

Réunion SOMLIT, 3 octobre 2024, Villefranche-sur-mer



Développement de la microalgue benthique toxique *Ostreopsis cf. ovata*

Analyse de la phénologie sur les 10 dernières années dans la Baie de
Villefranche-sur-mer (site Rochambeau)

Rodolphe Lemée, Salomé Fabri-Ruiz, Corina Montrichard, Emma Labis, Eva Ternon

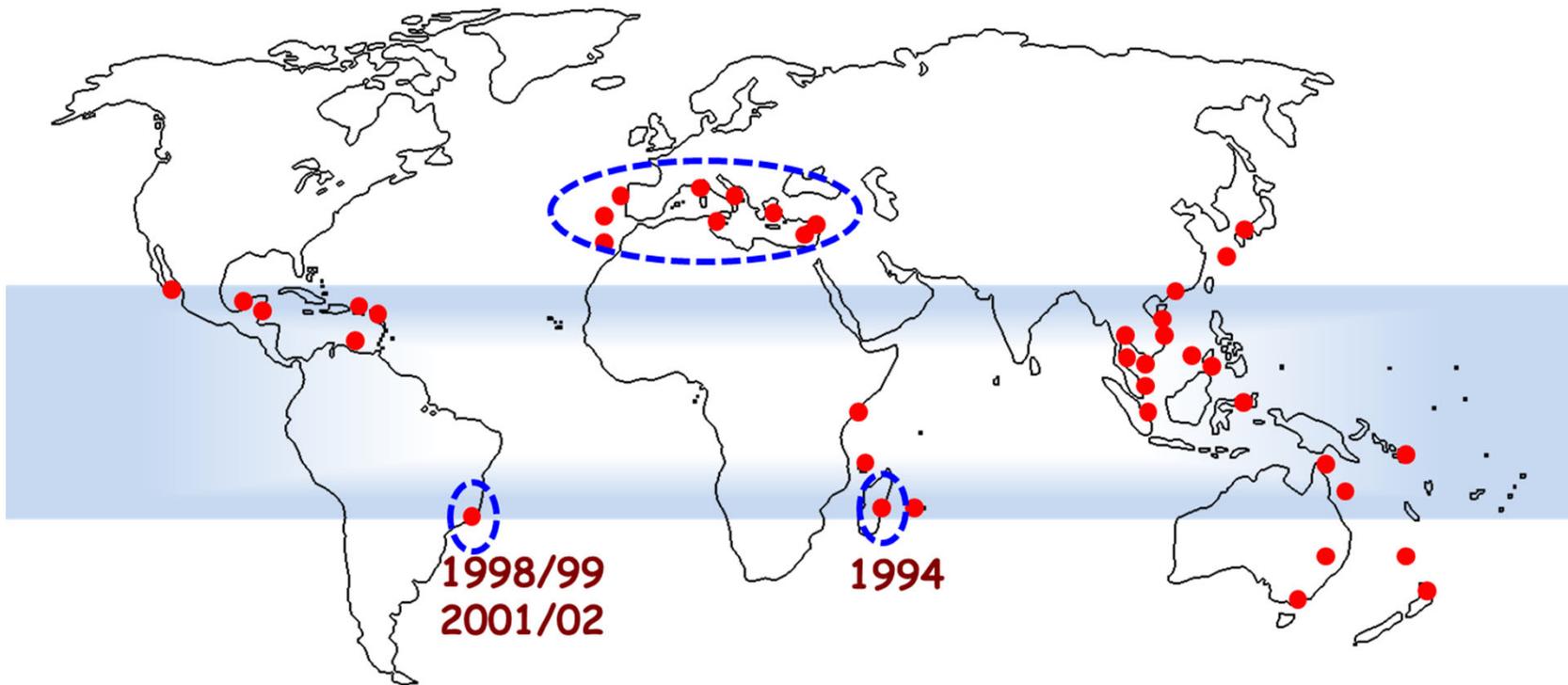


Ostreopsis cf. ovata

Morphologie: goutte
Taille : 50 μm



Global Occurrence of *Ostreopsis* spp.



Rhodes L (2011). World-wide occurrence of the toxic dinoflagellate genus *Ostreopsis* Schmidt, *Toxicon* 57: 400-407.

© www.outline-world-map.com

Empoisonnement via *Ostreopsis* dans les zones tropicales

- Effet de la **palytoxine** au niveau cellulaire : action sur l'équilibre ionique (pompe sodium-potassium)
 - **Contraction des muscles** (lisses, striés and cardiaques)
 - **Une augmentation de la libération de neuromédiateurs**
 - » Des problèmes gastriques, intestinaux, cutanés, neurologiques et cardiaques
- Empoisonnement par **concentration des toxines dans la chaîne alimentaire (poissons, crabes)**
 - Palytoxicoses and Clupeotoxisme



Aggrégation de cellules
→ mucilage sur les macroalgues





Italie, Gênes, 2005

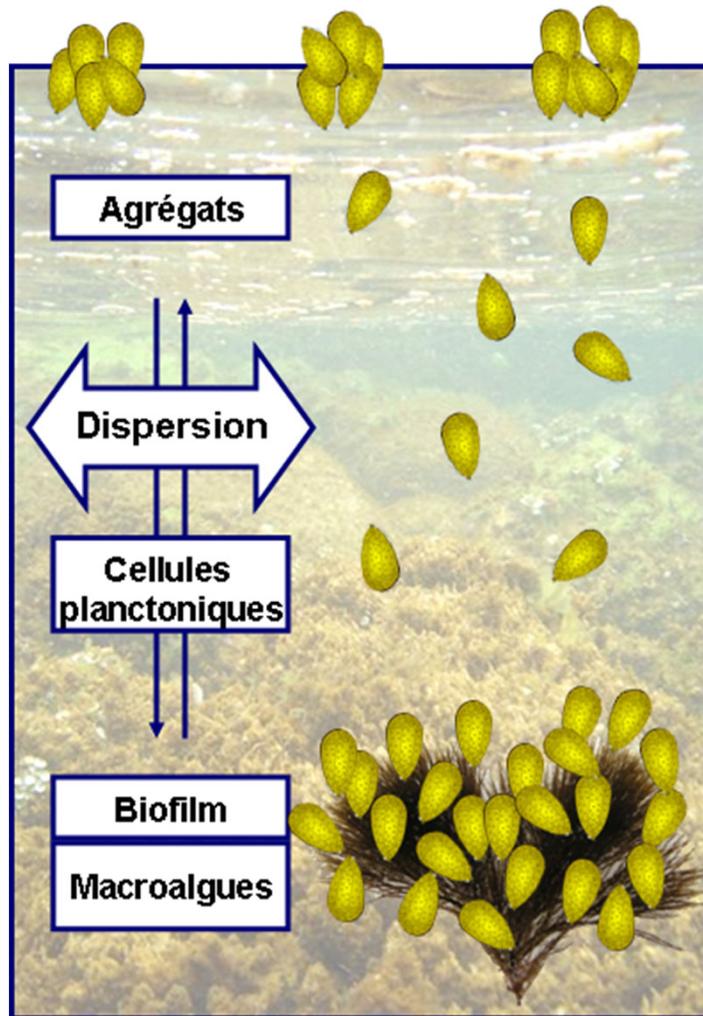


Photos : Luisa Mangialajo



« Fleur
d'eau »

Problèmes sanitaires en relation avec des contacts ou des inhalations d'aérosols



Fleurs d'eau

Comment : contact avec la peau ou inhalation des embruns-aérosols

Qui : nageurs, vacanciers sur la plage, sur les routes, dans les restaurants, les habitations

Cellules planctoniques

Comment : contact avec la peau, inhalation d'aérosols (apnée, plongée)

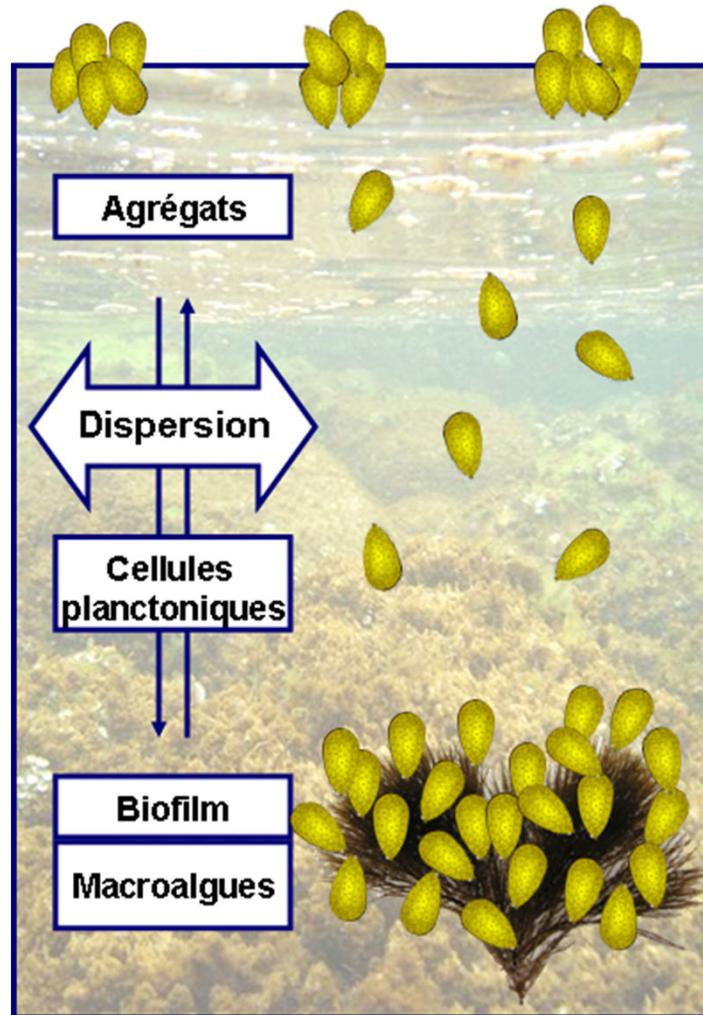
Qui : nageurs, plongeurs, apnéistes

Cellules benthiques

Comment : contact avec la peau

Qui : nageurs, promeneurs

Problèmes sanitaires en relation avec l'accumulation de toxines dans la chaîne alimentaire : (jamais observé en Méditerranée)



Fleurs d'eau

Organismes : Filtreurs, poissons (mulet)



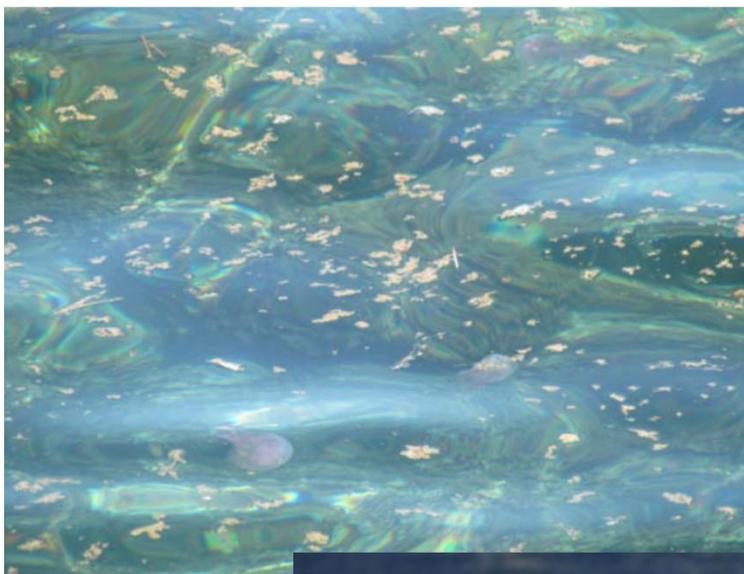
Cellules planctoniques

Organismes : Filtreurs (ex : moules)



Cellules benthiques

Organismes : herbivores
(oursins, poisson *Sarpa salpa*)



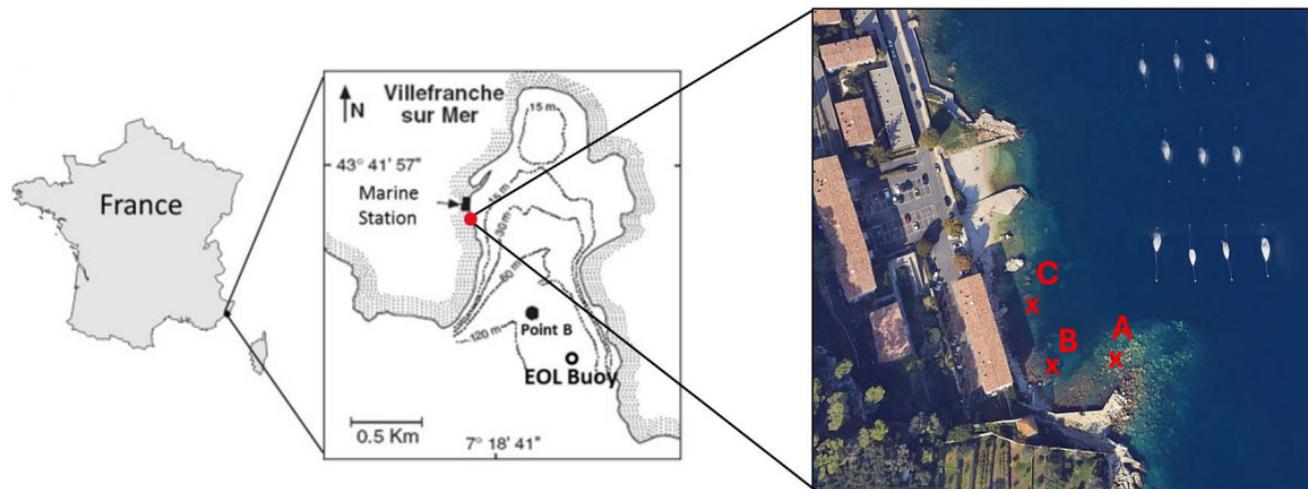
Trois grandes intoxications en Méditerranée :

- Italie, Espagne, Algérie
- 200 personnes intoxiquées
- Engorgement des urgences



Suivi été 2024 *Ostreopsis cf. ovata*

- Suivi estival Rochambeau par Corina MONTRICHARD & Elisa TOTH (stagiaires)
- « Etude de la phénologie des efflorescences d'*Ostreopsis cf. ovata* dans la Baie de Villefranche-sur-mer »
par Corina MONTRICHARD, stage Master 1, Université de Bordeaux, co-encadrement par Emma Labis et Rodolphe Lemée



Modifié à partir de Thyssen et al. 2014 et Google Earth Pro

Localisation du site de Rochambeau et des sites A, B et C

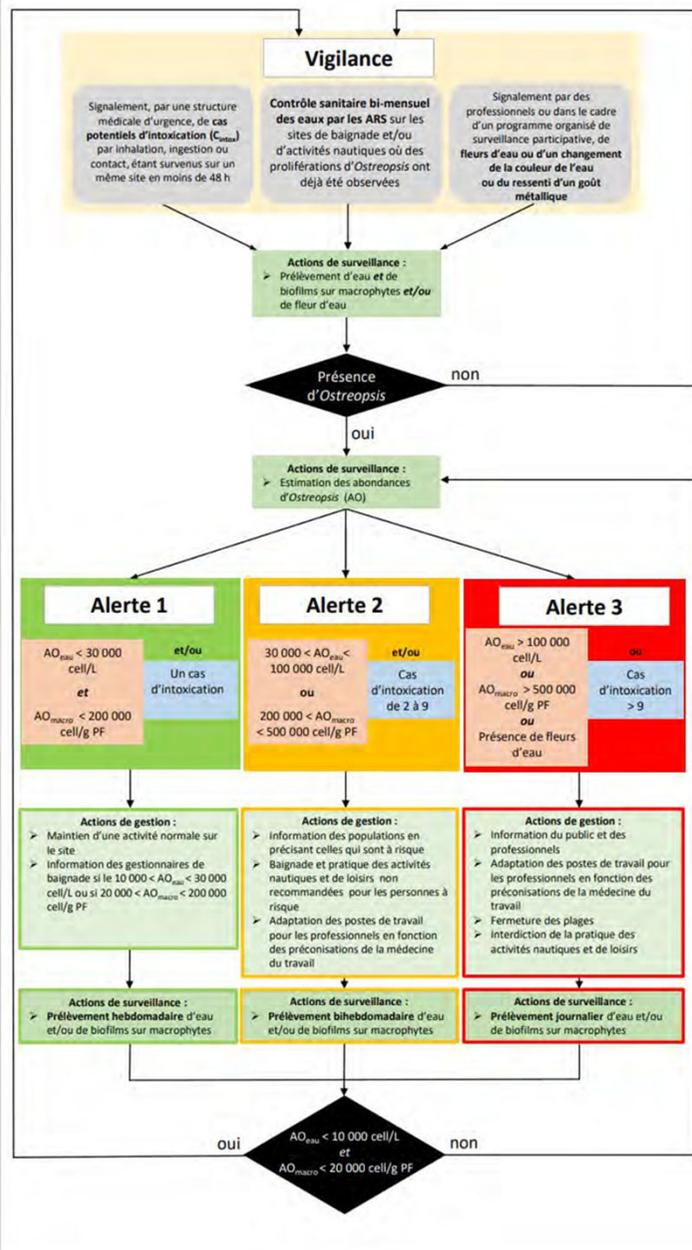


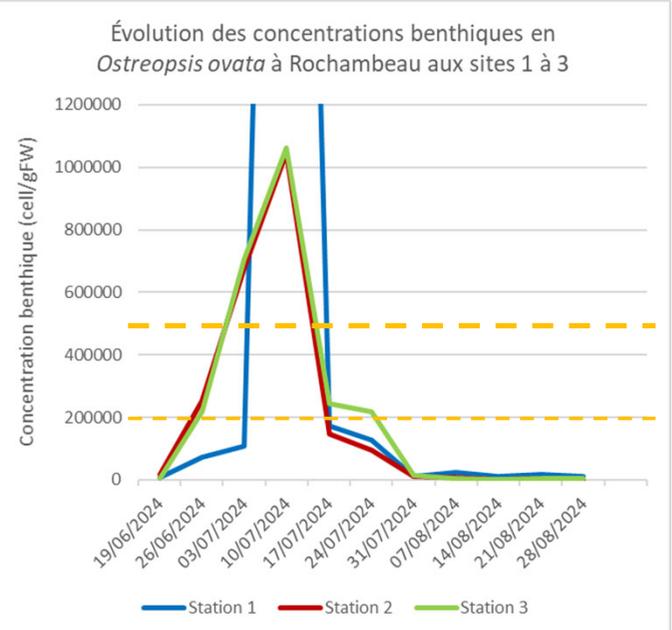
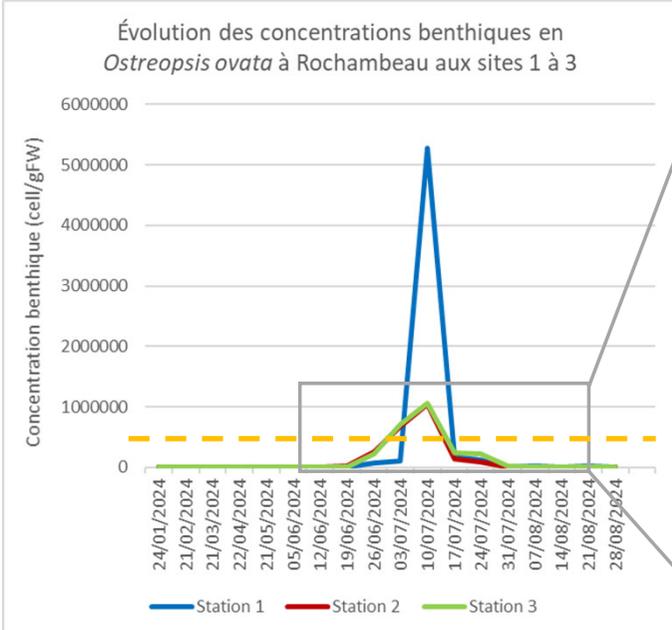
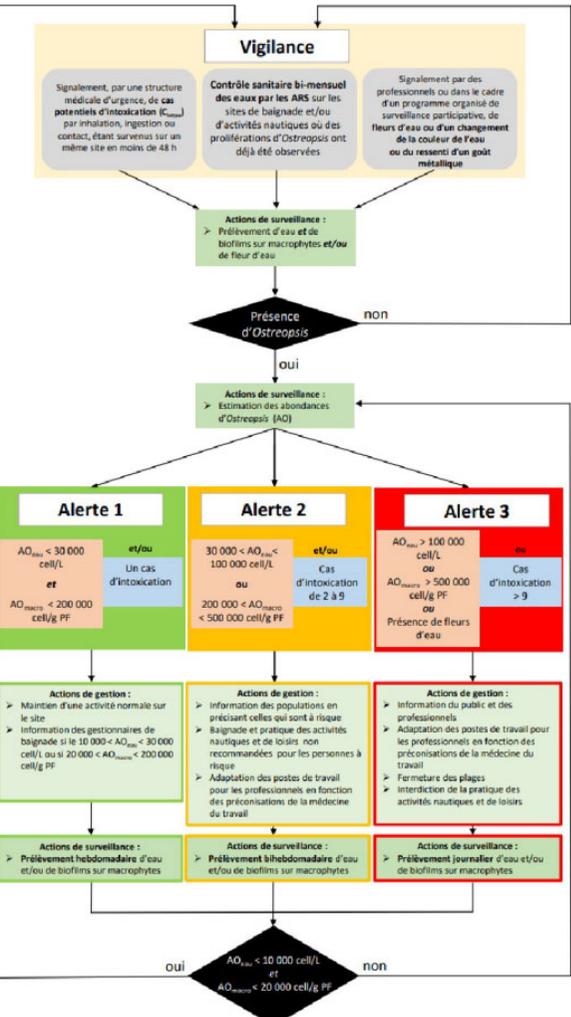
Figure 1 : Arbre décisionnel pour la surveillance et le contrôle sanitaire des sites de baignade et des sites d'activités de loisirs nautiques touchés par des proliférations d'*Ostreopsis*



Lemée et al. (2023). Risques pour la santé humaine liés aux proliférations d'*Ostreopsis* spp. sur le littoral basque. Avis révisé de l'Anses. Rapport d'expertise collective.



Résultats année 2024 Rochambeau

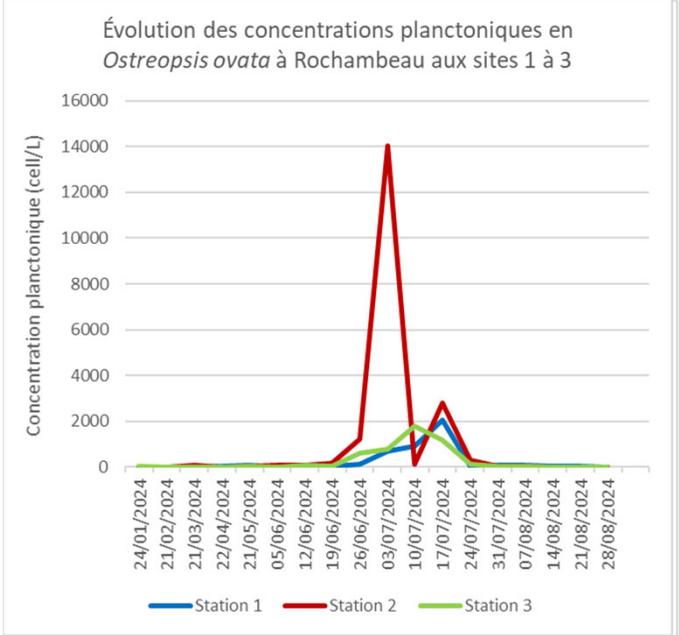
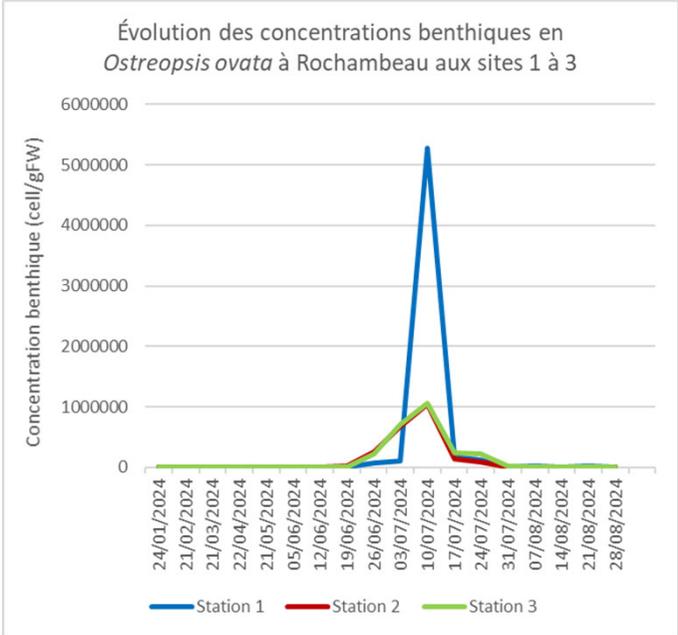
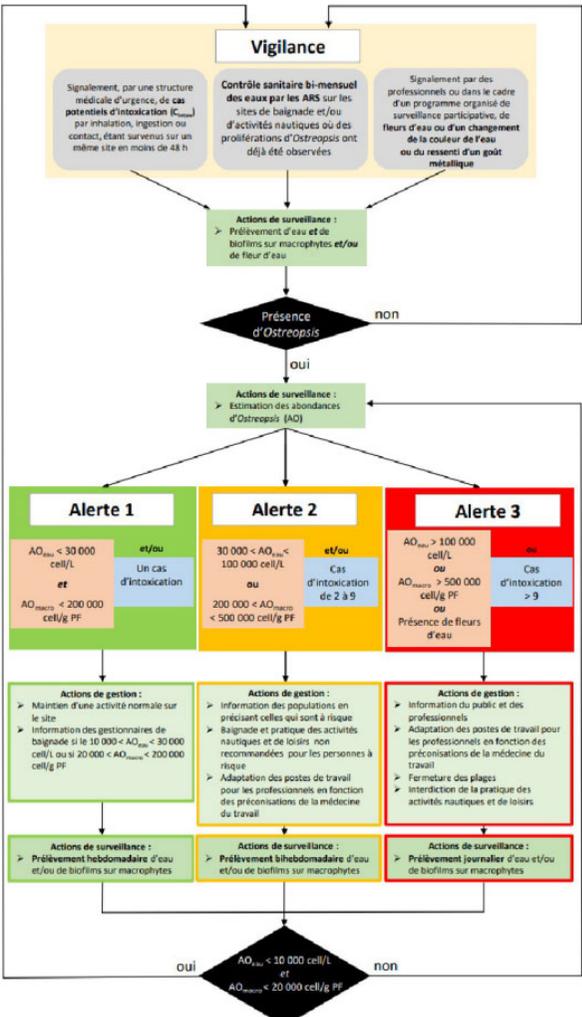


- Seuil benthique atteint le 26 juin aux sites 2 et 3
 → Début efflorescence dès 200 000 cell/g poids frais
- Pic d'efflorescence atteint 10 juillet pour les 3 sites
 → Maximum à + 5 millions cell/g poids frais (site 1)



Arbre décisionnel comprenant les seuils d'alerte pour les efflorescences d'*O. cf. ovata* benthique et planctonique (Lemée et al., 2023) ANSES

Résultats année 2024 Rochambeau



- Seuil benthique atteint le 26 juin aux sites 2 et 3
 → Début efflorescence dès 200 000 cell/g poids frais
- Pic d'efflorescence atteint 10 juillet pour les 3 sites
 → Maximum à + 5 millions cell/g poids frais (site 1)



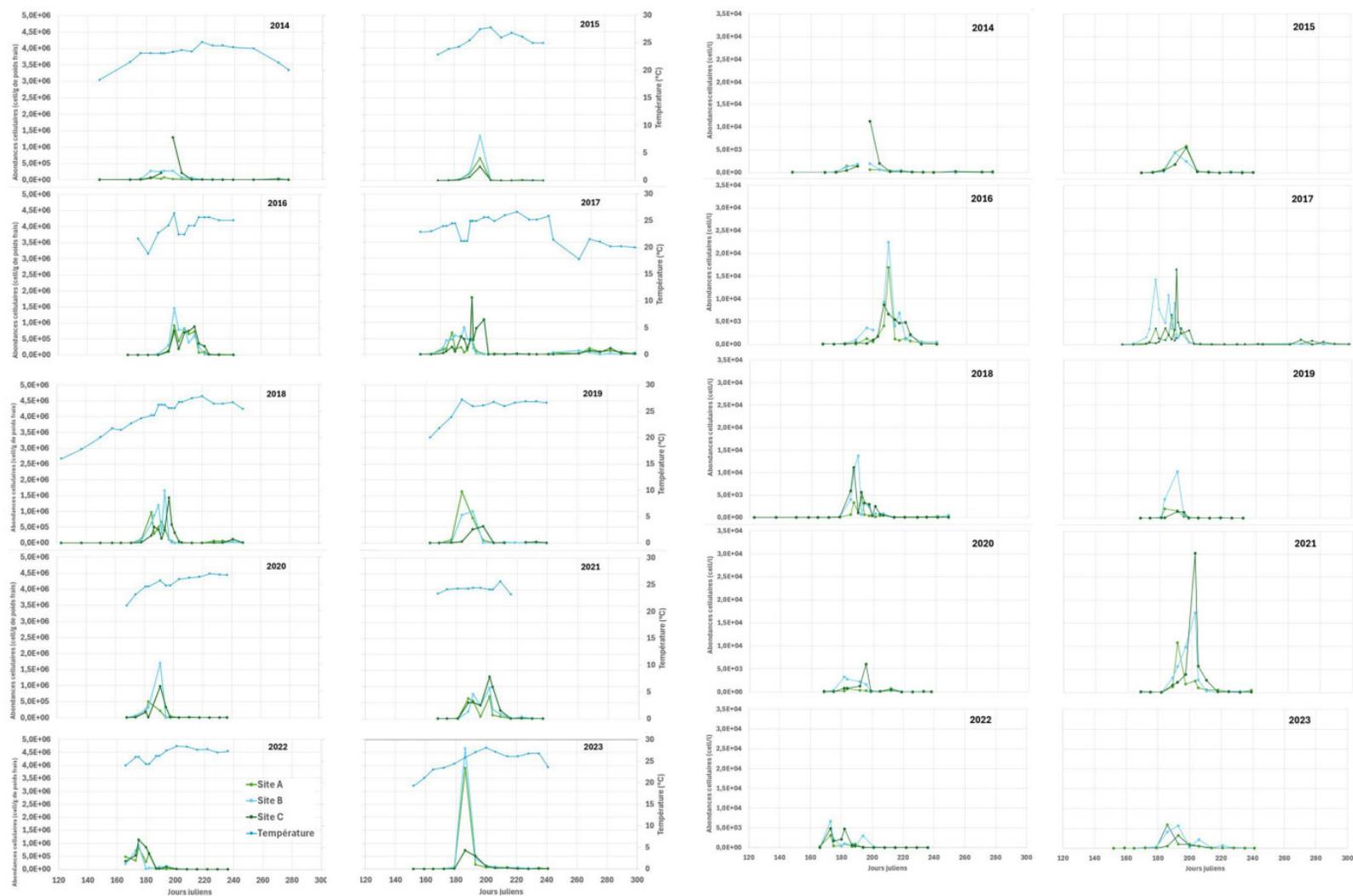
Arbre décisionnel comprenant les seuils d'alerte pour les efflorescences d'*O. cf. ovata* benthique et planctonique (Lemée et al., 2023) ANSES

Suivi sur 10 ans

De 2014 à 2023

Variabilité interannuelle :

- Période d'efflorescences
- Abondance
- Température sub-surface (- 1m) Point B, SOMLIT.



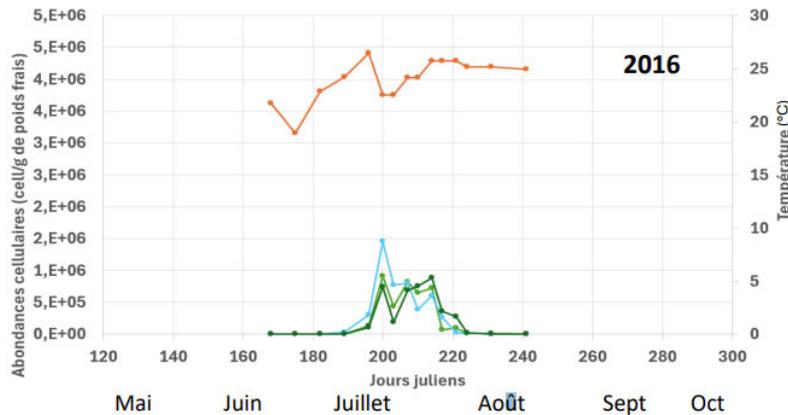
Abondances cellulaires benthiques et planctoniques d'*O. cf. ovata* à Rochambeau aux sites A, B et C de 2014 à 2023

Suivi sur 10 ans : 3 années remarquables

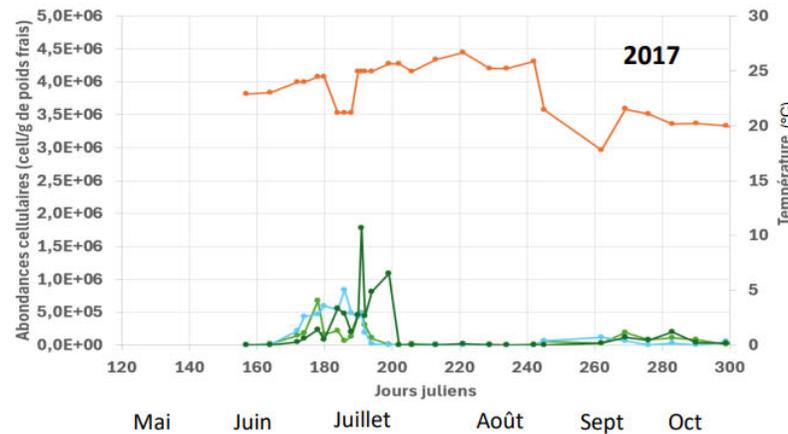
Début des efflorescences benthiques à 200 000 cell/g de poids frais

- Graphiques des abondances cellulaires benthiques et de la température

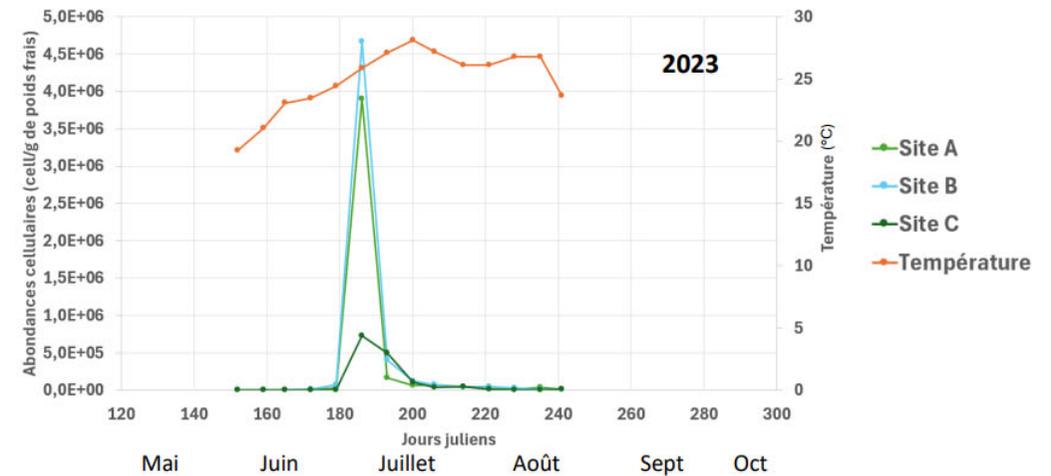
Tardive
193^{ème} jj
(11 juillet)



Précoce
173^{ème} jj
(21 juin)



Précoce & intense
4,66.106 cell/g de poids frais
Site A au 186^{ème} jj



Température estivale entre 20 à 28°C
Efflorescence : T° ↗ 20 à 25 °C ~ d'avril à mi-juillet

Analyse en Composantes Principale

Relations entre les abondances des efflorescence d'*O. cf. ovata* et les paramètres environnementaux

Matériels & méthodes

Elaboration de la base de données

- 1 Abondances cellulaires benthiques et planctoniques → sites A, B et C (Rochambeau) de 2014 à 2023
- 2 SOMLIT : Données environnementales au point B (ex : T°, S, NO₃...)
- 3 SYNOP : Données de pression atmosphérique au niveau de la mer + directions/vitesses du vent (aéroport de Nice) ; période j-1 et j-7

Base de données finale

ID	Sites	Efbent	EfPK	Cbent	CPK	T	S	O	PH	NH4
A_2014_148	A	bent1	PK1		279	0 18.247	37.796	NA	7.961	0.009
A_2014_169	A	bent1	PK1		4570	40 21.546	37.842	4.57	7.984	0.013
A_2014_176	A	bent1	PK1		8185	0 23.142	37.750	5.12	7.988	0.045

NO3	NO2	PO4	SiOH4	COP	NOP	MES	CHLa	Pression	VentJ_1	VentJ_7
0.23	0.02	0.03	0.51	159.552	19.536	8.530	0.24	101090 7.2	10.8	10.8
0.10	0.03	0.04	0.46	107.082	14.956	8.520	0.14	101470 5.1	11.8	11.8
0.11	0.00	0.04	0.78	138.822	18.526	8.440	0.21	100900 6.7	6.7	6.7

Analyses statistiques sous R

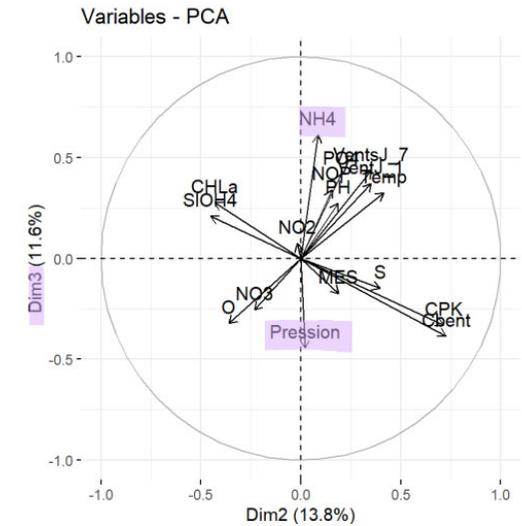
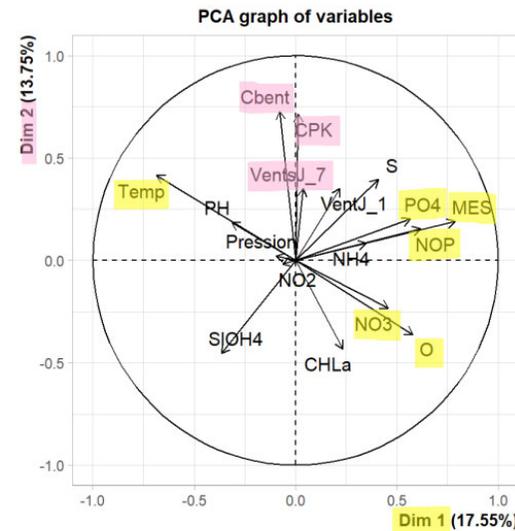
- 1 Test de Shapiro-wilk → Loi normale ?
- 2 Corrélation de Spearman → Supprimer les variables redondantes
- 3 Déterminer le nombre de dimension → % des variances cumulées
- 4 Analyse en composantes principales (ACP)

```

108 # III- ACP
109
110 library(factoextra)
111
112 BD_sans_NA_NOP[Cbent, ] = log10(BD_sans_NA_NOP[Cbent, ])
113 BD_sans_NA_NOP[CPK, ] = log10(BD_sans_NA_NOP[CPK, ])
114
115 data_ostreo = filter(BD_sans_NA_NOP, Sites != "Moy")
116
117 data_ostreothresholdbent = as.factor(data_ostreothresholdbent)
118 data_ostreothresholdpk = as.factor(data_ostreothresholdpk)
119
120
121 # A mettre en variables supplémentaires ainsi que l'année. (les ne seront pas pt
122 res_pca = PCA(data_ostreo ~ qual1~sup=c(1,2,3,4,5))
123
124 fviz_pca_var(res_pca, col.var = "qual1", qual1.sup = "a", axes = c(1,2))
125 fviz_var(res_pca, col.var = "qual1", qual1.sup = "a", axes = c(1,2))
    
```

Code R

Résultats



Cercle de corrélation de l'analyse en composante principale des variables environnementales et des abondances benthiques et planctoniques d'*Ostreopsis cf. ovata*.



The benthic toxic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* in the NW Mediterranean Sea: Relationship between sea surface temperature and bloom phenology

K. Drouet^{a,b,*}, C. Jauzein^b, S. Gasparini^a, A-S Pavaux^a, E. Berdalet^c, S. Marro^a,
V. Davenet-Sbirrazuoli^d, R. Siano^b, R. Lemée^a

K. Drouet et al.

Harmful Algae 112 (2022) 102184

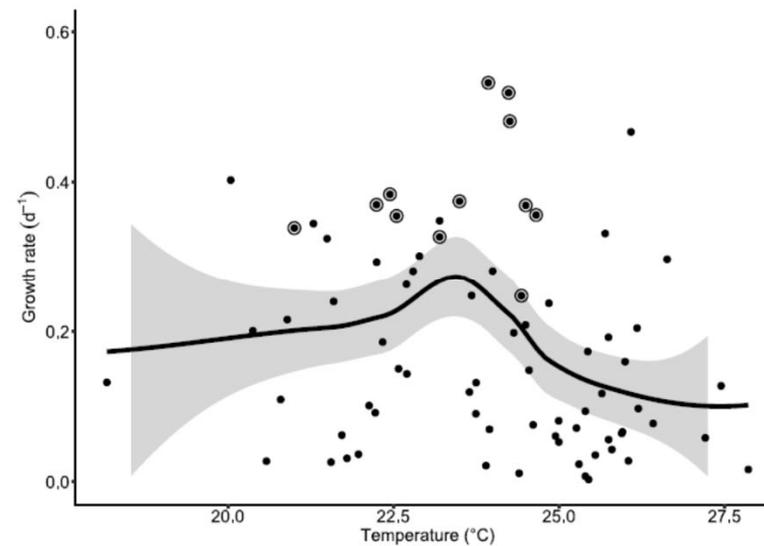


Fig. 5. Variation of positive net growth rates with sea surface temperatures. Circled dots represent the highest positive growth rate value for each year of the survey. Black line is the loess regression model with 95% confident interval in grey.



The benthic toxic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* in the NW Mediterranean Sea: Relationship between sea surface temperature and bloom phenology

K. Drouet ^{a,b,*}, C. Jauzein ^b, S. Gasparini ^a, A-S Pavaux ^a, E. Berdalet ^c, S. Marro ^a, V. Davenet-Sbirrazuoli ^d, R. Siano ^b, R. Lemée ^a

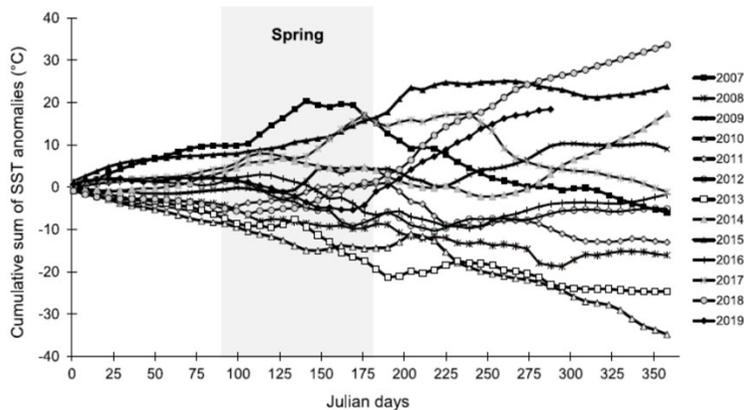
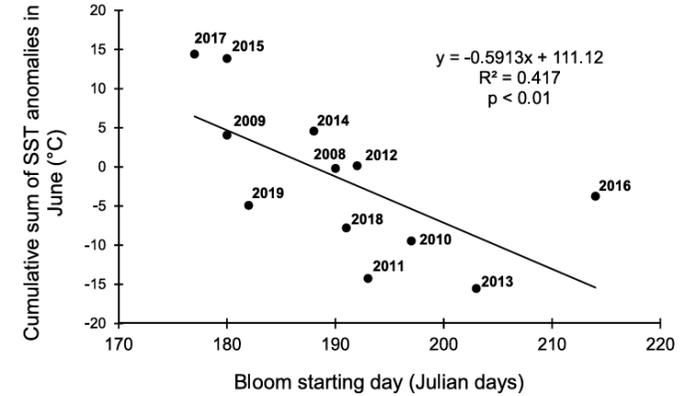
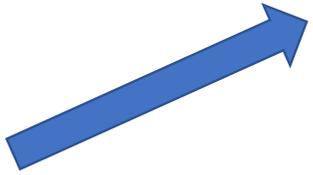


Fig. 6. Weekly cumulative sum of SST anomalies in Point B (Villefranche-sur-Mer) corresponding to each year of survey. The spring season (April, May and June) is highlighted in grey.



Correlation between bloom starting day and cumulative sum of SST anomalies: Example of cumulative sum of SST anomalies averaged for June compared to bloom starting days for each year of the survey (2007 excluded).

→ Prédiction de la date de début de floraison (donc de la période à risque) dès début juin

Réunion SOMLIT, 3 octobre 2024, Villefranche-sur-mer



Merci de votre attention

Analyse de la phénologie sur les 10 dernières années dans la Baie de Villefranche-sur-mer (site Rochambeau)

Rodolphe Lemée, Corina Montrichard, Emma Labis, Salomé Fabri-Ruiz, Eva Ternon

