



Monitoring of phytoplankton on coast of Ténès (Algeria)

B. Belhaouari ^{1, 2*}, M. Setti ¹, A. Kawther ¹

^[1] Département Eau, Environnement et Développement Durable, Université de Chlef - Hassiba Benbouali, Algérie

^[2] Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale, Université d'Oran 1 - Ahmed Ben Bella, Algérie

*Corresponding Author: Tel.: 00213554987286; e-mail: belhaouaribio@hotmail.fr

Marine phytoplankton is commonly represented by the whole microalgae. Large blooms are very often formed by some species and could, in some cases, lead to colored waters. Species involved are usually harmless, but some of them can produce toxins. At the beginning of the warm season of 2016 (May and June), water sampling was performed each fifteen days from three different sites of the coast of "Ténès", in order to assess the trophic status of coastal waters. TRIX index was then evaluated and it has shown an average state at the three examined sites during the study period. Moreover, no planktonic bloom has been recorded after microscope examination of the phytoplankton community of the coastal area of Ténès. The results showed the exclusive occurrence of the toxic genera *Pseudo-nitzschia* at two sites during the month of May, however its amount at both sites did not exceed the toxicity threshold.

Received: 22 March 2017

Accepted: 29 June 2017

Available online: 30 June 2017

Keywords:

Phytoplankton,
Pseudo-nitzschia,
Microalgae.

Introduction

Le phytoplancton représente le premier maillon de la chaîne alimentaire dans l'écosystème marin. Il existe environ 4000 espèces phytoplanctoniques au niveau mondial : certaines d'entre elles (environ 250) peuvent proliférer de façon importante en formant des eaux rouges, brunes ou vertes, et donc nuire potentiellement à l'équilibre des milieux, d'autres espèces (environ 70) sont directement toxiques, mais la plupart d'entre elles sont totalement inoffensives [1]. Notre étude a été réalisée sur des sites du littoral de Ténès. Cette ville située à 50 Km du chef-lieu de la wilaya de Chlef et 190 km d'Alger la capitale, dispose d'importantes potentialités socio-économiques. Elle est caractérisée par la présence d'un grand port commercial, d'un port de pêches, d'une station de

dessalement et de nombreux sites de baignade et de loisir. En générale, l'évaluation de l'état des eaux côtières en Algérie est basée sur des analyses physico-chimiques et bactériologiques [2- 3]. Les analyses des microalgues sont rarement réalisées, le lien de cause à effet entre la pollution organique et les blooms planctoniques a été peu étudié. Nous avons constaté une absence totale d'étude des microalgues des eaux côtières de Ténès. Pourtant, quelques espèces toxiques ont été signalées dans les eaux des plages d'Alger, non loin de la côte de Ténès [4- 5]. De nombreuses microalgues toxiques présentes dans le milieu marin provoquent des pathologies humaines. La toxicité de ces espèces pour l'homme tient aux toxines qu'elles libèrent. Le principal danger vient de l'accumulation des toxines dans les fruits de mer et les poissons qui sont ensuite consommés par l'homme. La dermatite du baigneur est un eczéma de contact sévère qui se manifeste après immersion

dans de l'eau de mer où se trouvent des efflorescences de certaines microalgues [6].

En fait, notre étude a deux objectifs : (i) évaluation de l'enrichissement des eaux côtières de Ténès en matières nutritives, essentielle au développement des microalgues, en utilisant l'indice de l'état trophique TRIX; (ii) identification et comptage des microalgues toxiques, notamment les trois groupes *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia* recherchés systématiquement en Méditerranée par le REPHY, réseau français de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines.

Matériels et méthodes

1. Echantillonnage

Des échantillons d'eau ont été prélevés à partir de trois sites sur la côte de Ténès (Fig. 1).



Fig. 1: Localisation des sites d'échantillonnage.

Le site "Plage de Ténès" se situe à environ 500 m du port. C'est une plage autorisée pour la baignade, mais elle reste fréquentée par de nombreuses embarcations de pêche. Le site "Oued El-Gseb" et le site "Kaf Kala" sont également autorisés pour la baignade.

Durant les mois de mai et juin (début de la saison balnéaire 2016), à raison de deux fois par mois, l'eau a été prélevée en sub-surface (-0.5 à -1 m), à l'aide de flacons de 1L afin de faire des analyses physico-chimiques et d'identifier les microalgues toxiques. Les échantillons ont été conservés à l'abri de la lumière et de la chaleur.

2. Evaluation de l'état trophique

L'évaluation de l'état trophique a été réalisée au moyen de l'indice TRIX qui est calculé en intégrant simultanément les paramètres environnementaux et biologiques. Celui-ci prend en compte le taux de saturation en O₂, la chlorophylle a, l'azote inorganique dissous (NID) et le phosphore total (P). Il varie de 1 à 10 [7]. Cet indice a été adopté dans la législation italienne pour la classification des eaux côtières [8].

$$TRIX = \frac{\log_{10}[(chl\ a \times D\%O_2 \times NID \times P) + K]}{m}$$

-Chl a : concentration en chlorophylle a (µg.L-1).

-D%O₂ = taux de saturation en oxygène (%).

-NID : concentration d'azote inorganique dissous (NO³⁻ + NO²⁻ + NH⁴⁺) (µg.L-1).

-P : concentration en phosphore total (µg.L-1).

-k, m : coefficients fixés (k=1,5 et m=1,2).

Tab 1: Grille de classification de l'indice de TRIX

	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Etat mauvais
Unité TRIX	0 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8	> 8

3. Identification et comptage des microalgues

Les microalgues sont identifiées au microscope inversé par la méthode d'Utermöhl [9]. L'identification des espèces est réalisée en se basant sur les livres de clés de détermination de phytoplancton [10- 11]. En outre, la base de données de l'institut IFREMER

<https://www.ifremer.fr/lerpc/Environnement-des-Pertuis/Le-Phytoplancton> a été régulièrement consultée. Une attention particulière a été consacrée aux trois genres toxiques *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia*.

Résultats et discussion

1. Calcul de l'indice TRIX

Les résultats des analyses physico-chimiques des eaux littorales de la ville de Ténès sont reportés sur le tab 2 ci-dessous. Ils ont servis pour le calcul de l'indice TRIX (tab 3).

Les résultats d'analyses physico-chimiques sont difficilement interprétables. Mis à part la concentration de la chlorophylle a, aucun paramètre n'a enregistré une augmentation simultanée dans les trois sites pendant le deuxième mois. L'augmentation de la chlorophylle a est l'expression directe de l'accroissement de la biomasse algale [12]. Du fait de la complexité du milieu marin, le rôle de facteur limitant est en général joué à la fois par l'azote et le phosphore [13]. Selon nos résultats, la variation de l'indice TRIX ne peut être amputée à un seul paramètre. L'indice TRIX évalué dans les trois sites présente des valeurs entre 5,31 et 5,72. Pendant les deux mois, l'indice montre un état trophique moyen dans les trois sites. D'après nos résultats, aucun site n'est en bon état. Les apports nutritifs dans les trois sites auraient en partie une origine anthropique, d'où la nécessité d'une surveillance plus attentive de l'état des eaux côtières de Ténès.

Tab 2: Résultats des paramètres physico-chimiques

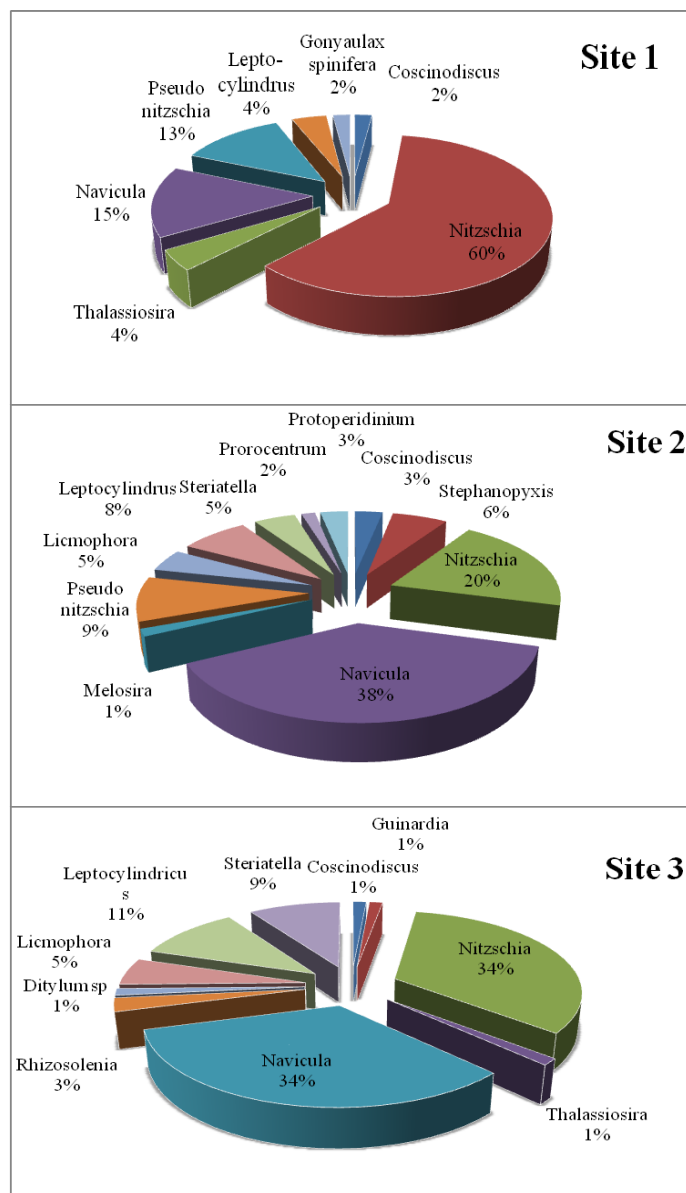
Paramètres	Sites	Moyenne Mai	Moyenne Juin
Chlorophylle a µg/L	S1	6,69	15,22
	S2	5,73	13,68
	S3	7,67	16,07
Nitrate NO ²⁻ µg/L	S1	233,2	246,1
	S2	228,1	182,7
	S3	215,4	218,2
Nitrite NO ³⁻ µg/L	S1	36,7	47,1
	S2	19,7	21,8
	S3	83,9	24,39
Ammonium NH ⁴⁺ µg/L	S1	177,5	208,1
	S2	308,5	243,6
	S3	154,4	384,1
Phosphore total µg/L	S1	10,2	5,14
	S2	15	4,13
	S3	9,1	9,2
Taux d'O ₂ dissous %	S1	79,2	76,28
	S2	76,4	75,03
	S3	78,4	79,59

Tab 3: Résultats de l'indice d'état trophique (TRIX)

Sites	TRIX (mai)	TRIX (juin)
S1	5,31	5,37
S2	5,46	5,31
S3	5,32	5,72

2. Analyse du phytoplancton

Selon les résultats que nous avons obtenus, pendant le mois de mai, 4177 C/L ont été observées au site 01, alors que 5776 C/L ont été enregistré au site 02 et 6665 C/L au site 03. Au cours du mois de juin, nous avons observé respectivement 3106 C/L au site 01, 4709 C/L au site 02 et 4718 C/L au site 03. Pendant des deux mois, aucun bloom planctonique n'a été enregistré puisque un bloom planctonique correspond à 100 000 C/L [12]. La variation de la contribution des différentes espèces est représentée sur les fig. 2 et 3 ci-dessous.

**Fig. 2:** Variation de la contribution des microalgues identifiées en mai.

Selon les résultats obtenus pendant le mois de mai, 16 microalgues ont été enregistrées dans les trois sites de prélèvement. Les plus dominantes sont *Navicula sp* et *Nitzschia sp*. Au cours du mois de juin, 10 microalgues ont été identifiées. Dans le premier site, les espèces les plus représentées sont *Coscinodiscus sp*, *Navicula sp* et *Coscinodiscus sp*. Dans le deuxième site, les espèces les plus abondantes sont *Nitzschia sp*, *Leptocylindrus sp* et *Licmophora sp*. Dans le troisième site, deux espèces sont dominantes: *Nitzschia sp* et *Coscinodiscus sp*.

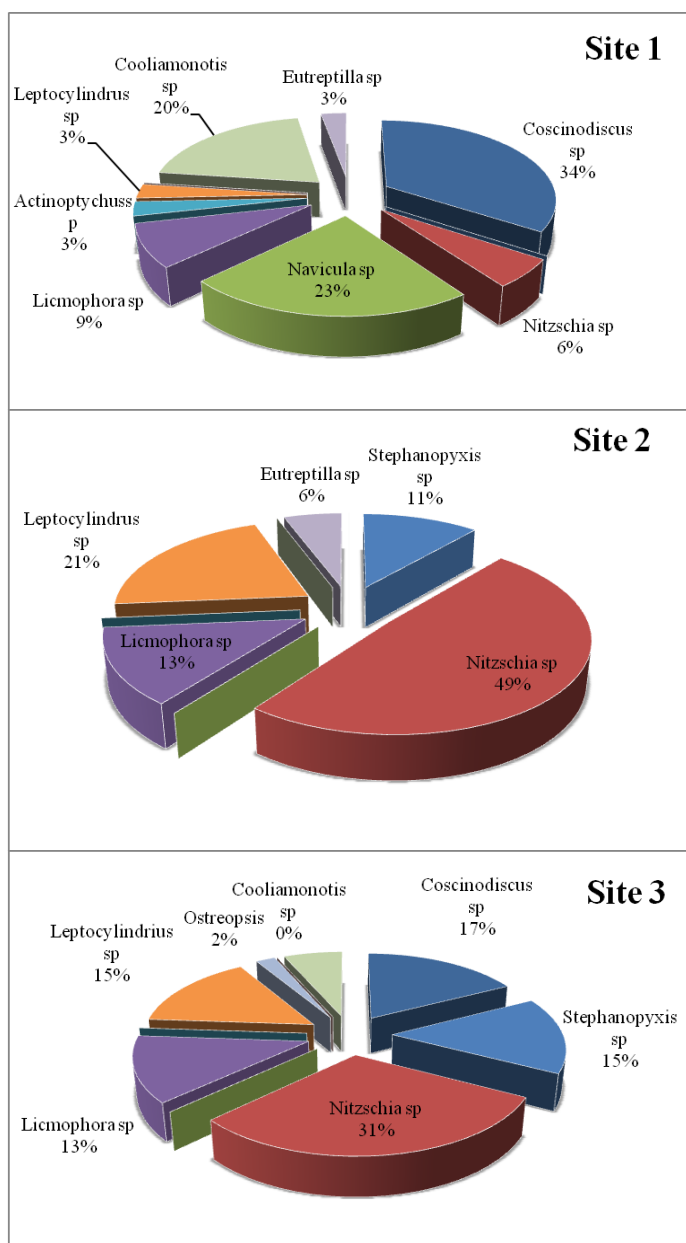


Fig. 3: Variation de la contribution des microalgues identifiées en juin.

Concernant les concentrations des espèces toxiques dans l'eau, les *Dinophysis* et *Alexandrium* n'ont pas été observé dans nos échantillons d'eau de mer. Par contre, des espèces de *Pseudo-nitzschia* sp ont été enregistrées au cours du mois de mai : (500 C/L) au niveau du site 1 et (530 C/L) au site 2. Les *Pseudo-nitzschia* génèrent des toxines amnésiantes (ASP) [14- 15]. Elles sont fréquemment observées en Méditerranée [16]. Bien que le seuil de toxicité du genre *Pseudo-nitzschia* (100 000 C/L) [17] n'a pas été atteint, la surveillance de la prolifération de cette microalgue s'impose d'elle-même, car différents facteurs environnementaux (climatiques, physiques, chimiques

et biologiques) peuvent jouer un rôle majeur sur les successions saisonnières des différentes espèces de *Pseudo-nitzschia* [18- 19- 20- 21]. Pour les mêmes raisons, la surveillance de la prolifération des *Dinophysis* et *Alexandrium* doit être assurée.

Conclusion

Le présent travail nous a permis de faire une évaluation de l'état trophique de la côte de Ténès et de vérifier la présence des microalgues toxiques nuisibles pour l'homme. L'indice TRIX nous a révélé que la zoné d'étude est caractérisée par un état trophique moyen. Des espèces du genre *Pseudo-nitzschia* ont été enregistrées pendant le début de la saison balnéaire au niveau de deux sites autorisés à la baignade. De ce fait, une surveillance continue doit être assurée pour garantir une meilleure protection de la santé de la population de Ténès. Il est vivement recommandé d'installer un réseau national de surveillance de phytoplancton toxique.

Références bibliographiques et notes

1. P Charbonnier. Ph.D. Evaluation et gestion du risque lié à la consommation de coquillages contaminés par les phycotoxines au sein de l'union européenne. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, **2006**.
2. B Belhaouari, O Rouane-Hacene, B Sultana, B Zitouni. Utilisation d'un Gastéropode marin *Osilinus turbinatus* en biosurveillance marine: application aux métaux lourds du littoral algérien occidental. *Science Halieutique et Aquaculture*. **2010**, 1, 3.
3. B Belhaouari, O Rouane-Hacene, M Bendaha, B Zitouni. Effects of Metal Sulfates on Catalase and Glutathione-S-transferase of Marine Gastropod : *Osilinus turbinatus*. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*. **2014**, 4, 9.
4. APPL (Agence de la Protection et de la Promotion du Littoral Algérois). *Résultats des analyses du Phytoplancton du mois de juillet 2013*. APPL, **2013**.
5. APPL (Agence de la Protection et de la Promotion du Littoral Algérois). *Résultats des analyses du Phytoplancton du mois de juillet 2014*. APPL, **2014**.
6. OMS (Organisation mondiale de la Santé). *Directives pour la sécurité des eaux de baignade -Volume 1. Eaux côtières et eaux douces*. OMS, **2004**.
7. R A Vollenweider, F Giovanardi, G Montanari, A Rinaldi. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmetrics*. **1998**, 9.
8. N Penna, S Capellacci, F Ricci. The influence of the Po River discharge on phytoplankton bloom dynamics along the coastline of Pesaro (Italy) in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*. **2004**, 48.
9. H Utermöhl. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton. *Methodik. Mitt. Int. Ver. Limnol.* **1958**, 9.
10. R T. Carmelo. *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press. **1997**.
11. E Nézan, G Rocher. *Les microalgues productrices de toxines : Guide illustré de présentation des microalgues productrices de toxines à l'usage des analystes du REPHY*. IFREMER, **2003**.

12. B Andral, P Sargian. *Directive Cadre Eau. Contrôles de surveillance/opérationnel. Résultats de la campagne 2009 (District Rhône et côtières méditerranéens)*. IFREMER, **2010**.
13. G Barroin. Phosphore, azote et prolifération des végétaux aquatiques. *Courrier de l'environnement de l'INRA*. **2003**, 48.
14. S Bargu, T Goldstein, K Roberts, C Li, F Gulland. *Pseudo-nitzschia* blooms, domoic acid, and related California sea lion strandings in Monterey, California. *Marine Mammal Science*. **2011**, 28.
15. V L. Trainer. Cryptic and pseudo-cryptic diversity in diatoms-with descriptions of *Pseudo-nitzschia hasleana* sp. nov. and *P. fryxelliana* sp. nov. *Journal of Phycology*. **2012**, 48.
16. C Belin, A Chapelle, D Delmas, E Nézan, R Siano. *Dynamiques des efflorescences et de la toxicité des espèces phytoplanctoniques nuisibles du genre Pseudo-nitzschia en région Loire-Bretagne*. IFREMER. **2013**.
17. J-M Frémy, P Lassus. *Toxines d'algues dans l'alimentation*. IFREMER, 2004.
18. N Lundholm, J P Hansen, Y Kotaki. Effect of pH on growth and domoic acid production by potentially toxic diatoms of the genera *Pseudo-nitzschia* and *Nitzschia*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **2004**, 273.
19. J Fehling, K Davidson, S S Bates. Growth dynamics of non-toxic *Pseudo-nitzschia delicatissima* and toxic *P. seriata* (Bacillariophyceae) under simulated spring and summer photoperiods. *Harmful Algae*. **2005**, 4.
20. A E. Thessen, Q Dortch, M L Parsons, W Morrison. Effect of salinity on *Pseudo-nitzschia* species (Bacillariophyceae) growth and distribution. *Journal of Phycology*. **2005**, 41.
21. N Downes-Tettmar Ph.D. Factors that impact *Pseudo-nitzschia* spp. occurrence, growth, and toxin production. School of Geography, Earth, and Environmental Sciences, **2012**.