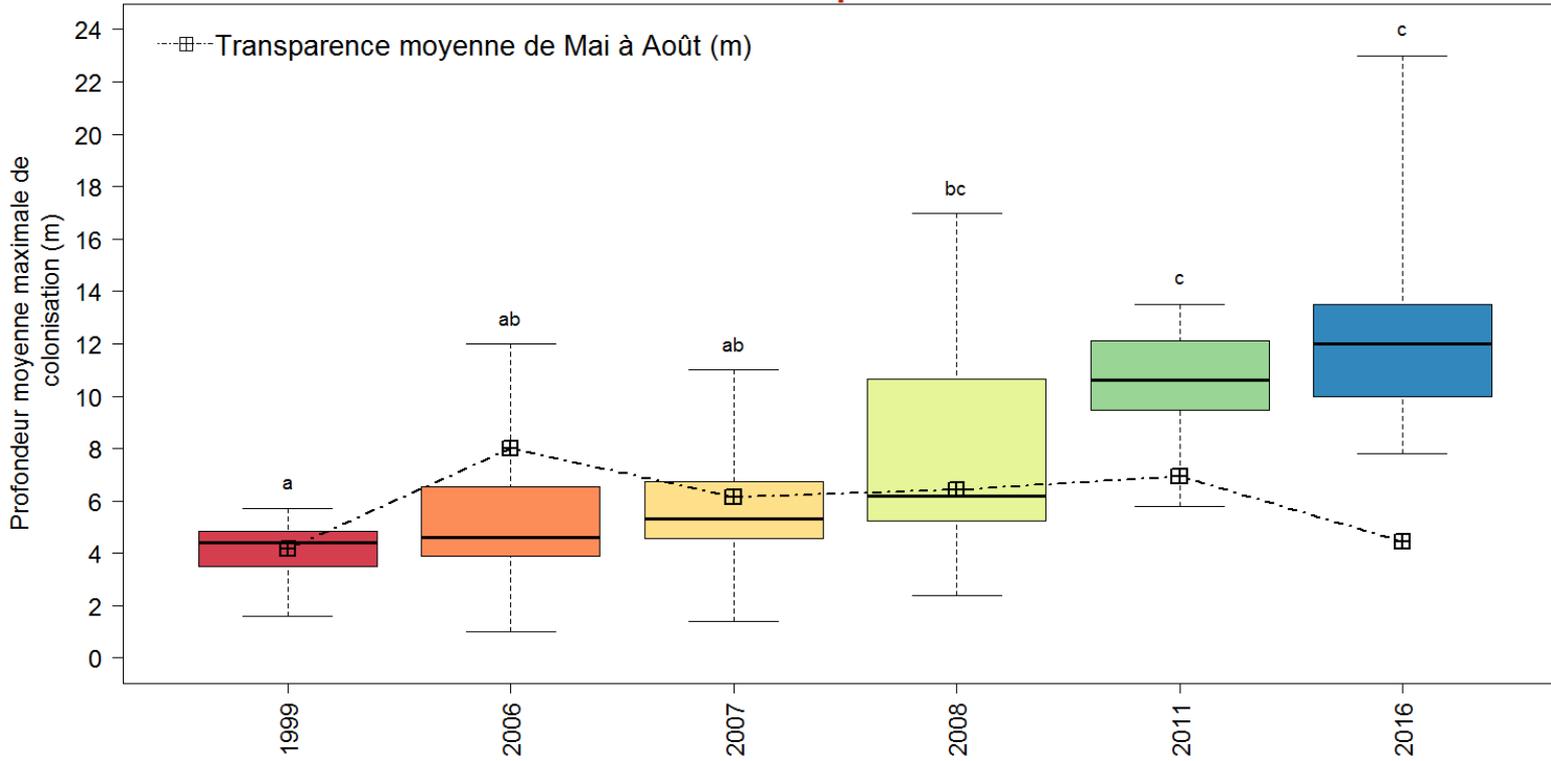
1	Taxon ne représentant que quelques fragments de tige sur le râteau	
2	Taxon en petite quantité sur le râteau	
3	Taxon en quantité moyenne sur le râteau	
4	Taxon abondant sur le râteau	
5	Taxon présent sur la totalité du râteau et en grandes quantités	
		Indice 5 pour <i>Nitellopsis obtusa</i>

Nombre transects :  $\pm 24$   
 Nombre points :  $\approx 280$  à  $720$

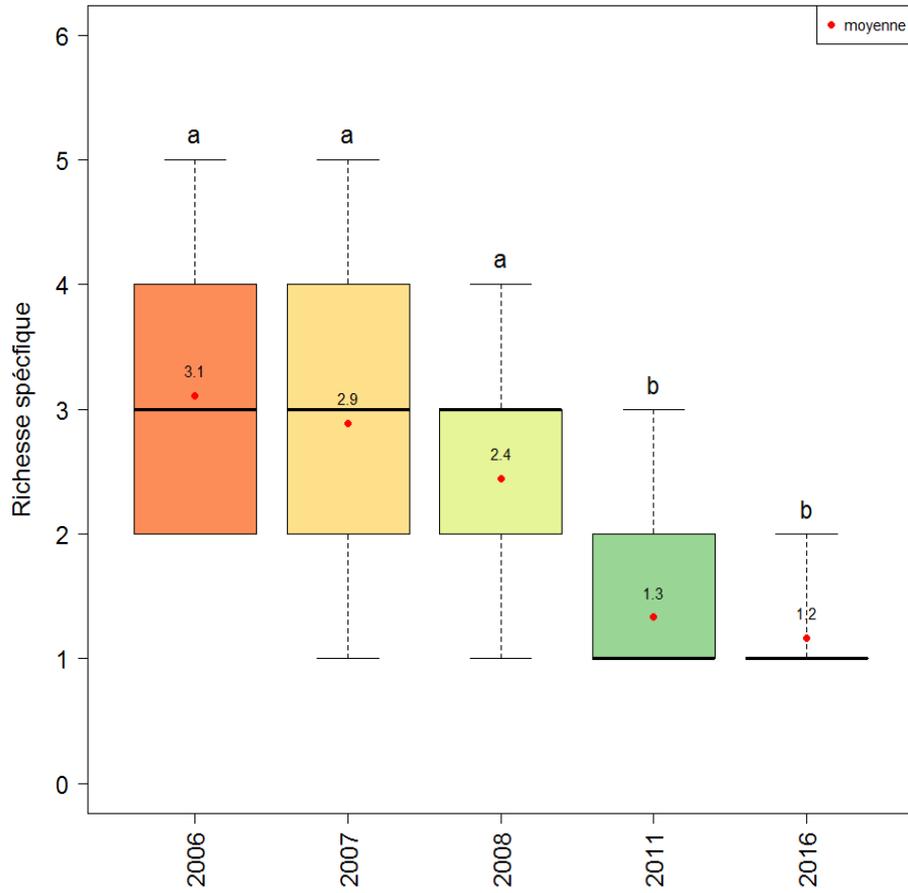


Nombre espèces observées : 32 ( $\neq$  richesse totale)

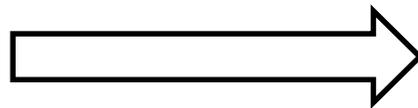
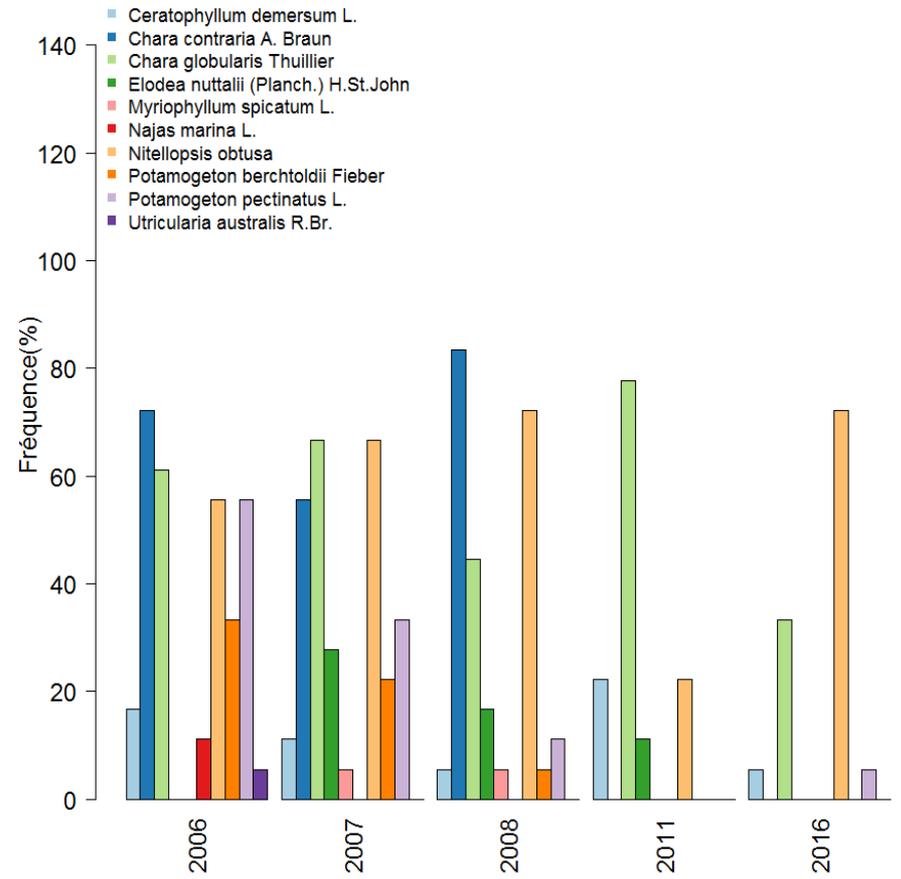
## Evolution du front de macrophytes en profondeur



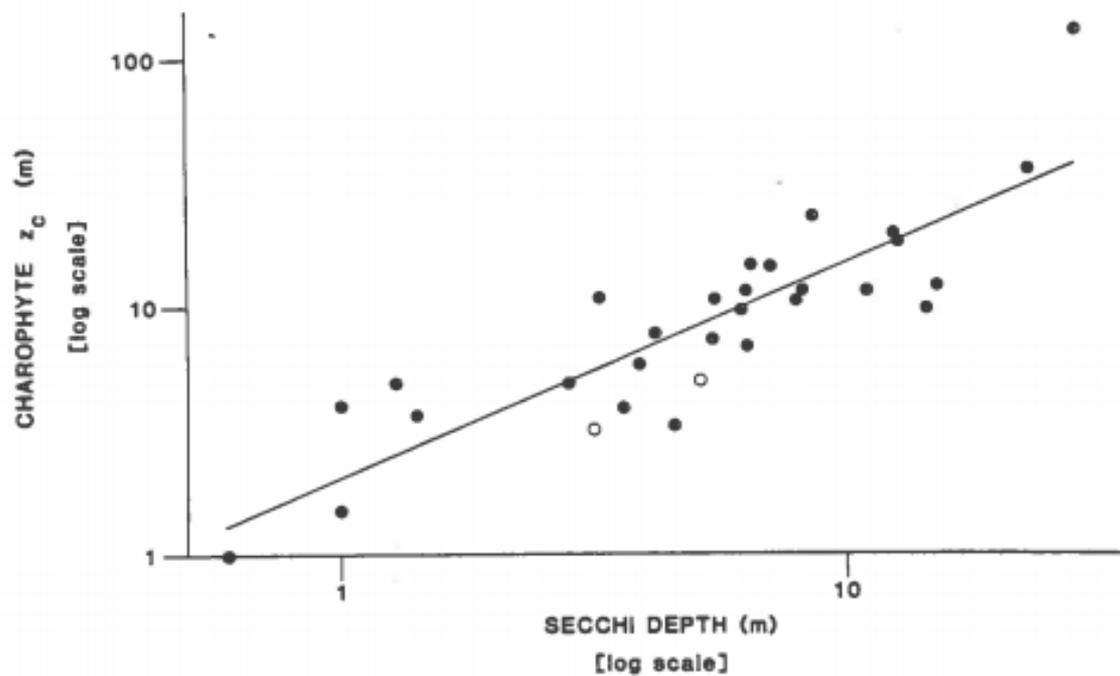
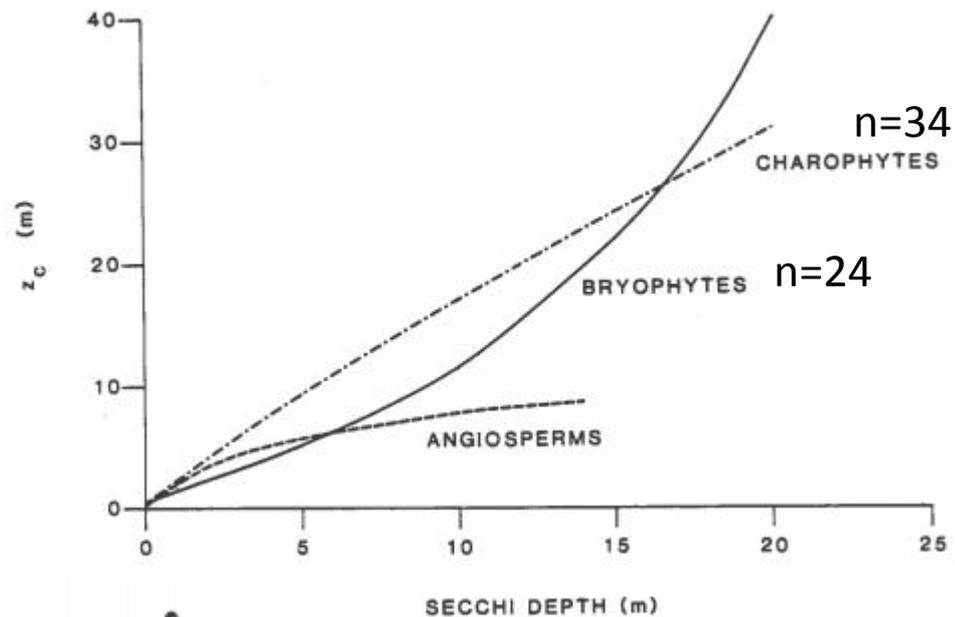
## Evolution de la richesse spécifique au front de colonisation



## Composition macrophytique du front de colonisation

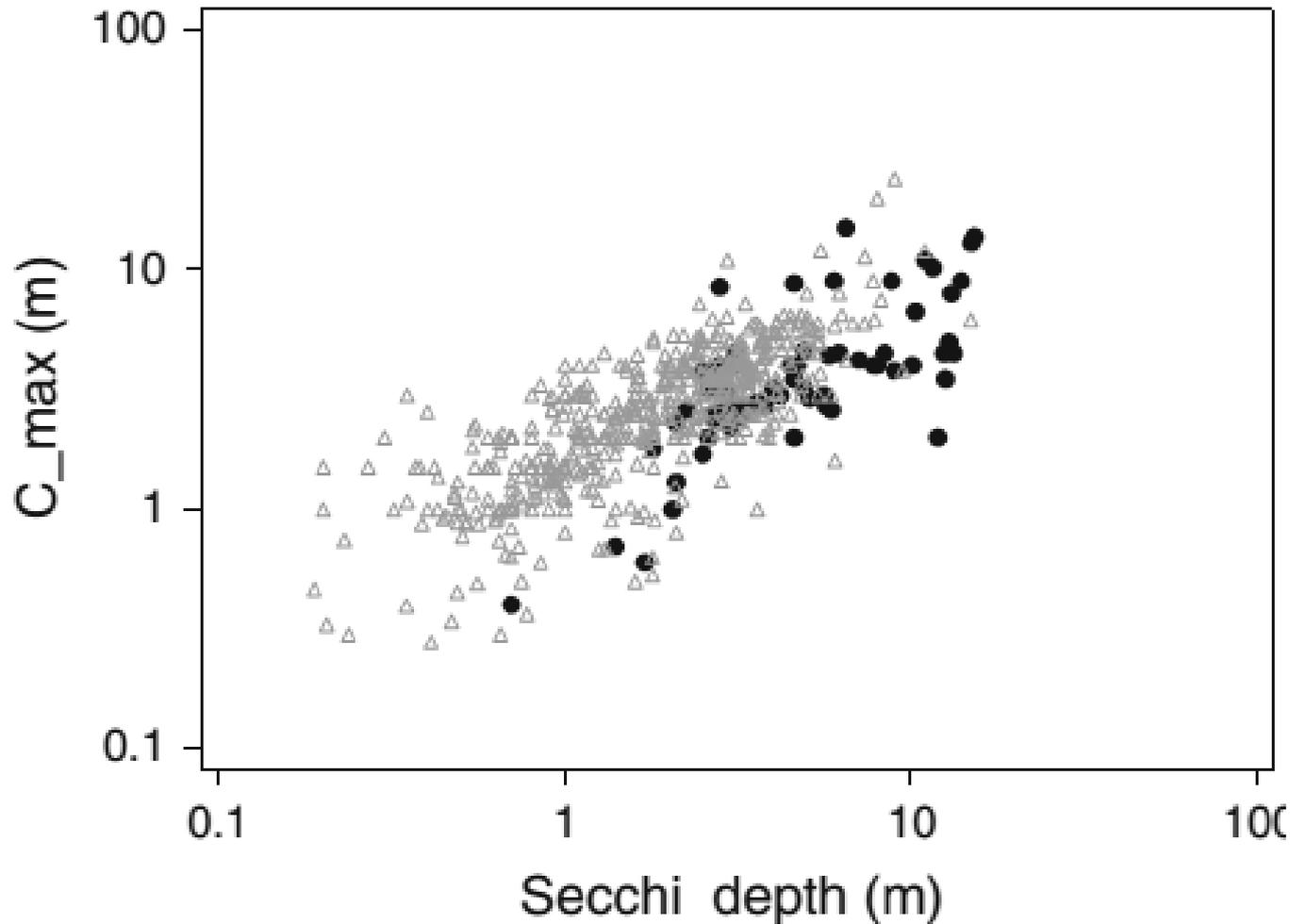


Chambers, P. A., and J. Kalff. 1985. Depth distribution and biomass of submersed aquatic macrophyte communities in relation to Secchi depth. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 701-709.



## Maximum growing depth of submerged macrophytes in European lakes

Received: 21 August 2012 / Accepted: 5 November 2012



Country	<i>N</i>
Denmark	133
Estonia	31
Faroe Islands <sup>a</sup>	6
Finland	41
Germany	96
Ireland	14
Italy	19
N-Ireland	30
Norway	67
Poland	168
Sweden	50
Great Britain	102

## A preliminary evaluation of lake morphometric traits influence on the maximum colonization depth of aquatic plants

Mattia M. AZZELLA,<sup>1</sup> Rossano BOLPAGNI,<sup>2\*</sup> Alessandro OGGIONI<sup>3</sup>

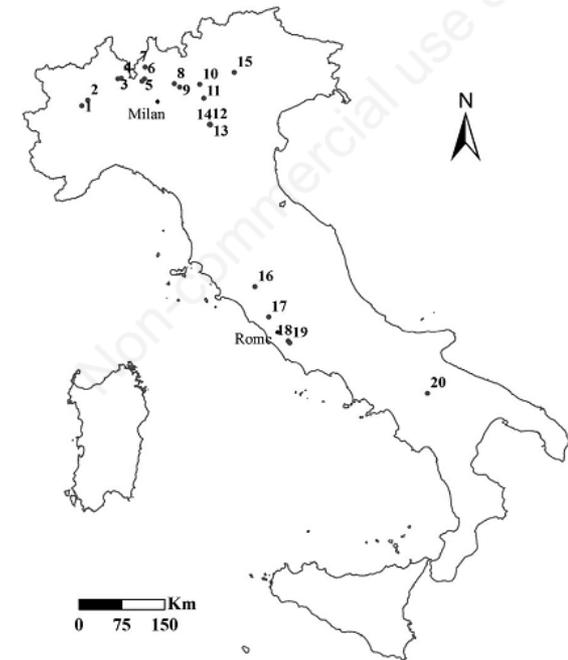
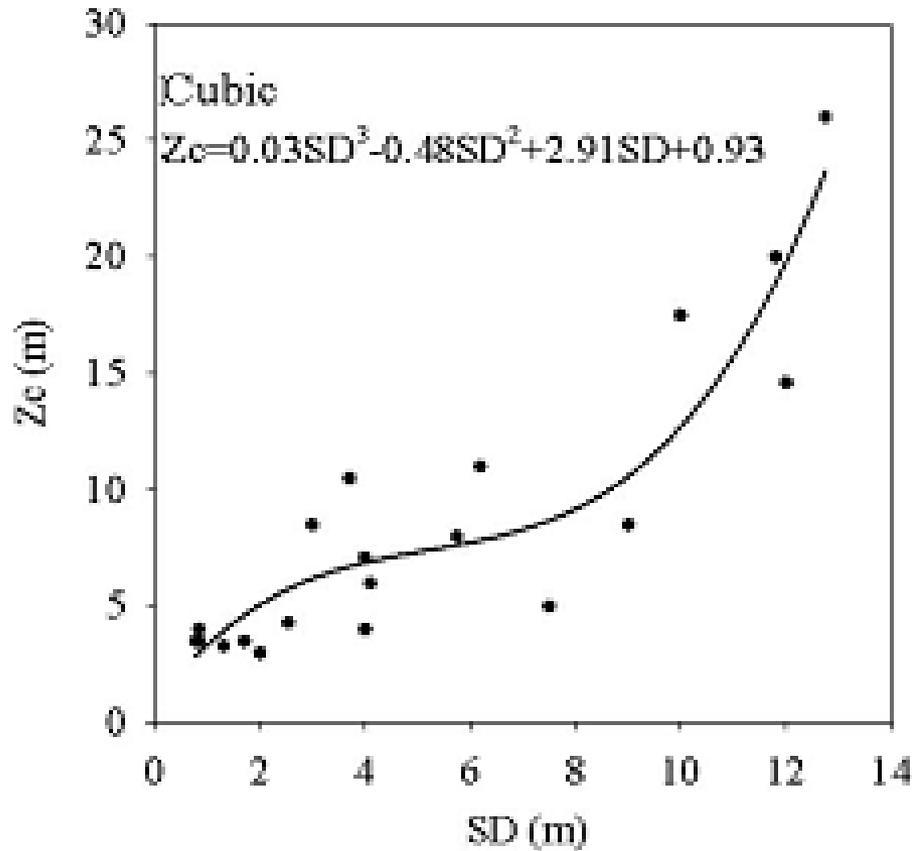
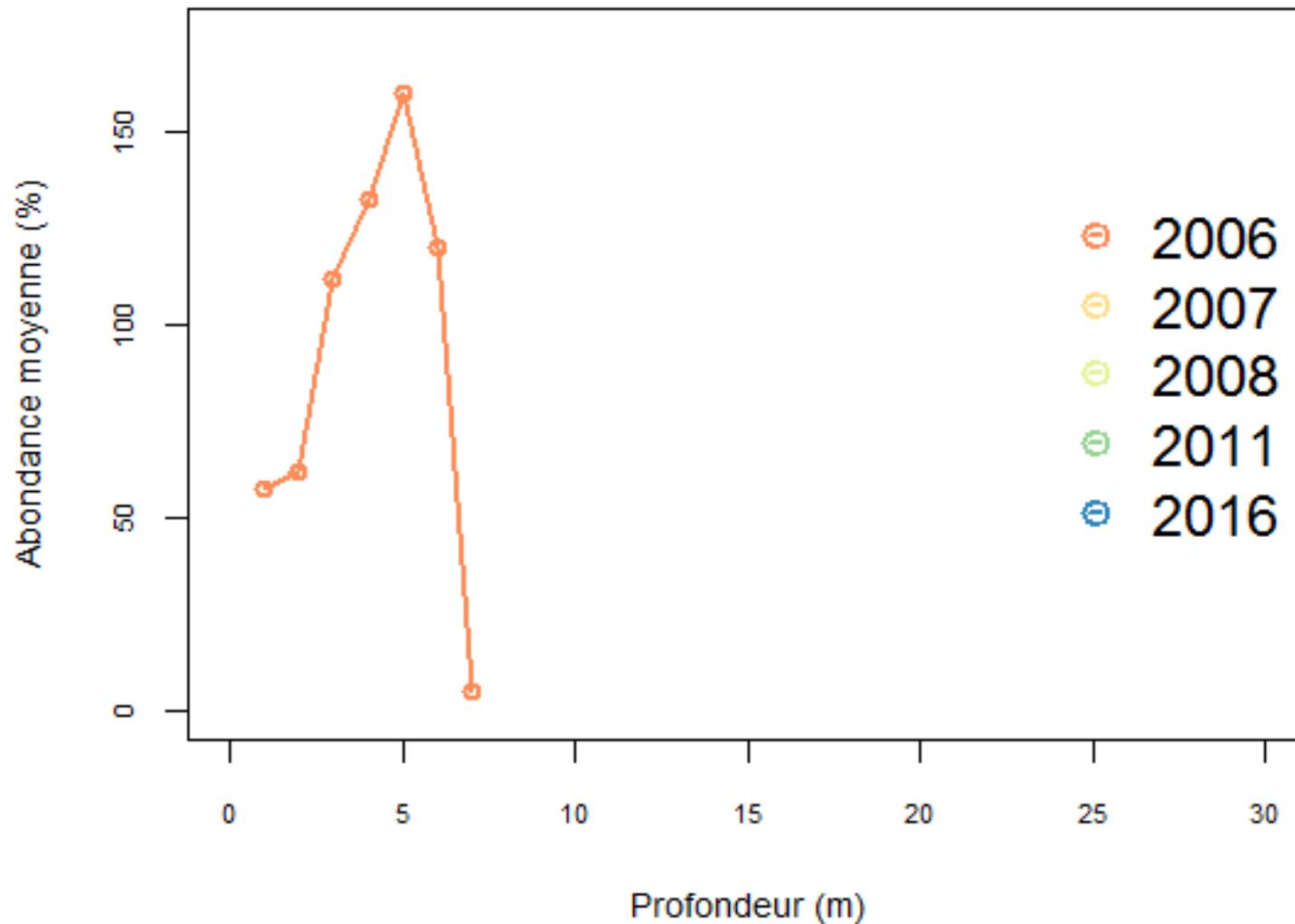
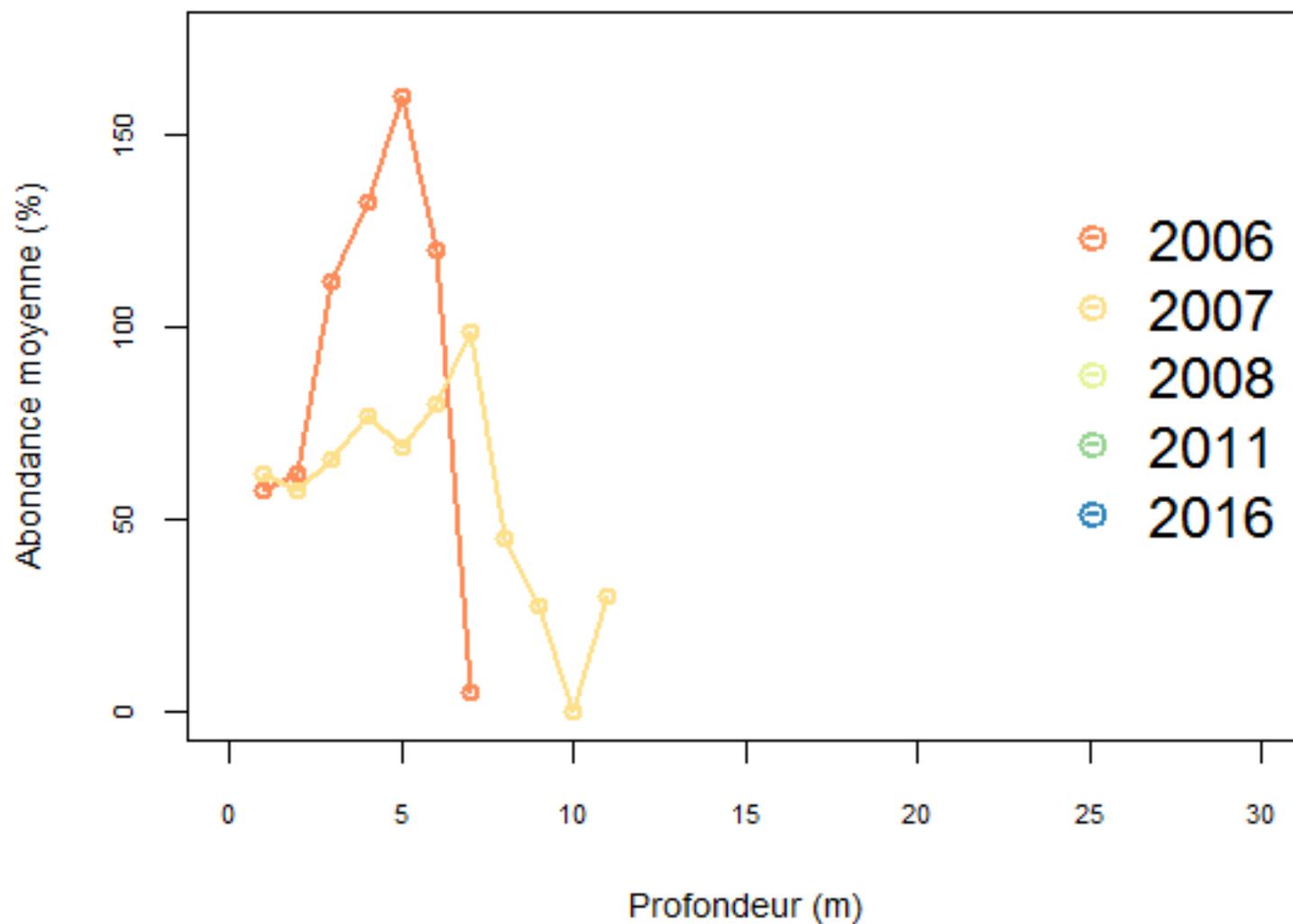


Fig. 1. Location of the lakes considered in the analysis: 1, Candia; 2, Viverone; 3, Monate; 4, Varese; 5, Alserio; 6, Segrino; 7, Como; 8, Endine; 9, Iseo; 10, Idro; 11, Garda; 12, Mantova Superiore; 13, Mantova Mezzo; 14, Mantova Inferiore; 15, Levico; 16, Bolsena; 17, Bracciano; 18, Albano; 19, Nemi; 20, Lago Grande.

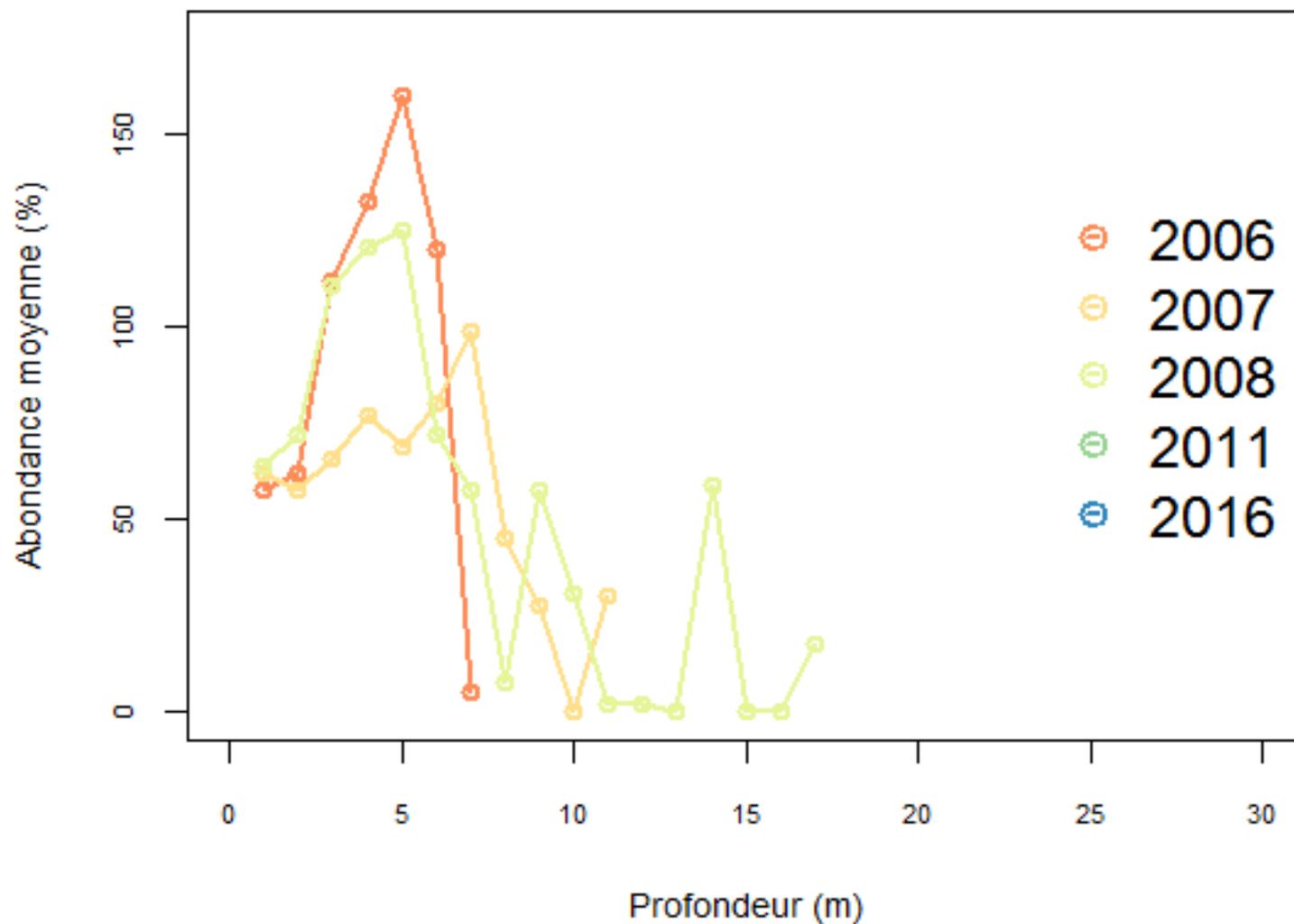
## Evolution de l'abondance en fonction de la profondeur



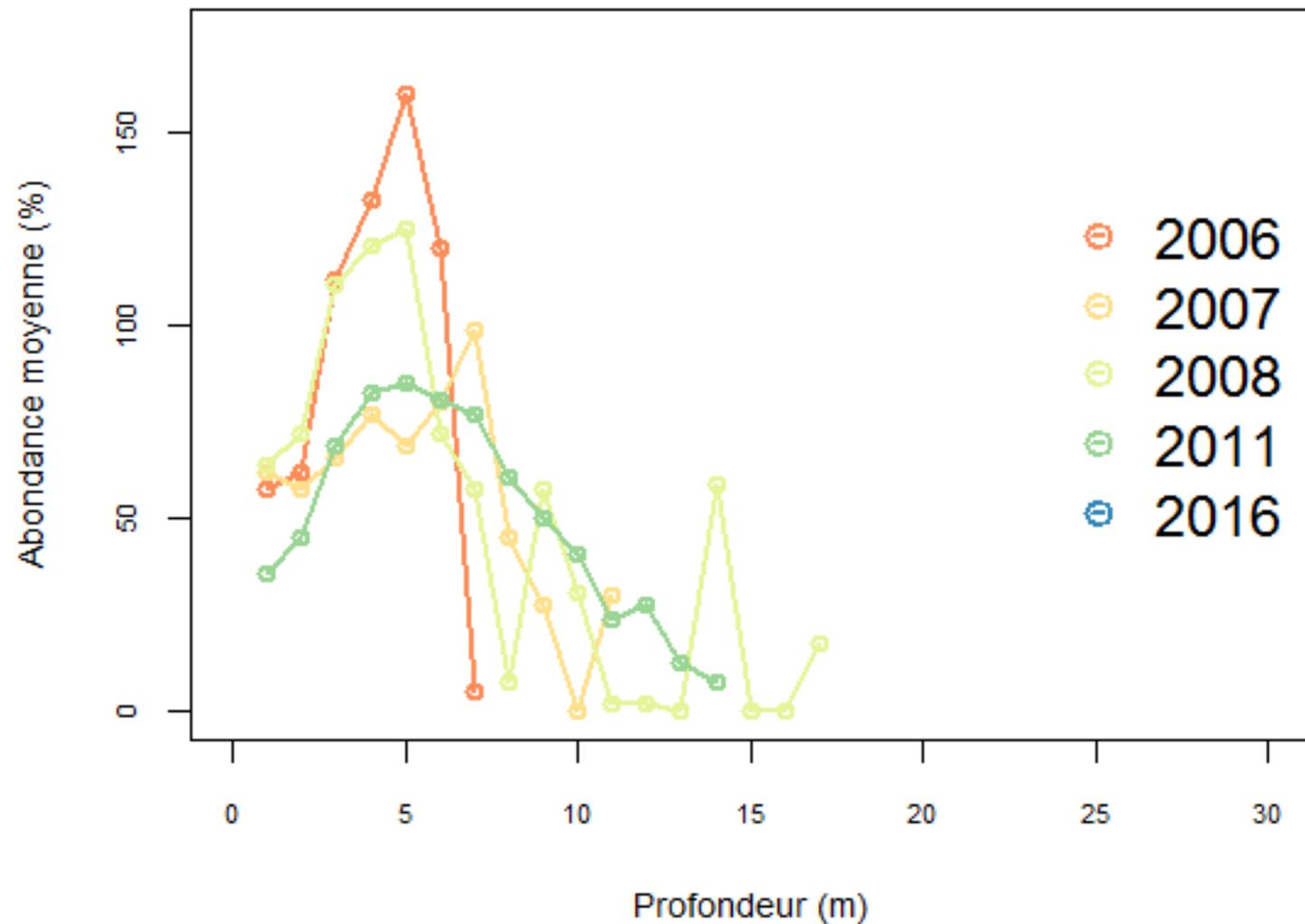
## Evolution de l'abondance en fonction de la profondeur



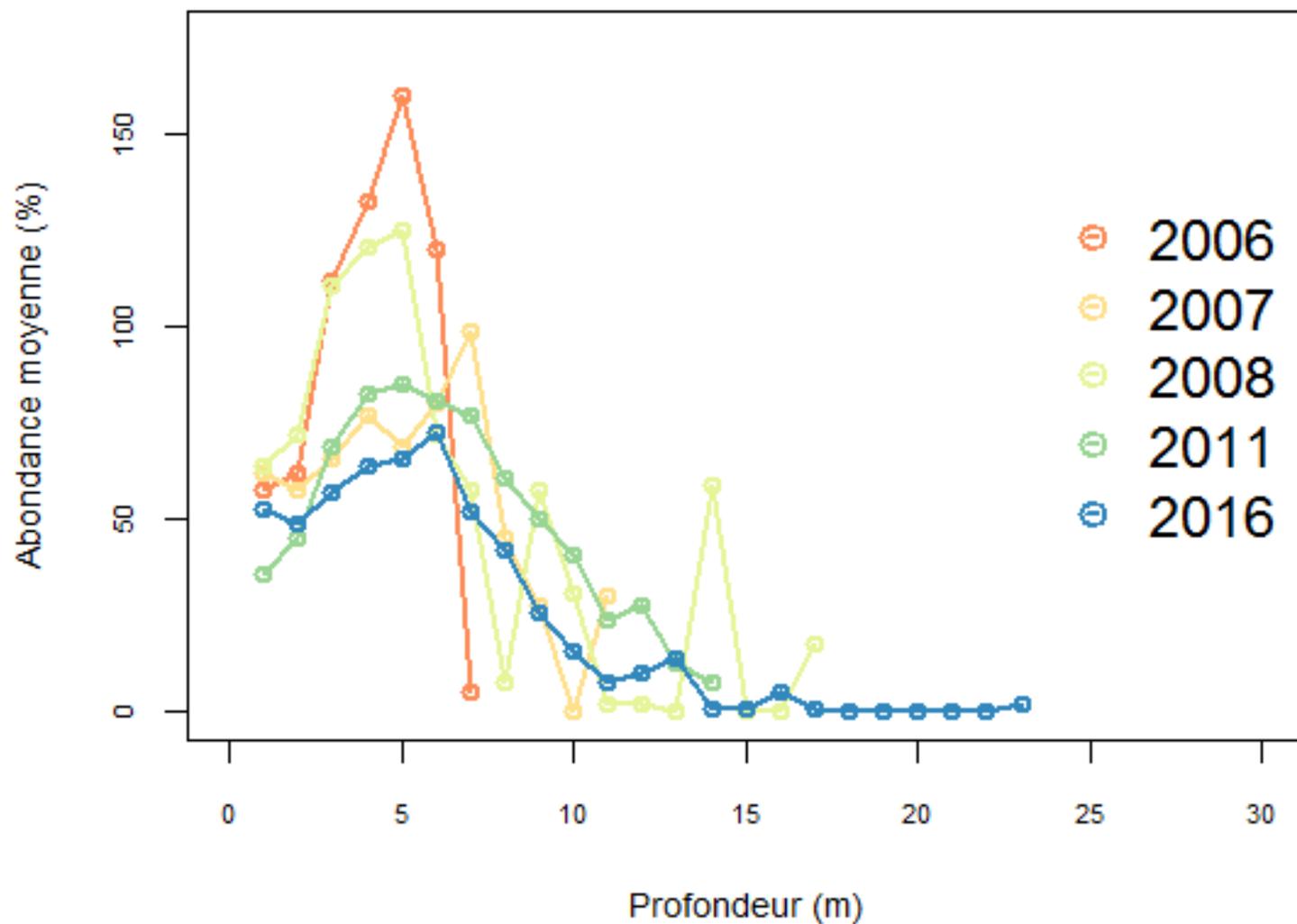
## Evolution de l'abondance en fonction de la profondeur



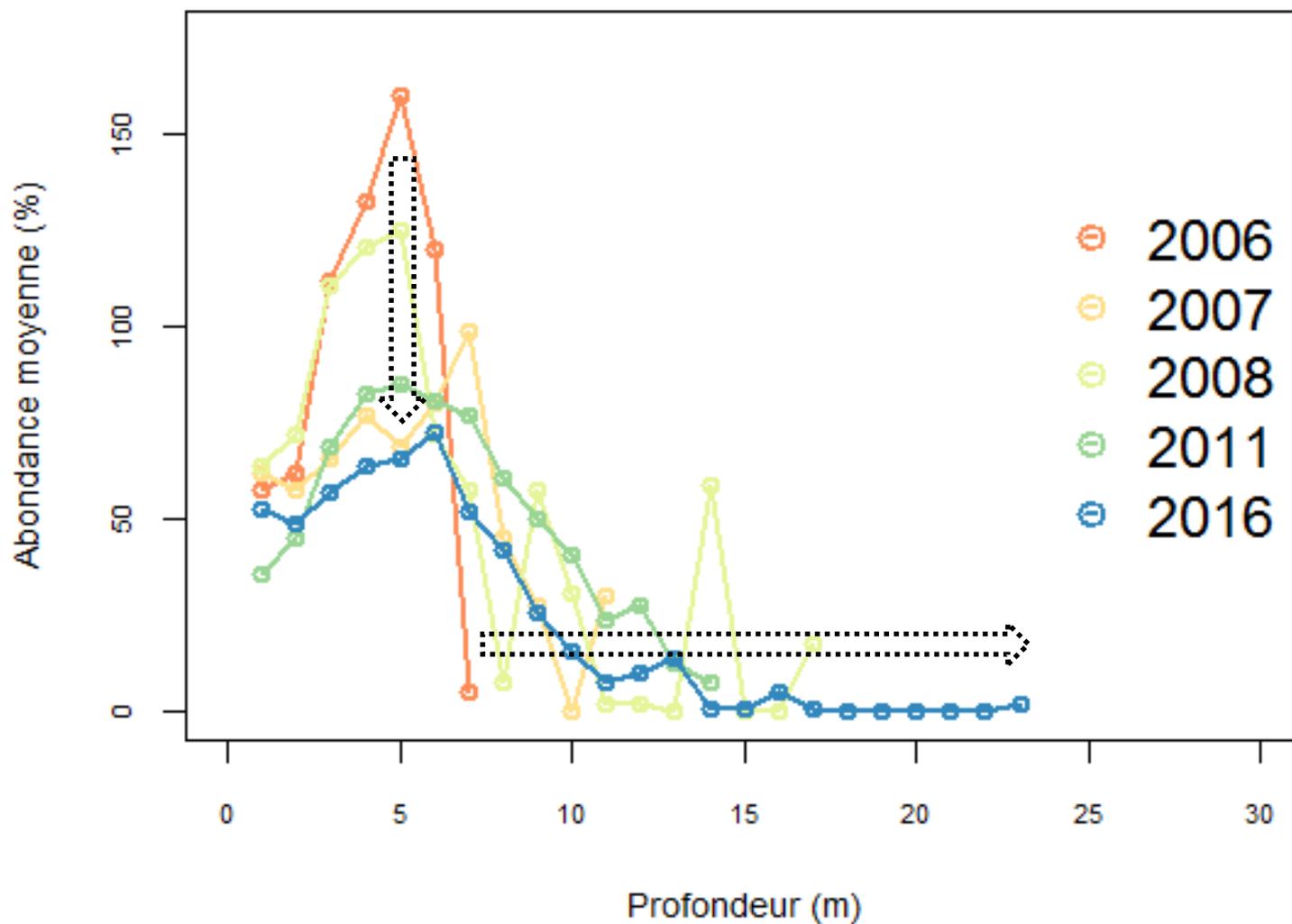
## Evolution de l'abondance en fonction de la profondeur



## Evolution de l'abondance en fonction de la profondeur



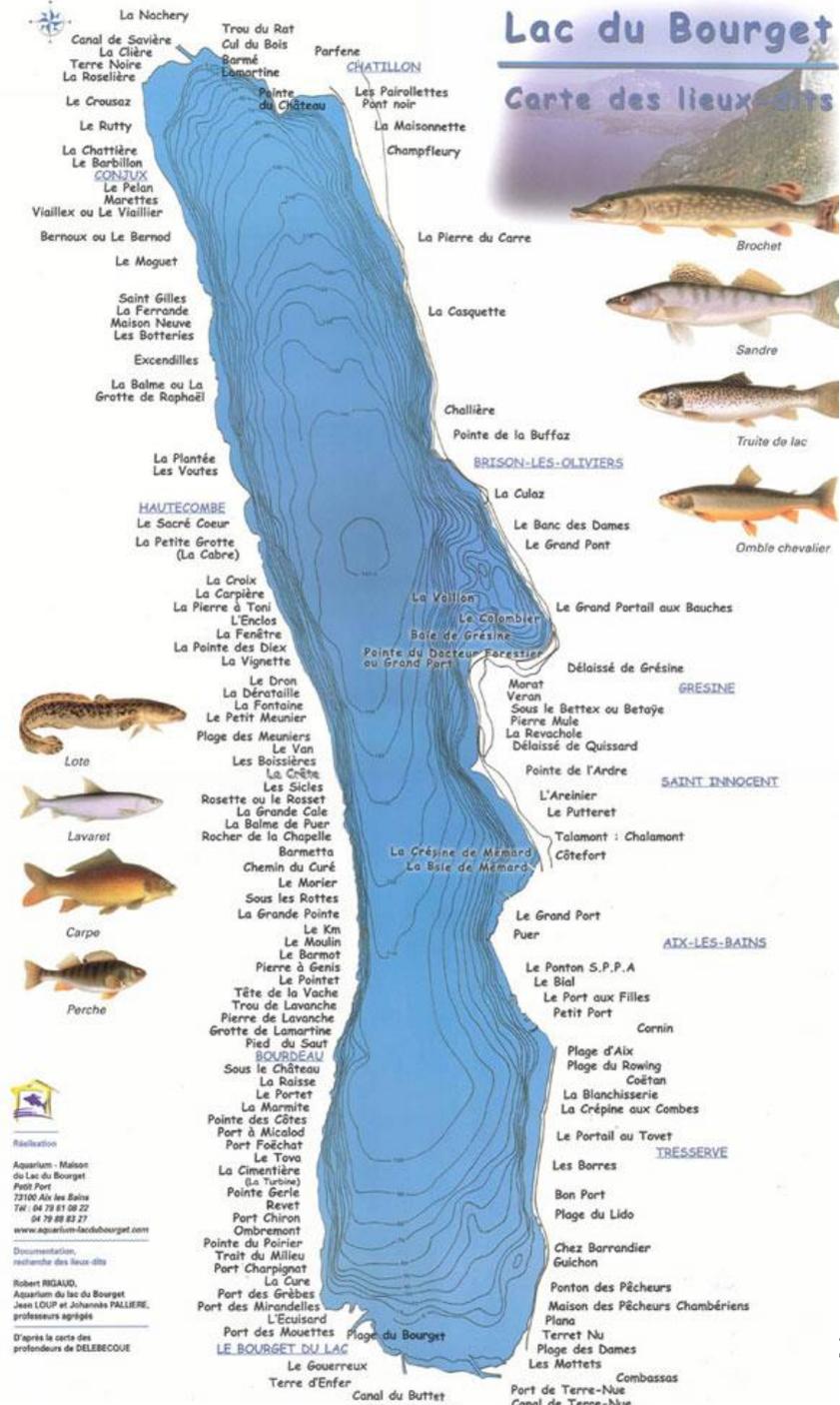
## Evolution de l'abondance en fonction de la profondeur





Cartographie de la cuvette du lac du Bourget et des reliefs environnant

Au sud et nord, végétation jusqu'à 600m de la rive



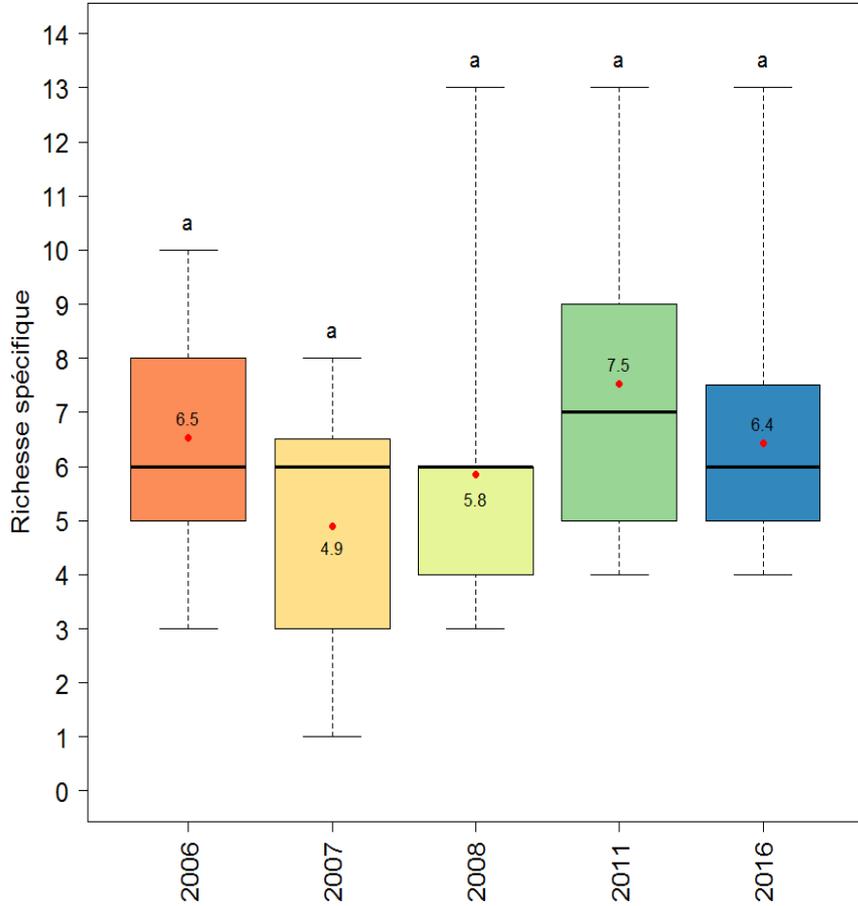
**Aquarium - Maison du Lac du Bourget**  
Petit Port  
73100 Aix les Bains  
Tel: 04 78 81 08 22  
04 78 88 83 27  
www.aquarium-lacdubourget.com

Documentation, recherche des lieux-dits

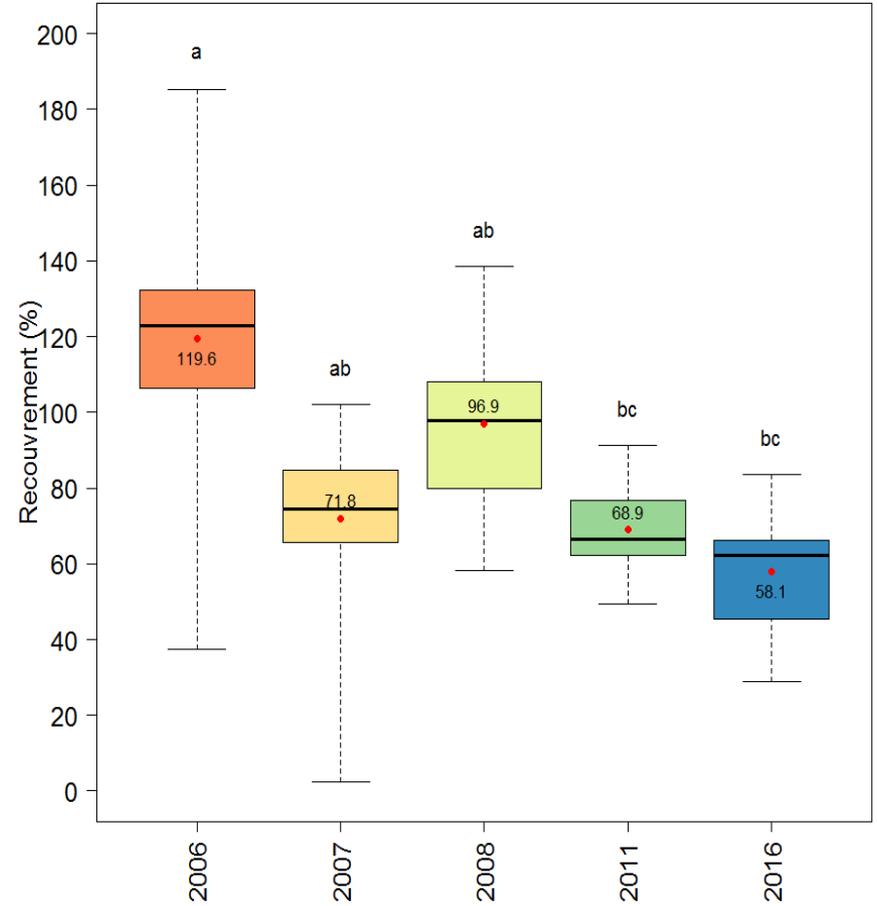
Robert REGAUD,  
Aquarium du lac du Bourget  
Jean LOUP et Johannes PALLIERE,  
professeurs agrégés

D'après la carte des profondeurs de DELBECOUE

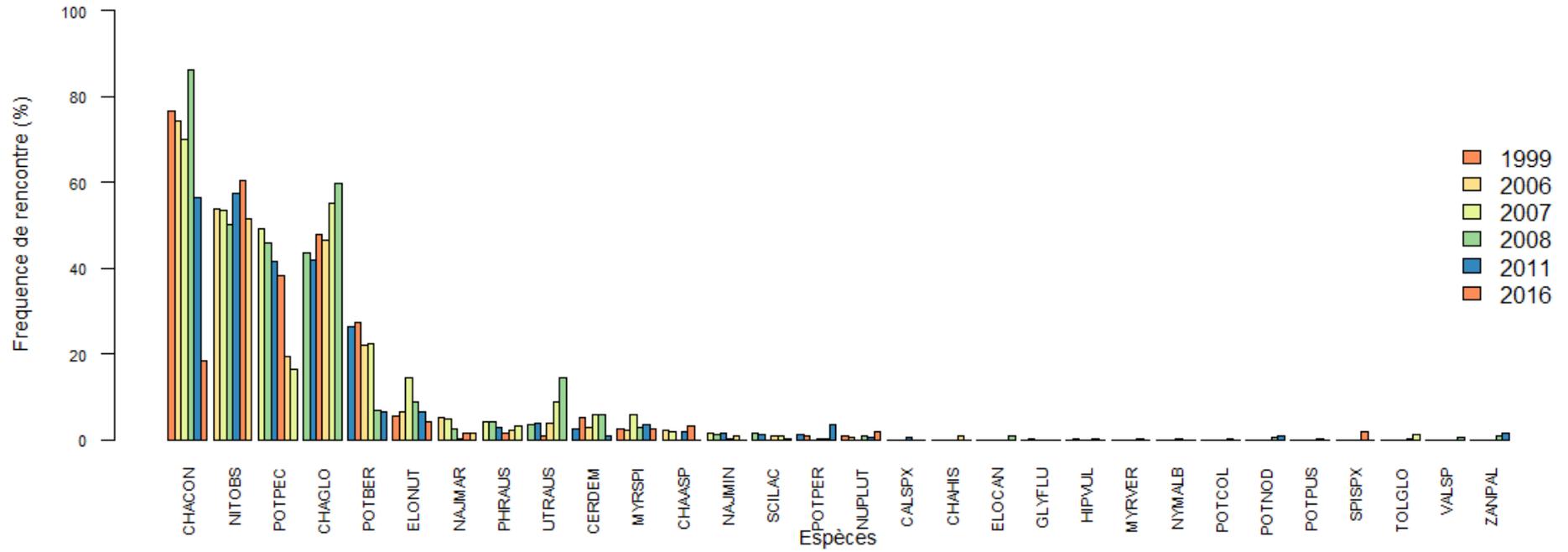
**Variabilité de la richesse spécifique par transect, en fonction des années**



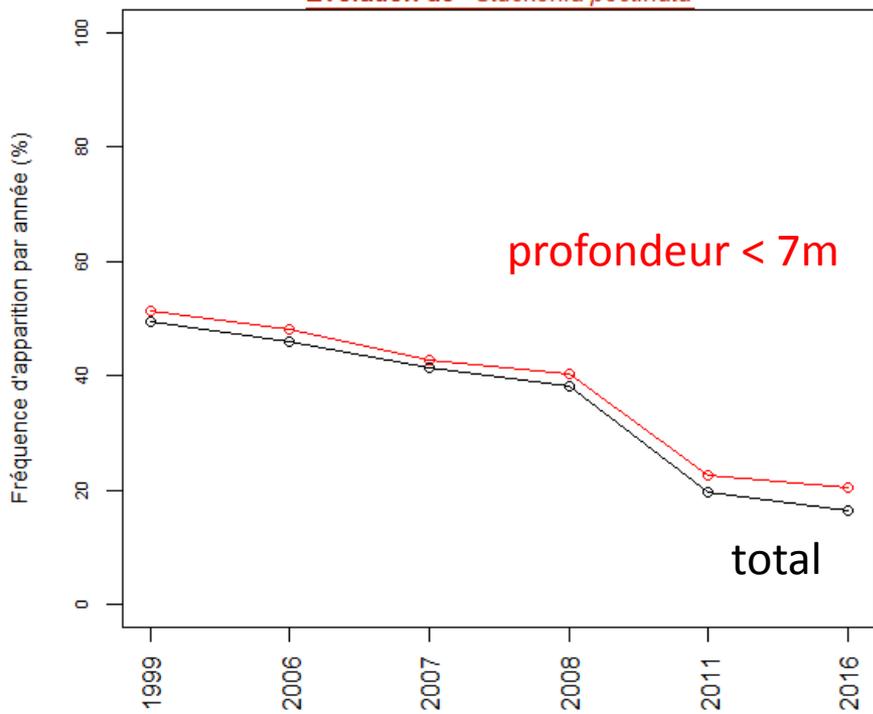
**Variabilité du recouvrement moyen par transect en fonction des années**



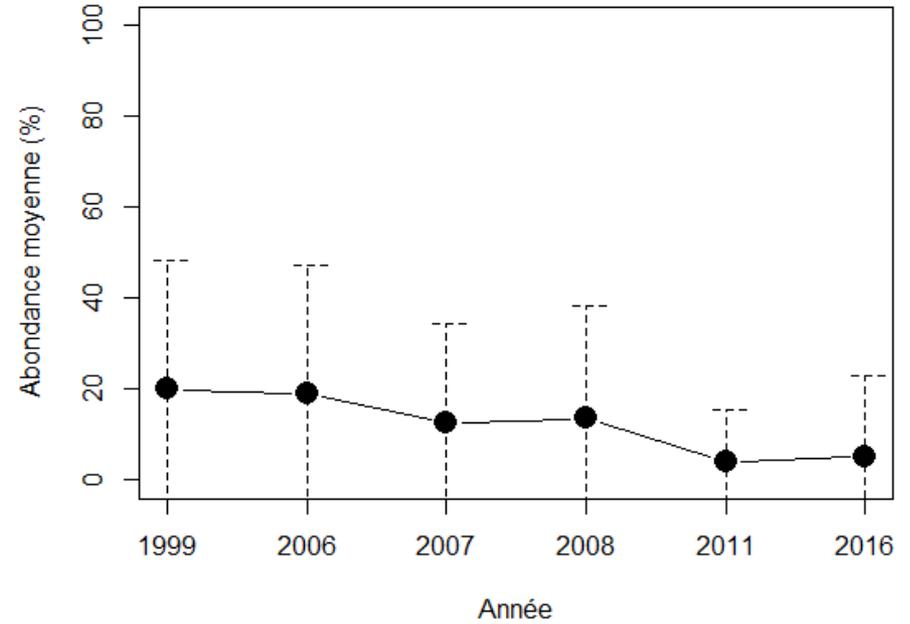
## Fréquence de rencontre des espèces



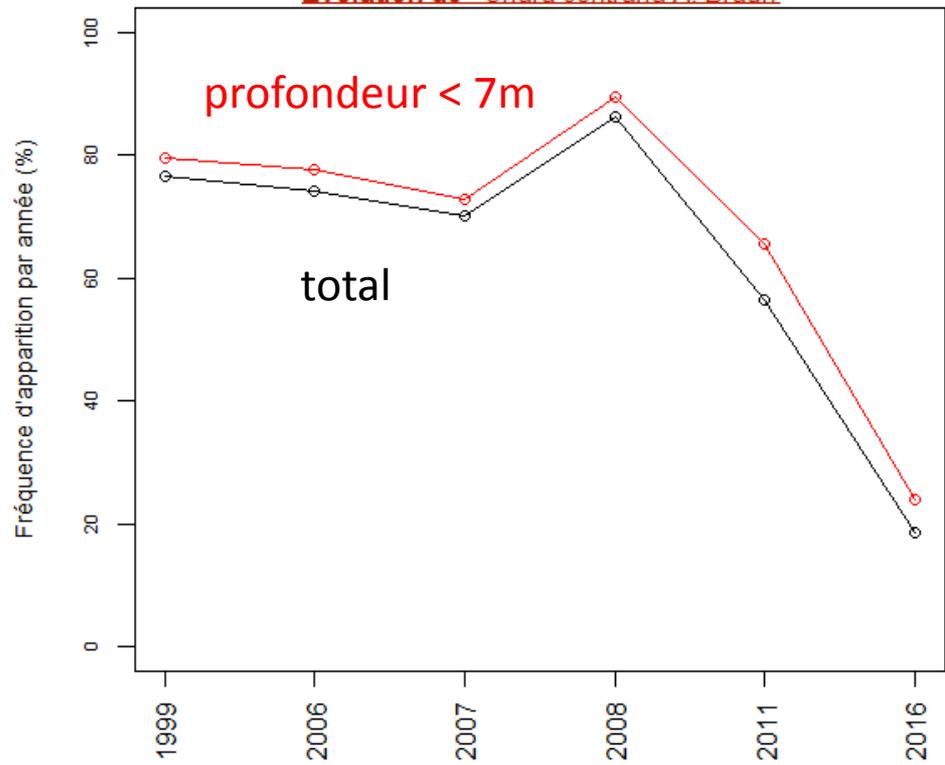
### Evolution de *Stuckenia pectinata*



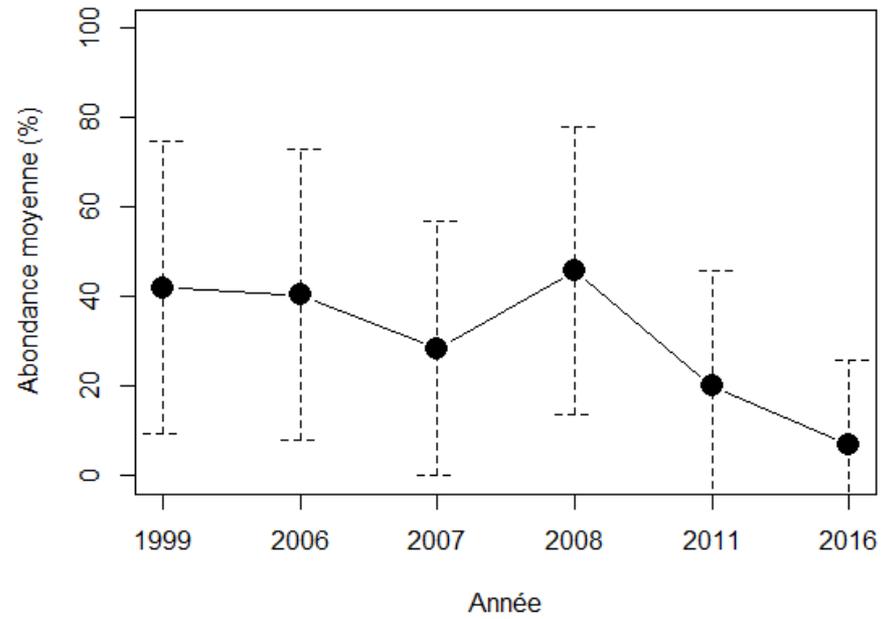
### Profondeur < 7m *Stuckenia pectinata*



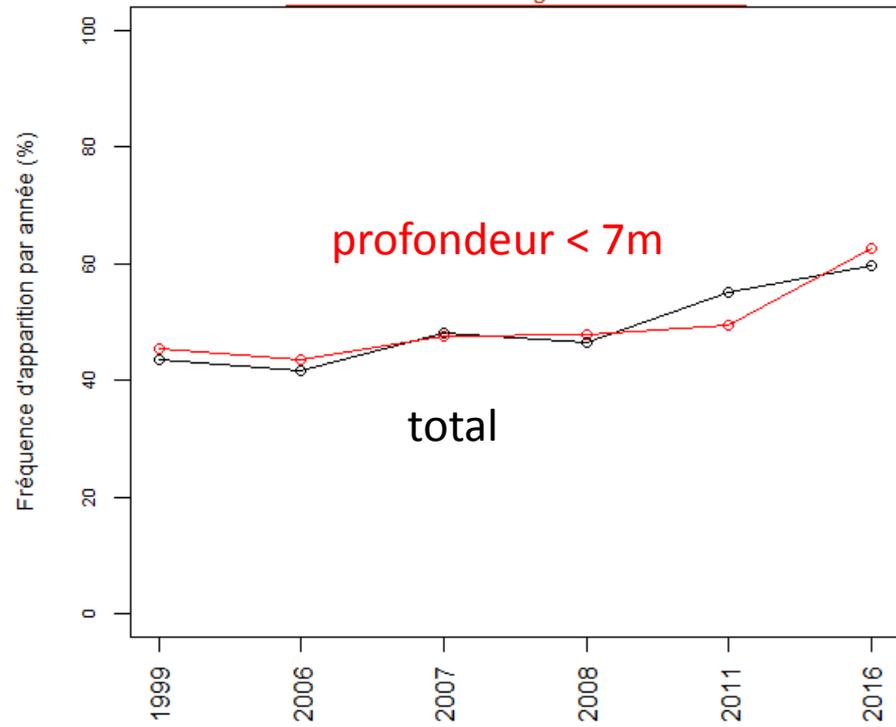
### Evolution de *Chara contraria* A. Braun



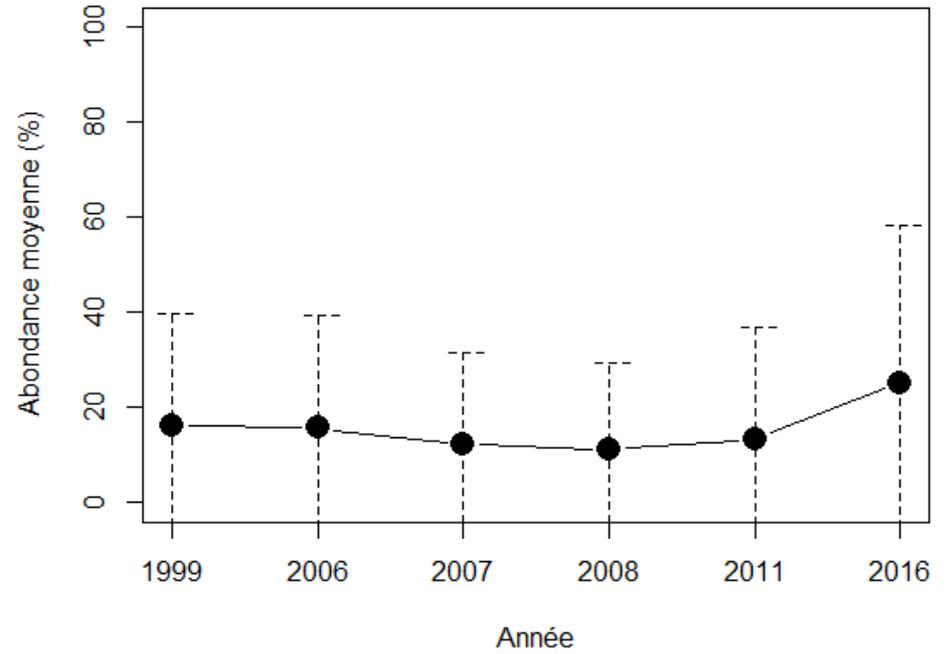
### Profondeur < 7m *Chara contraria*



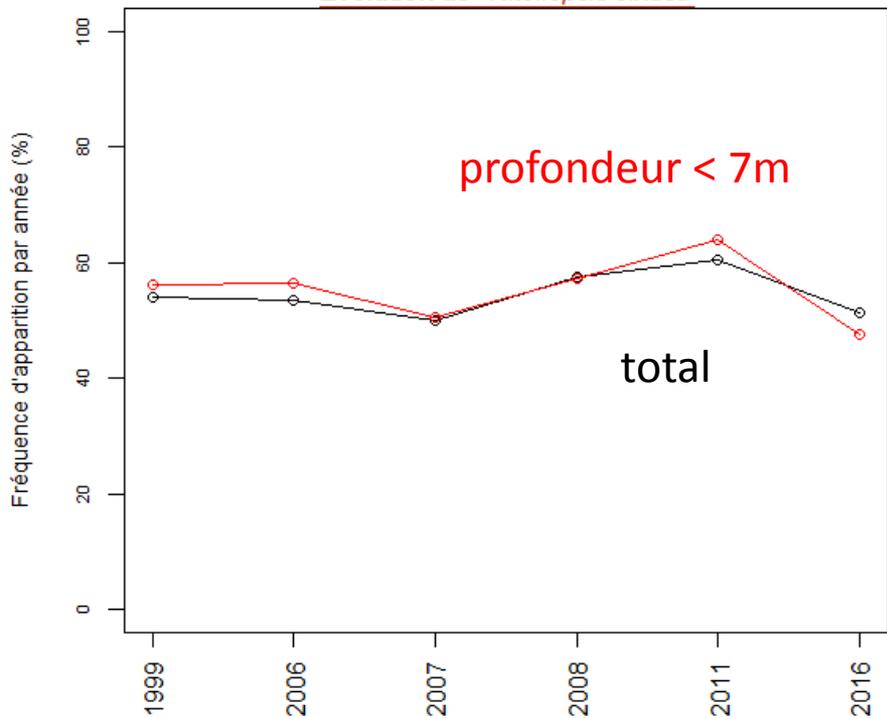
### Evolution de *Chara globularis* Thuillier



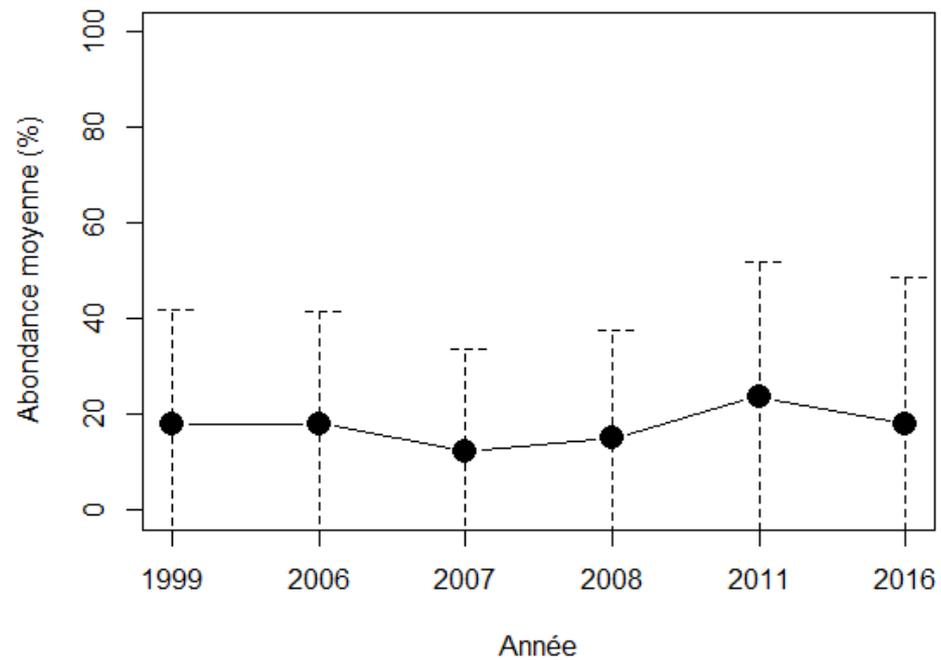
### Profondeur < 7m *Chara globularis*



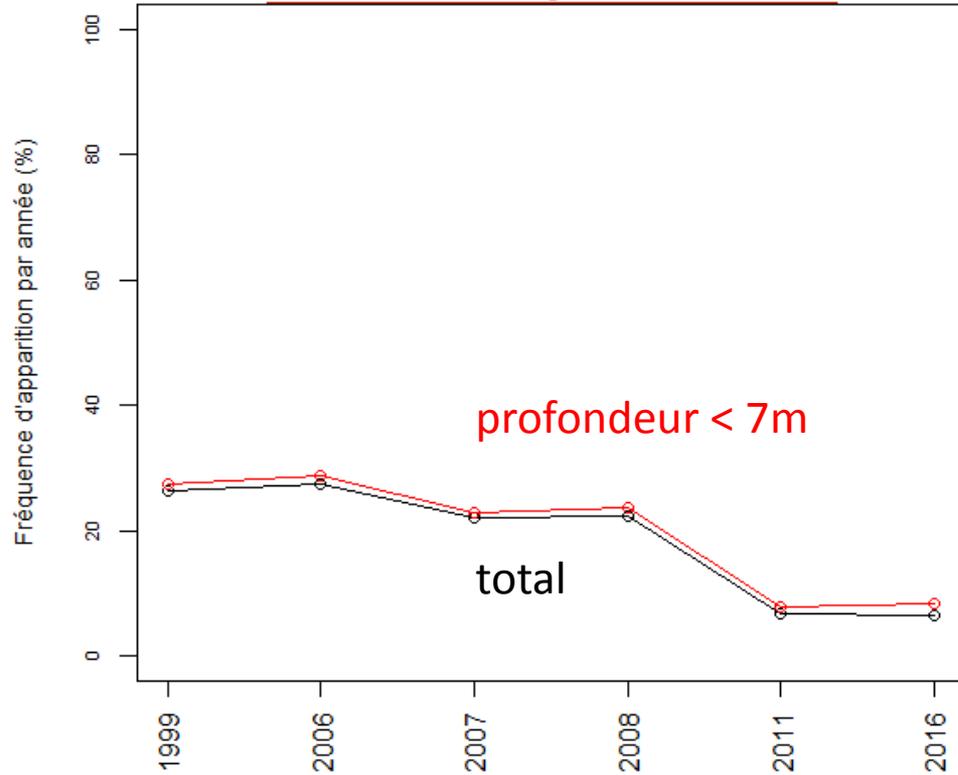
Evolution de *Nitellopsis obtusa*



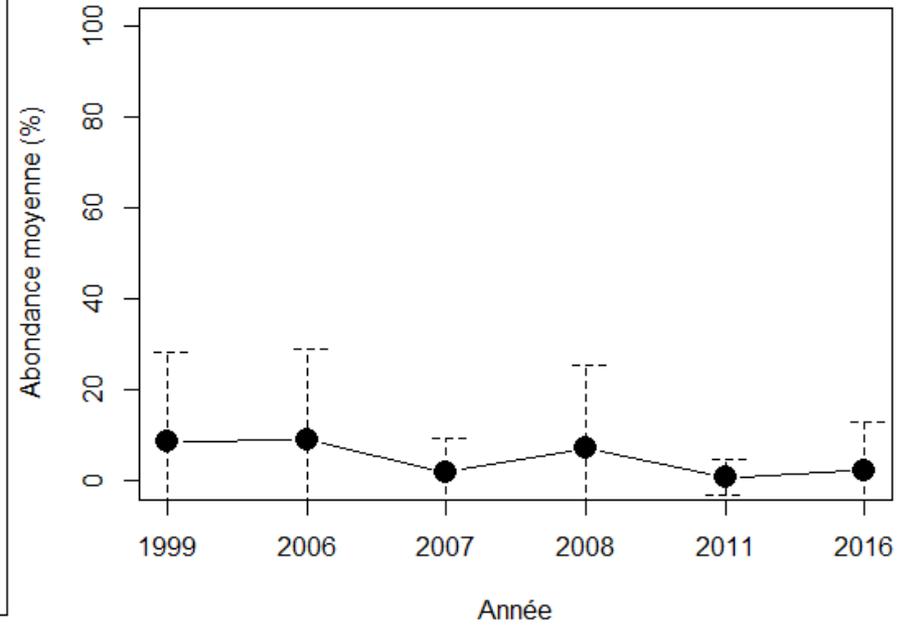
Profondeur < 7m  
*Nitellopsis obtusa*



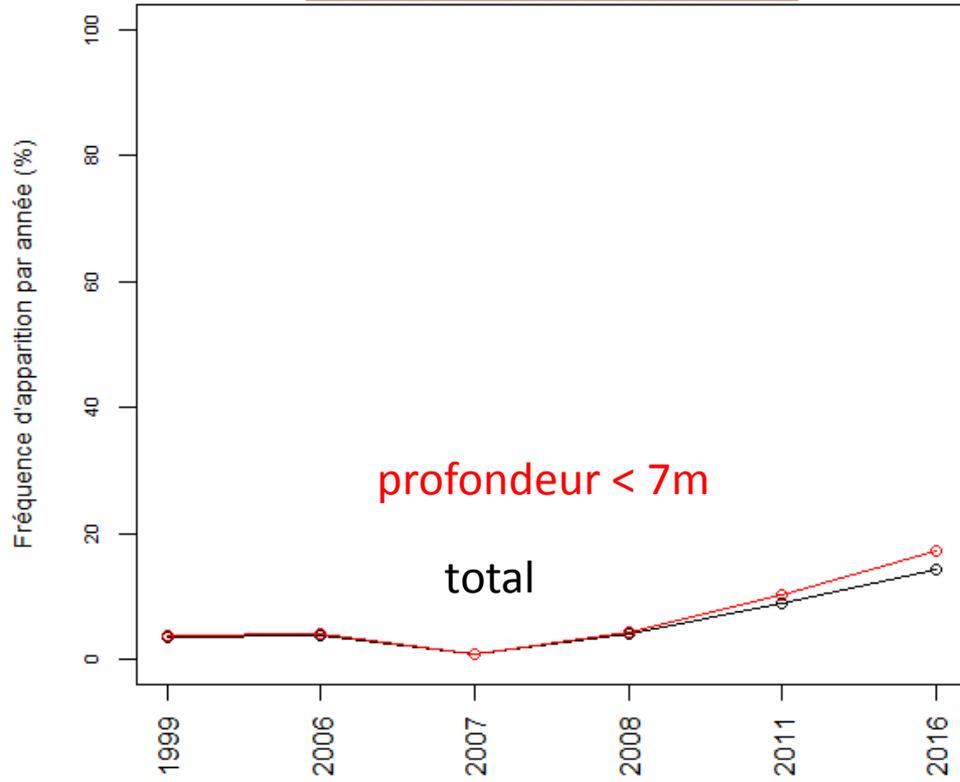
### Evolution de *Potamogeton berchtoldii* Fieber



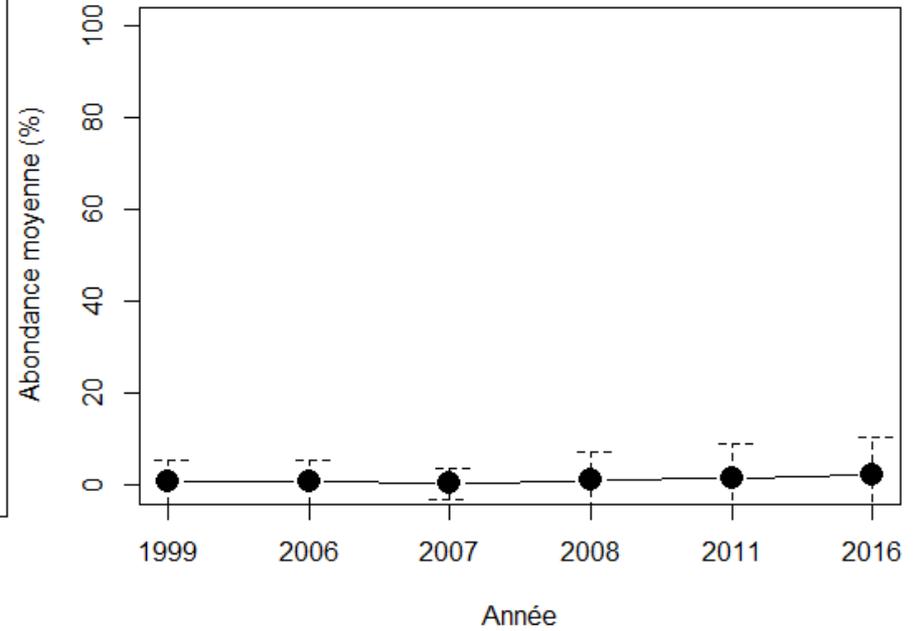
### Profondeur < 7m *Potamogeton berchtoldii*

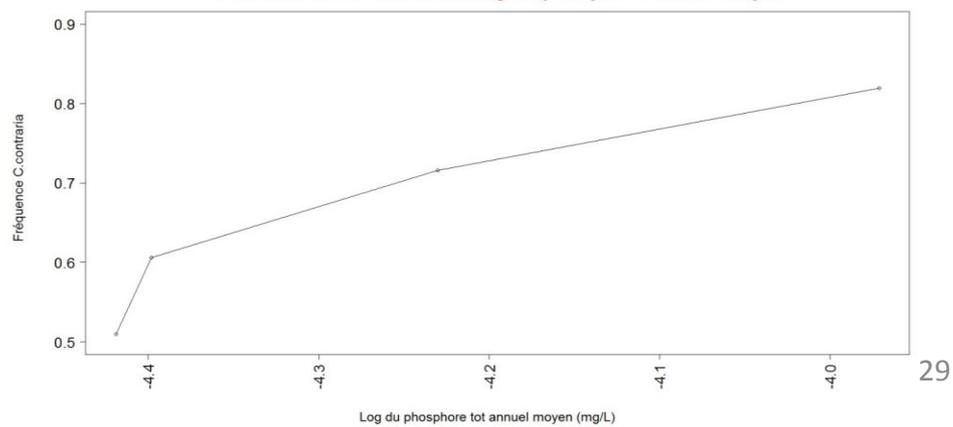
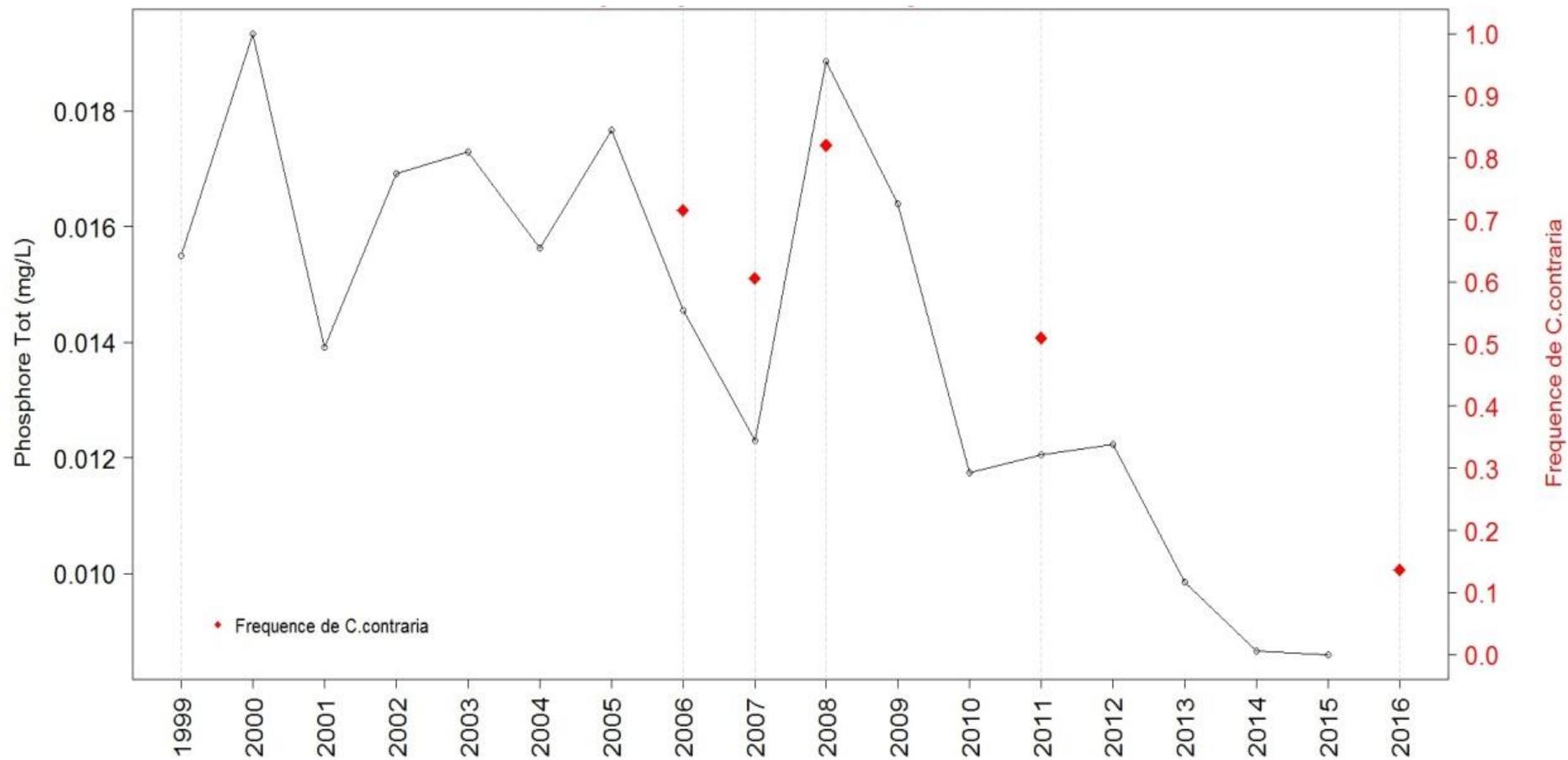


### Evolution de *Utricularia australis* R.Br.

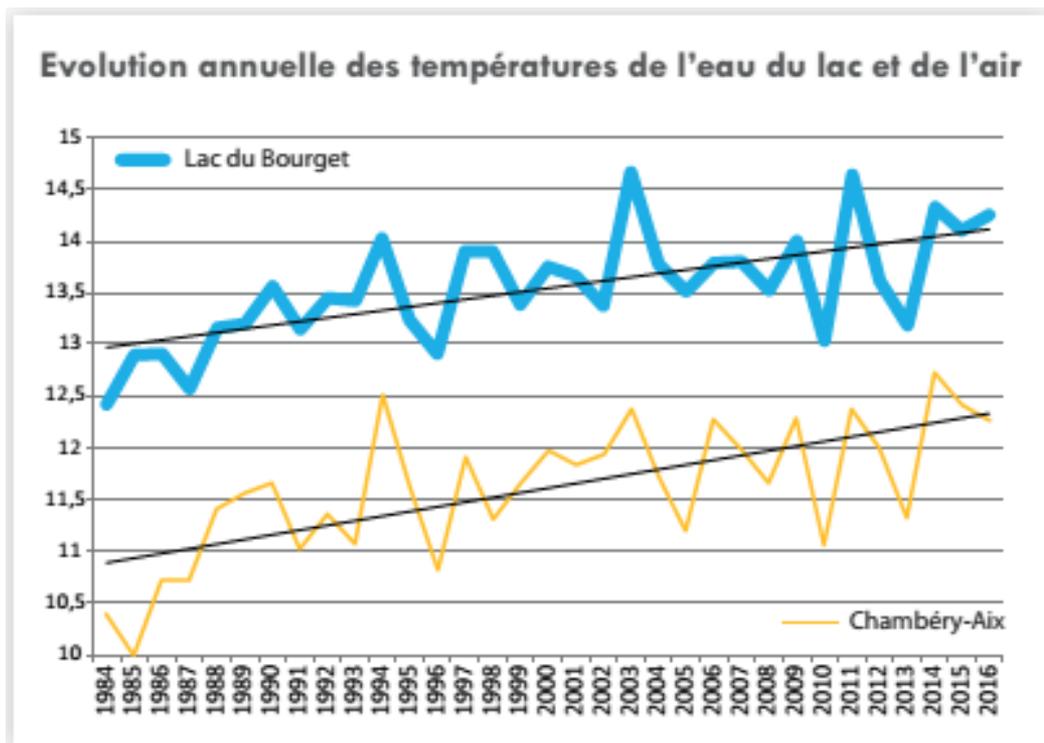


### Profondeur < 7m *Utricularia australis*





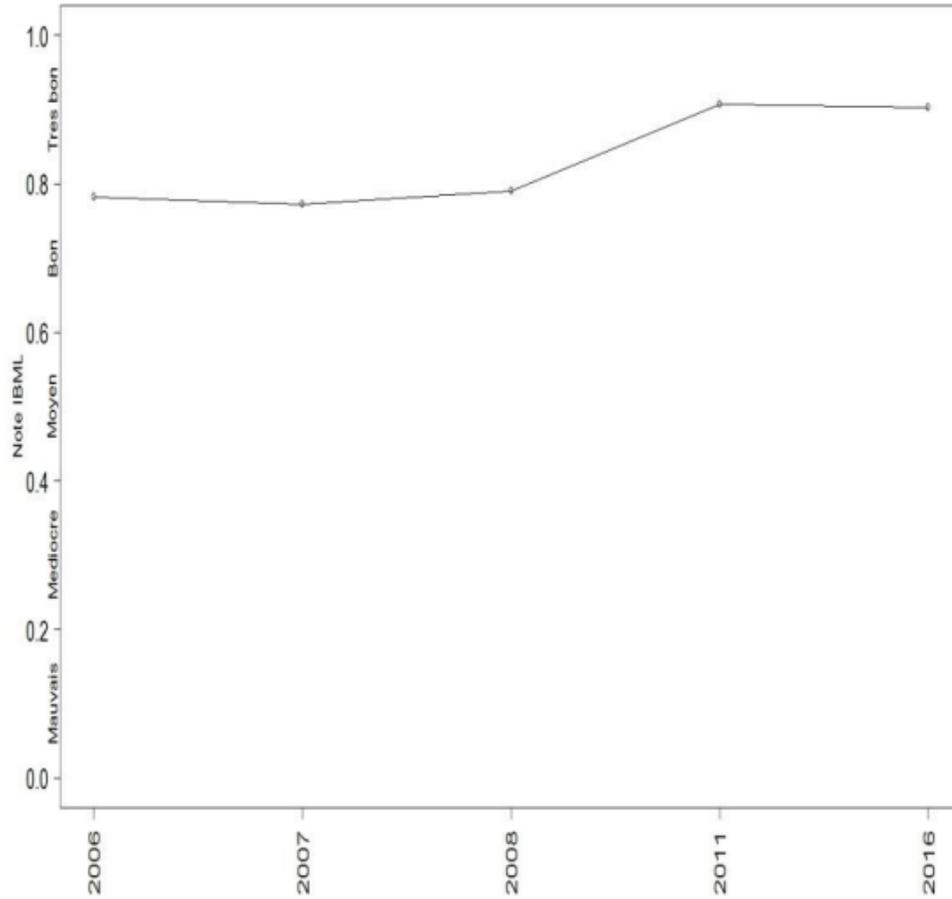
Température optimale de germination des Characées du lac du Bourget se situe entre 20 et 25°C



Températures moyennes annuelles (°C) à 2m de profondeur au centre du lac du Bourget entre 1984 et 2016, et à la station Météo-France de Voglans (aéroport de Chambéry). Sources : © SOERE OLA-IS, INRA Thonon-les-Bains, CISALB, [13/04/2017], développé par le dispositif Eco-Informatique ORE de l'INRA, Météo-France, traitement ASADAC-MDP.

En 2006, 2007 et 2008, 4 mois de l'année ont une température comprise entre 20 et 26°C sur le point central contre 6 mois en 2011.

## Evolution de l'IBML



## Poids total (Kg) par poisson

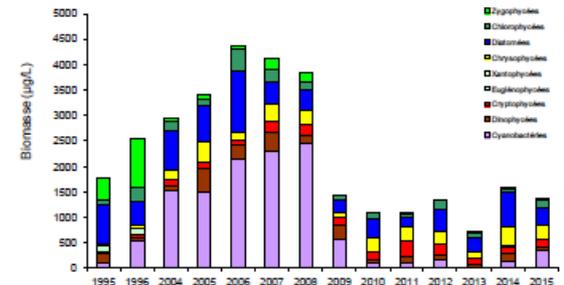
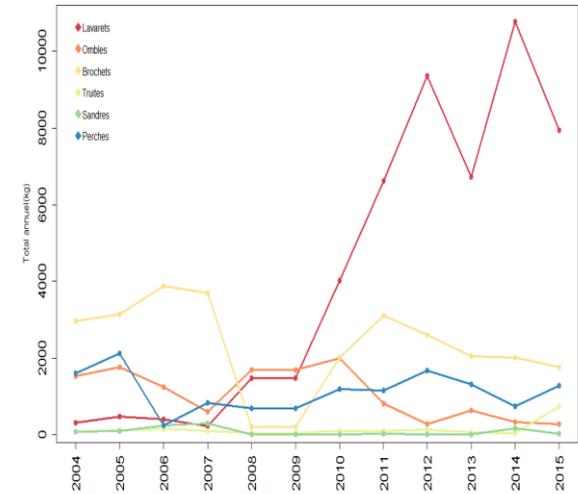


Figure 6 Evolution interannuelle de la biomasse moyenne des classes algales





Région  
Provence  
Alpes  
Côte d'Azur



Conservatoire  
d'espaces naturels  
Savoie