

Marc Pagano

# Le zooplancton

## Résumé

Le zooplancton a été étudié à partir d'échantillons récoltés en février 2005 dans quatre stations du lagon de Clipperton et une station océanique extérieure. L'objectif était de dresser un état des lieux ponctuel sur les communautés et d'analyser les changements éventuels depuis les études antérieures. Dans la station océanique, le zooplancton est typique des zones tropicales. Plus de la moitié des 87 taxons inventoriés sont des copépodes qui représentent plus de 90 % des effectifs. Dans le lagon, la communauté est constituée presque exclusivement de deux espèces: le copépode cyclopide *Acanthocyclops robustus* (G.O. Sars, 1863) qui est l'espèce dominante (82 à 98 % des effectifs) et le cladocère *Latonopsis australis* (T. Stingelin, 1905) surtout abondant dans la fosse nord où il représente 18 % des effectifs. Un copépode harpacticoïde, non identifié, et un rotifère Lecanidae (*Monostyla* sp.) complètent cet inventaire. Cette pauvreté taxonomique induit une chaîne trophique planctonique très déséquilibrée, avec une biomasse des carnivores (C5 et adultes d'*A. robustus*) supérieure à celle des herbivores, favorable à l'accumulation de phytoplancton dans l'écosystème. La comparaison aux études antérieures montre que le zooplancton marin d'origine du lagon a été remplacé par un zooplancton d'eau saumâtre déjà décrit par Renon (1987), à partir d'échantillons récoltés en 1980.

## Abstract

The zooplankton was studied from samples collected in February 2005 at four stations of the lagoon of Clipperton and one external oceanic station. The goal was to draw up an inventory of the current communities and to analyze possible changes since previous studies. At the oceanic station, the zooplankton is typical of tropical zones. More than 50 % of the 87 inventoried taxa are copepods, which represent more than 90 % of the zooplankton numbers. In the lagoon, the community is almost exclusively composed of two species: the cyclopoid copepod *Acanthocyclops robustus* (G.O. Sars, 1863), which is the dominant species (82 to 98 %), and the cladoceran *Latonopsis australis* (T. Stingelin, 1905) (up to 18 %). An unidentified harpacticoid copepod and a lecanid rotifer (*Monostyla* sp.) complete this inventory. This taxonomic poverty induces a very unbalanced planktonic food chain, with a biomass of the carnivores (C5 and adults of *A. robustus*) higher than that of the herbivores, favorable to the accumulation of phytoplankton in the ecosystem. The comparison with former studies shows that the original marine zooplankton of the lagoon was replaced by a brackish water zooplankton already described by Renon (1987), from samples collected in 1980.

## INTRODUCTION

Le zooplancton, ou plancton animal est composé de protozoaires (protozooplancton) et de métazoaires (metazooplancton). Les protozoaires (flagellés, ciliés, rhizopodes) qui constituent la majeure partie du microzooplancton ne seront pas traités dans ce chapitre. Les organismes métazoaires du plancton, dont il sera question ici, appartiennent à plusieurs groupes importants du règne animal: crustacés supérieurs ou malacostracés (euphausiacés, mysidacés, amphipodes, etc.), crustacés inférieurs ou entomostracés (copépodes, ostracodes, branchiopodes), cœlenterés (cnidaires et cténaïres), tuniciers (salpes, doliolés), rotifères, vers, mollusques, etc. On y dénombre aussi des larves d'espèces benthiques ou nectoniques (échinodermes, crustacés supérieurs, polychètes, poissons, insectes, etc.) qui forment le méroplancton particulièrement important en milieux côtier, estuarien ou lagunaire. Les copépodes sont le groupe le plus important. Ils constituent souvent plus de 80 % de la biomasse du zooplancton océanique et leur richesse spécifique est très forte puisque on dénombre actuellement plus de 12000 espèces dans les différentes collections d'eau de la planète.

Le zooplancton occupe une place centrale au sein des réseaux trophiques pélagiques. Les organismes qui le composent, majoritairement herbivores ou omnivores, sont les principaux consommateurs du phytoplancton. Par ailleurs beaucoup d'espèces zooplanctoniques constituent des proies de choix pour de nombreux vertébrés et invertébrés nectoniques et sont une source de nourriture primordiale pour les jeunes larves de poissons. Le zooplancton est ainsi un maillon essentiel dans le transfert de la production primaire pélagique vers les niveaux trophiques supérieurs. Il constitue un élément clé dans le recrutement des stocks de poissons et joue un rôle majeur dans les cycles biogéochimiques de l'océan. Compte tenu de sa grande diversité spécifique, de la grande variabilité des stratégies adaptatives et de la sensibilité des espèces qui le composent, le zooplancton est également un bon indicateur de la qualité des collections d'eaux et de leur évolution en fonction de la variabilité climatique et des perturbations anthropiques. Les premières données sur le zooplancton du lagon

de Clipperton ont été recueillies au cours des missions "Bougainville" réalisées en 1967-68 (Ehrhart 1976; Niaussat 1986). Par la suite, des échantillons de plancton récoltés aussi bien dans le lagon que dans des stations océaniques extérieures, lors de la mission de *La Calypso* du Commandant Cousteau en mars 1980 ont

été traités par Renon (1987). Le présent travail a été réalisé à partir d'échantillons récoltés lors de la mission Clipperton de 2005. Notre objectif est de dresser un état des lieux ponctuel sur les communautés zooplanctoniques de ce milieu lagunaire confiné et d'analyser les changements éventuels depuis les études antérieures.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le zooplancton a été prélevé dans le lagon et dans l'océan (Fig.102). Dans le lagon, quatre stations ont été échantillonnées à plusieurs reprises :

- fosse orientale nord (station 067, les 18 et 22 février 2005),
- fosse orientale est (station 079, le 23/02/05),
- fosse nord (station 070, le 25/02/05),
- lagon (station W003, le 27/02/05).

Une seule récolte a été réalisée en zone océanique (station OC1) le 26/02/05.

Tous les prélèvements ont été réalisés avec un filet WP2 de 56cm de diamètre d'ouverture et 80µm de vide de maille. Dans le lagon, les prélèvements étaient réalisés soit par traits horizontaux dans la strate 0-5m sur une distance de 100m (stations 067, 070 et W003) soit par traits verticaux dans la strate oxygénée (0-10m, station 070). Dans l'océan, la strate 0-100m a été échantillonnée par trait vertical. Dans tous les cas le zooplancton a été fixé dans une solution de formol à 5%. Les comptages ont été effectués au laboratoire avec une loupe binoculaire à partir de sous échantillons constitués de façon volumétrique après homogénéisation. Les biomasses ont été estimées (pour le

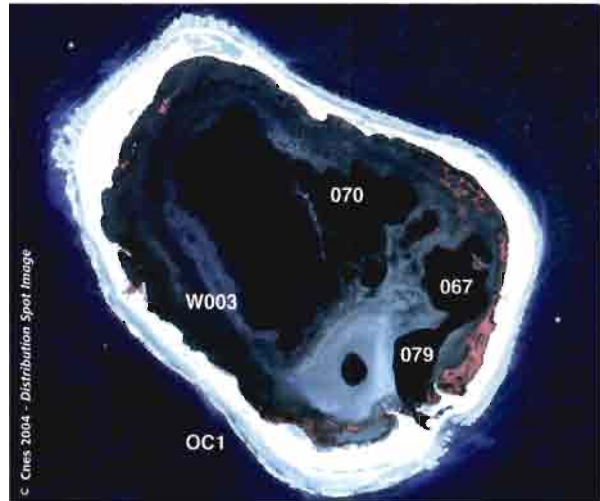


Figure 102 : les stations d'échantillonnage dans le lagon et dans l'océan.  
Position of the sampling stations in the lagoon and the ocean.

zooplancton du lagon seulement) à partir des effectifs et des poids individuel des taxons calculés d'après leur taille (mesurée à la loupe binoculaire avec un micromètre) en utilisant des relations taille/poids de la littérature (Botrell *et al.* 1976; Culver *et al.* 1985).

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### ■ ■ ■ Zooplancton du lagon

Le zooplancton du lagon est constitué presque exclusivement de deux espèces :

- le cladocère Sididae *Latonopsis australis* (Fig. 103), espèce tropicale subtropicale à large répartition mondiale très commune voire dominante dans les eaux continentales des îles du Pacifique (Korovchinsky 2001);



Figure 103 : le cladocère *Latonopsis australis* du lagon de Clipperton .  
The cladoceran *Latonopsis australis* from Clipperton Lagoon.

- le copépode cyclope *Acanthocyclops robustus* (Fig.104), espèce cosmopolite d'eaux douces et saumâtres à très large répartition mondiale (Dussart & Defaye 2001).

Un copépode harpacticoïde, non identifié (Fig. 105) en raison du très faible nombre de spécimens disponibles, est également présent.

Enfin un rotifère de la famille des Lecanidae, appartenant au genre *Monostyla* complète probablement



Figure 104 : *Acanthocyclops robustus*. Photo tirée de la base "An Image-Based Key To The Zooplankton Of The Northeast (USA)".

(<http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/index.html>).

*Acanthocyclops robustus*, photo obtained from "An Image-Based Key To The Zooplankton Of The Northeast (USA)".

(<http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/index.html>).



Figure 105 : copépode harpacticoïde (stade copépodite), non identifié du lagon de Clipperton.  
*Unidentified Harpacticoid copepod (copepodid stage), from Clipperton Lagoon.*

cette liste taxonomique très pauvre. Des spécimens de ce rotifère, absent des prélèvements au filet sans doute à cause de sa petite taille ( $< 100\mu\text{m}$ ), ont en effet été identifiés dans un échantillon d'eau à partir de photographies prise par Alain Couët (Fig. 106) et déterminés d'après une clé en ligne nord-américaine (*An Image-Based Key To The Zooplankton Of The Northeast (USA)* <http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/index.html>).

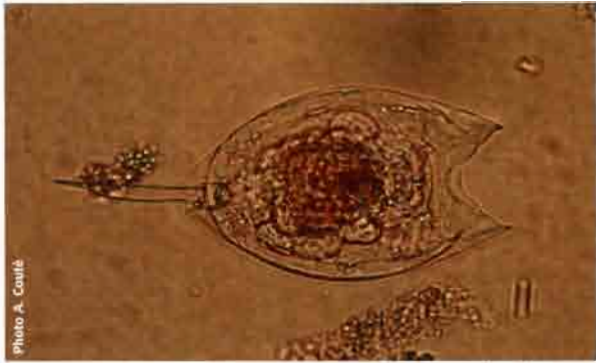


Figure 106 : rotifère de la famille des Lecanidae du lagon de Clipperton, appartenant probablement au genre *Monostyla*.  
*Rotifer of the family Lecanidae, presumably belonging to the genus Monostyla, from Clipperton Lagoon.*

La densité du zooplancton total varie de 12 000 à 36 000 ind.  $\text{m}^{-3}$ , et sa biomasse de 42 à 110  $\mu\text{g}$  de poids sec  $\text{m}^{-3}$ , les valeurs les plus élevées étant rencontrées à la fosse orientale est (station 079).

*A. robustus* est de loin l'espèce la plus abondante puisqu'elle représente entre 82 et 98% des effectifs et entre 60 et 96% de la biomasse selon les stations (Tab. XXVII). Au sein de la population, le pourcentage

Tableau XXVII : abondances (en nombre d'individus  $\text{m}^{-3}$ ) et biomasses (en  $\mu\text{g}$  de poids sec  $\text{m}^{-3}$ ) des principaux organismes zooplanctoniques collectés en février 2005 dans le lagon de Clipperton.

*Abundance (ind.  $\text{m}^{-3}$ ) and biomass ( $\mu\text{g}$  dry weight  $\text{m}^{-3}$ ) of the main zooplankton taxa collected in February 2005 in Clipperton Lagoon.*

Date	18/2/05	22/2/05	23/2/05	25/2/05	27/2/05
Station	067	067	079	070	W003
<b>Abondances (ind. <math>\text{m}^{-3}</math>)</b>					
<b>Cladocera</b>					
<i>Leptonopsis australis</i> (T. Stingelin, 1905)	1 365	520	634	3 006	682
<b>Copepoda</b>					
<i>Acanthocyclops robustus</i> (G. O. Sars, 1863) :					
nauplii	2 307	5 118	13 324	4 046	4 208
copépodites	2 340	4 078	3 737	4 208	4 452
adultes mâles	2 340	1 690	4 387	2 957	4 387
adultes femelles	3 900	5 346	14 136	2 973	4 420
Harpacticoïde	130	14	70	14	51
<b>Total</b>	<b>12 381</b>	<b>16 767</b>	<b>36 288</b>	<b>17 205</b>	<b>18 200</b>
<b>Biomasses (<math>\mu\text{g PS m}^{-3}</math>)</b>					
<b>Cladocera</b>					
<i>Leptonopsis australis</i> (T. Stingelin, 1905)	9,28	3,54	4,32	20,44	4,64
<b>Copepoda</b>					
<i>Acanthocyclops robustus</i> (G. O. Sars, 1863) :	33,25	42,52	107,26	30,38	43,64
nauplii	0,30	0,66	1,71	0,52	0,54
copépodites	1,11	1,93	1,77	1,99	2,11
adultes mâles	6,05	4,37	11,35	7,65	11,35
adultes femelles	25,27	34,64	91,60	19,27	28,64
Harpacticoïde	0,08	0,01	0,04	0,01	0,03
<b>Total</b>	<b>42,08</b>	<b>45,14</b>	<b>110,78</b>	<b>49,88</b>	<b>47,30</b>



en nombre des nauplii varie de 21 à 37%, celui des stades copépodites de 11 à 30% et celui des adultes de 41 à 56%. La forte proportion d'adultes traduit une faible mortalité sur ces stades, liée probablement à l'absence de prédateurs. Enfin le sex ratio est relativement équilibré avec une proportion de mâles comprise entre 43 et 58%.

*L. australis* est surtout abondante dans la fosse nord (station 070) où elle représente 18% des effectifs et 41% de la biomasse. Nous avons dénombré uniquement des femelles parthénogénétiques et des juvéniles et pas de mâles ni de femelles ephippiales, ce qui démontre que la population est en pleine phase de développement.

La composition actuelle du zooplancton marquée par la dominance de deux espèces d'eaux douces et saumâtres, est très différente de celle décrite en 1967-68 à partir des échantillons récoltés au cours des missions "Bougainville" (Ehrhart 1976; Niaussat 1986). Les auteurs soulignent en effet l'abondance de copépodes cyclopidés (Oncaeidae et Sapphirinidae) et harpacticoides (*Euterpina*, *Microsetella*) d'origine marine et de calanides indéterminés. Il signalent également la présence d'ostracodes mais ne relèvent pas celle de cladocères. Enfin deux photographies de formes zooplanctoniques non identifiées dans l'ouvrage de Niaussat (1986) semblent correspondre à un rotifère d'eaux douces ou saumâtres (du genre *Hexhatria*) et à des larves nauplii de Cirripèdes.

La communauté zooplanctonique de 1980 décrite par Renon (1987) est beaucoup plus conforme à celle que nous avons observée, avec essentiellement deux espèces : *Acanthocyclops robustus* et *Latonopsis australis*. Par contre la dominance d'*A. robustus* était moins accentuée (50 à 75% des effectifs contre 82 à 97% dans notre étude). En outre, Renon signale la présence dans quelques échantillons de plusieurs espèces benthiques (isopodes, ostracodes et cladocères chydoridés) que nous n'avons pas retrouvées dans nos prélèvements. Il semble donc, comme le souligne Renon, qu'entre 1967-68 et 1980, le zooplancton marin d'origine du lagon ait été remplacé par un zooplancton d'eau saumâtre. Par la suite la communauté se serait stabilisée, comme le suggère la comparaison de nos données à celles de Renon.

En terme d'abondance, les chiffres donnés par Ehrhardt (1976) et Niaussat (1986) pour les copépodes en surface (2 à 340 105 ind. m<sup>-3</sup>) semblent anormalement élevés. Par contre Renon (1987) reporte une abondance moyenne (7 710 ind. m<sup>-3</sup>) et des valeurs maximales (16 000 ind. m<sup>-3</sup>) nettement inférieures aux nôtres (20 000 et 36 000 ind. m<sup>-3</sup>). En revanche les différences de biomasse entre l'étude de Renon et la notre sont

moins nettes (24-100 mg m<sup>-3</sup>, contre 42-11 mg m<sup>-3</sup>), probablement à cause de différences importantes entre les deux études au niveau de la structure démographique d'*A. robustus*. Ainsi dans les échantillons collectés par Renon, les jeunes stades (nauplii et copépodites) sont quasiment absents alors qu'ils représentent environ 50% des individus dans nos échantillons. Cependant ces différences de composition relative, d'abondance et de structure démographique entre 1980 et 2005 ne sont peut-être liées qu'à une variabilité saisonnière, les échantillons de 1980 ayant été récoltés en mars (milieu de saison sèche, température de 30°C) alors que ceux de 2005 ont été prélevés en février (température de 26-28°C). Renon observe que la rareté des jeunes stades dans ses échantillons indique que la population d'*A. robustus* était sans doute en début de période de reproduction au moment de la récolte, alors que l'abondance des recrues dans nos échantillons ainsi que la forte proportion de femelles ovigères montre qu'on se trouvait, en février 2005, en pleine période de reproduction.

Le zooplancton du lagon de Clipperton est beaucoup plus abondant et moins diversifié que celui des écosystèmes récifo-lagonaires du Pacifique central (Michel 1969; Renon 1977, 1978; Champalbert 1993) ou de l'océan Indien (Gaudy & Thomassin 2006) où les densités zooplanctoniques sont de l'ordre du millier d'individus par mètre cube. Ces différences résultent probablement des conditions particulières de Clipperton, lagon fermé, confiné et eutrophe, particulièrement sélectif vis-à-vis des espèces océaniques, alors que l'on rencontre communément ces espèces dans les lagons ouverts étudiés par les auteurs cités.

Sur le plan des relations trophiques, on notera, comme l'avait déjà souligné Renon (1987) l'extrême simplicité du réseau trophique planctonique. En effet,

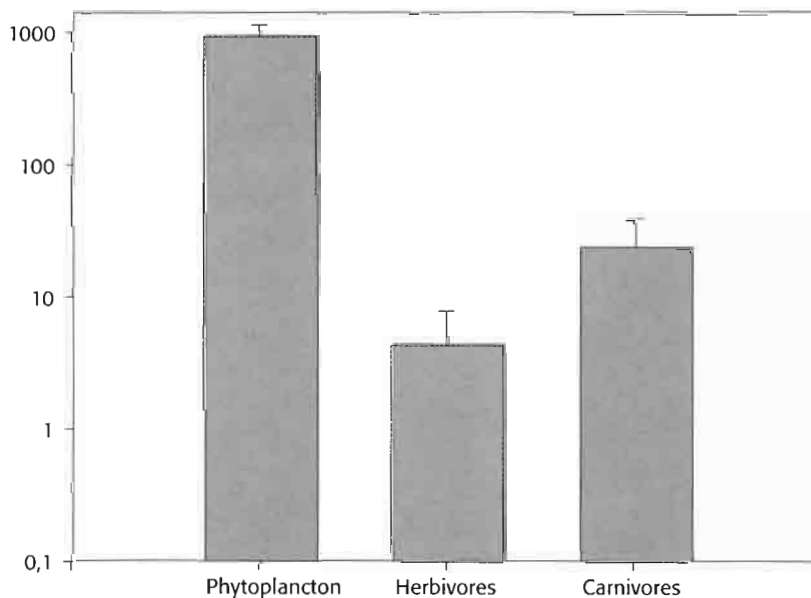


Figure 107 : biomasses moyennes ( $\pm$  écart type), exprimées en carbone, du phytoplancton (Chlorophylle  $\times 50$ ) et des herbivores et carnivores zooplanctoniques (poids sec  $\times 0,45$ ) dans les stations du lagon de Clipperton.

Mean biomass ( $\pm$  standard deviation), expressed as carbon units, of the phytoplankton (Chlorophyll  $\times 50$ ) and the zooplanktonic herbivores and carnivores (dry weight  $\times 0,45$ ) in Clipperton Lagoon.

le cladocère (*Latonopsis australis*) ainsi que les jeunes stades du cyclopide *A. robustus* (nauplii et copépodites 1 à 4) qui se nourrissent de particules sestoniques (Peters 1984) constituent la fraction herbivore-détritivore alors que les derniers copépodites et les adultes du cyclopide qui sont carnivores (Pinel-Alloul 1995) constituent le sommet de la chaîne trophique planctonique. On remarquera le déséquilibre dans la chaîne trophique planctonique avec un rapport très important entre les biomasses du phytoplancton et du zooplancton et une biomasse des carnivores supérieure à celle des herbivores (Fig. 107). La forte pression de prédation exercée par les carnivores sur les herbivores est sans doute à l'origine de ces déséquilibres en faisant diminuer la pression de broutage du zooplancton sur le phytoplancton, favorisant ainsi l'accumulation de ce dernier dans l'écosystème.

### \*\*\* Zooplancton de l'océan avoisinant

Le zooplancton collecté dans la station océanique au voisinage de l'atoll est assez typique des zones tropicales (Boltovskoy 1999; Conway *et al.* 2003). La liste et l'abondance des taxons est présentée dans le tableau XXVIII, en comparaison avec la liste établie par Renon (1987) à partir des échantillons récoltés pendant la mission de *La Calypso* de 1980. Si l'on combine ces deux listes, on arrive à un total de 87 taxons pour ces deux études. Plus de la moitié de ces taxons sont des copépodes avec 57 espèces dont 34 calanoides, 26 cyclopoides et deux harpacticoides. Les copépodes sont également le

groupe dominant en terme d'abondance, puisqu'ils représentaient 95 % des effectifs dans notre étude et 91-94 % dans celle de Renon. Parmi les 57 espèces, 15 sont communes aux deux études, 19 ont été signalées uniquement en 1980 et 23 uniquement en 2005. Ces différences semblent indiquer une évolution assez nette de la communauté de copépodes entre les deux périodes, mais elles sont peut-être aussi liées, à la variabilité saisonnière ou aux problèmes d'échantillonnage (micro-distribution, prélèvement de surface en 1980, trait vertical 0-100 m en 2005). Les chaetognates et les appendiculaires n'ont pas été identifiés au niveau de l'espèce dans notre étude, mais Renon avait signalé sept espèces pour chaque groupe dans les pêches de 1980. On notera que ces deux groupes étaient mieux représentés en 1980 (3 à 5 % des effectifs) qu'en 2005 (< 1 %). Autres différences notables entre les deux périodes, la présence, en 2005, de cladocères du genre *Penilia*, d'ostracodes, de méduses et d'insectes du genre *Halobates*.

L'abondance totale du zooplancton (707 ind. m<sup>-3</sup>) se situe parmi les valeurs faibles de la littérature pour les régions côtières (Mauchline 1998). On peut souligner également la rareté du méroplancton, avec cependant une augmentation sensible entre 1980 (0,4-1,7 % des effectifs) et 2005 (3 %), essentiellement liée aux larves de décapodes (2,7 % en 2005 contre 0,07-0,11 % en 1980). Selon Renon, cette déficience du méroplancton en 1980, traduisait la rareté des géniteurs nectoniques et macrobenthiques et/ou leur faible activité reproductrice.

Tableau XXVIII : taxons zooplanctoniques inventoriés dans l'océan au voisinage du lagon de Clipperton. Abondance et pourcentage d'abondance en février 2005 (cette étude, station OC1) et indication de présence (X) dans les échantillons collectés en 1980 (Campagne "Calypso", Renon 1987). Les taxons non identifiés dans nos échantillons sont soulignés. **nd**=non déterminés.

List of the zooplanktonic taxa sampled in the ocean near Clipperton Lagoon: abundance and percentage of abundance in February 2005 (this study, station OC1) and occurrence (X) in the samples collected in 1980 ("Calypso cruise", Renon 1987). Taxa not identified in our samples are underlined. **nd**=not given.

	2005		1980 (d'après Renon 1987)
	ind. m <sup>-3</sup>	%	
<b>COPEPODA</b>			
nauplii	44,68	6,33	
<b>Harpacticoida</b>			
<i>Microsetella</i>	73,12	10,37	
<i>Macrosetella gracilis</i> (Dana, 1848)	97,49	13,82	X
<b>Calanoida</b>			
copépodites	134,05	19,00	
<i>Calanopia elliptica</i> (Dana, 1846)	0,32	0,05	
<i>Calanus gracilis</i> (Dana, 1849)	0,04	0,01	
<i>Calanus robustior</i> (Giesbrecht, 1888)	0,04	0,01	
<i>Calanus tenuicornis</i> (Dana, 1849)	0,53	0,07	
<i>Candacia</i> sp.	0,04	0,01	
<i>Eucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888)	1,06	0,15	

	2005		1980 (d'après Renon 1987)
	ind. m <sup>-3</sup>	%	
<i>Euchirella brevis</i> (Sars, 1905)	0,57	0,08	
<i>Heterorhabdus papilliger</i> (Claus, 1863)	0,45	0,06	
<i>Lucicutia flavicornis</i> (Claus, 1863)	4,06	0,58	
<i>Mecynocera clausi</i> Thompson, 1888	2,71	0,38	
<i>Nanocalanus minor</i> (Claus, 1863)	0,32	0,05	
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	15,57	2,21	
<i>Undinula vulgaris</i> (Dana, 1849)	4,06	0,58	
<i>Acartia negligens</i> (Dana, 1849)	0,08	0,01	X
<i>Acrocalanus gracilis</i> (Giesbrecht, 1888)	0,37	0,05	X
<i>Calocalanus pavo</i> (Dana, 1849)	0,53	0,07	X
<i>Canthocalanus pauper</i> (Giesbrecht, 1888)	0,04	0,01	X
<i>Clausocalanus arcuicornis</i> (Dana, 1849)	4,06	0,58	X
<i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1883)	5,42	0,77	X
<i>Eucalanus attenuatus</i> (Dana, 1849)	7,45	1,06	X
<i>Euchaeta marina</i> (Prestandrea, 1833)	12,19	1,73	X
<i>Paracalanus aculeatus</i> (Giesbrecht, 1888)	7,45	1,06	X
<i>Rhincalanus cornutus</i> (Dana, 1849)	2,71	0,38	X
<i>Acrocalanus gibber</i> (Giesbrecht, 1888)			X
<i>Calocalanus plumosus</i> (Claus, 1863)			X
<i>Candacia catula</i> (Giesbrecht, 1889)			X
<i>Candacia pachydactyla</i> (Dana, 1849)			X
<i>Candacia truncata</i> (Dana, 1849)			X
<i>Centropages gracilis</i> (Dana, 1849)			X
<i>Euchaeta rimana</i> (Prestandrea, 1833)			X
<i>Labidocera detruncata</i> (Dana, 1849)			X
<i>Pontellina plumata</i> (Dana, 1849)			X
<i>Temora discaudata</i> (Giesbrecht, 1889)			X
<i>Undinula darwini</i> (Lubbock, 1860)			X
<b>Cyclopoida</b>			
<i>Corycaeus lautus</i> (Dana, 1852)	9,48	1,34	
<i>Oithona plumifera</i> (Baird, 1843)	32,50	4,61	
<i>Oithona similis</i> (Claus, 1866)	73,12	10,37	
<i>Oncaea media</i> (Giesbrecht, 1891)	0,04	0,01	
<i>Oncaea mediterranea</i> (Claus, 1863)	44,68	6,33	
<i>Sapphirina</i> sp.1	0,04	0,01	
<i>Sapphirina</i> sp.2	0,04	0,01	
<i>Urocorycaeus lautus</i> (Dana, 1852)	0,04	0,01	
<i>Copilia</i> sp.	32,50	4,61	?
<i>Corycaeus crassiusculus</i> (Dana, 1849)	28,43	4,03	X
<i>Farranula gibbula</i> (Giesbrecht, 1891)	28,43	4,03	X
<i>Oithona setigera</i> (Dana, 1852)	0,53	0,07	X



	2005		1980 (d'après Renon 1987)
	ind. m <sup>-3</sup>	%	
<i>Oncaea venusta</i> (Dana, 1852)	0,57	0,08	X
<i>Copilia mirabilis</i> (Dana, 1852)			X
<i>Copilia quadrata</i> (Dana, 1852)			X
<i>Corycaeus pacificus</i> (Dahl, 1894 )			X
<i>Corycaeus robustus</i> (Giesbrecht, 1891)			X
<i>Corycaeus speciosus</i> (Dana, 1849)			X
<i>Corycaeus vitreus</i> (Dana, 1849)			X
<i>Sapphirina metallina</i> (Dana, 1849)			X
<i>Sapphirina nigromaculata</i> (Claus, 1863)			X
<b>CLADOCERA</b>			
<i>Penilia</i> sp.	0,08	0,01	
<b>OSTRACODES</b>	7,45	1,06	
<b>MÉDUSES</b>	0,16	0,02	
<b>INSECTES (<i>Halobathes</i>)</b>	2,03	0,29	
<b>AMPHIPODES (<i>Hyperidae</i>)</b>	2,03	0,29	X
<b>APPENDICULAIRES</b>	0,97	0,14	X
<i>Oikopleura longicauda</i> (Vogt, 1854)	nd		X
<i>Oikopleura cophocerca</i> (Gegenbaur 1885)	nd		X
<i>Oikopleura fusiformis</i> (Fol, 1872)	nd		X
<i>Megalocercus huxleyi</i> (Ritter, 1905)	nd		X
<i>Fritillaria borealis</i> (Lohmann, 1896)	nd		X
<i>Fritillaria sargassi</i> (Lohmann, 1896)	nd		X
<i>Fritillaria intermedia</i> (Lohmann, 1905)	nd		X
<b>CHAETOGNATHES</b>	0,53	0,07	X
<i>Sagitta enflata</i> (Grassi, 1883)	nd		X
<i>Sagitta robusta</i> (Doncaster, 1903)	nd		X
<i>Sagitta bedoti</i> (Beraneck, 1895)	nd		X
<i>Sagitta pacifica</i> (Aida, 1897)	nd		X
<i>Sagitta regularis</i> (Aida, 1897)	nd		X
<i>Krohnitta pacifica</i> (Aida, 1897)	nd		X
<i>Pterosagitta draco</i> (Krohn, 1853)	nd		X
<b>SIPHONOPHORES</b>	0,08	0,01	X

	2005		1980 (d'après Renon 1987)
	ind. m <sup>-3</sup>	%	
<b>DOLIOIDES</b>	1,06	0,15	X
<b>SAPES</b>	0,04	0,01	X
<b>PTEROPODES</b>			
<i>Creseis</i>	0,32	0,05	
<i>Cavolinia</i>	0,04	0,01	
<b>MEROPLANCTON</b>			
Larves d'euphausiacés	0,20	0,03	X
Larves de décapodes	19,30	2,74	X
Œufs de poissons	0,00	0,00	X
Larves de poissons	0,16	0,02	X
Larves de polychètes	0,93	0,13	X
Larves de gastéropodes	0,16	0,02	X
Larves d'échinodermes	0,04	0,01	X

- BOLTOVSKOY D. 1999. – *South Atlantic zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden, 1 705 p.
- BOTTRELL H.-H., DUNCAN A., GLIWICZ Z.-M., GRYGIEREK E., HERZIG A., HILLBRICHT-ILKOWSKA A., KURASAWA H., LARSSON P. & WEGLENSKA T. 1976. – A review of some problems in zooplankton production studies. *Norwegian Journal of Zoology* 24 : 419-456.
- CHAMPALBERT G. 1993. – Plankton inhabiting the surface layer of the southern and southwestern lagoon of New Caledonia. *Marine Biology* 115 : 223-228.
- CONWAY D.-V.-P., WHITE R.-G., HUGUES-DIT-CILES J., GALLIENNE C.-P. & ROBINS D.-B. 2003. – *Guide to the coastal and surface zooplankton of the South-Western Indian Ocean*. Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, 354 p. (Occasional Publications ; 15).
- CULVER D.-A., BOUCHERLE M.-M., BEAN D.-J. & FLETCHER J.-W. 1985. – Biomass of freshwater crustacean zooplankton from length-weight regressions. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42 : 1380-1390.
- DUSSART B.-H. & DEFAYE D. 2001. – *Introduction to the Copepoda*. 2<sup>nd</sup> revised & enlarged edition. Backhuys Publishers, Leiden, 344 p.
- EHRHARDT J.-P. 1976. – Hydrobiologie du lagon de Clipperton. *Cahiers du Pacifique* 19 : 89-112.
- GAUDY R. & THOMASSIN B.-A. 2006. – *Le zooplancton : outil complémentaire de caractérisation des masses d'eau du lagon de Mayotte*. Rapport, G.I.S. "LAG-MAY", Marseille, 27 p.

- KOROVCHINSKY N.-M. 2001. – Review of Sididae (Crustacea: Cladocera: Ctenopoda) of the Pacific Ocean Islands, with description of a new species of *Diaphanosoma*. *Hydrobiologia* 455 : 171-181.
- MAUCHLINE J. 1998. – The biology of Calanoid copepods, in BLAXTER J.-H.-S., SOUTHWARD A.-J. & TYLER P.-A. (Eds), *Advances in Marine Biology*. Academic Press, London : 457-503.
- MICHEL A. 1969. – Plankton du lagon et des abords extérieurs de l'atoll de Mururoa. *Cahiers du Pacifique* 12-13 : 225-276.
- NIAUSSAT P.-M. 1986. – *Le lagon et l'atoll de Clipperton*. Académie des sciences d'Outre-Mer, Paris, 189 p. (Travaux et mémoires de l'académie des sciences d'Outre-Mer ; 8).
- PETERS R.-H. 1984. – Methods for the study of feeding, grazing and assimilation by zooplankton, in DOWNING J.-A. & RIGLER F.-H. (Eds), *A manual of methods for the assessment of secondary production in freshwaters*. Blackwell, Oxford : 336-412.
- PINEL-ALLOUL B. 1995. – Impact des prédateurs invertébrés sur les communautés aquatiques, in POURRIOT R. & MEYBECK M. (Eds), *Limnologie Générale*. Paris, Masson : 628-647. (Collection d'Écologie).
- RENON J.-P. 1977. – Zooplankton du lagon de l'atoll de Takapoto (Polynésie française). *Annales de l'Institut Océanographique*, Paris 53 : 217-236.
- RENON J.-P. 1978. – Un cycle annuel du zooplankton dans un lagon de Tahiti. *Cahier ORSTOM série Océanographie* 16 : 63-88.
- RENON J.-P. 1987. – Zooplankton of Clipperton lagoon *Research Bulletin* 301 : 1-13.



Pagano Marc. (2009).

Le zooplancton.

In : Charpy Loïc (coord.). Clipperton : environnement et biodiversité d'un microcosme océanique.

Paris (FRA) ; Marseille : MNHN ; IRD, (68), 111-118.

(Patrimoines Naturels ; 68). ISBN 978-2-85563-612-4