



## Composition taxonomique printanière du peuplement des Tintinnidés du littoral d'Aglou « baie d'Agadir, Maroc » (Taxonomic Composition of the spring community of Tintinnids the shoreline of Aglou«Bay of Agadir, Morocco»)

J. Aziko<sup>\*1</sup>, E. Gallouli<sup>1</sup>, H. Badsì<sup>1</sup>, H. Ouladali<sup>1</sup>, M. El hafa<sup>1</sup>, A. Regragui<sup>2</sup>,  
A. Saadi<sup>3</sup>, A. Aamiri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'Océanographie et limnologie, Faculté des Sciences, Agadir, Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire d'Océanographie et Biologie marine, ISPM, Agadir, Maroc.

<sup>3</sup> Délégation de Pêches Maritimes (DPM), Sidi Ifni, Maroc.

Received 09 September 2014, Revised 5 October 2014, Accepted 15 October 2014

\*Corresponding Author. E-mail: [azikojamal@yahoo.fr](mailto:azikojamal@yahoo.fr); Tel: (212) 676277995

### Résumé

Il s'agit d'une étude qualitative dont l'objectif est de déterminer la composition taxonomique du peuplement des tintinnidés du littoral d'Aglou. Une étude a été menée sur les échantillons de la période printanière (Avril, Mai et Juin) 2013, qui a montré, grâce aux calculs des indices non paramétriques de biodiversité, Shannon-Weaver ( $H'$ ), Margalef ( $Dmg$ ) et autres, que la diversité spécifique en mois d'Avril ( $H' = 1,86$ ) est plus importante par rapport aux deux mois : Mai et Juin ( $H' = 1,02$  et  $H' = 0,96$  respectivement). Ce résultat a été confirmé par l'analyse taxonomique qui a révélé l'existence de 13 espèces de tintinnidés dans l'ensemble des échantillons, dominé par le genre *Tintinnopsis*; avec une densité de 1590 individus, suivie de *Stenosomella* (306 individus) puis *Favella* (84 individus) pendant la même période du mois d'avril. L'étude a révélé une régression de la richesse spécifique du microzooplancton (tintinnidés) au cours de la période printanière du mois d'avril au mois de juin 2013.

*Mots clés* : Littoral d'Aglou, Tintinnidés, Indices de biodiversités.

### Abstract

It is a qualitative study whose objective is to determine the taxonomic composition of the community of the tintinnids the shoreline of Aglou. A study has been carried out on the samples of the spring period (April, May and June) 2013, which has shown, by calculating of indices non-parametric of biodiversity, Shannon-Weaver ( $H'$ ), Margalef ( $Dmg$ ) and others, that the specific diversity in month of April ( $H' = 1.86$ ) is more important in relation to the two months: May and June ( $H' = 1.02$  and  $H' = 0.96$  respectively). This result was confirmed by the taxonomic analysis which revealed the existence of 13 species of tintinnides in all the samples, dominated by the kind *Tintinnopsis*; with a density of 1590 individuals, followed by *Stenosomella* (306 individuals) and then *Favella* (84 individuals) during the same period of the month of April. The study has revealed a regression of the specific richness of microzooplancton (tintinnides) during the spring period of the month April of June 2013

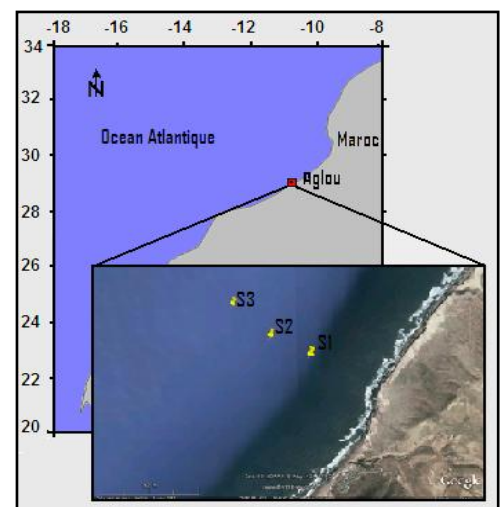
*Keywords*: Shoreline of Aglou, Tintinnids, Biodiversity indices.

## Introduction

Le microzooplancton joue plusieurs rôles importants dans les réseaux trophiques pélagiques. Il est considéré comme un consommateur majeur des petits proies allant de bactéries aux organismes de taille aussi grande que lui-même [1,2,3]. Ce maillon présente un lien trophique entre les petits organismes proies et les grands prédateurs [4]; et contribue à la régénération des éléments nutritifs et la production de la matière organique dissoute [5,6]. Les tintinnidés font partie du microzooplancton, qui constitue avec les autres ciliés et les dinoflagellés hétérotrophes, le consommateur majoritaire de la production primaire du réseau trophique pélagique [7]. Dans les eaux atlantiques marocaines, peu d'études ont été menées sur ce groupe microzooplanctonique en termes d'abondance et de répartition. Par conséquent, le présent travail vise à déterminer la composition taxonomique printanière de ce groupe dans la côte atlantique marocaine, et en particulier au niveau du littoral d'Aglou (baie d'Agadir).

## 2. Matériel et Méthodes

L'étude a été faite sur des échantillons prélevés au littoral d'Aglou (baie d'Agadir), au niveau des trois stations : S1(29° 49' 32,6" N 9° 50' 27,5"W), S2(29° 49' 45,7"N 9° 50' 57,2"W) et S3(29° 50' 08,0"N 9° 51'26,2"W) (Figure 1), lors de la période printanière de l'année 2013. Des traits horizontaux durant 10min ont été effectués à l'aide d'un filet à microzooplancton type NilonNitex dont la maille est de 53µm, 50cm d'ouverture et 2m de longueur muni d'un collecteur conçu pour concentrer la biomasse planctonique sans l'abîmer. Le microzooplancton recueilli, est fixé avec du formol à 5% pour l'analyser au laboratoire. L'identification des Tintinnidés est faite sur microscope inversé (Olympus ULWCD0.30). Elle est basée en grande partie sur les descriptions de Kofoid et Campbell [8,9], Campbell [10], et Marshall [11].



**Figure1** : Stations d'échantillonnage dans le littoral d'Aglou.

### 2.1 Analyse statistique :

Les indices de diversité sont utilisés comme l'un des outils permettant l'analyse de la diversité alpha des communautés aquatiques.

L'indice de Shannon représente toute une quantité d'information sur la structure du peuplement d'un échantillon donné et sur la manière de répartition des individus entre différentes espèces [12]. L'indice de diversité ( $H'$ ) relatif à un échantillon correspond à la valeur en bits calculée à partir de la formule :

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i * \log_2(P_i))$$

Où S : représente la richesse spécifique d'un échantillon donné.

$P_i$  : désigne le rapport entre l'effectif de l'espèce i dans l'échantillon et l'effectif total de cet échantillon.

Indice de Margalef ( $D_{mg}$ ) est calculé à partir de la formule suivante [13]:

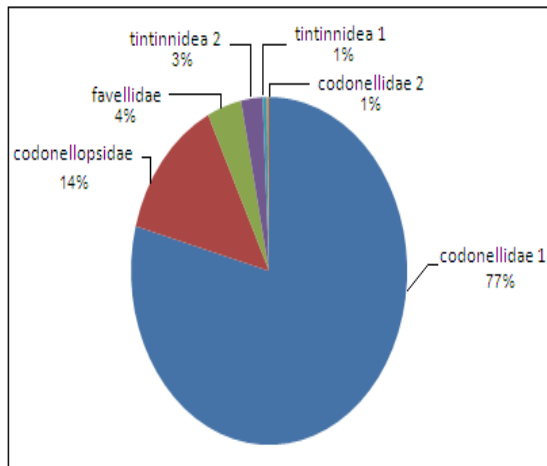
$$D_{mg} = \frac{(S - 1)}{\log_2(N)}$$

Indice d'équitabilité (E) est défini par le rapport de la diversité réelle ( $H'$ ) à la diversité maximal ( $H'_{max} = \log_2(S)$ ) [14]:

$$E = H' / \log_2(S)$$

### 3. Résultats et discussion

L'étude qualitative du peuplement microzooplanctonique des tintinnidés au littoral d'Agrou lors de la période printanière, a montré la présence de six familles. Parmi les quelles, on peut citer les Codonellidae1 (77%), les Codonellopsidae (14%), les favellidae (4%), les tintinnidae 2 (3%), les tintinnidae 1 (1%) et les codonellidae 2 (1%) (Figure 2).

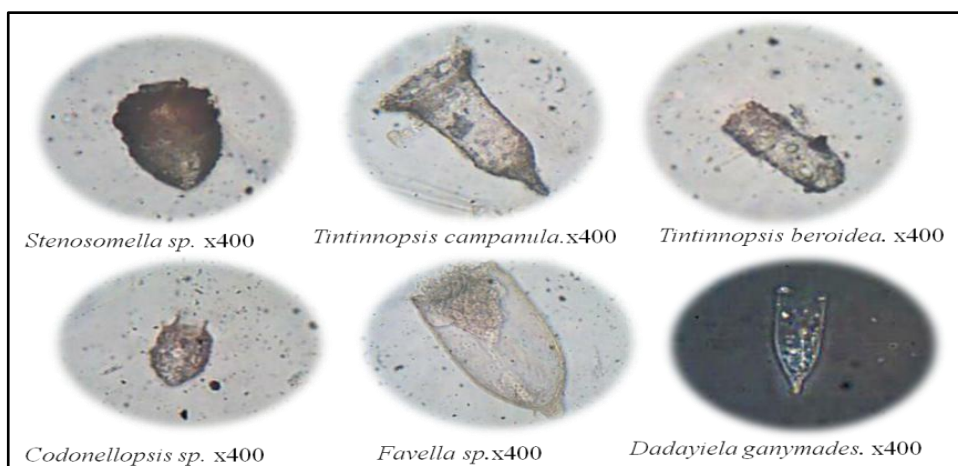


**Figure 2 :** Distribution par ordre des familles des tintinnidés dans le littoral d'Agrou.

| Espèces                | Avril |    |    | Mai |    |    | Juin |    |    |
|------------------------|-------|----|----|-----|----|----|------|----|----|
|                        | S1    | S2 | S3 | S1  | S2 | S3 | S1   | S2 | S3 |
| Tintinnopsis beroidea  | N     | +  | +  | +   | +  | +  |      |    |    |
| Tintinnopsis rotundata | N     | +  |    | +   |    |    |      |    |    |
| Tintinnopsis campanula | N     | +  | +  | +   |    |    | +    | +  |    |
| Tintinnopsis radix     | N     |    | +  |     |    |    |      |    |    |
| Tintinnopsis sp.       | N     | +  | +  | +   | +  | +  | +    | +  |    |
| Favella serrata        | N     | +  |    |     |    |    |      |    |    |
| favella sp.            | N     |    | +  |     |    |    |      |    |    |
| stenosomella nivalis   | N     |    | +  |     |    |    |      |    |    |
| Stenosomella sp.       | N     | +  | +  |     |    |    |      |    |    |
| Dadayiela ganymades    | EC    |    | +  |     |    |    |      |    |    |
| Eutintinnus sp.        | C     | +  |    |     |    |    |      | +  | +  |
| Codonellopsis sp.      | C     | +  | +  |     |    |    |      |    |    |
| codonella sp.          | C     |    | +  |     |    |    |      |    |    |

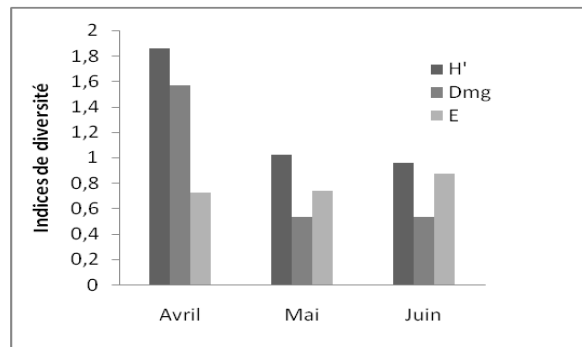
**Figure 3:** Liste des différentes espèces de tintinnidés durant la période printanière dans le littoral d'Agrou (N : néritique, EC : eau chaude, C : cosmopolite).

Un total de 13 espèces dans l'ensemble des échantillons traités dominé par *tintinnopsisberoidea* ; avec une densité de 936 individus, suivie de *tintinnopsiscampanula* (234 individus) et *tintinnopsisrotundata* (78 individus); classés comme étant des espèces néritiques (N); uniquement observés le long des côtes [15]. Tandis que trois espèces sont de type cosmopolite (C) (Figure 3), présentant une faible densité dans l'ensemble des échantillons analysés. L'espèce *dadayielaganymades*(Figure 4), caractéristique des eaux chaudes, a été observée en mois d'avril dans la station 2 renseignant par la suite sur une masse d'eau chaude ou tempérée [15].



**Figure 4 :** Certaines espèces de tintinnidés du littoral d'Agrou.

La diversité spécifique en mois d'avril est importante par rapport aux autres mois; traduite par une valeur d'indice élevée ( $H'=1,86$ ) caractérisant des peuplements mûrs qui présentent une composition complexe, avec une stabilité relativement grande [16]. L'indice d'équitabilité (E) montre des valeurs au voisinage de 0,8 (Figure 5); ce qui renseigne sur l'état équilibrée du peuplement [17]. Les valeurs d'indice de Schannon  $H'$  dans le littoral d'Agrou ont été comparées avec d'autres zones d'études, montrant par la suite une certaine spécificité de notre zone d'étude en termes d'intervalle de cet indice [18,19, 20, 21,22] (Tableau 1).



**Figure 5:** Les indices de diversité des tintinnidés durant la période printannière ( $H'$ : diversité spécifique, Dmg : indice de Margalef, E : équitabilité).

Tableau 1 : Valeurs de l'indice de Schannon  $H'$  dans certaines zones d'études.

| Auteurs                    | Zone d'étude                            | Indice de Schannon $H'$ |
|----------------------------|---|-------------------------|
| J.R. Dolan and al.(2002)   | Zone d'upwelling de l'atlantique, Maroc | 2.1                     |
| M. ABOUD-ABI SAAB(2002)    | Merméditerranéenne, Liban               | 0.19-4.15               |
| M. Modigh and al.(2003)    | Océan Indien (du 42°N au 43° S)         | 1-2.9                   |
| R. Jyothibabu and al(2007) | Est de la mer d'Arabe                   | 0.42-3.06               |
| Yong Jiang and all (2013)  | Ouest de l'océanarctique                | 2,2-3,6                 |
| Le present travail         | Littoral d'Agrou, Maroc                 | 0,96-1,86               |

## Conclusion

D'une manière générale une régression de la richesse spécifique des tintinnidés a été observée du mois d'avril au mois de juin avec une prédominance des genres tintinnopsis et stenosomes, tandis qu'une étude antérieure au niveau d'une station dans la baie d'Agadir a montré la prédominance des genres salpingella et metacylis[23].

## References

1. Lessard, E.J., The trophic role of heterotrophic dinoflagellates in diverse marine environments. *Marine Microbial Food Webs* 5, (1991) 9–58.
2. Sherr, E.B., Sherr, B.F., Bacterivory and herbivory: key roles of phagotrophic protists in pelagic food webs. *Microbial Ecology* 28, (1994) 223-235.
3. Strom, S.L., Strom, M.W., Microplankton growth, grazing, and community structure in the northern Gulf of Mexico. *Marine Ecology Progress Series* 130, (1996) 229-240.
4. Sherr, E.B., Sherr, B.F., Paffenhofer, G.A., *Phagotrophic protozoa as food for metazoans: a 'missing' trophic link in marine pelagic food web* *Marine Microbial Food Webs* 1, (1986) 61-80.
5. Goldman, J.C., Caron, D.A., *Experimental studies on an omnivorous microflagellate: implications for grazing and nutrient regeneration in the marine microbial food chain.* *Deep Sea Research Part II* 32, (1985) 899-915.
6. Nagata, T., *Production mechanisms of dissolved organic matter.* In Kirchmann, D.L. (Ed.), *Microbial Ecology of the Oceans.* John Wiley & Sons, Inc, New York, (2000) 121-152.
7. Calbet A, Landry MR. *Phytoplankton growth, microzooplankton grazing, and carbon cycling in marine systems.* *Limnol Oceanogr* 49, (2004) 51–57.
8. KOFOID, C. A., AND A. S. CAMPBELL. *A conspectus of the marine and fresh-water ciliata belonging to the suborder tintinninea, with descriptions of new species principally from the Agassiz expedition to the eastern tropical Pacific 1904–1905.* *Univ. Calif. Publ. Zool.* 34: (1929) 1–403
9. Kofoid, C.A., Campbell, A.S. *Reports on the scientific results of the expedition to the Eastern tropical Pacific. The Ciliata: The Tintinninea.* *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard* 84, (1939) 1–473

10. Campbell, A.S. The oceanic Tintinnina of the plankton gathered during the last cruise of the CARNEGIE: scientific results of Cruise VII of the CARNEGIE during 1928-1929 under command of Captain J.P. Ault Biology-II, Carnegie Inst. Washington, Publ. 537, pp., pi. 1, figs. 1-128 (1942). 1-163
11. MARSHALL, S. M. Protozoa, order Tintinnia, In Conseil International pour l'Exploration de la Mer, Fiches d'Identification de Zooplancton, (1969) 117-124.
12. Shannon, C.E., Weaver, W., The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois (1963).
13. Margalef, R., Perspectives in Ecological Theory. University of Chicago Press, (1968) 111.
14. Pielou, E.C. (ed.), Ecological diversity. Wiley Interscience, New York (1975).
15. Pierce RW, Turner E. Ecology of planktonic ciliates in marine food webs, *Rev Aquat Sci* 6, (1992) 139-181.
16. ILTIS A. Phytoplankton des eaux natronées du Kanem (Tchad). VII. Structure des peuplements, *Cah. ORSTOM, Hydrobiol.* 8 (4), (1974) 51 - 76.
17. DAGET J. Les modèles mathématiques en écologie. Ed. Masson, Paris, (1979) 172.
18. Dolan, J.R. H. Claustre, F. Carlotti, S. Plounevez, T. Moutin (2002). Microzooplankton diversity: relationships of tintinnid ciliates with resources, competitors and predators from the Atlantic Coast of Morocco to the Eastern Mediterranean. *Deep-Sea Research I* 49 :1217-1232.
19. ABBOUD-ABI SAAB, M. (2002). Annual cycle of the microzooplankton communities in the waters surrounding the Palm Island Nature Reserve (north Lebanon), with special attention to tintinnids. *Mediterranean Marine Science* Vol. 3/2, 2002, 55-76
20. Modigh M, Castaldo S, Saggiomo M & Santarpia I, (2003). Distribution of tintinnid species from 42°N to 43° S through the Indian Ocean. *Hydrobiologia* 503: 251-262, 2003.
21. Jyothibabu, R. Asha Devi, C.R. Madhu, N.V. Sabu, P. Jayalakshmy, K.V. Josia Jacob, Habeebrehman, H. Prabhakaran, M.P. Balasubramanian, T. Nair, K.K.C. (2007). The response of microzooplankton (20-200 µm) to coastal upwelling and summer stratification in the southeastern Arabian Sea. *Continental Shelf Research* 28 (2008) 653-671
22. Yong Jiang, EunJin Yang\*, Jun-Oh Min, Sung-Ho Kang, SangHoon Lee (2013). Using pelagic ciliated microzooplankton communities as an indicator for monitoring environmental condition under impact of summer sea-ice reduction in western Arctic Ocean, *Ecological Indicators* 34 (2013) 380-390.
23. Dolan, J.R. H. Claustre, F. Carlotti, S. Plounevez, T. Moutin. Microzooplankton diversity: relationships of tintinnid ciliates with resources, competitors and predators from the Atlantic Coast of Morocco to the Eastern Mediterranean., *Deep-Sea Research I* 49, (2002) 1217-1232

(2014) ; <http://www.jmaterenvirosci.com>