

**COMPTE RENDU DES MESURES METEOROLOGIQUES
DE LA CAMPAGNE EQUALIS: 3 NOVEMBRE - 12 DECEMBRE 1992
COOPERATION FRANCO-AUSTRALIENNE**

Marie-Hélène Radenac

1- Rappel des objectifs scientifiques

Les eaux de surface les plus chaudes du monde se situent dans le Pacifique tropical ouest qui est le siège de spectaculaires interactions entre l'océan et l'atmosphère (Lukas et al, 1991). C'est dans ce réservoir d'eaux chaudes que s'est déroulé le programme COARE (Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment), émanation de TOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere). Il doit conduire à une meilleure compréhension du rôle du Pacifique tropical ouest dans la genèse des phénomènes ENSO (El Niño-Southern Oscillation) responsables de perturbations du climat mondial.

Au cours de la période d'observations intensives de COARE (du 1er novembre 1992 au 28 février 1993), des navires et avions de recherche ainsi que des mouillages de nombreuses nations étaient rassemblés dans une zone d'étude centrée vers 2°S et 156°E (TOGA COARE, 1992). Parmi eux, dans le cadre de la coopération franco-australienne, les navires australien, le Franklin, et français, l'Alis, équipés de capteurs météorologiques identiques, ont mené une expérience commune destinée à:

- tester la validité des méthodes "aérodynamiques globales" dans les conditions particulières du Pacifique tropical ouest: humidité forte, vent faible, activité convective forte;
- étudier la structure verticale de la couche superficielle de l'océan en reliant les variations des profils verticaux de température et salinité aux observations météorologiques locales.

Les dates de campagnes des deux navires (du 23 novembre au 15 décembre 1992 et du 11 janvier au 4 février 1993 pour le Franklin; du 12 au 22 novembre et du 27 novembre au 5 décembre 1993 pour l'Alis) permettaient d'une part, d'avoir une période de recouvrement pour comparer les mesures du Franklin et de l'Alis, d'autre part de couvrir la quasi totalité de la période d'observations intensives.

Des équipes du CSIRO de Canberra et du centre ORSTOM de Nouméa travaillent actuellement au dépouillement et à l'interprétation des données. Dans le rapport qui suit, seuls les paramètres météorologiques mesurés à bord du N.O. Alis sont présentés.

2- Déroulement de la campagne

La campagne EQUALIS à bord du N.O. Alis qui s'est déroulée du 3 novembre au 12 décembre 1992, peut se résumer à trois phases:

- du 12 au 22 novembre 1992: point fixe 1 à 1° 30 S et 156° 15 E (navire ancré du 14 novembre à la fin du point fixe);

- le 27 novembre puis du 28 novembre au 6 décembre 1992: point fixe 2 à 1° 45 S et 156° 10 E (navire ancré du 28 novembre à la fin du point fixe). Ce point fixe a été interrompu par une série d'intercomparaison de mesures météorologiques avec le Franklin;
- du 27 novembre, 20:30 heure locale au 28 novembre, 13:00 heure locale: intercomparaison des mesures météorologiques avec le Franklin.

Les deux points fixes étaient situés à l'intérieur du "trajet en papillon" décrit par le navire américain Wecoma présent sur la zone du 14 novembre au 3 décembre 1992 (fig. 1).

L'intercomparaison a eu lieu à proximité de la bouée météorologique IMET (Improved METeorological instrumentation) mise en place à 155° 59.73' E, 1° 45.27' S, par "Woods Hole Oceanographic Institution" (fig. 1). Le système de transmission en temps réel via ARGOS des données de cette dernière était malheureusement en panne pendant la durée de la campagne EQUALIS. Néanmoins, le système de stockage "in situ" a fonctionné et les données seront disponibles après le relevage de la bouée en fin de période d'observations intensives.

3- Matériels et méthodes

3.1- Description du système d'acquisition

A bord de l'Alis, les mesures météorologiques complétaient des observations de température et salinité de surface et de pluie, couplées au système GPS de positionnement du navire et enregistrées sur un micro-ordinateur type compatible IBM-PC.

Températures et salinités de surface ont été mesurées par un thermosalinographe Seabird 21 étalonné le 16 septembre 1992 par le constructeur. La prise d'eau était située vers 2.6 mètres. Toutes les trois heures, un échantillon d'eau de mer a été prélevé au thermosalinographe pour contrôler la dérive du capteur de salinité. L'ensemble de ces prélèvements a été analysé au retour de la campagne sur un salinomètre GUIDLINE (précision: ± 0.003) du 8 au 11 décembre 1992, à bord du N.O. LE NOROIT.

La quantité de pluie a été mesurée par un pluviomètre optique STI (ORG-105) monté au-dessus de la passerelle à 6 m de hauteur. Ce capteur était fourni par le Dr. O. Thiele de la NASA.

Les capteurs météorologiques ont été installés par le Dr. F. Bradley, du CSIRO de Canberra, lors de sa visite au centre ORSTOM de Nouméa du 31 août au 5 septembre 1992. La pièce maîtresse de cet ensemble était un enregistreur de données "Datataker 50" recevant les signaux:

- d'un psychromètre fabriqué au laboratoire du "Centre for Environmental Mechanics" du CSIRO, Canberra;
- d'un pyranomètre LICOR 2003S;
- d'un anémomètre SYNCHROTAC 710-1960;
- d'une girouette SYNCHROTAC 710-2900.

Les capteurs étaient situés en tête de mât. L'exposition au vent de l'anémomètre n'étant pas idéale au mouillage, son installation a été modifiée le 16 novembre. Les mesures ont donc été faites selon les deux schémas suivants:

dates et heures locales	altitude et exposition des capteurs:			
	anémomètre	girouette	psychromètre	pyranomètre
3 - 16 (11:00) novembre 1992	12 m, babord	12 m, tribord	12 m, tribord	13 m, centre
16 (13:00) novembre - 12 décembre 1992	13 m, tribord	12 m, tribord	12 m, tribord	13 m, centre

Le N.O Alis est équipé d'un navigateur par satellites Magnavox MX-1107 qui reçoit les données GPS. Ce récepteur peut aussi servir de relai au données du loch et du compas gyroscopique du navire.

Deux types d'acquisition ont été effectués:

- l'enregistreur de données stockait les données brutes exprimées en millivolts. Il recevait les informations des capteurs toutes les 10 secondes et en effectuait la moyenne qu'il enregistrait toutes les 15 minutes. Ces données ont été sauvegardées une fois par jour sur disque dur dans des fichiers ASCII: DTJJMMAA.DAT où JJ, MM et AA sont respectivement le jour, le mois et l'année (deux caractères). La transformation en mesures météorologiques se faisait sous EXCEL version 3.0 pour donner les fichiers JJMMAA.DT.
- l'acquisition des données converties a été faite sur un micro-ordinateur PC-AT DATAMINI dédié à cette application. Il recevait:
 - sur COM1 par liaison RS-232, le signal de l'enregistreur de données, c'est à dire: température air sec, delta T (température air sec - température air humide), rayonnement solaire incident, vitesse et direction du vent apparent;
 - sur COM2, le signal provenant d'un multiplexeur de lignes RS-232 avec:
 - sur la voie 1, le navigateur MX-1107;
 - sur la voie 2, le thermosalinographe;
 - par l'intermédiaire d'une carte Metrabyte A/D DAS-8, le signal du pluviomètre optique.

La méthode d'acquisition des données converties est décrite dans le paragraphe "description du logiciel d'acquisition".

En outre, toutes les trois heures, les officiers du bord ont effectué manuellement des relevés météorologiques à l'aide de la station POMAR, vérifiée au départ de la campagne. Ceux-ci comprennent: la direction et la vitesse du vent apparent et du vent réel, la température de l'air sec et de l'air humide, la pression atmosphérique et la température de surface.

3.2- Description du logiciel d'acquisition

A l'origine, ce logiciel était utilisé à l'ORSTOM pour l'acquisition automatique des mesures de température et salinité de surface à bord des navires marchands (Grelet et al, 1992). Pour cette campagne, nous avons décidé d'en utiliser une version étendue, ALIS.EXE, écrite par B. Buisson, qui outre la gestion d'un plus grand nombre de capteurs, permet des calculs supplémentaires.

Le pluviomètre optique était interrogé toutes les secondes et les autres instruments, selon la séquence suivante:

- enregistreur de données: 10 secondes;
- navigateur satellite: 10 secondes;
- thermosalinographe: 15 secondes.

Les données issues de l'enregistreur étaient immédiatement converties en mesures météorologiques et de surface à l'aide des coefficients d'étalonnage des différents capteurs et n'étaient conservées que si elles étaient comprises dans une fourchette de valeurs:

- température air sec: 9°C à 42°C
- delta T: -3°C à 11°C
- rayonnement solaire incident: -69 W.m⁻² à 1724 W.m⁻²
- vitesse du vent apparent: 0 à 25 m.s⁻¹
- direction du vent apparent: 0 à 360 degrés.

Un seuil minimum de 70 mV était imposé aux signaux du capteur de pluie.

A chaque interrogation de l'enregistreur de données, la vitesse et la direction du vent par rapport à la route surface du navire ont été calculées par somme vectorielle d'après les informations instantanées du loch et du compas gyroscopique, ainsi que la vitesse et la direction du vent réel d'après la route fond donnée par le navigateur satellite.

Toutes les 15 minutes, la médiane de la température et de la salinité de surface ainsi que la médiane, la moyenne et l'écart type des données météorologiques filtrées et la hauteur d'eau intégrée ont été sauvegardées sur disque dur dans les fichiers binaires quotidiens JJMMAA.DAT. Le programme MKASCII.EXE a généré les fichiers ASCII résultants JJMMAA.ASC qui ne comportent que les paramètres sélectionnés, en unités physiques, dans un format directement importable sous EXCEL (séparateur: tabulation). Une ligne d'acquisition comprend les informations suivantes:

- code de type d'acquisition: 8 = GPS présent;
- jour julien donnée par le PC;
- heure PC: HM.mm où H = heure et M.mm = minute;
- jour julien donnée par le navigateur satellite;
- heure donnée par le navigateur satellite: HM.mm où H = heure et M.mm = minute;
- latitude: SDM.mm où S < 0 = latitude sud, D = degré et M.mm = minute;
- longitude: SDM.mm où S > 0 = longitude est, D = degré et M.mm = minute;
- incertitude sur le point: de 0 (très bon) à 15 (très mauvais);
- vitesse du navire: V.vv en noeuds;
- cap du navire: D.d en degré;
- vitesse fond: V.vv en noeuds;
- route fond: D.d en degré;
- médiane de la température de surface: T.ttt en °C;
- médiane de la salinité de surface: S.sss;

- quantité de pluie intégrée sur 15 minutes: H.hh en mm
- écart type de la hauteur d'eau: H.hh en mm/h;

on trouve ensuite, respectivement la médiane, la moyenne et l'écart type sur 15 minutes pour chacun des paramètres suivants:

- température air sec: T.tt en °C;
- delta T: T.tt en °C;
- rayonnement solaire incident: R.r en $W.m^{-2}$;
- vitesse du vent apparent: V.vv en $m.s^{-1}$;
- direction du vent apparent: D.d en degré;
- vitesse du vent par rapport à la surface: V.vv en $m.s^{-1}$;
- direction du vent par rapport à la surface: D. en degré;
- vitesse du vent réel: V.vv en $m.s^{-1}$;
- direction du vent réel: D. en degré.

A chaque mise en route ou interruption du programme, sont insérées des lignes sans données de début et fin d'acquisition, commençant respectivement par les codes 0 et 6. Les lignes présentant le code 5 (sans données) correspondent au passage d'un satellite et ne sont conservées que pour des raisons historiques.

Les directions du "vent surface" et du vent réel se trouvant dans les quadrants 90° - 180° et 270° - 360° présentent un décalage de 180° . Le calcul du module du vent est exact. Les moyennes des directions du "vent surface" et du vent réel à la limite ou dans les quadrants concernés est donc fausse. Les médianes peuvent, par contre, être aisément corrigées en remplaçant la direction du "vent surface" et du vent réel par son angle supplémentaire. La correction a eu lieu à bord et le premier calcul exact est celui du 30 novembre 1992 à 7:15 TU. Les résultats présentés antérieurs à cette date (intercomparaison) ont subi la modification de quadrant.

4- Résultats

Seuls les résultats météorologiques sont présentés dans ce document.

4.1- Vérification du psychromètre

La vérification du décalage entre les deux mesures de température du psychromètre (température air sec et air humide) a été effectuée trois fois au cours de la campagne. Cela consistait à mesurer la différence de température entre les thermistances, les deux thermomètres à sec. Cette expérience a été faite de préférence à l'abri du soleil. Les résultats sont les suivants:

dates et heures locales		ΔT (°C)	
début	fin	moyenne	écart type
11/11/92 13:45	11/11/92 18:00	-0.10	0.01
25/11/92 18:15	26/11/92 5:15	-0.11	0.01
6/11/92 19:30	9/11/92 4:45	-0.11	0.00

Les résultats présentés plus loin n'ont pas subis ces corrections.

4.2- Calcul du vent

La méthode de calcul des vents ne s'applique pas quand le navire est ancré. En effet, au mouillage, le loch ne donnant pas de vitesse négative (l'Alis était mouillé par l'arrière) et la route et la vitesse fond traduisant les lents mouvements d'évitage du navire, les calculs du "vent surface" et du vent réel sont inexacts. Il en est de même, lorsque le navire est en dérive. Les données de vent "vrai" que nous présentons ne s'apparentent ni au "vent surface", ni au vent réel calculé par somme vectorielle. Son module est approché par la vitesse du vent apparent et sa direction est égale à la somme du cap du navire et de la direction du vent apparent.

4.3- Intercomparaison

La comparaison entre les mesures météorologiques du Franklin et de l'Alis a eu lieu du 27 novembre 10:25 TU au 28 novembre 3:00 TU à proximité de la bouée météorologique IMET (1° 45' S, 156° 00' E). Il s'agissait pour les deux navires de suivre des routes parallèles, vent debout, à vitesse réduite, le Franklin se trouvant à un mille au sud de l'Alis. Quatre radiales de 3 à 4 heures ont été faites, l'Alis démarrant à chaque fois de 1° 40' S, 156° 00' E (fig. 2).

n° radiale	cap (degrés)	vitesse (noeuds)	dates et heures TU	
			début	fin
1	270	3	27/11/92 10:25	27/11/92 14:10
2	240	3	27/11/92 15:50	27/11/92 19:00
3	240	3	27/11/92 19:55	27/11/92 23:00
4	240	3	28/11/92 0:00	28/11/92 0:10
	280	3	28/11/92 0:10	28/11/92 3:00

Les navires américain Moana Wave et japonais Hakuho Maru se sont joints à l'expérience le 27 novembre à 14:00 TU. Ils étaient situés respectivement à deux et trois milles au sud de l'Alis.

Les résultats présentés sur les figures 3 et 4 seront à comparer avec ceux du Franklin et de la bouée météorologique à l'issue du programme COARE.

4.4- Points fixes

4.4.1- Point fixe 1

Il s'est déroulé du 12 novembre 1992, 22:00 TU au 21 novembre 1992, 13:00 TU. En début de "point fixe", le navire a tenu une position voisine de 1° 30' S, 156° 15' E. A partir du 14 novembre à 0:15 TU, les conditions météorologiques étant exceptionnellement calmes, l'Alis était ancré par tribord arrière à 1°30.46'S, 156°15.06'E (fig. 5). Les résultats obtenus sont présentés sur les figures 6 et 7.

Remarque 1: les mesures stockées sur l'enregistreur de données ont été perdues, en raison d'une inondation, du début du point fixe au 12 novembre 5:00 TU et n'apparaissent donc pas sur la figure 6.

Remarque 2: la mèche du thermomètre humide du psychromètre a été remplacée:

le 11 novembre à 20:15 TU,

le 14 novembre à 23:15 TU,

le 16 novembre à 23:40 TU.

Remarque 3: au mouillage, le vent arrivant de tribord arrière, l'anémomètre a été déplacé de babord à tribord et surélevé de 1 mètre le 16 novembre à 23:00 TU.

Remarque 3: la mèche du thermomètre humide du psychromètre a été remplacée:

le 11 novembre à 20:15 TU,

le 14 novembre à 23:15 TU,

le 16 novembre à 23:40 TU.

4.4.2- Point fixe 2

Plus proche du centre du papillon que le point fixe 1, il s'est déroulé du 26 novembre 1992, 19:00 TU au 5 décembre 1992, 14:00 TU et a été interrompu pendant 23 heures par l'intercomparaison. Avant l'intercomparaison, jusqu'au 27 novembre 1992, 8:10 TU, le navire a tenu une position voisine de 1°45'S, 156°10'E. Après, à partir du 28 novembre à 5:20 TU, l'Alis était ancré par tribord arrière à 1°45.2'S, 156°09.6'E (fig. 8). Les résultats sont présentés sur les figures 9 à 10.

Remarque: la mèche du thermomètre humide du psychromètre a été remplacée:

le 26 novembre à 7:40 TU,

le 29 novembre à 23:10 TU,

le 2 décembre à 22:15 TU.

REFERENCES

- Grelet J., B. Buisson et C. Hénin, 1992. Installation et utilisation d'un thermosalinographe à bord d'un navire marchand. Notes techniques, sciences de la mer, océanographie physique, n°7, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie, 99 pages.
- Lukas R., P. Webster and J. Picaut, 1991. Papers from the western Pacific international meeting and workshop on TOGA/COARE. *J. Geophys. Res.*, **96**, supplement, 3123-3124.
- TOGA COARE, 1992. TOGA COARE operations plan, Working version. TOGA COARE International Project Office, Boulder, Colorado, USA.

équivalis et la période d'observations intensives

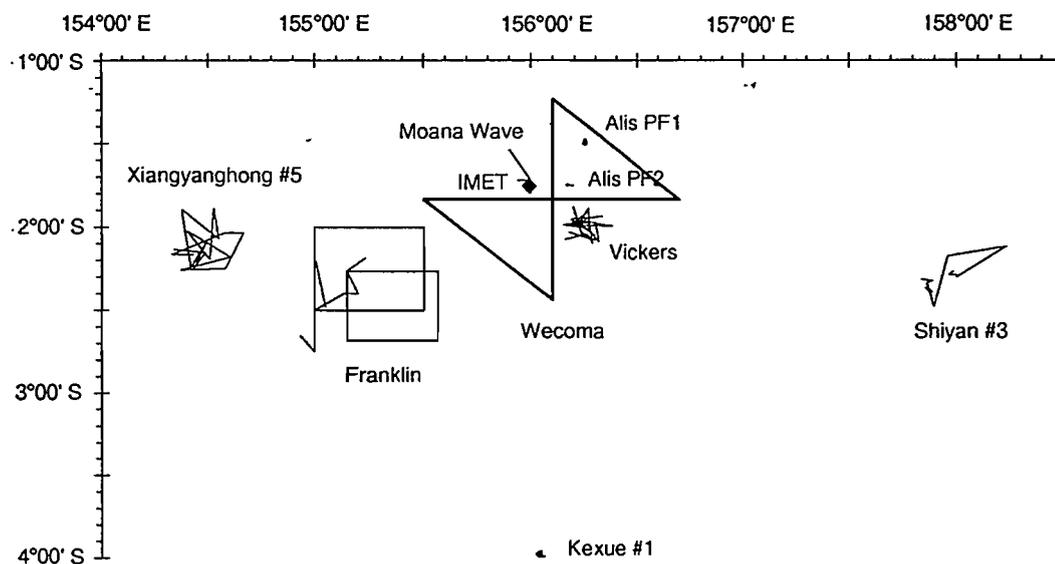


Figure 1: positions de la bouée météorologique IMET et des navires présents sur la zone pendant la période d'observations intensives.

intercomparaison 27-28 novembre 1992

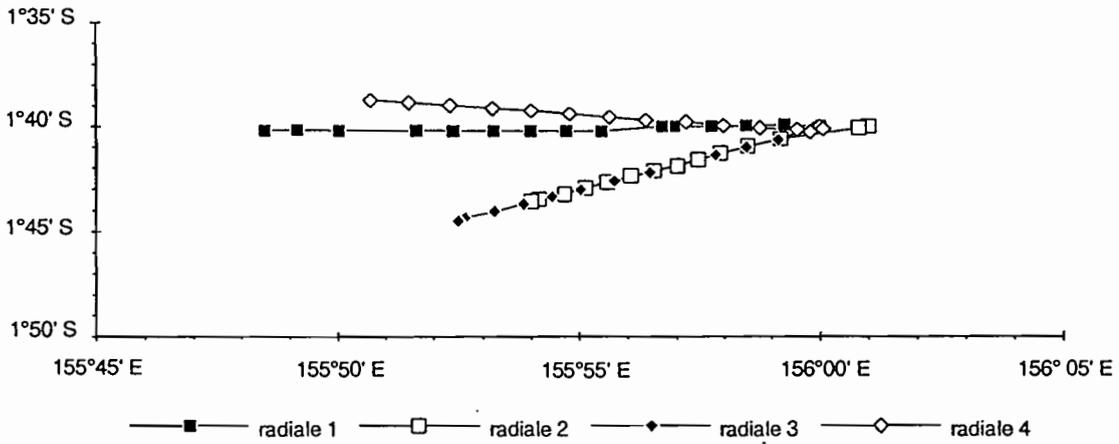


Figure 2a: route suivie par l'Alis pendant l'intercomparaison

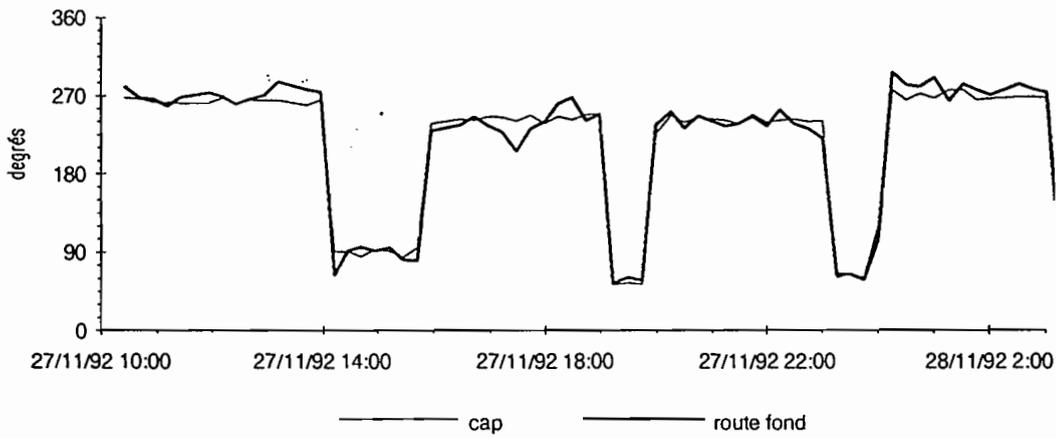


Figure 2b: cap et route fond de l'Alis pendant l'intercomparaison

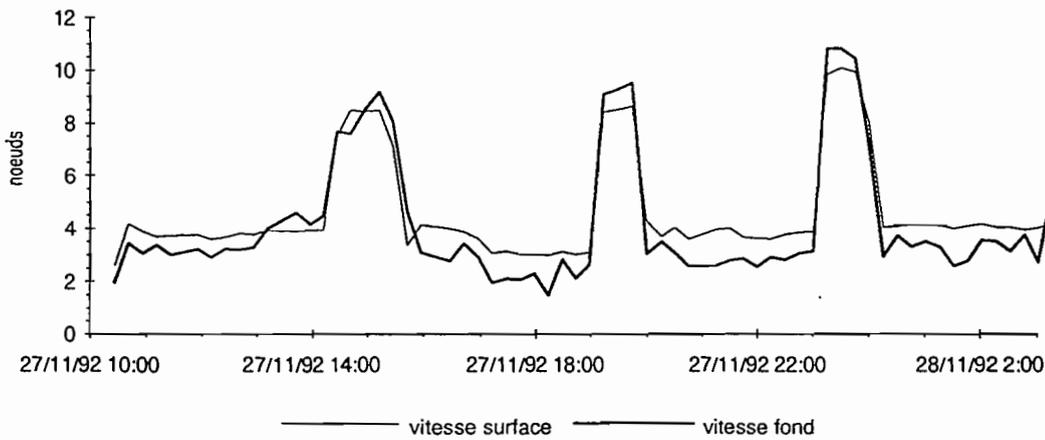


Figure 2c: vitesse surface et vitesse fond de l'Alis pendant l'intercomparaison

intercomparaison 27-28 novembre 1992

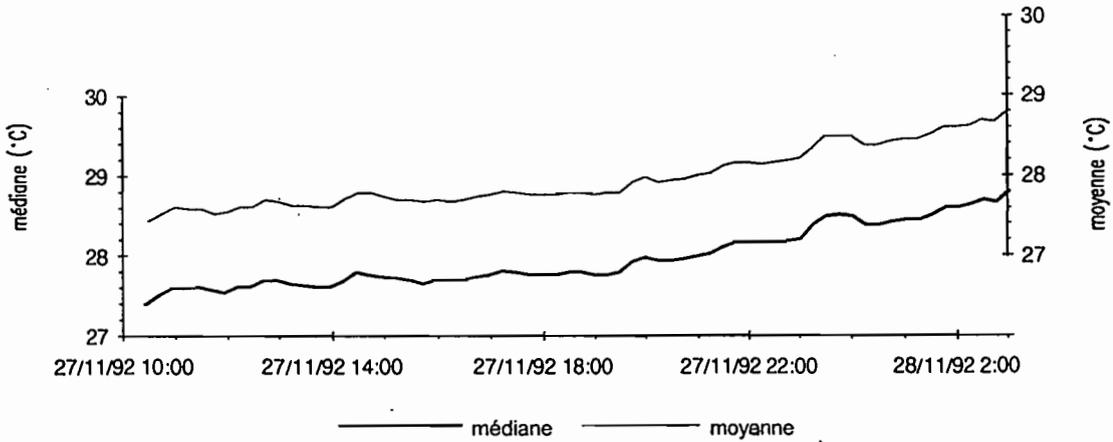


Figure 3a: température de l'air sec (psychromètre CSIRO) pendant l'intercomparaison. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

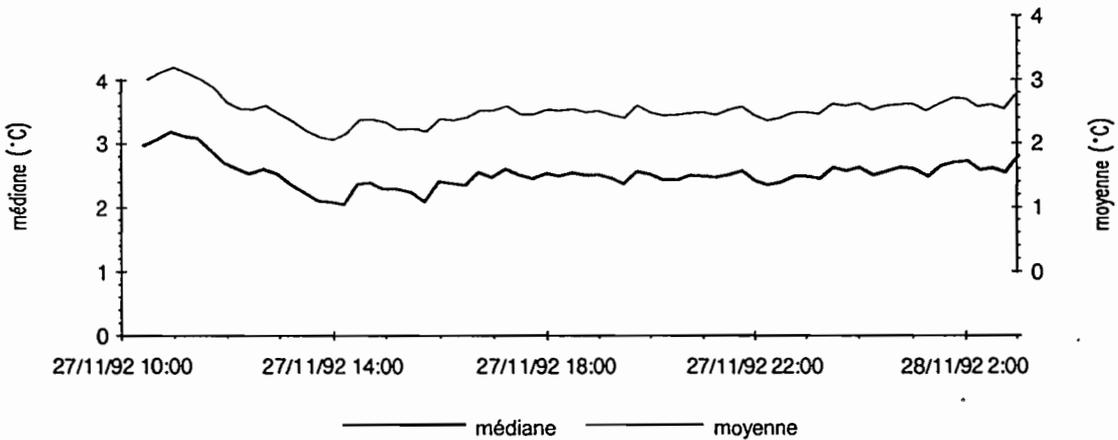


Figure 3b: delta T (température air sec - température air humide; psychromètre CSIRO) pendant l'intercomparaison. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

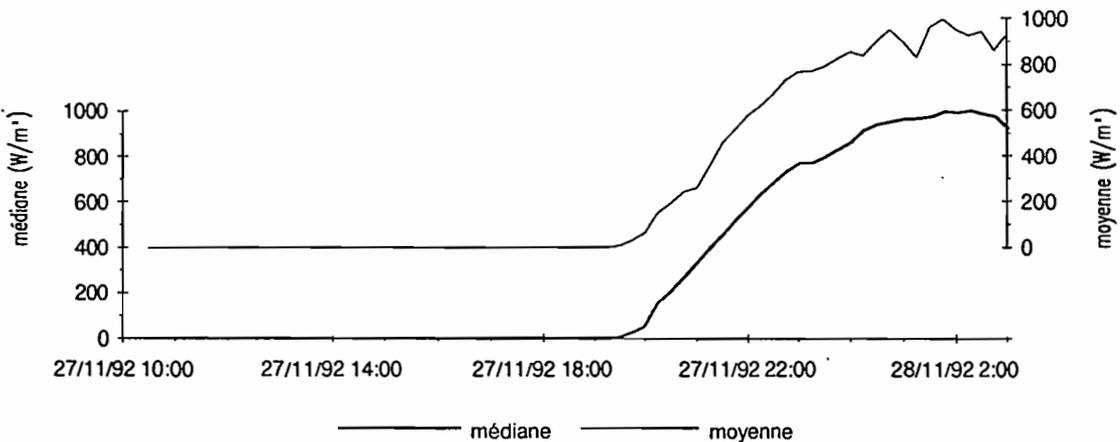


Figure 3c: rayonnement solaire incident (pyranomètre LICOR) pendant l'intercomparaison. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

intercomparaison 27-28 novembre 1992

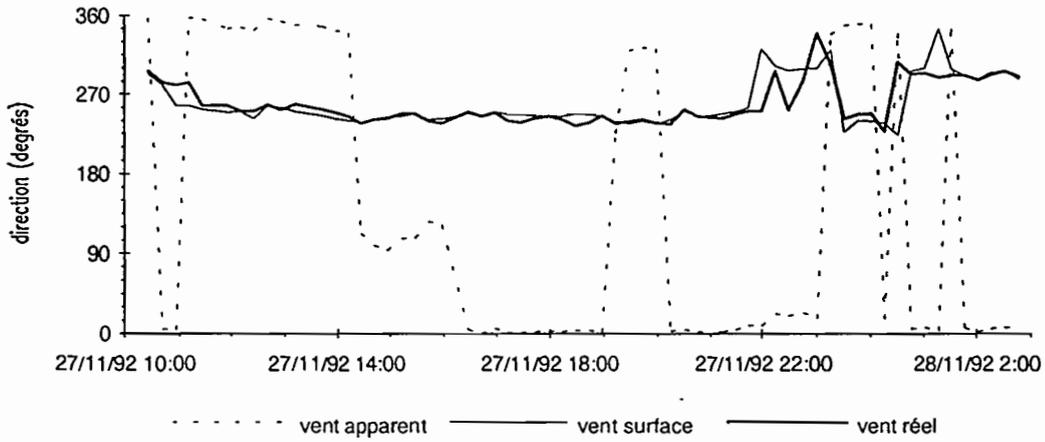


Figure 4a: médianes des directions des vents apparent, "surface" et réel.

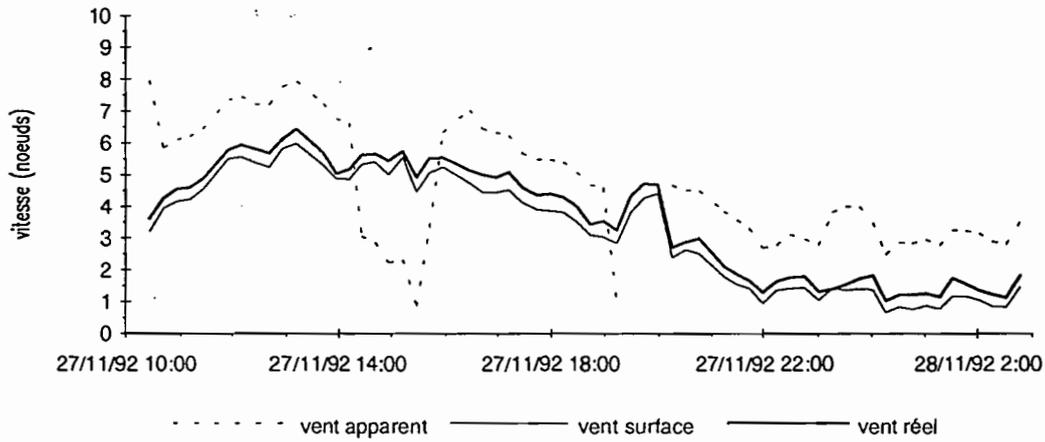


Figure 4b: médianes des vitesses des vents apparent, "surface" et réel.

point fixe 1 1°30'E, 156°15'E 11-21 novembre 1992

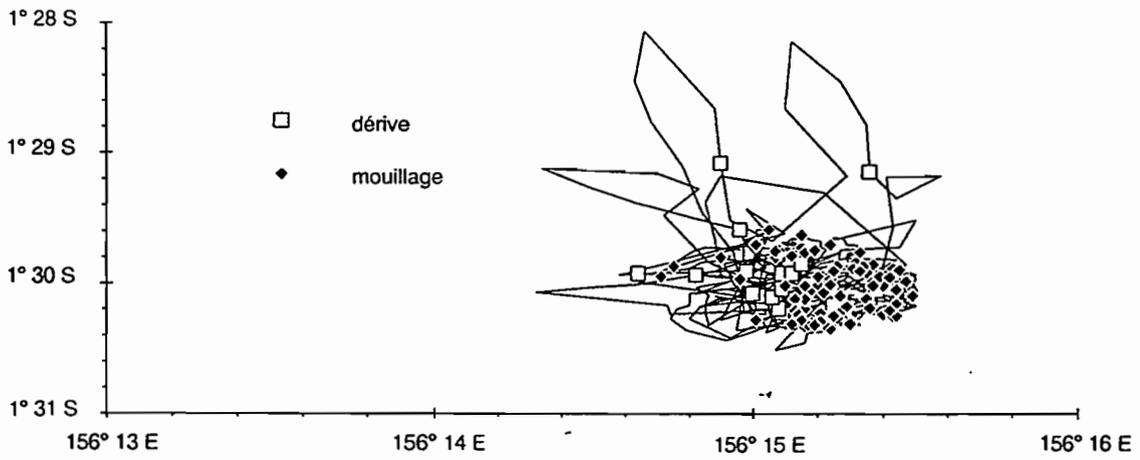


Figure 5a: positions au cours du point fixe 1 et évitage pendant le mouillage

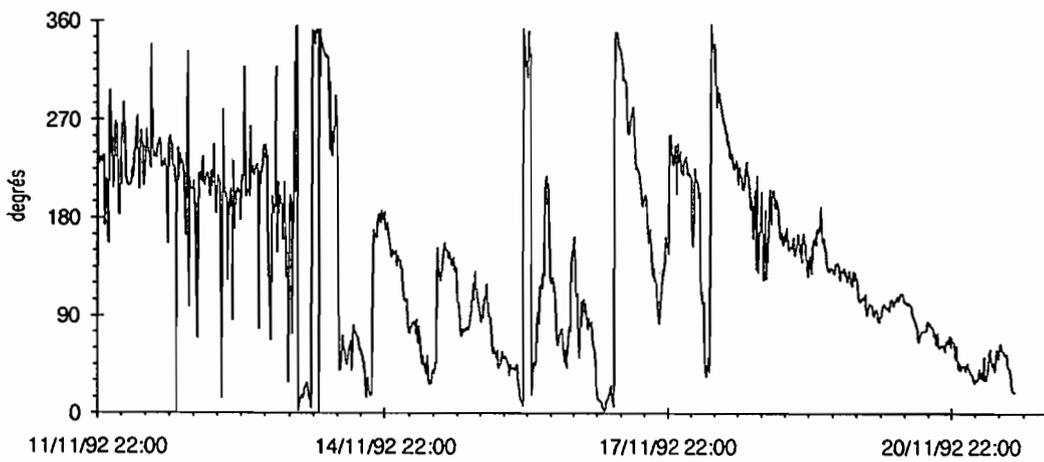


Figure 5b: cap pendant le point fixe 1

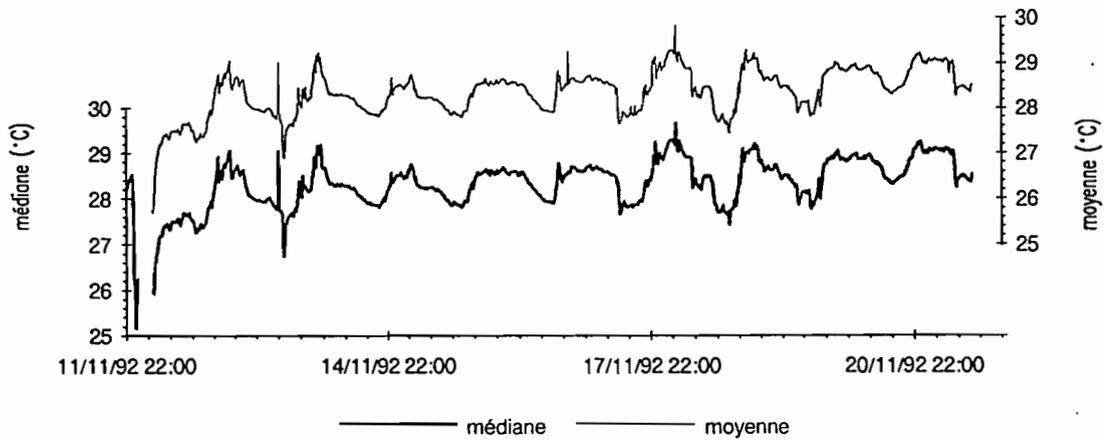


Figure 6a: température air sec (psychromètre CSIRO) pendant le point fixe 1. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

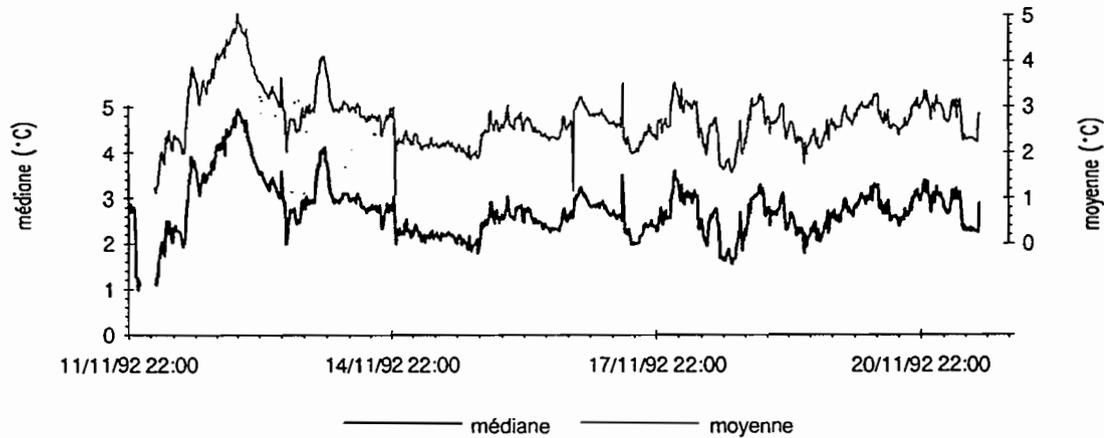


Figure 6b: delta T (température air sec - température air humide; psychromètre CSIRO) pendant le point fixe 1. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

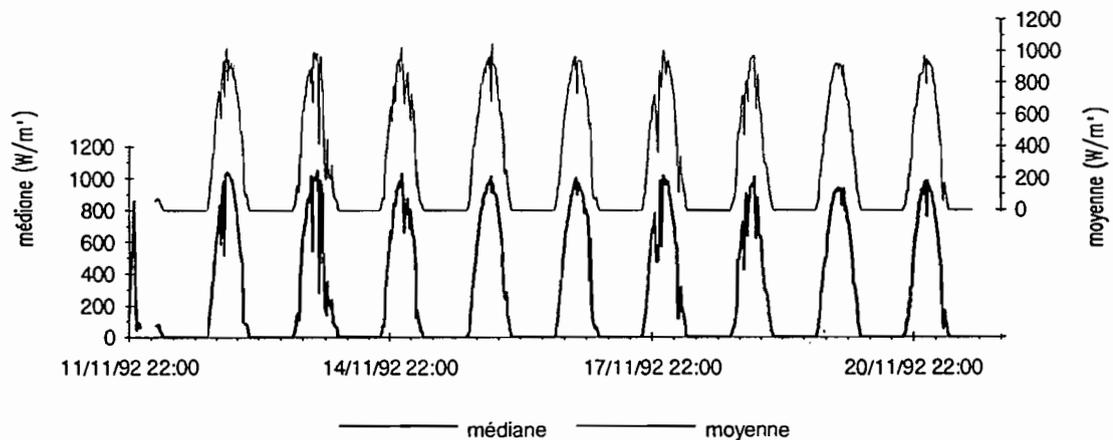


Figure 6c: rayonnement solaire incident (pyranomètre LICOR) pendant le point fixe 1. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

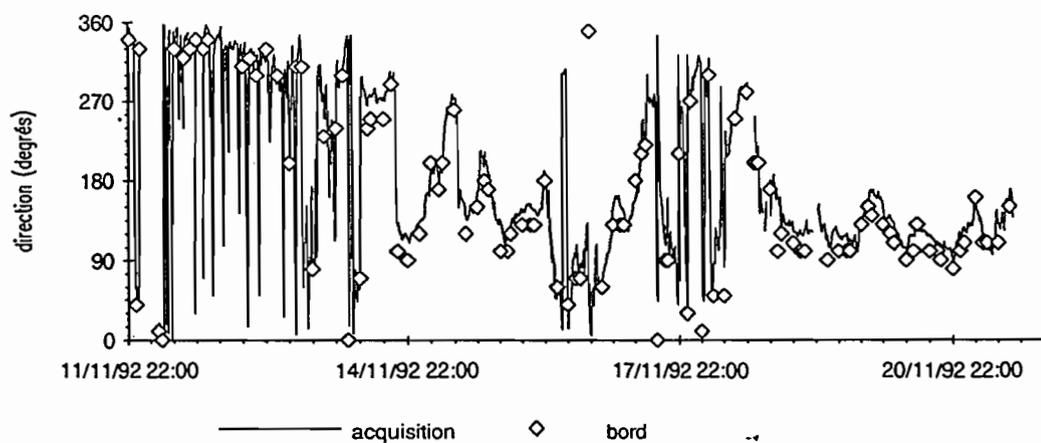


Figure 7a: direction du vent apparent pendant le point fixe 1. La ligne continue représente les médianes calculées, les losanges, les observations faites par le bord.

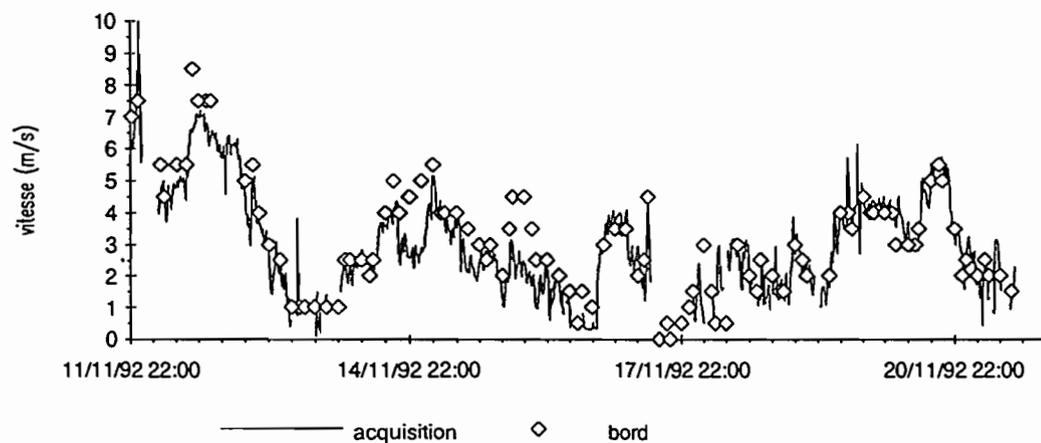


Figure 7b: vitesse du vent apparent pendant le point fixe 1. La ligne continue représente les médianes calculées, les losanges, les observations faites par le bord.

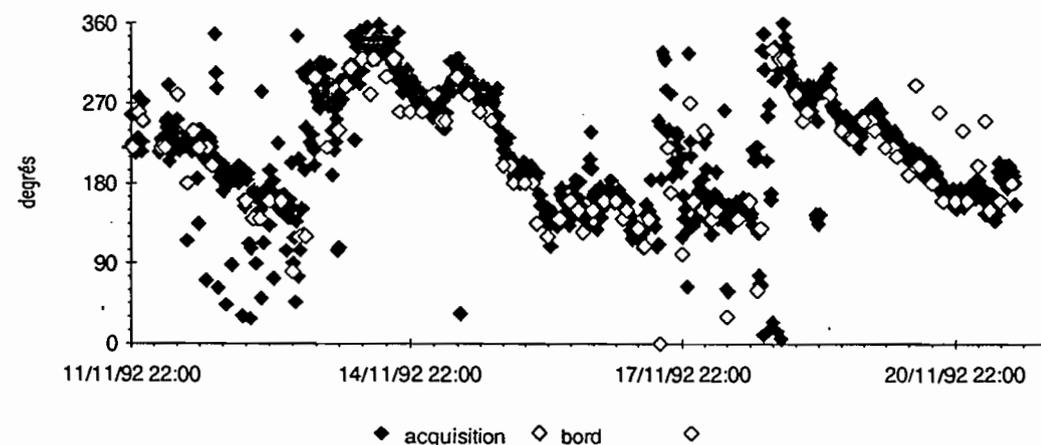


Figure 7c: direction du vent "vrai" pendant le point fixe 1. La ligne continue représente les valeurs calculées, les losanges, les observations faites par le bord.

point fixe 2 1°45'E, 156°10'E 26 novembre-5 décembre 1992

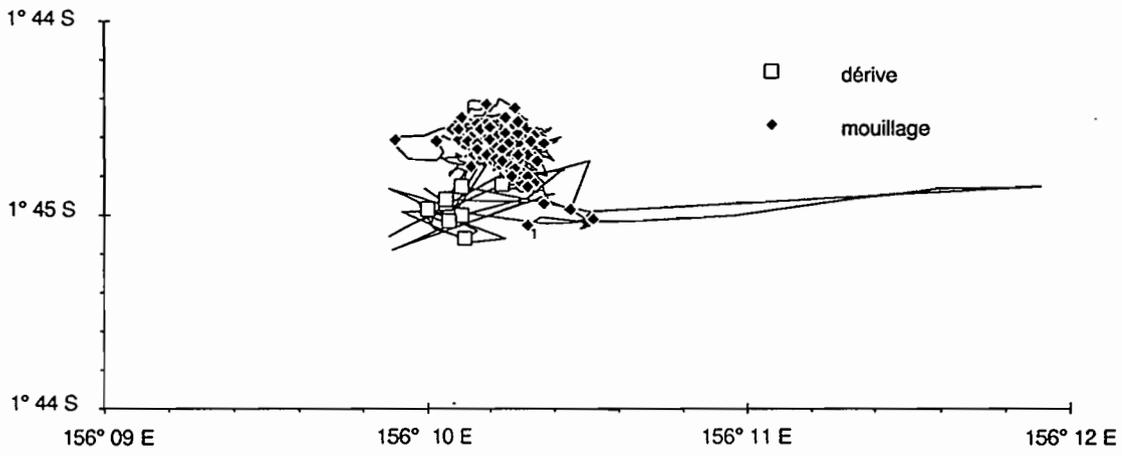


Figure 8a: positions au cours du point fixe 2 et évitage pendant le mouillage

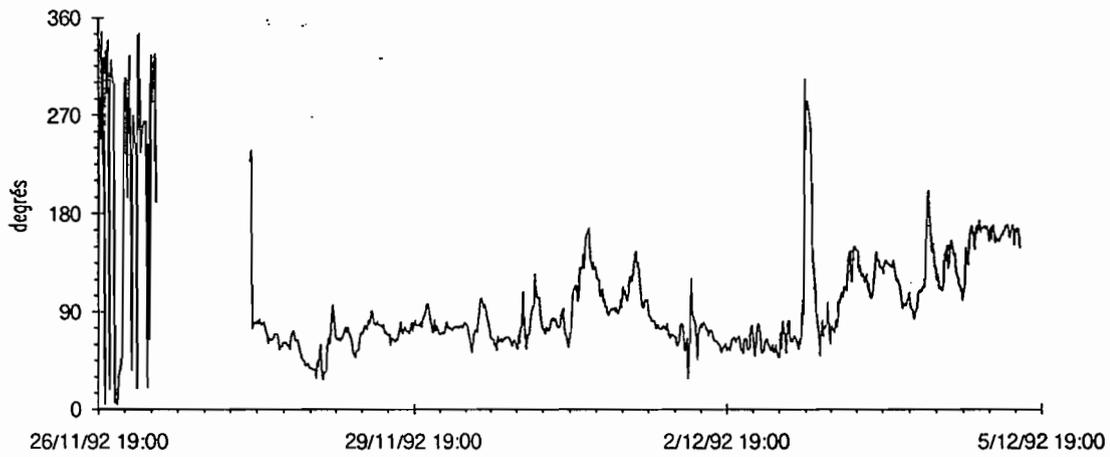


Figure 8b: cap pendant le point fixe 2

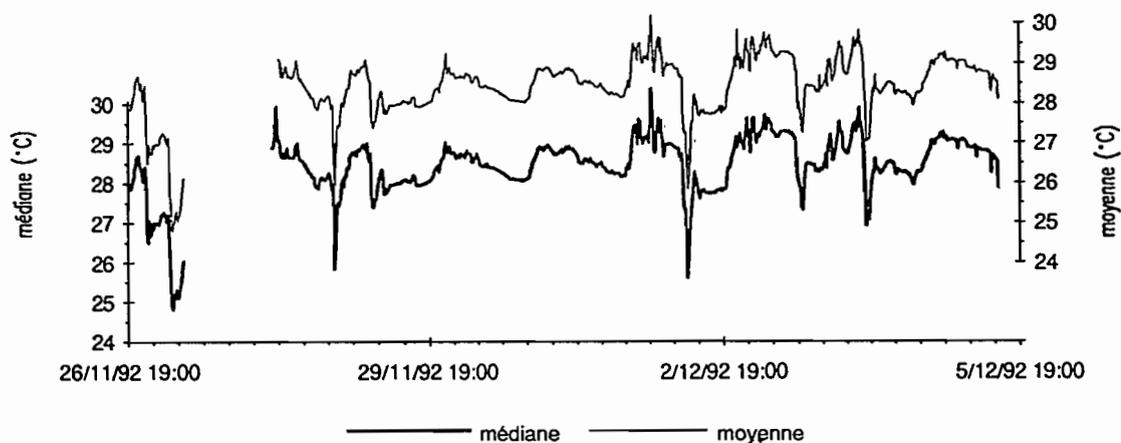


Figure 9a: température air sec (psychromètre CSIRO) pendant le point fixe 2. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

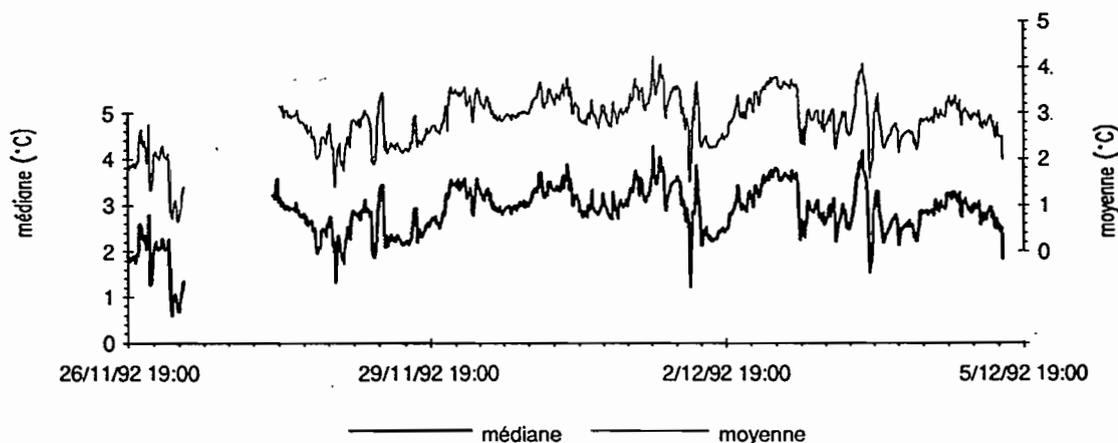


Figure 9b: delta T (température air sec - température air humide; psychromètre CSIRO) pendant le point fixe 2. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

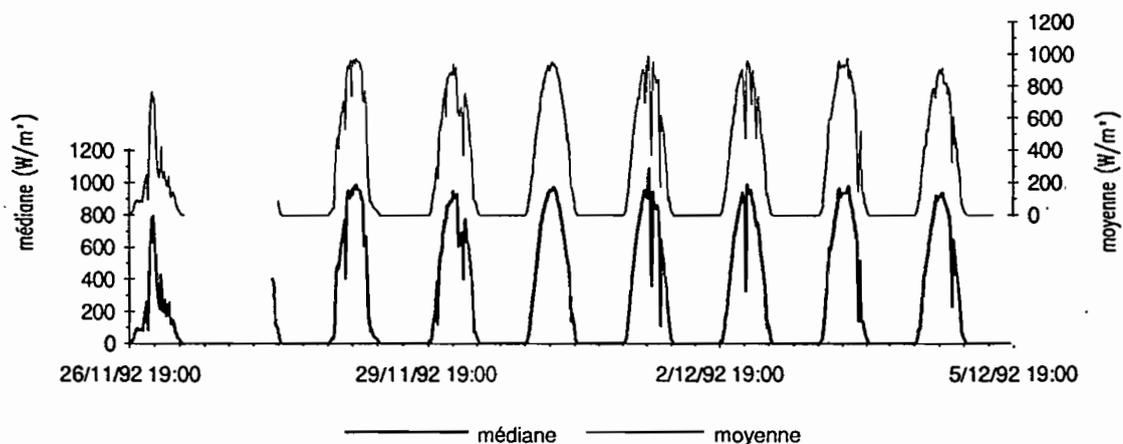


Figure 9c: rayonnement solaire incident (pyranomètre LICOR) pendant le point fixe 2. La moyenne (échelle de droite) est la mesure directement donnée par l'enregistreur de donnée, la médiane (échelle de gauche) est calculée sur PC.

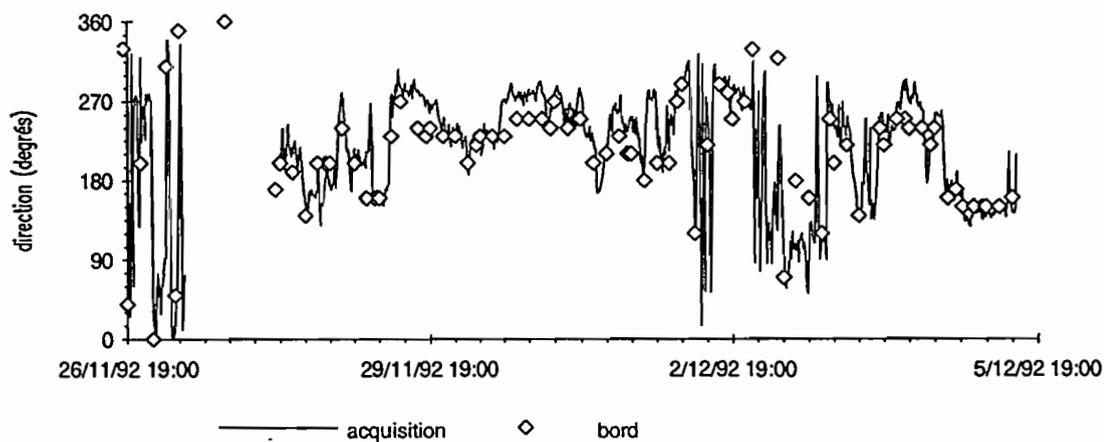


Figure 10a: direction du vent apparent pendant le point fixe 2. La ligne continue représente les médianes calculées, les losanges, les observations faites par le bord.

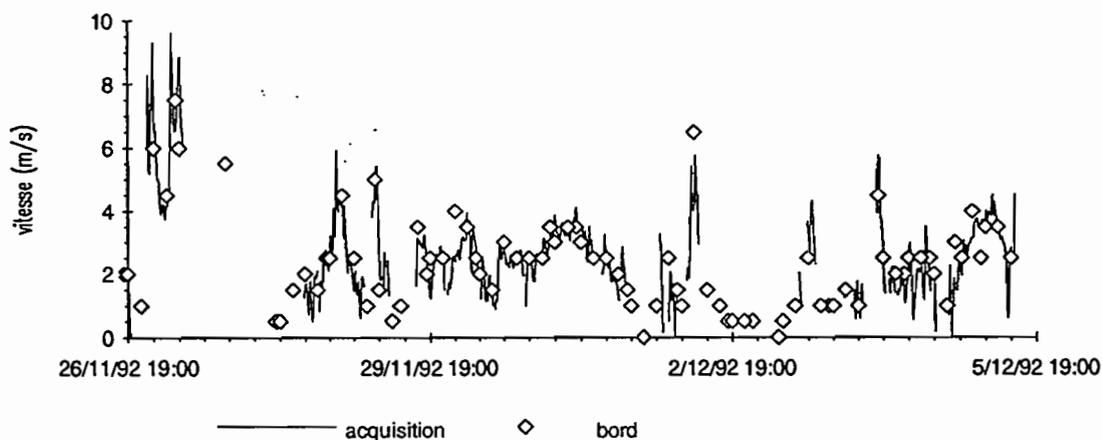


Figure 10b: vitesse du vent apparent pendant le point fixe 2. La ligne continue représente les médianes calculées, les losanges, les observations faites par le bord.

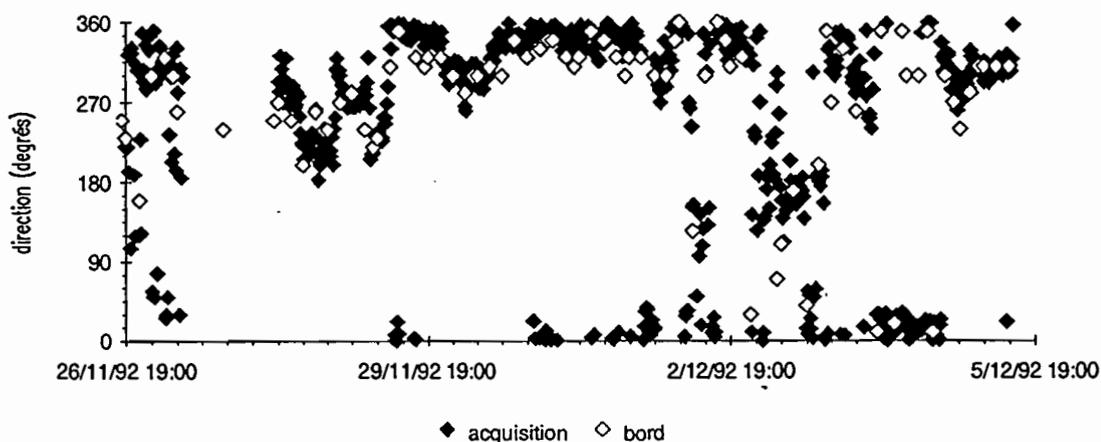


Figure 10c: direction du vent "vrai" pendant le point fixe 2. Les losanges noirs représentent les valeurs calculées, les losanges blancs, les observations faites par le bord.

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA MER
OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

N° 4

1993

COOPÉRATION FRANCO-AUSTRALIENNE

Rapport scientifique des projets
TOGA-COARE et TOGA-TAO

Joël PICAUT
Marie-Hélène RADENAC
Gérard ELDIN
Pierre RUAL
Frank BRADLEY
Stuart GODFREY
Gary MEYERS
Neville SMITH
et la participation de
Michael J. MCPHADEN

CONVENTIONS

SCIENCES DE LA MER

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

N° 4

1993

COOPÉRATION FRANCO-AUSTRALIENNE

Rapport scientifique des projets
TOGA-COARE et TOGA-TAO

* Joël PICAUT

* Marie-Hélène RADENAC

* Gérard ELDIN

* Pierre RUAL

** Frank BRADLEY

*** Stuart GODFREY

*** Gary MEYERS

**** Neville SMITH

et la participation de

***** Michael J. MCPHADEN

* ORSTOM, Nouméa

**** BMRC, Melbourne

** CSIRO, Canberra

***** NOAA/PMEL, Seattle

*** CSIRO, Hobart

The logo for ORSTOM, featuring the word 'ORSTOM' in a stylized, bold, sans-serif font. The letters are filled with a halftone dot pattern, giving it a textured appearance.

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1993

/Picaut, J.
/Radenac, M. H.
/Eldin, G.
/Rual, P.
Bradley, F.
Godfrey, S.
Meyers, G.
Smith, N.
McPhaden, M.J.

COOPÉRATION FRANCO-AUSTRALIENNE. Rapport scientifique des projets TOGA-COARE et TOGA-TAO

Nouméa : ORSTOM. Juillet 1993. 72 p.
Conv. : Sci. Mer : Océanogr.-Phys. ; 4

Ø32MILPHY

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE ; COOPERATION SCIENTIFIQUE, FRANCE-AUSTRALIE ;
CAMPAGNE OCEANOGRAPHIQUE ; MOUILLAGE ; SALINITE ; TEMPERATURE ; EL NINO /
PACIFIQUE TROPICAL OUEST

Imprimé par le Centre ORSTOM
Juillet 1993

 ORSTOM Nouméa
REPROGRAPHIE