SUIVI, OBSERVATION ET DISPOSITION DES GRAINS DE QUARTZ PAR SAISON DYNAMIQUE ET PAR CYCLE DE MARÉE SUR LES PLAGES DU GOLFE DE GUINÉE AU NIVEAU D'ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE)

Aby A.M. SAIMON[1], Konan E. KONAN[2], Kesse P.A. N`GANZA[2]

[1]Centre de Recherches Océanologiques, Abidjan, Côte d'Ivoire,
e-mail: saimonaby@yahoo.fr
[2]Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire,
e-mail: conandernest@yahoo.fr, adjigbessi@yahoo.fr

Résumé. La distribution granulométrique des quartz de la plage de Port Bouët à Abidjan est suivie en fonction des saisons dynamiques et par cycle de marée. Certains échantillons de sédiments ont été prélevés de façon mensuelle en haute et basse plage pendant les levés de profils topographiques. D'autres ont été prélevés dans le cycle de marée, toutes les deux ou trois heures au pied des piquets submergés implantés dans l'estran. Ces prélèvements montrent le triage granulométrique qui s'opère d'une saison dynamique à une autre. Les grains sont notamment plus grossiers pendant la saison de faible agitation que durant celle de la forte agitation. L'analyse de la taille moyenne des sédiments selon la direction transversale sur la côte *(cross-shore)* révèle qu'aucune partie de l'estran n'a à priori la plus forte granulométrie. D'une année à une autre, au cours de la même saison dynamique la plus forte taille du grain moyen peut être rencontrée tantôt au bas estran tantôt au haut estran. Dans un cycle de marée la granulométrie est en perpétuel changement au passage des vagues. Ces variations ne se font pas dans le sens d'évolution de la marée. La montée de la marée ne provoque pas une hausse de la taille du grain moyen et, inversement, la descente de la marée ne conduit pas à une baisse du diamètre du grain moyen.

Mots clés : grain de sable, triage granulométrique, saisons dynamiques, marée, Port Bouët

Abstract. The particle size distribution of the quartz from Port Bouët beach in Abidjan is monitored according to the dynamic seasons and by tidal cycle. Some sediment samples were collected monthly at high and low tide during topographic survey, others in the tidal cycle, every two or three hours at the foot of submerged stakes implanted in the foreshore. These samples show the granulometric sorting that takes place from one dynamic season to another. The grains are notably coarser during the season of weak agitation than during that of the strong agitation. The analysis of the average size of the sediments according to the cross-shore direction reveals that no part of the foreshore has a priori the largest particle size. From one year to another, during the same dynamic season, the largest size of the average grain can be met sometimes at the lower foreshore or at the upper foreshore. In a tide cycle, the grain size is constantly changing as the waves pass. These variations are not in the direction of evolution of the tide. The rise of the tide does not cause an increase in the average grain size, and, conversely, the tide descent does not lead to a decrease in average grain diameter.

Key words: grain of sand, granulometric sorting, dynamic seasons, tide, Port Bouët

1. INTRODUCTION

La connaissance de la granulométrie des sédiments de la plage de Port Bouët a été largement abordée par tous les auteurs ayant menés des travaux de recherche sur ce périmètre littoral. Ces auteurs (Abé, 2005; Saimon, 2011; Konan, 2012; N'douffou, 2012; Egoran, 2014; Dangui, 2014; N'ganza, 2015) montrent de façon unanime que les formations rencontrées sur le littoral de Port Bouët (Fig. 1) sont des sédiments sableux dont la taille varie entre 500 µm à 4000 µm allant des grossiers aux très grossiers (Fig. 2). Cependant, une reconnaissance temporelle du triage granulométrique en fonction des saisons dynamiques n'a pas été abordée dans les travaux antérieurs. Le triage granulométrique dans le cycle de marée n'a

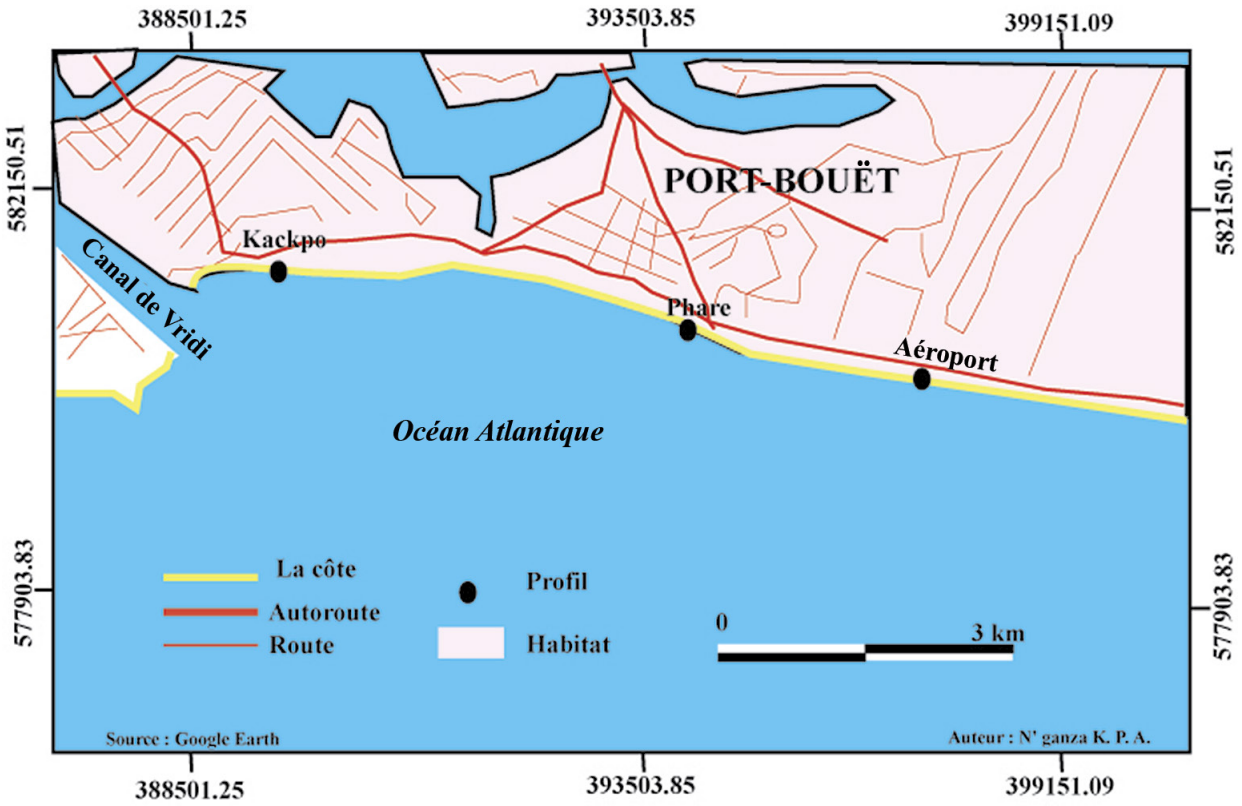

Fig. 1. Site d'étude sur le littoral de Port Bouët.

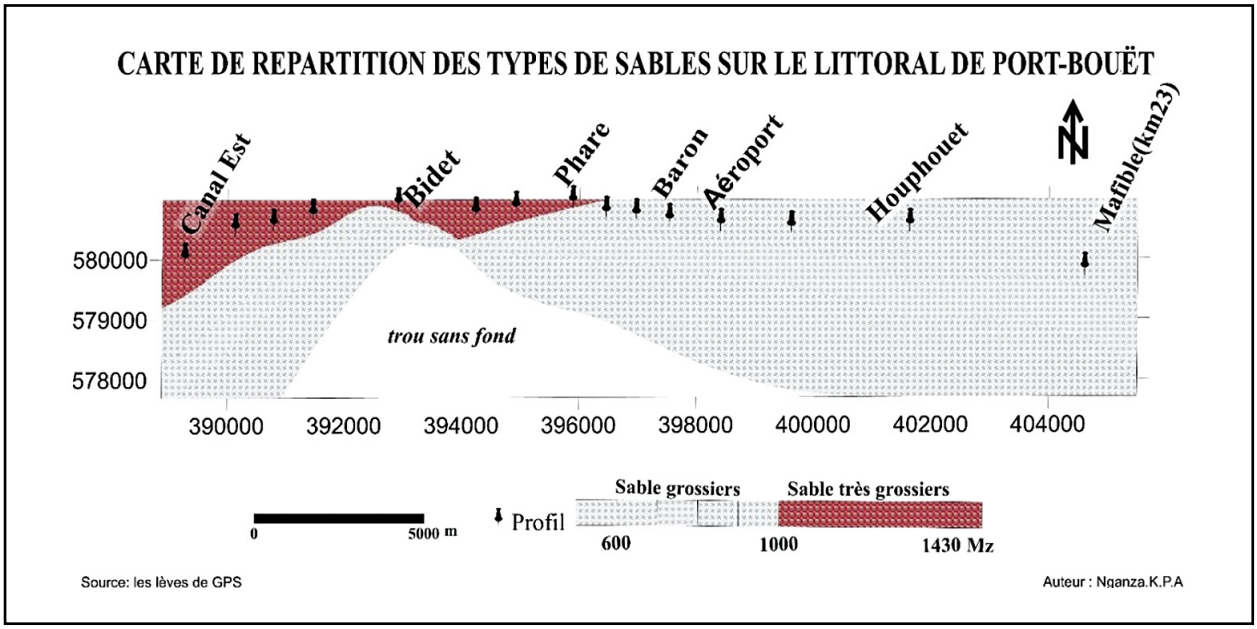

Fig. 2. Carte de répartition des types de sables sur le littoral de Port-Bouët.

aussi jamais été envisagé dans ces thématiques anciennes. Cette étude a pour objectif de comprendre le triage granulométrique par saison dynamique et dans le cycle de marée.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les levés sédimentologiques ont été faits en utilisant deux méthodes. La première a consisté à échantillonner pendant les levés des profils topographiques, en haut estran (HE) et bas estran (BE) sur les plages aériennes, pendant que la seconde a suivi les levés sédimentaires dans le cycle de marée. Pour cette dernière, la technique d'échantillonnage a été améliorée en passant des piquets implantés sans respecter une équidistance en 2012, aux piquets implantés tous les deux mètres le long de l'estran à partir de 2015 (Fig. 3). Les échantillonnages sont faits au niveau des piquets submergés toutes les deux ou trois heures.

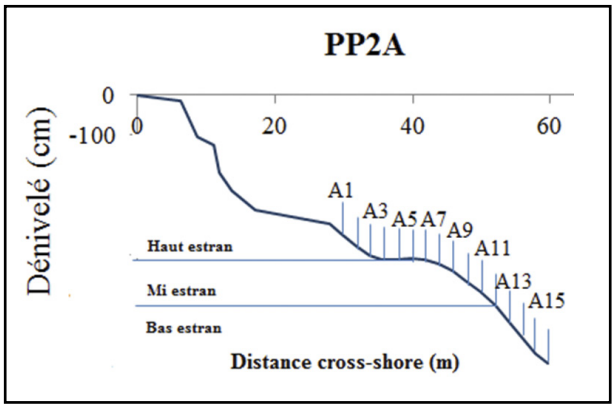

Fig. 3. Implantation des points d'échantillonnage dans l'estran.

Les levés sédimentologiques dans le cycle de marée ont été faits selon le découpage annuel des saisons dynamiques définit par Koffi (2017) (Fig. 4):

- la faible agitation marine caractérisée par la présence de houles faibles (Hs ≤ 1,00 m) (octobre à avril) ;
- la forte agitation marine caractérisée par le fort pourcentage de fortes houles (1,50 m < Hs ≤ 2,00 m) (mai à juillet) ;
- la transition dynamique caractérisée par le fort pourcentage de houles moyennes (1,00 m < Hs ≤ 1,50 m (août à septembre).

Les échantillonnages des sédiments dans le cycle de marée ont été réalisés pendant la transition et la faible agitation. Ceux synchrones aux levés topographiques mensuels on été fait toutes les saisons de sorte à rechercher si un éventuel triage granulométrique en dépend.

Les échantillonnages synchrones aux levés sédimentaires présentés dans cette étude couvrent les années 2008, 2009 et 2012 sur les profils phare 2 (PP2) et Kakpo 3 (PK3) de Port Bouët. Dans le cas des levés sédimentaires dans le cycle de marée, les essais ont eu lieu en décembre 2012, août 2015, décembre 2015 et février 2018 sur les profils susmentionnés et le profil Port Bouët Aéroport B (PAB). Ces profils présentent des pentes allant de la moyenne à la forte toute l'année (5 % à 20 %), dans un faciès de sables grossiers à très grossiers (Saimon, 2017). L'estran émergé lors des basses mers de vive eau s'étend sur une largeur maximum de 70 m au PP2 et 50 m au PAB et PK3. Le conditionnement et le traitement des échantillons sont faites en suivant la méthode décrite par Folk & Ward (1957). Le logiciel *EasySieve* traite les valeurs de ces refus et permet d'obtenir les «fractiles» et d'en déduire les paramètres granulométriques.

3. RESULTATS

3.1. Triage granulométrique par saison dynamique lors des levés sédimentologiques mensuels

La taille des grains de sable du profil PP2 varie entre 500 µm et 1000 µm. Ce sont des grains grossiers**.** Pendant la faible agitation d'octobre 2008, les sédiments de sables analysés sont plus grossiers que ceux recueillis pendant la forte agitation de juillet 2008 (Fig. 5). En 2009, les sédiments de sables analysés pendant la faible agitation en décembre et en novembre sont plus grossiers que ceux de la forte agitation de mai et juillet (Fig. 5). En 2012, les sédiments de la faible agitation d'octobre sont aussi plus grossiers que ceux de la forte agitation de juillet de la même année (Fig. 5).

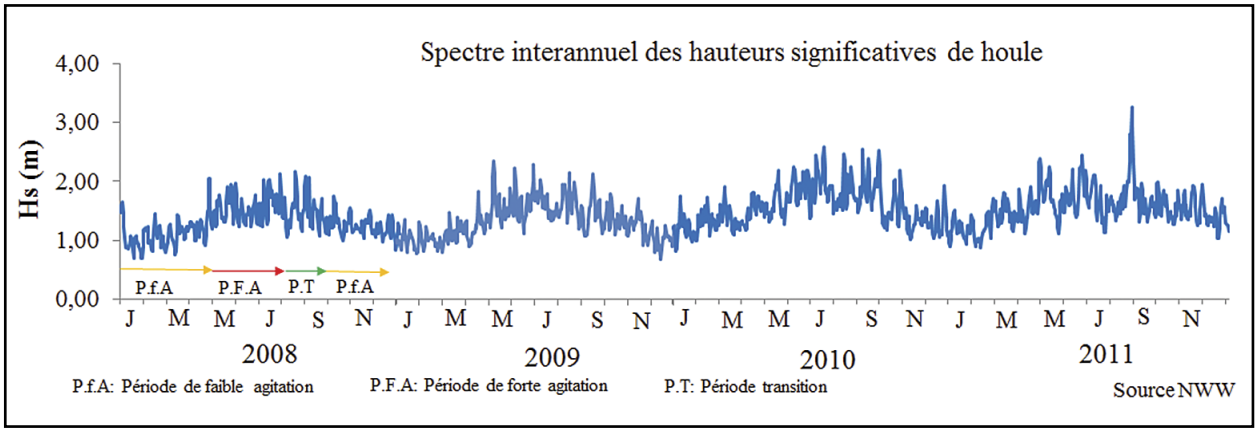

Fig. 4. Spectre interannuel des hauteurs significatives de houle.

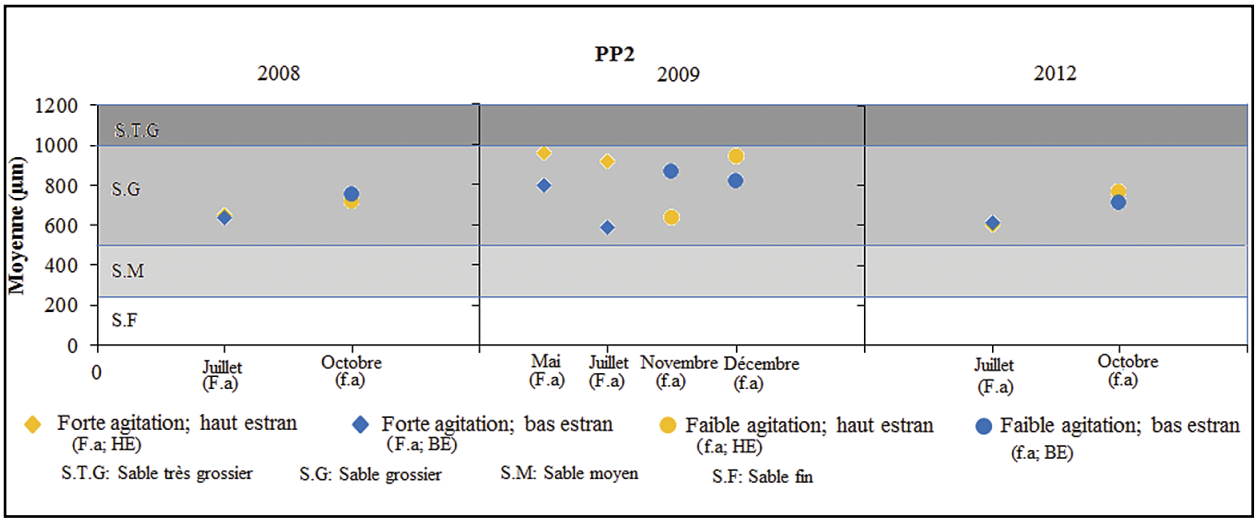

Fig. 5. Triage granulométrique interannuel par saison dynamique au phare.

L'analyse des sédiments sableux du profil PP2 au cours de trois années de suivi sédimentologique révèle qu'ils sont plus grossiers pendant la faible agitation que lors de la forte agitation sur l'estran (Tab. I).

L'action de l'«*up rush* » vient avec du sédiment qui devrait se retourner dans l'action du « *back swash* » mais en faible agitation les houles étant généralement faibles, le « *back swash* » est affaibli de l'énergie des vagues et est inapte de transporter des sédiments grossiers qu'il laisse sur place. Dans cet environnement de sables grossiers de la plage du phare, la faible agitation favorise le dépôt de grains plus grossiers que la forte agitation.

Tableau I. Distribution interannuelle du grain moyen de sable au profil PP2.

Paramètre granulométrique	Partie de l'estran	2008		2009				2012	
		Forte agitation	Faible agitation	Forte agitation		Faible agitation		Forte agitation	Faible agitation
Moyenne (µm)	HE	651,67	713,33	956,66	913,33	633,33	941,66	603,33	763,33
	BE	638,33	751,67	798,33	588,33	863,33	813,33	615,00	713,33

Sur la plage de Port Bouët Kakpo (PK3), les sédiments rencontrés sont très grossiers. Leurs analyses au cours de l'année 2008 révèlent qu'ils sont davantage très grossiers en octobre pendant la faible agitation qu'en juillet pendant la forte agitation (Fig. 6).

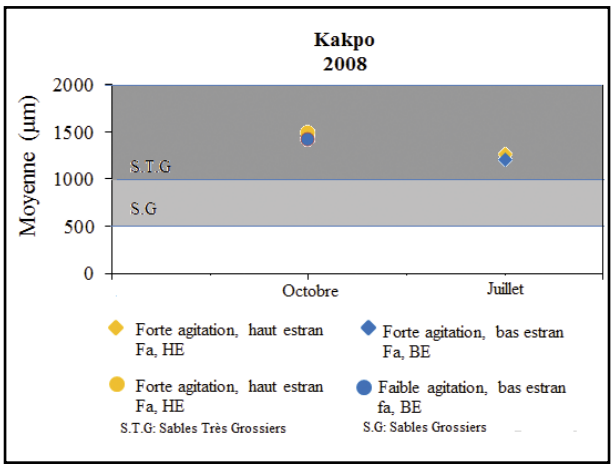

Fig. 6. Triage granulométrique par saison dynamique au Kakpo.

Les plages de Port Bouët Phare (PP2) et Kakpo (PK3), distinctes par leur granulométrie dont l'une est grossière et l'autre très grossière, montrent le même triage granulométrique. La taille du grain moyen est plus grande pendant la période de faible agitation (octobre-avril) que durant la période de forte agitation dynamique (mai-juillet).

3.2. Triage granulométrique par saisons dynamiques dans le cycle de marée

3.2.1. Dans le profil PP2

a. Année 2012

L'analyse des courbes granulométriques dans le cycle de marée du 11/12/2012 ne révèle pas une évolution calquée sur l'évolution de la marée (Fig. 7). La courbe de 08 H 00 au voisinage de la basse mer est tantôt au-dessus de celle de 11 H 00, tantôt en dessous. La courbe de 11 H 00 s'inscrit cependant dans la phase ascendante de la marée (flot ou montant). Cette courbe de 11 H 00 montre la plus forte granulométrie au bas estran (P5) alors qu'il ne s'agit pas d'une heure de pleine ou de basse mer. La courbe de

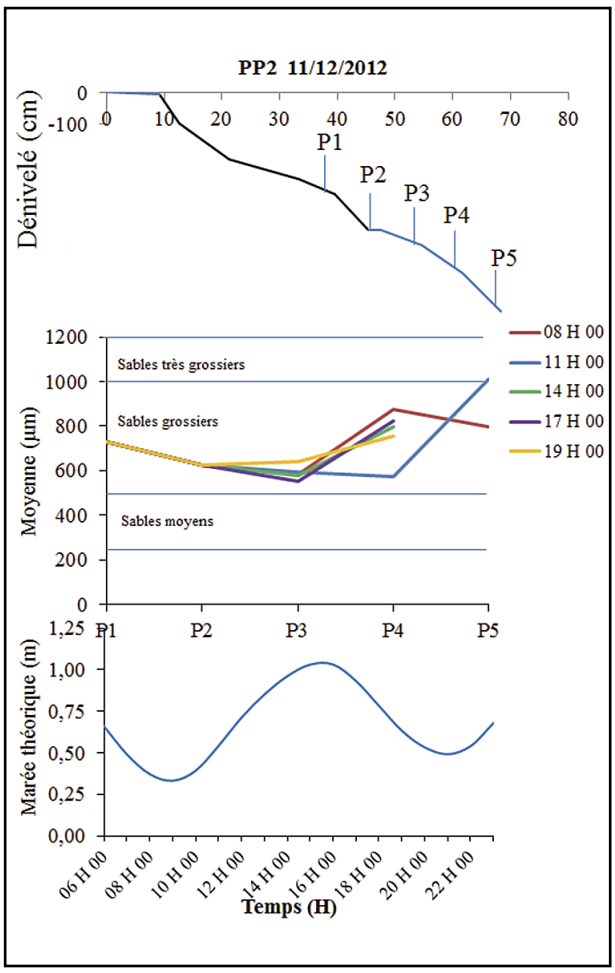

Fig. 7. Triage granulométrique du grain moyen dans le cycle marée du 11/12/2012 sur le profil PP2 pendant faible agitation.

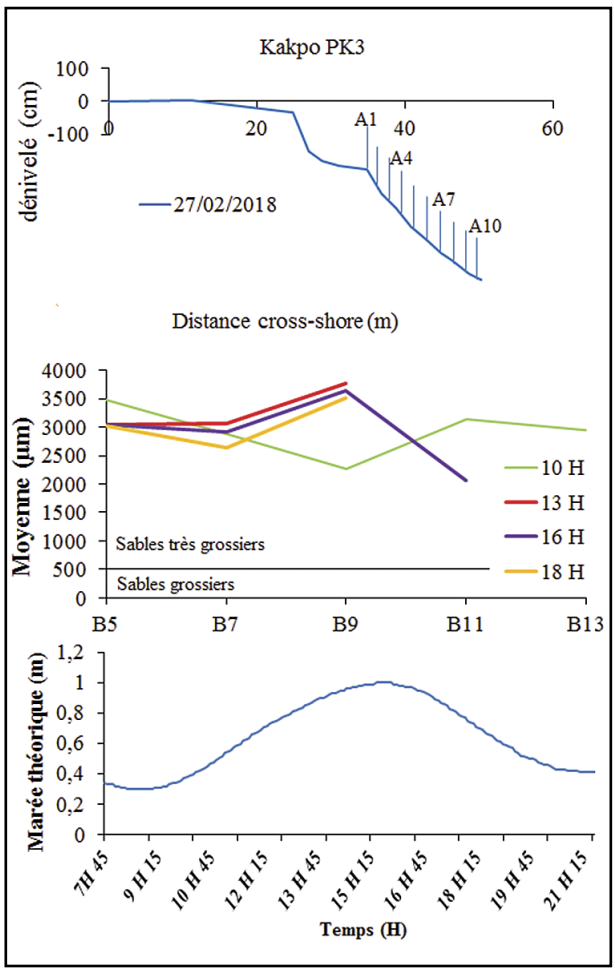

Fig. 8. Triage granulométrique du grain moyen dans le cycle marée du 27/02/2018 sur le profil PK3 pendant faible agitation.

14 H 00 au voisinage de la pleine mer se trouve au cœur de l'enveloppe des courbes. Elle est presque confondue à celle de 17 H 00 dans la phase de la descente d'eau (jusant ou perdant).

Les courbes granulométriques de la taille du grain moyen de sable montrent que la granulométrie évolue sans cesse dans le cycle de marée, mais non pas au rythme de la marée.

b. Année 2015

Les grains de la faible agitation de décembre 2015 sont plus grossiers que ceux de la transition d'août 2015 (Fig. 9a et b). La faible agitation contrôlée par des houles faibles favorise les dépôts grossiers.

Les grains ne présentent pas une organisation préférentielle dans le cycle de marée pendant la faible agitation et la transition dynamiques (Fig. 9). L'agencement des courbes du grain moyen toutes les deux heures dans le cycle de marée n'obéit à aucun principe. Ces courbes sont disposées de façon anarchique dans le cycle de marée et traduisent ainsi des grains qui ne sont pas triés sous l'effet de l'évolution de la marée.

Le passage des vagues en un point particulier du profil de plage entraine nécessairement un changement de la taille du grain moyen (Tab. II). Les courbes obtenues ne sont pas des droites constantes (Fig. 12). La granulométrie varie certes, mais n'est pas calquée sur l'évolution de la marée.

3.2.2. Dans le profil PAB

Le triage du grain moyen dans le cycle de marée sur ce profil n'obéit à aucun principe. Les courbes du grain moyen toutes les deux heures ne présentent aucune organisation particulière par rapport à la marée aussi bien pendant la transition que la faible agitation (Fig. 10). En effet**,** les variations de la Hs, motrices essentielles des mouvements de sédiments sur la plage sont faibles dans le cycle de marée. Elles sont de l'ordre du dixième et ne sont pas forcément calquées sur l'évolution de la marée.

Cependant, comme au profil PP2, les grains sont tous grossiers pendant la transition marine (Fig. 10a). Ils sont dominés par les faciès très grossiers pendant la faible agitation (Fig. 10b). Les grains sont donc plus grossiers pendant

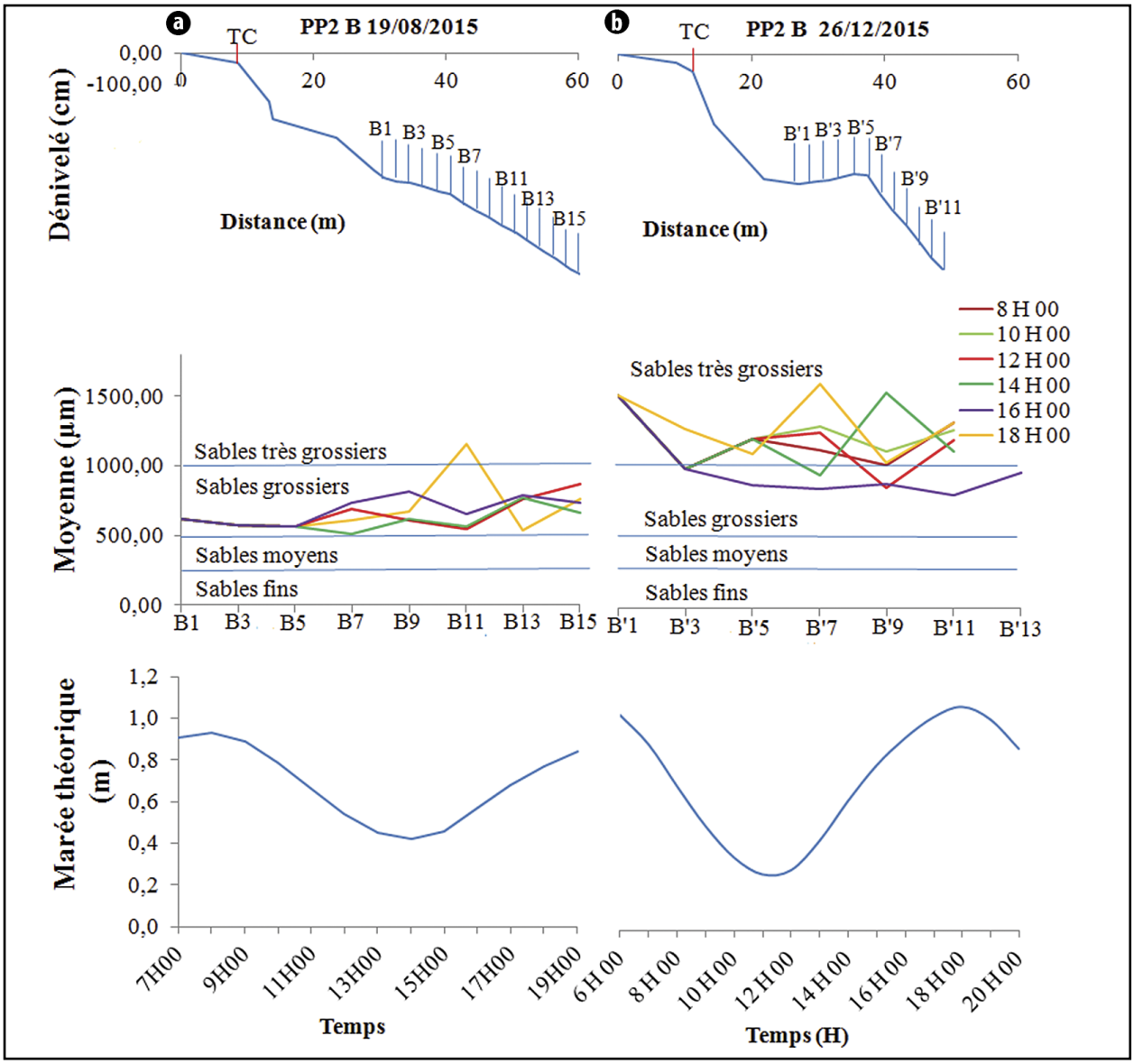

Fig. 9. Triage granulométrique du grain moyen dans le cycle marée sur le profil PP2 pendant la transition (**a**) et faible agitation (**b**).

Tableau II. Distribution du grain moyen dans le cycle de marée pendant la transition (**a**) et la faible agitation (**b**) dans le profil PP2.

a		Points du profil PP2 pendant la transition marine 19/08/2015							
		B1	B3	B5	B7	B9	B11	B13	B15
Distance (m) du point au TC		21,8	25,8	29,8	33,8	37,8	41,8	45,8	49,8
Moy (µm)	12 H 00	617,00	570,33	562,33	686,33	606,67	548,00	760,00	872,67
	14 H 00	-	-	-	511,00	613,67	561,67	769,67	660,67
	16 H 00	-	-	-	737,67	812,67	653,67	785,00	732,33
	18 H 00	-	-	-	608,33	675,33	1157,33	533,00	757,33

Tableau II (continuation)

b		Points du profil PP2 pendant la transition marine 26/12/2015						
		B'1	B'3	B'5	B'7	B'9	B'11	B'13
Distance (m) du point au TC		**15,8**	**19,8**	**23,8**	**27,8**	**31,8**	**35,8**	**39,8**
Moy (µm)	8 H 00	1537,67	1006,00	1225,33	1137,00	1036,33	1336,33	NAC
	10 H 00	-	-	-	1312,33	1135,33	1281,33	NAC
	12 H 00	-	-	-	1266,33	871,33	1212,67	NAC
	14 H 00	-	-	-	961,33	1551,67	1132,67	NAC
	16 H 00	-	-	888,33	864,00	901,67	812,67	982,00
	18 H 00	-	1298,00	1111,00	1617,67	1051,00	1339,00	NAC

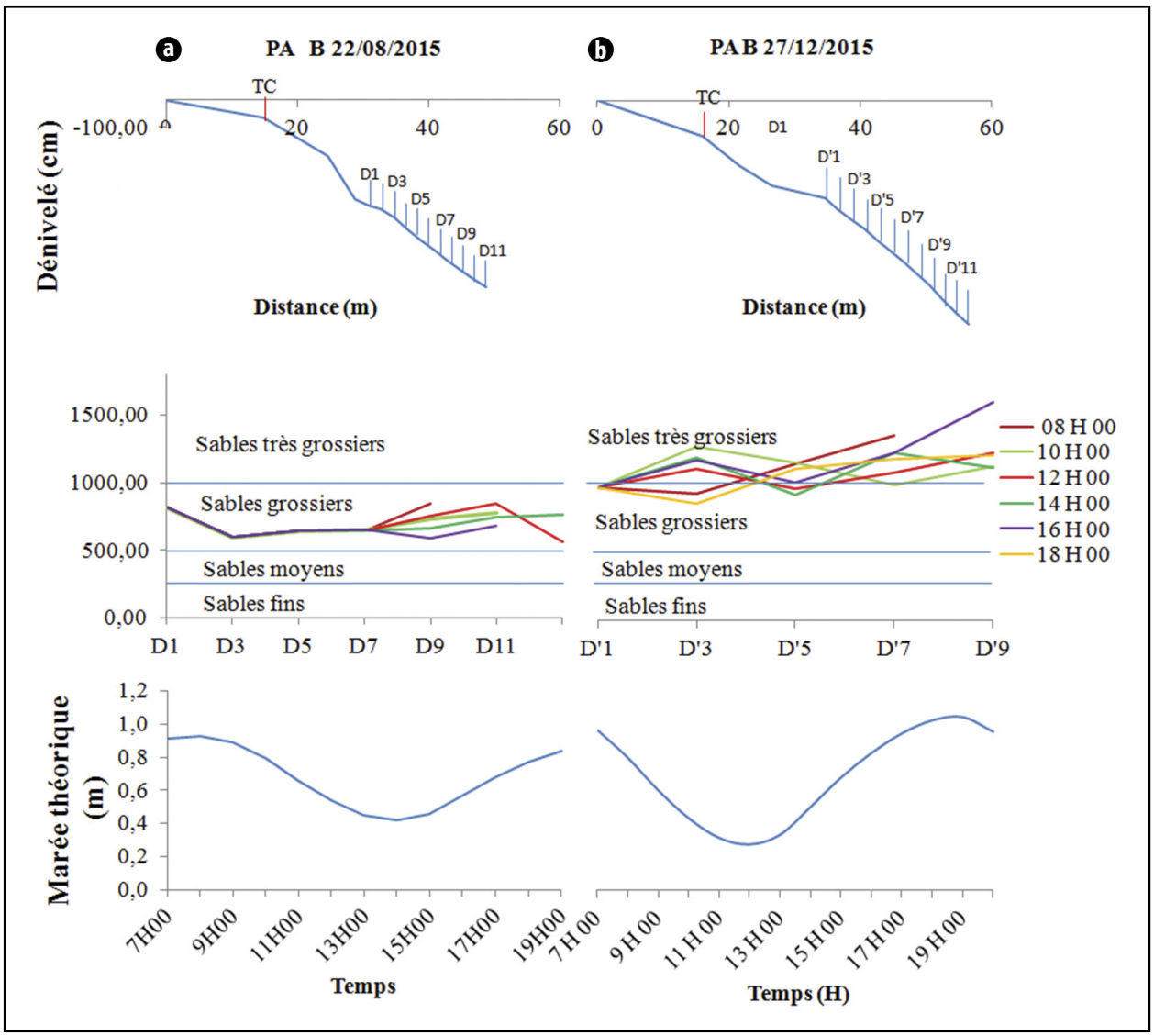

Fig. 10. Triage granulométrique du grain moyen dans le cycle marée sur le profil PAB pendant la transition (**a**) et la faible agitation (**b**).

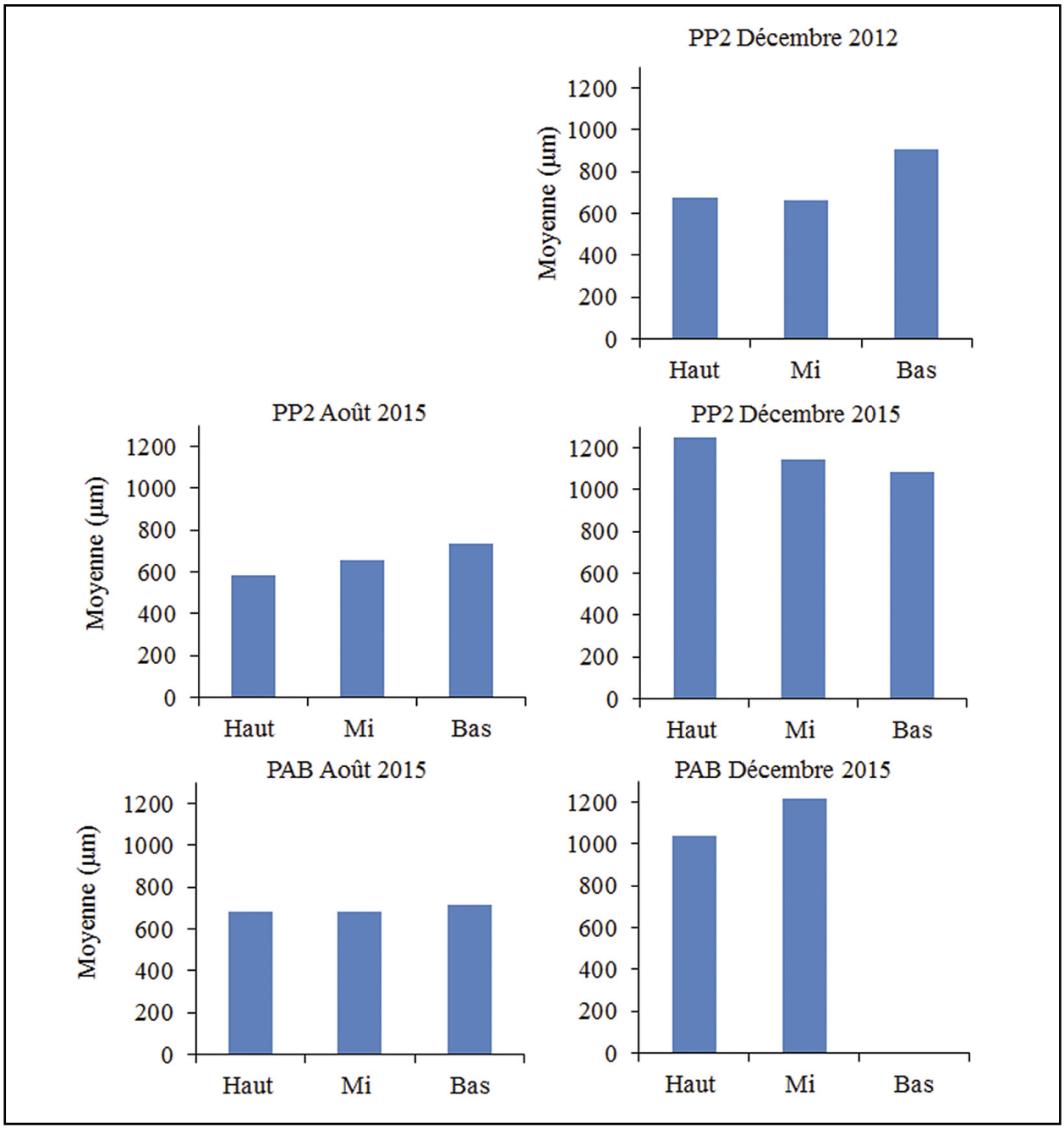

Fig. 11. Evolution du grain moyen sur les profils PP2 et PAB en fonction des saisons dynamiques dans les différentes parties de l'estran.

la faible agitation (Fig. 10a et b) où la houle est plus modérée que pendant la transition où elle est très forte. Les houles fortes mettent en suspension permanente les grains qui ne peuvent pas se déposer. Lorsque la houle faiblit, elle n'est plus en mesure de mettre en suspension les grains, ceux-ci peuvent alors se déposer.

L'observation d'un point du profil montre que le grain moyen évolue à tout moment sur l'estran immergé (Fig. 13; Tab. III), mais cette évolution n'a pas de relation avec la marée.

3.2.3. Dans le profil PK3

La courbe de 13 H s'emboite dans celle de 16 H. Elle-même s'emboite dans celle de 18 H au niveau du haut et de la mi estran. Les courbes granulométriques du grain moyen obtenues dans le cycle de marée adoptent une organisation dans le temps au niveau de l'estran submergé (Fig. 8). La granulométrie diminue dans le temps. Cependant, cette organisation n'est pas générale, car la courbe de 08 H adopte une configuration différente des autres courbes. Aussi, cette précaire organisation n'est pas celle de la marée. L'évolution de la taille du grain moyen ne correspond pas au cycle des marées.

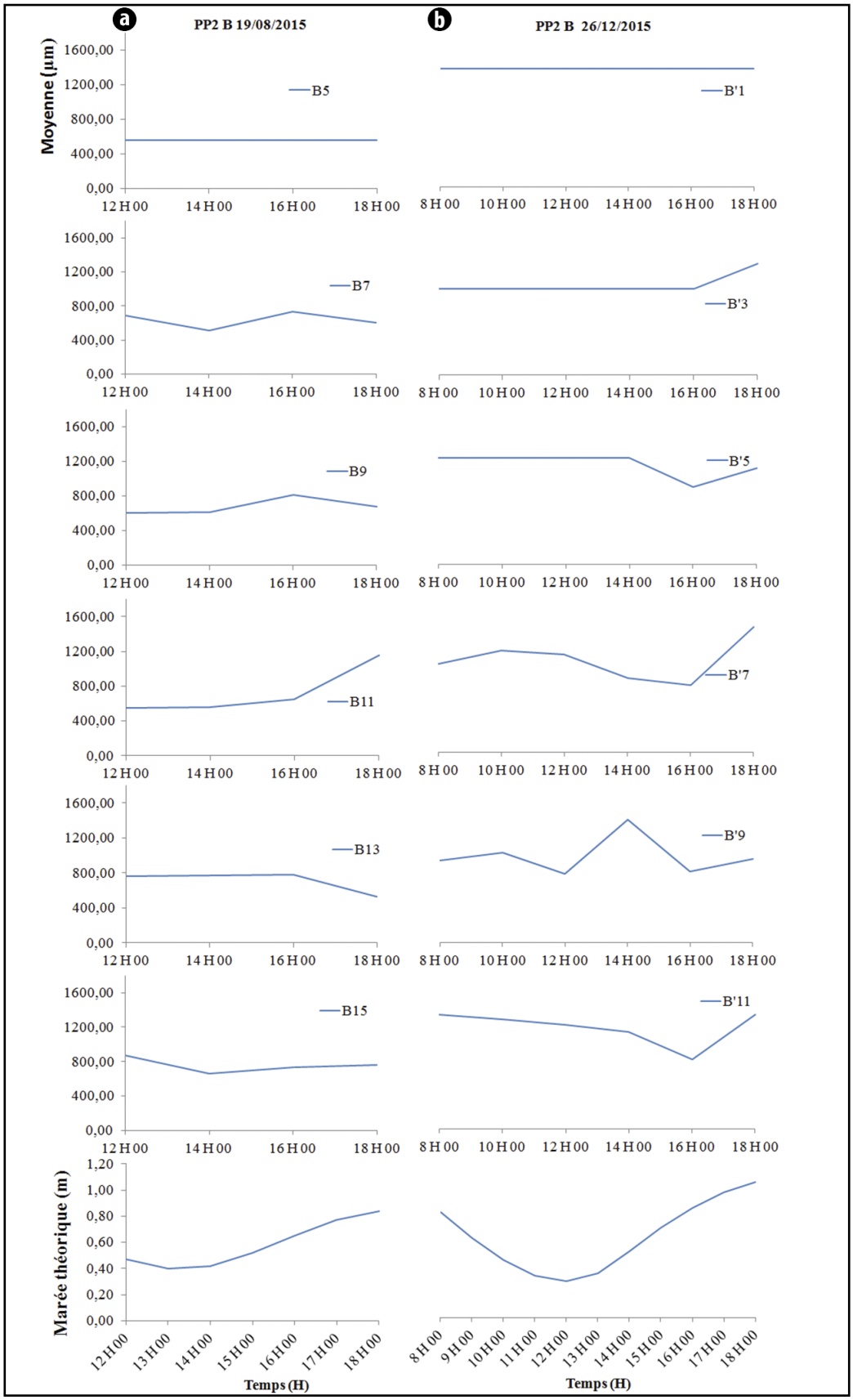

Fig. 12. Evolution du grain moyen en un point du profil PP2 dans le cycle de marée pendant la transition marine (**a**) et la faible agitation (**b**).

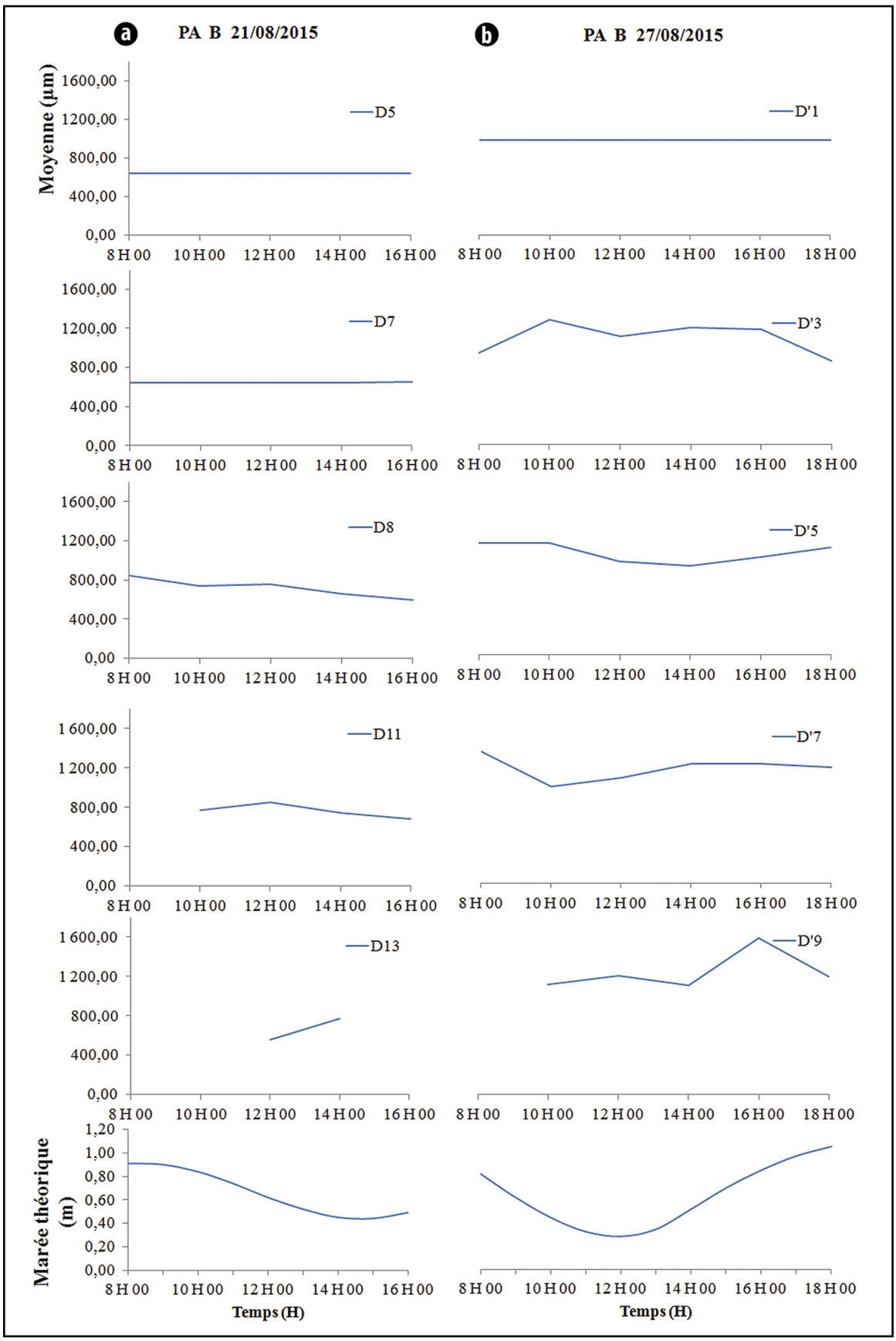

Fig. 13. Evolution du grain moyen en un point du profil PAB dans le cycle de marée pendant la transition marine (**a**) et la faible agitation (**b**).

Tableau III. Distribution du grain moyen dans le cycle de marée pendant la transition (**a**) et la faible agitation (**b**) dans le profil PAB.

a		Points du profil PAB pendant la transition 21/08/2015						
		D1	D3	D5	D7	D9	D11	D13
Distance (m) du point au TC		**28,80**	**32,80**	**36,80**	**40,80**	**44,80**	**48,80**	**52,80**
Moy (µm)	8 H 00	816,33	597,67	642,67	646,00	846,33	NAC	NAC
	10 H 00	-	-	-	-	734,67	773,33	NAC
	12 H 00	-	-	-	-	754,67	847,33	560,67
	14 H 00	-	-	-	-	660,33	747,67	766,67
	16 H 00	-	-	-	651,00	593,00	681,67	NAC

b		Points du profil PAB pendant la transition 21/12/2015						
		D'1	D'3	D'5	D'7	D'9	D'11	D'13
Distance (m) du point au TC		**18,60**	**22,60**	**26,60**	**30,60**	**34,60**	**38,60**	**42,60**
Moy (µm)	8 H 00	976,00	935,33	1151,00	1358,00	NAC		
	10 H 00	-	1278,33	1158,67	992,00	1129,33	NAC	
	12 H 00	-	1110,33	968,67	1080,67	1225,67	NAC	
	14 H 00	-	1195,33	923,33	1232,00	1122,67	NAC	
	16 H 00	-	1176,00	1010,33	1225,67	1605,00	NAC	
	18 H 00	-	858,00	1108,00	1188,67	1212,67	NAC	

3.3. Triage granulométrique par saison dynamique selon les parties de l'estran

L'observation de l'évolution des grains dans les différentes parties de l'estran lors des campagnes de levés sédimentologiques de 2008, 2009 et 2012 sur le profil PP2 ne révèle pas un triage spécifique à chaque partie de l'estran. En juillet 2008 et 2012, dans la forte agitation, le haut et le bas estran montrent une granulométrie identique (Fig. 5). En octobre 2008 et 2012 dans la faible agitation, le grain moyen du haut et bas estran est identique (Fig. 5).

L'observation du grain de sable moyen dans la direction « *cross-shore* » du profil PP2 révèle une certaine homogénéité. Par contre, l'année 2009 montre une désharmonie dans la moyenne de la taille des grains de sable indépendamment des saisons et de la partie de l'estran. Haut et bas estran alternent la possession de la plus forte moyenne du grain de sable.

Le suivi sédimentologique dans le cycle de marée sur le profil PP2 en décembre 2012 et décembre 2015 révèle un bas estran plus grossier en décembre 2012 contrairement en décembre 2015, où le haut estran est plus grossier (Fig. 11). En août 2015, la distribution du grain moyen dans la direction « *cross-shore* » sur les profils PP2 et PAB montrent respectivement une basse plage pourvue de grains plus grossiers et une homogénéité dans la taille des sables sur l'estran.

L'évolution du grain de sable moyen sur l'estran ne respecte aucune logique de dispositions précises des grains de quartz liée aux saisons dynamiques. Des houles moyennes et fortes peuvent se rencontrer aussi bien pendant la forte que la faible agitation. Elles devraient être mises en contribution dans la connaissance de l'évolution du grain moyen dans les différentes parties de l'estran.

4. DISCUSSION DES RÉSULTATS

Saidi & Gueddari (2004) ont conclu à un granoclassement décroissant de la côte vers le large sur du sédiment sableux de la frange littorale de Sidi Bou Saïd-la Goulette (côte ouest du golfe de Tunis). Les travaux de Saidi & Gueddari (2004) ont concerné les mois d'avril et de mai 2003, l'échantillonnage au large étant fait en avril et celui de la haute plage étant fait en mai. Les échantillonnages du large et de la haute plage n'ont pas été faits de façon synchrone comme dans cette étude. Nos résultats sont en partie similaire à ceux de Saidi & Gueddari (2004), mais non pas tous ensemble, le granoclassement décroisant dans la direction « *cross-shore* » étant aussi observé sur le profil PP2.

Les travaux de El Khalidi *et al.* (2009) sur la côte Marocaine montre plutôt une grano-décroissance des sédiments du bas estran vers la dune. Cette forme de classement est aussi observée sur notre profil expérimental PP2 en août 2015. Cependant, ce classement ne reste pas statique mais variant d'une période à une autre.

L'étude granulométrique réalisée dans la baie d'Agadir et la plage d'Anza par Aouiche *et al.* (2016) montre un granoclassement transversal de la taille du grain moyen diminuant du bas estran vers le haut de plage, cette évolution pouvant

toutefois présenter la tendance inverse. Ces conclusions sont similaires aux nôtres.

L'aspect granulométrique mis en évidence de l'étude de Khouaja *et al*. (2016) sur la plage de Sidi El Abed (Maroc) révèle un nombre de mode (Mo) plus important en hiver qu'en été. Ces résultats montrent déjà un triage granulométrique calqué sur les saisons. Comparant les résultats de Khouaja *et al*. (2016) aux nôtres, l'hiver devrait correspondre à la période décembre-mars et l'été à la période juillet-septembre. Notre faible agitation marine correspondrait un peu à l'hiver et la forte agitation à l'été. Le mode (Mo) représentant le diamètre du tamis à plus grand refus influence la moyenne. Nos résultats montrant une granulométrie élevée en faible agitation qu'en forte agitation peuvent être qualifiés de similaire à ceux de Khouaja *et al*. (2016).

Les travaux de Konan (2012) sur des levés sédimentologiques de l'année 2008 sur le même profil PP2 montrent que le grain moyen de sable pendant la faible agitation de mars est moins grossier que celui de la forte agitation de juillet. Cette étude, cependant, révèle une granulométrie plus grossière à la faible agitation qu'à la forte. Les conditions physiques, de marée et de houle étant les mêmes que celles de nos expériences, la différence des résultats devraient résider dans la méthode utilisée. L'obtention de nos paramètres granulométriques a nécessité l'utilisation du logiciel *EasySieve* alors que ceux de Konan (2012) étaient basés sur les calculs manuels avec les courbes cumulatives sémi-logarithmiques.

Les résultats des études granulométriques de Bamba (2016) sur ses travaux de 2013 à la plage "52 pouce" (500 m à l'ouest de PP2) suggèrent que les sables de la faible agitation de mars 2013 sont plus grossiers que ceux de la transition dynamique de septembre 2013. La transition dynamique présente aussi les mêmes caractéristiques de fortes houles que la forte agitation. La ressemblance de nos résultats peut se comprendre par l'adoption des mêmes méthodes.

Les travaux de Saimon (2011) portant sur l'année 2009, sur la plage du Cakpo (Port Bouët) ont montré que la faible agitation de novembre présente des grains plus grossiers que la forte agitation de juillet.

Les travaux de Koffi (2017) sur l'année 2012 sur la plage de Jean Folly (Port Bouët) ont montré que les sables de la faible agitation d'octobre 2012 sont plus grossiers que ceux de la forte agitation de juillet 2012.

5. CONCLUSION

Le suivi sédimentologique de 5 années (2008, 2009, 2012, 2015, 2018) des plages de Port Bouët au bord de l'océan Atlantique au niveau d'Abidjan montre que les grains s'organisent en fonction des saisons dynamiques sur l'estran. La granulométrie de la faible agitation (octobre-avril) est plus grossière que celle de la forte agitation (mai-juillet). Cependant, ces saisons dynamiques ne renseignent pas sur un sens d'évolution typique dans la direction « *cross-shore* » de la taille moyenne des sables dans les différentes parties de l'estran. Celui-ci peut présenter des grains de sables homogènes ou un granoclassement décroissant ou croissant de la haute plage vers la basse plage indépendamment des saisons dynamiques.

Le suivi sédimentologique dans le cycle de marée aux cours des années 2012, 2015 et 2018 sur cette partie du littoral ivoirien montre que le triage granulométrique n'est pas calqué sur l'évolution de la marée.

Le passage des vagues entraine nécessairement un changement de la granulométrie, mais cette variation des grains qui ne respecte pas de dispositions particulières liées aux saisons n'épouse pas l'évolution de la marée. La houle, principale motrice des mouvements sédimentaires n'évolue pas dans le même sens que la marée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abé, J. (2005). Contribution à la connaissance de la morphologie et de la dynamique du littoral ivoirien (cas du littoral d'Abidjan). Essais de modélisation en vue d'une gestion rationnelle. Thèse, Université de Cocody-Abidjan, 345 p.

Aouiche, I., Daoudi, L., Ihbach, Z., Ouahmane, B. (2016). Caractérisation minéralogique et granulométrique des sédiments littoraux de la baie d'Agadir (Maroc atlantique) : dynamique sédimentaire et sources des matériaux. J. Mater. Environ. Sci **7** (*10*), 3711-3723.

Bamba, Y. (2016). Étude de la dynamique du traît de côte entre Jacqueville et Port Bouët à partir d'images satellitaires et d'observations de terrain. Thése de Doctorat, Univ. F. Houphouët-Boigny, 277 p.

Dangui, N.P. (2014). Évolution récente du littoral d'Abidjan à Bassam. Thése de Doctorat Unique, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 264 p.

Egoran, A. (2014). Caractéristiques granulométriques des plages d'Abidjan à Mondoukou avant et après la tempête d'août-septembre. Mém. DEA, Université d'Abidjan, 74 p.

El Khalidi, K., Minoubi, A., Chaibi, M., Zourarah, B., Leone, F. Aajjane, A. (2009). Caractérisation granulométrique de la plage sableuse de Sidi Moussa (côte atlantique marocaine). International symposium on Sandy Beaches 19th-23th october 2009, Rabat, Morocco. Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale 2011, n°6, 37-44.

Folk, R.L., Ward, W.C. (1957). Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. J. Sedim. Petrol., Tulsa (Okl.), **27** (*1*), pp. 3-26.

Koffi, K. P. (2017). Étude de l'évolution morpho-sédimentaire du littoral ivoirien: remaniement sédimentaire à l'échelle multi-temporelle. Thèse de Doctorat Unique. Univ .Félix Houphouët-Boigny, 354 p.

Konan, K.E. (2012). Étude morpho-dynamique et sensibilité aux événements „exceptionnels" du cordon littoral sableux Ivoirien à l'est d'Abidjan (Abidjan-Aforenou). Thèse de Doctorat Unique, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 224 p.

Khouaja, S., Ouadia, M., Irzan, E. (2016). Caractéristiques géomorphologiques de la plage de Sidi El Abed (Méséta Occidentale Marocaine) et ses sédiments. Article Afrique Science **12** (*6*), pp. 233-243.

N'Doufou, C. (2012). Contribution morpho-sédimentologiques et exoscopique à l'évolution du secteur du littoral ivoirien entre Sassandra et Abidjan. Thése de Doctorat Unique, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 210 p.

N'Ganza, K.P. (2015). Analyse des caractéristiques et de la dynamique des sédiments de la plage de Port Bouët au cours d'un cycle de marée. Mém Master, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 114p.

Saidi, H., Brahim, M., Gueddari, M. (2004). Caractérisation granulométrique et minéralogique des sédiments de surface de la Frange littorale Sidi Bou Said - la Goulette. Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, Vol. **31**, pp. 97-106.

Saimon, A.A.M. (2011). Contribution à la connaissance de la dynamique sédimentaire du littoral ivoirien: cas du périmètre littoral de Port-Bouët. Mém. DEA, Université Cocody, 79p.

Saimon, A.A.M. (2017). Apport du remaniement sédimentaire dans la caractérisation de la couche mobile à l'échelle du cycle de marée du secteur litorral d'Abidjan. Thèse de Doctorat Unique, Univ. Félix Houphouët-Boigny, 237p.