

O.R.S.T.O.M.

Centre de CAYENNE

CONDITIONS D'UTILISATION
DU SYSTEME ARGOS POUR
LA COLLECTE DE DONNEES EN GUYANE

J.M. FRITSCH

CAYENNE - DECEMBRE 1982

A titre d'essai et de promotion, le Service Hydrologique de l'ORSTOM a installé au BRESIL, en 1982, un certain nombre de balises utilisant le système ARGOS de collecte de données par satellite.

L'une de ces balises a été mise en oeuvre sur le RIO BRANCO à BOA VISTA (territoire de RORAIMA) par Jacques CALLEDE qui nous a transmis un listing des résultats obtenus, extrait du fichier DISPOSE établi et mémorisé au Centre de calcul du CNES à TOULOUSE et concernant la période du 6 au 26.10.82.

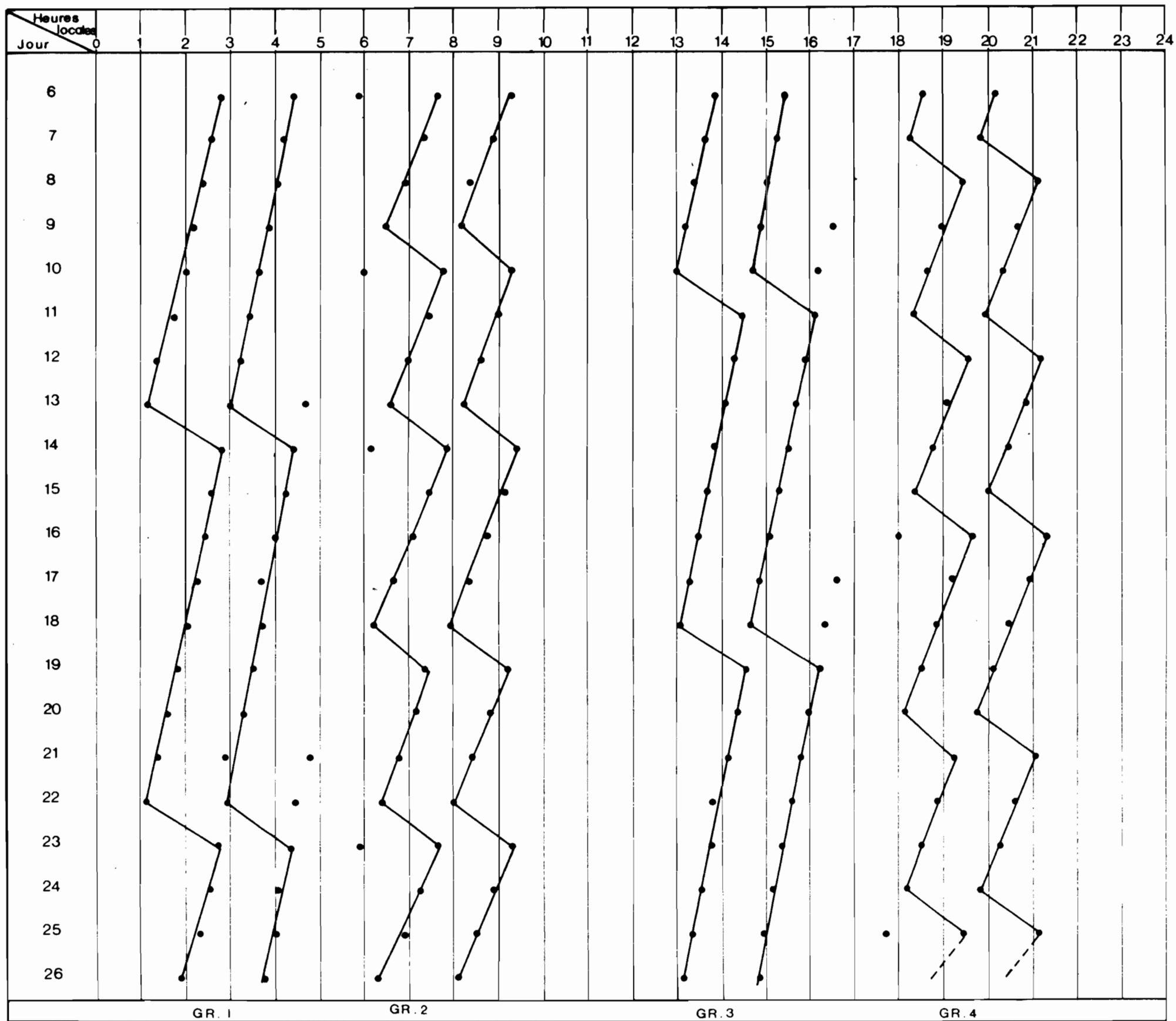
Les performances en transmissions de données exprimées en nombre de messages reçus par jour et par plate-forme, dépendent de la latitude du site, du nombre de plates-formes en visibilité simultanée et de la période de silence de la plate-forme entre 2 émissions.

La latitude de CAYENNE (4°57'N, 52°21'N) légèrement plus septentrionale que celle de BOA VISTA (2°53'N, 60°40'N), et une occupation de l'espace radio-électrique équivalente permettent d'extrapoler les données brésiliennes à la GUYANE. Quant à la période inter-émission, la plate-forme utilisée, fabriquée par CEIS ESPACE, présentait le message toutes les 200 secondes, valeur habituellement fixée par le CNES pour la collecte de données et on peut considérer que cette condition est reproductible en GUYANE.

Un seul paramètre physique, la hauteur d'eau était transmis sur 2 octets parmi 16 utilisables dans le format ARGOS.

L'ensemble des messages reçu a été figuré sur le graphique ci-joint selon les coordonnées X-Y heure locale - jour et à raison d'un seul message par orbite.

Ces messages se répartissent en 4 groupes notés GR1 à GR4 pour lesquels nous avons matérialisés les droites-enveloppes. Le groupe 1 représente la collecte d'un des satellites du système pendant



TRANSMISSION DE DONNÉES PAR LE SYSTÈME ARGOS
 Messages reçus à Toulouse depuis la balise ORSTOM de Boa Vista (Brasil)
 pour la période du 6 au 26-10-82
 Heures locales = TU-4

les orbites descendantes et le groupe 2 la collecte faite par le second satellite pendant les mêmes orbites. Les informations des groupes 3 et 4 sont recueillies 12 heures après au cours des orbites montantes des 2 mêmes satellites.

Pour l'utilisateur, les caractéristiques et les limitations du système, telles qu'elles apparaissent sur cette période de 20 jours, peuvent se résumer comme suit :

- On bénéficie toujours d'au moins 8 passages par jour (avec 1 maximum constaté de 10 passages le 10.10).
- Cela signifie que la plate-forme est en visibilité avec le satellite pendant au moins 2 orbites successives.

Cette caractéristique est liée à l'altitude du satellite pour laquelle la trace au sol des points en visibilité simultanée délimitent un cercle de 5 000 km de diamètre environ, alors que la période de 100 minutes correspond à un déplacement au sol de 2 800 km à l'équateur d'une orbite à l'autre. La période typique entre deux transmissions à l'intérieur d'un groupe est donc égale à la période de révolution des satellites, soit 100 minutes, plus ou moins 10 minutes (durée moyenne d'un passage).

- La valeur centrale attendue pour la période séparant les groupes 1 et 2 et 3 et 4 est de 4 heures par le fait que les plans des orbites des 2 satellites se recoupent selon un angle proche de 60°. En pratique, les délais les plus longs observés, ont été de 3h51 entre G1 et G2 (le 19) et de 4h26 entre G3 et G4 (le 8).
- La période "sombre" pour l'utilisateur se situe évidemment entre les groupes 2 et 3 et surtout 4 et 1. Les plus mauvaises conditions ont été relevées respectivement le 13.10 avec un délai de 5h41 et du 15 au 16.10 avec 6h25 de silence.
- La fenêtre des heures locales de passage à BOA VISTA varie de 1h10 à 4h25 pour le groupe 1 et de 6h15 à 9h25 pour le groupe 2. Les passages de l'après midi ont eu lieu entre 13h00 et 16h15 et 18h10 et 21h20.

A BOA VISTA les heures solaires et locales concordent pratiquement (TU-4 et 60°W) alors qu'à CAYENNE l'heure locale est en avance de 30' environ sur l'heure solaire (TU-3 et 52°W). Il y aurait lieu en première approximation de rajouter ce temps aux horaires de passage pour obtenir ceux-ci à CAYENNE en heures locales.

En conclusion, le test de l'ensemble du système ARGOS (capteurs - balises - satellites 1 et 2 - moyens au sol - banque de données) permet d'envisager la collecte de données par cette filière en GUYANE de la façon suivante :

- 1) Si l'on utilise des balises "simples" c'est-à-dire émettant à chaque période (200 secondes) la valeur du ou des paramètres présents sur les capteurs à ce moment et en admettant un codage de ces paramètres

sur 2 octets, la capacité de collecte d'une telle balise est de 16 paramètres échantillonnés simultanément. La cadence de transmission est de 8 messages au moins pour 24 h avec des écarts entre messages valant au minimum 90 minutes et au maximum 6h30 à 7h00.

Le domaine d'utilisation d'une telle balise dans l'étude du milieu est limité aux phénomènes à évolution lente pour lesquels aucune variation significative n'est attendue en 7h00, par exemple : variation de niveau d'une rivière drainant un grand bassin versant, variation du niveau de grand lac... etc. Par contre cette technologie se révèle impropre pour suivre des phénomènes à oscillations horaires, liés à la marée par exemple, ou dont le caractère aléatoire peut se manifester entre deux passages (crue de petits bassins versants, variations climatologiques, etc...).

La mise en oeuvre de la fonction localisation à partir d'un tel matériel pourrait garantir au mieux 4 localisations par jour puisqu'il faut normalement 2 passages pour assurer une localisation sans ambiguïté, et les critères déterminant un "bon passage" en localisation sont plus sévères qu'en collecte de données.

- 2) Une amélioration de la résolution en temps du système peut être obtenue par l'utilisation de "balises à mémoire", par exemple, balise CEIS type Agence de bassin SEINE NORMANDIE qui permet d'échantillonner des paramètres à intervalles de temps inférieurs à la durée entre deux passages des satellites. La nécessaire compatibilité dans la forme et la longueur du message composé par ce type de plate-forme sous-entend implicitement qu'il faut limiter d'autant le nombre de capteurs, que l'on voudrait échantillonner un phénomène de façon serrée.

En admettant toujours un codage sur deux octets, on dispose en fait de 15 registres susceptibles de recevoir des données, le 16° étant réservé pour signifier l'heure de la 15° acquisition. Chacun des registres précédents comporte une mesure faite à l'intervalle de temps antérieur constant, choisi par l'utilisateur.

En admettant une durée maximale entre deux passages de 7 heures (nous avons constaté 6h30), l'utilisation de cet espace-mémoire, géré comme une pile FIFO, permettrait les performances suivantes :

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| 1 paramètre échantillonné | toutes les | 28 minutes |
| 2 paramètres | " | " " 60 minutes |
| 3 paramètres | " | " " 84 minutes |
| 4 paramètres | " | " " 140 minutes |

Ces chiffres montrent qu'il est possible d'assurer le suivi de la plupart des phénomènes lagunaires, soumis à l'influence de la marée, avec ce type de matériel : deux paramètres (niveau et salinité) échantillonnés toutes les heures paraît une hypothèse a priori raisonnable en étang côtier intérieur. Par contre, ce délai pourrait s'avérer trop long au fur et à mesure que l'on s'approche de la mer ouverte ou il faudra sans doute se limiter à un paramètre par plate-forme pour garantir l'échantillonnage toutes les 30 minutes.

Ce délai constitue un maximum si l'on se fixe le seuil de 5% comme limite d'incertitude pour la connaissance des niveaux haut et bas de la marée, puisque le marnage évolue en première approximation de 1/24 au cours des 30 minutes précédant ou suivant les basses et les hautes mers.

En ce qui concerne les localisations, il est évident que ce matériel ne permet pas d'améliorer leur fréquence, qui dépend directement des passages des satellites en temps réel.