



Hydrodynamique du golfe de Gabès déduite à partir des observations de courants et de niveaux

Mohamed Jamel HATTOUR¹, Chérif SAMMARI², Sassi BEN NASSRALLAH³

1. Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, Rue Ibn Eljazar, 5019 Monastir, Tunisie.
hattour@yahoo.fr
2. Institut National des Sciences et Technologies de la Mer 28 rue du 2 mars 1934, 2025 Salammbô, Tunisie.
3. Laboratoire d'Etudes des Systèmes Thermiques et Energétiques, Rue Ibn Eljazar, 5019 Monastir, Tunisie.

Résumé :

L'objectif de cette étude est de vérifier et d'expliquer la dynamique dans le littoral du golfe de Gabès (Côtes Est de Tunisie) par des observations *in situ*. Nous avons effectué différentes mesures de hauteur d'eau et de courant en quelques points significatifs de cette région qui, avec l'Adriatique, bénéficient de la plus grande amplitude de marée en mer Méditerranée.

Cette étude présente les premiers résultats des analyses des séries temporelles.

Les instruments utilisés sont des ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) pour le courant et des marégraphes submersibles immergés pour la hauteur d'eau. La longueur moyenne de nos séries temporelles est 40 jours et sont réparties de 2007 à 2008.

Les résultats préliminaires sont concluants : bien que les composantes harmoniques aient été conformes à celles déjà établies par différents auteurs, les valeurs absolues des hauteurs d'eau ainsi que les phases présentent des écarts significatifs au moins dans deux zones. En outre, les hauteurs ont montré l'existence d'une boucle du courant général de la méditerranée qui pénètre dans le golfe de Gabès.

Mots-clés :

Génie côtier – Marée – Courant – Hydraulique maritime – Environnement littoral – Composantes harmoniques – Circulation générale – Golfe de Gabès – Tunisie

1. Introduction

La dynamique du golfe de Gabès est étroitement liée à la circulation générale de la méditerranée d'une part, et d'autre part, aux propagations des ondes de marée à l'intérieur de ce golfe. Certes, les études de MOLINES (1991), ABDENNADHER & BOUKTHIR (2006) et SAMMARI *et al.* (2006), se sont bien focalisés sur la dynamique du golfe de Gabès, contrairement à d'autres, qui ont axé leurs études sur la Méditerranée Orientale (tels que TSIMPLIS *et al.*, 1995). Il est de plus en plus plausible, de confirmer ou d'infirmer leurs résultats par des mesures *in situ*, notamment dans la zone côtière.

DOI: 10.5150/cmcm.2009.027

Nous présentons dans la première partie les données de l'analyse harmonique. La deuxième portera sur les résultats de cette analyse et sur leurs comparaisons avec les études antérieures.

2. Données

Nous disposons, entre septembre 2007 et décembre 2008, de dix séries temporelles (hauteur d'eau obtenue par des marégraphes submersibles immergés et courants obtenus par des ADCP, voir tableau 1). Nous avons également exploité les séries obtenues par SAMMARI *et al.* (2006). Ces dernières enrichiront notre analyse et surtout rendront plus aisée la validation de nos mesures.

Tableau 1. Stations de mesures effectuées (durées en jours et profondeurs en mètres).

<i>Id</i>	<i>Instrument</i>	<i>Nom</i>	<i>Lon.</i>	<i>Lat.</i>	<i>Δt (sec)</i>	<i>Début</i>	<i>Durée</i>	<i>Prof.</i>
1	RBR 2050	Gabes 1	33°53'	10°07'	360	11/09/2007	65.6	3.6
2	RBR 2050	Taguermess	33°49'	11°03'	360	12/09/2007	64.5	3.2
3	RBR 2050	Gabes 2	33°53'	10°07'	360	6/03/2008	70.1	7.1
4	RBR 2050	Cercina	34°44'	11°05'	360	10/09/2007	45.3	3.9
5	RBR 2050	Mahres	34°07'	10° 25'	360	19/03/2009	73.0	16
6	RBR 2050	Elkantara	33°39'	10° 55'	360	28/05/2008	40.9	3.2
7	Argonaut	Elkantara	33°39'	10° 55'	1200	28/05/2008	40.9	3.2
8	ADCP	Taguermess	33°49'	11°03'	1200	12/09/2007	46.8	3.2
9	ADCP	Chebba	35°06'	11° 32'	3600	25/12/2008	82.8	15
10	ADCP	Mahres	34°07'	10° 25'	3600	24/12/2008	52.7	16

3. Méthodologies de travail. L'analyse harmonique (exploitation des mesures)

C'est une méthode d'analyse de la marée permettant de la représenter sous forme d'une somme de composantes harmoniques de période bien déterminées, correspondant aux termes de la force génératrice astronomique luni-solaire et à des termes complémentaires d'origine hydrodynamique.

Cet outil est le fruit des travaux de GODIN (1972, 1976), leurs programmations sur ordinateur a été initié par FOREMAN (1977) sur Fortran puis repris par PAWLOWICZ *et al.* (2002) sur Matlab.

4. Résultats et discussions

4.1 Amplitudes et phases

En nous basant sur les résultats de l'analyse de la hauteur d'eau des différentes stations nous confirmons ceux de MOLINES (1991), TSIMPLIS *et al.* (1995) et ABDENNADHER & BOUKTHIR (2006) pour la zone de Ganouch et la Skhira. En effet, il résulte bien que l'amplitude de M_2 décroît en allant vers l'Est de 50 cm près de Ganouch à 40 cm dans la partie Sud de Kerkennah. Les autres harmoniques principales

selon l'ordre décroissant ci-après : S_2 , K_2 , N_2 , K_1 et O_1 présentent les mêmes caractéristiques qualitatives, avec une amplitude réduite (de l'ordre de 30 cm pour S_2 et 10 cm pour le reste).

Des écarts significatifs d'amplitude ont toutefois été observés autour de l'île de Djerba pouvant atteindre 22 cm pour M_2 et 21 cm pour S_2 .

Nous estimons que ces écarts sont dus à une sous estimation des effets des petits fonds (< 10 m qui sont loin d'être négligeables).

Un écart de phase des ondes de marée a été mis en évidence dans deux zones de ce golfe. Cet écart concerne les sous-bassins au niveau du canal de Kerkennah et de la lagune de Boughrara, (qui peut atteindre les 50°).

Les retards de pleine mer entre les différents sites ne sont pas seulement dus aux différences de longitude, mais également au frottement visqueux sur les petits fonds. Cette hypothèse est en cours de validation.

4.2 Les courants

Nous avons analysé les données de courants, qui ont montré que dans la station 9 (voir tableau 1) 47% de la variance est expliquée par la marée, et en allant vers l'intérieur du golfe (la station 10), 76% est expliquée de la même manière. Alors qu'à Taguermess (station 8) la variance expliquée par la marée ne dépasse pas les 33%. Le résiduel du courant à ces stations reste unidirectionnel et coïncide avec la ligne de côte moyenne. Nous en concluons que le courant général de la méditerranée comporte une ou plusieurs branches s'engouffrant dans le golfe de Gabès.

Pour la station 9 le flot est de direction Ouest-Nord-ouest pouvant atteindre la vitesse maximale de 15 cm s^{-1} et le jusant est dans la direction opposée avec un maximum légèrement supérieur (23 cm s^{-1}). Ces courants se composent avec un courant général Est-Sud-est de vitesse maximale égale à 38 cm s^{-1} (plus forte que celle des courants de marée). A la station 10 (devant les îles Kneis), les courants de marée (flot : S-O, 24 cm s^{-1} et jusant : N-E, 30 cm s^{-1}) doivent se composer avec un courant général N-E pouvant atteindre un maximum de vitesse de 30 cm s^{-1} avec une valeur moyenne de 15 cm s^{-1} . A la station 8 les courants de marée (flot : O-NO, 39 cm s^{-1} et jusant : E-SE, 65 cm s^{-1}) doivent se composer avec un courant général O-NO pouvant atteindre un maximum de vitesse de 65 cm s^{-1} avec une valeur moyenne de 30 cm s^{-1} .

Nous concluons, qu'il existe un contre courant au courant général de la méditerranée et qui lui est rattaché. Et d'ailleurs, il est de même allure que celui du golfe de Hammamet détecté par LCHF (1978).

Ce courant pourrait, sous toute probabilité, pénétrer dans le golfe le long des côtes nord de l'île de Djerba et en ressortir au large de la pointe sud des îles Kerkennah.

5. Conclusions

Les mesures effectuées nous ont permis de calculer les composantes de la marée du golfe de Gabès, et ainsi vérifier qu'elles sont en cohérence avec les valeurs établies par les études antérieures. Elles ont, également, permis de préciser le chemin de propagation de cette onde de marée, notamment, aux alentours des îles de Kerkennah et Djerba. Accessoirement, nous avons constaté des écarts sensibles avec les valeurs calculées par ABDENNADHER & BOUKTHIR (2006) et de repérer une branche du courant général de la Méditerranée qui se manifeste par un contre courant pénétrant dans le golfe de Gabès puis rejoignant le courant général qui longe les côtes sud du bassin méditerranéen.

6. Références bibliographiques

- ABDENNADHER J., BOUKTHIR M. (2006). *Numerical simulation of the barotropic tides in the Tunisian Shelf and the Strait of Sicily*. Journal of Marine Systems n° 63, pp 162–182.
- FOREMAN M.G.G. (1977). *Manual for Tidal Heights Analysis and Prediction*. Institute of Ocean Sciences, Patricia Bay, Victoria, B.C Pacific Marine Science Report n°77-10, 97 p.
- GODIN G.G. (1972). *The Analysis of Tides*. University of Toronto Press, 264 p.
- LCHF -Laboratoire central d'hydraulique de France- (1978). *Etude des ports de pêche côtière, études hydrauliques*. Rapport n03A.
- GODIN G.G. (1976). *The reduction of current observations with the help of the admittance function*. Marine Environmental Data Service Environment Canada. Ottawa, Technical Note n°14, 13 p.
- MOLINES J.M. (1991). *Modeling the barotropic tides in the strait of Sicily and Tunisian coasts*. Oceanol Acta n° 14 (3) pp 241–251.
- PAWLOWICZ R., BEARDSLEY B., LENTZ S. (2002) *Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE*. Computer Geoscience, Pergamon Press, Inc. n°28, pp 929–937.
- SAMMARI C., KOUTITONSKY V.G., MOUSSA M. (2006). *Sea level variability and tidal resonance in the Gulf of Gabes, Tunisia*. Continental Shelf Research n° 26, pp 338–350.
- TSIMPLIS M., PROCTOR R., FLATHER R. (1995). *A two dimensional tidal model for the Mediterranean Sea*. Journal of Geophysical Research n° 100. pp 16223–16239.