

HYDROLOGIE ET CHIMIE SUR LES LAGUNES ET ESTUAIRES TROPICAUX.
 QUELQUES CONSEILS POUR LE TRAVAIL DE TERRAIN

par

JEAN PAGES (1), LIONEL LEMASSON (2) et YVES MONTEL (3)

in: Etudes des estuaires et lagunes
 du Sénégal : Casamance et
 Joal-Fatick.
 Rapport final
 Décembre 1986 - UNESCO - EPEEC

- (1) CRODT, BP 2241, DAKAR (Sénégal)
 (2) ORSTOM, 213 Rue Lafayette, Paris (France)
 (3) ORSTOM, BP A5, NOUMEA (Nouvelle Calédonie).

22 AOUT 1989.

ORSTOM Fonds Documentaire
 N° : 26632, ex 1
 Cote : B

D, ACØ PAG

| | |
|--------------|-------------|
| CRDO - DAKAR | |
| date | 21/3/1989 |
| n° | 6640 cote - |

VII P
 MG

RESUME

L'article est basé sur l'expérience des auteurs en zone lagunaire tropicale. Les conditions générales de travail de terrain sont rappelées. Les diverses embarcations utilisées sont décrites. L'appareillage scientifique et le matériel annexe, pour le transport et la mise en oeuvre, sont passés en revue. Quelques aspects de l'intendance sont également rappelés.

ABSTRACT

Hydrology and water chemistry under the tropics : some methodological details for field work.

This paper is not a description of analytical methods. It is based on the field work experience of the authors gathered on various water bodies in the tropical zone, in West Africa (Ivory Coast and Senegal). The common environmental constraints are briefly described. The several types of boats used are listed, with some of their advantages and drawbacks. The scientific equipment which was employed is described, with occasional remarks on its adequacy. The supporting equipment (transport boxes, "benchtop lab") is described, and drawings are given for its fabrication. Some details are given about "commissariat" under rustic field conditions.

INTRODUCTION

De nombreux projets se développent sur les eaux continentales et les estuaires tropicaux : barrages (anti-sel ou de retenue), aquaculture au sens large, mise en valeur rationnelle des plans d'eau. Ces projets demandent souvent des études d'hydrologie et d'hydrobiologie dans leur phase préliminaire.

Les conditions matérielles de telles études sont variables suivant l'ampleur du projet et l'organisme concerné, donc finalement suivant les ressources. Il est cependant fréquent que les disponibilités soient inférieures aux besoins, et que les conditions soient pour le moins sommaires.

Les auteurs ont travaillé dans plusieurs programmes d'étude portant sur divers plans d'eau de zone tropicale ou sub-équatoriale, en eau saumâtre ou sur-salée, dans des conditions assez variables mais souvent difficiles. Nous présentons ici quelques solutions que nous avons soit adaptées, soit imaginées, et que nous avons employées sur le terrain. Il ne s'agit nullement de "recettes" définitives constituant un "manuel". Notre but ou notre espoir est de fournir une base de discussion, et si possible d'échange, afin à la fois de faire profiter d'autres équipes de notre expérience et de recueillir, réciproquement, l'expérience et les commentaires d'autrui.

1. CADRE ET CONDITIONS DE TRAVAIL

Nous décrirons rapidement les contraintes communes que nous avons pu identifier dans les zones de travail que nous connaissons.

1.1. CLIMAT

Les zones que nous avons prospectées (Côte d'Ivoire et Sénégal) sont situées entre 4°N et 13°N. Les climats sont assez différents, surtout quant aux précipitations, qui passent de 200 mm dans le nord du Sénégal à plus de 3 m en année pluvieuse en Côte d'Ivoire. Cependant quelques traits communs existent : températures entre 20 et 35°C, insolation souvent forte, pluies violentes en saison (s) des pluies (tornades tropicales).

1.2. PROBLEMES ENVIRONNEMENTAUX

Par delà les climats et les paysages différents nous avons trouvé un ensemble de problèmes analogues sur les plans d'eau étudiés :

1.2.1. Problèmes géographiques et sociaux :

- Distances souvent considérables depuis le laboratoire de base, avec un réseau routier souvent lâche et/ou difficile,
- établissements humains souvent disséminés et/ou peu accessibles, aux ressources souvent limitées,
- niveau de vie assez bas, d'où forte probabilité de rapine sur tout matériel laissé sans surveillance sur le terrain (1).

1.2.2. : Problèmes physiques :

- profondeurs de l'eau souvent faibles, mais parfois chenaux profonds avec forts courants de marée,
- berges souvent peu accessibles, et peu favorables au bivouac (mangrove, roselières, etc),
- en saison des pluies, tornades ou grains parfois violents.

1.3. CONTRAINTES MATERIELLES :

Outre les contraintes dues à l'environnement, et en découlant en partie, nous trouvons des contraintes dues au matériel employé (du moins dans notre expérience personnel). Les divers moyens de transport utilisés (à terre et sur l'eau) impliquent le plus souvent :

- . des limites assez strictes sur le poids et le volume des bagages,
- . une exposition du matériel aux intempéries, et à des conditions adverses en général,
- . des délais de route non négligeables, d'où des problèmes quant au transport et à la conservation des échantillons.

(1) L'existence de ce problème irritant nous a été plusieurs fois confirmée par des chercheurs nationaux de plusieurs pays africains. Il ne s'agit pas de récriminations, mais de constatations. Ce problème est en fait mondial.

2. EMBARCATIONS EMPLOYEES :

Nous n'avons eu que trop peu l'occasion d'utiliser des navires océanographiques, ne serait-ce que du fait de la bathymétrie. Les autres moyens navigants ont été très divers, depuis le "house-boat" jusqu'au "Zodiac MK 1".

2.1. "HOUSE-BOAT" :

Au prix de modifications mineures, une telle "maison flottante", prévue plutôt pour les rivières d'Europe, peut fournir une base autonome, à la fois laboratoire et habitation, qui rentabilise hautement le temps de mission.

Les "house-boats" ont généralement des coques catamaran. La surface pontée est grande, comme sur tous les multi-coques. L'habitacle fermé (toit plat, baies vitrées) permet le travail par tous les temps ; cependant, le fardage (=prise au vent) est important. La propulsion est assurée par deux moteurs "in-board", fournissant des vitesses de 5 à 10 noeuds.

Le "house-boat" utilisé sur la lagune Ebrié, en Côte d'Ivoire, faisait environ 10 m de long, 2,5 m de large, avec un tirant d'eau de 90 cm environ avec "Z-drive" relevables. Il pouvait accueillir quatre scientifiques et deux hommes d'équipage, dans de bonnes conditions pendant 6 jours. L'autonomie matérielle était de 15 jours, le rayon d'action était porté à 200 km par des réservoirs supplémentaires. Un groupe électrogène Diesel permettait l'emploi de multiples appareils (donc des analyses à bord) et un travail 24 h 24 si nécessaire. La propulsion Diesel est préférable pour la sécurité (stockage de carburant).

Le catamaran à moteur de haute mer présente les mêmes avantages que le "house-boat" quant à la place disponible. Les meilleures qualités nautiques permettent des trajets autonomes entre estuaires d'une région donnée. Le tirant d'eau est plus important. Le prix, et les frais de fonctionnement, sont plus élevés ; les qualifications de l'équipage sont soumises à réglementation.

2.2. EMBARCATIONS LEGERES :

Divers canots ou chaloupes ont pu être employés. Les coques en "fibre de verre" (§) sont déjà plus accessibles pour des équipes et des budgets limités. Elles sont assez durables, d'entretien réduit, et relativement légères. Sur les pinasses de type "coque Yamaha" (1), le principal inconvénient est l'absence d'"armement" (=équipement) : ni plancher, ni surtout points d'attache. Les modifications nécessaires impliquent l'emploi de la résine epoxy, de maniement parfois délicat en zone tropicale humide.

La pinasse (à fond plat) employée par le CRODT sur la Casamance est une coque "FRP" de 8 m non pontée, de fabrication locale. Divers aménagements ont été réalisés :

- + en armement permanent : des bittes d'amarage, une poutre transversale ("mât-re-bau"), et des cables d'acier permettant de tendre une bache coulissante,
- + en armement mobile : un plancher, un treuil à main fixé sur la poutre.

Un moteur hors-bord de 40 CV donne une vitesse de croisière de 30 km/hr, avec une consommation de 64 l d'essence aux 100 km. Le tirant d'eau est de près à 40 cm en charge. Carburant, ravitaillement, et matériel scientifique rendent problématique l'activité, sinon la présence, simultanée de deux scientifiques à bord. L'autonomie, avec bivouac à terre, est de 6 jours si le ravitaillement est prévu. Le rayon d'action est de l'ordre de 200 km.

Des coques en aluminium, souvent de "surplus" militaires, sont parfois disponibles dans la gamme des 6 à 8 m.

La propulsion est généralement assurée par un moteur hors-bord. Il faudra veiller à adapter ses caractéristiques à l'embarcation et au type de travail : arbre long ou arbre court, hélice "de vitesse" ou hélice "de traction". Dans des eaux encombrées de branches, une turbine ("hydro jet") montée sur arbre court est fortement recommandée.

(§) en fait, résines epoxy renforcées fibre de verre ("FRP": "fiber-reinforced plastic").

(1) rappelant le "Boston whaler", ces coques sont fréquentes au Sénégal, bien que non adoptées par les pêcheurs locaux. Certaines imitations locales peuvent réserver de désagréables surprises.

2.3. EMBARCATIONS LOCALES (PIROGUES)

Nous avons parfois loué des pirogues pour des missions ponctuelles.

Les pirogues du Sénégal sont en majorité des embarcations pouvant charger de 2 à 5 tonnes. Elles sont solides et relativement lourdes, mais peuvent être rapides, selon le moteur hors-bord utilisé. Des aménagements provisoires (treuil à main, taud, etc...) sont assez aisés. Ces pirogues monocoques sont cependant peu stables quand légères; en charge, elles ont de bonnes qualités nautiques... Le montant de la location est très variable.

2.4. EMBARCATIONS GONFLABLES :

Les "Zodiac" ou analogues présentent des avantages certains, mais qui ne nous semblent pas à la mesure des inconvénients.

Le montage-et le démontage subséquent- d'un Zodiac (nous avons utilisé les MK1 et MK3) est finalement assez long. Le transport, même sur de courtes distances, peut être problématique. La place disponible à bord est somme toute assez restreinte. La relative fragilité des parois, et l'absence totale d'aménagements possibles, sont des inconvénients majeurs.

Des "plates" de petite taille nous semblent préférables pour beaucoup d'applications.

3. MATERIEL ET EQUIPEMENT

3.1. TRANSPORT DU MATERIEL :

Du fait des fréquents transbordements, et des conditions de terrain, il est utile, et souvent nécessaire, de disposer de caisses de transport et de travail.

Il existe dans le commerce des caisses, réalisées en différents matériaux, qui peuvent allier solidité et légèreté. La résistance à l'humidité est indispensable ; l'étanchéité est souhaitable .

Des caisses en aluminium et "fibre de verre" sont fabriquées, en différentes dimensions (ATA 300). Les bacs en PVC (Allibert), solides et inaltérables, sont rarement étanches d'origine. Nous rappellerons que les glacières "Camping Gaz" sans parties métalliques, sont inaltérables et étanches mais chères.

La solution des caisses en contre-plaqué marine est souvent moins coûteuse (à court terme du moins) et permet une adaptation plus souple aux conditions, et au matériel. Une finition extérieure (vernis, etc) améliore la tenue aux intempéries.

Nous avons fait réaliser (pour les études sur la Casamance) des caisses standardisées : 57/36/44 (L/l/h). Une première série, réalisée par une main-d'oeuvre peu qualifiée, a été modérément satisfaisante (poids, étanchéité). Nous suggérons un modèle de construction plus délicate, mais plus satisfaisante.

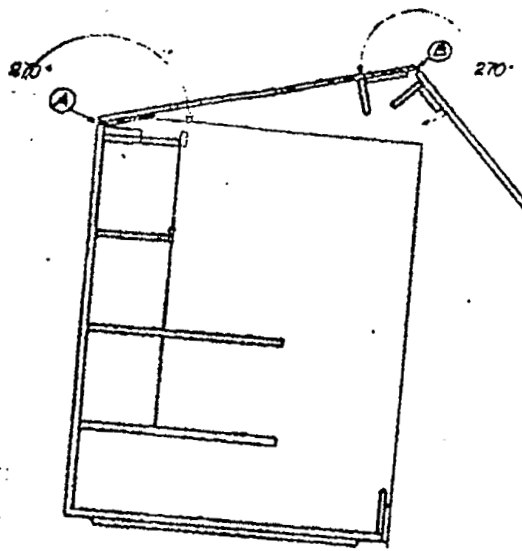
Un point de détail : les charnières métalliques et fermetures sont à éviter. En l'absence de pièces en plastiques, une sangle tissée (du genre harnais de yachting) rend de bons services comme charnière. Le "Velcro" fournit des fermetures efficaces.

Nous rappellerons les mérites des casiers à bouteilles en plastiques pour le transport d'échantillons de volume moyen (250 à 600 ml).

3.2. POSTES DE TRAVAIL :

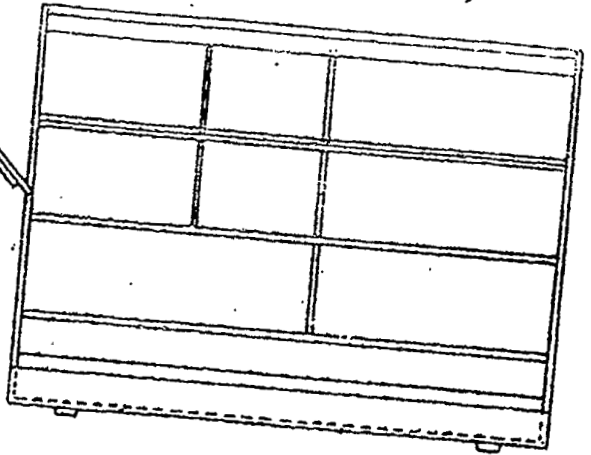
Notre expérience d'océanographie de haute mer nous a conditionnés à fixer toutes les pièces du matériel scientifique. Nous avons réalisé plusieurs "labos volants" permettant le transport, et la mise en oeuvre instantanée, de l'appareillage courant.

Parmi les modèles successifs, nous retiendrons la version employée sur la Casamance, une des plus complètes, qui maintient le matériel à l'abri d'une pluie modérée. Cette version rassemble le matériel nécessaire aux mesures les plus classiques : salinité, température (eau et air), oxygène dissous, pH, filtrations (chlorophylle et 14C). La disposition spatiale des appareils est assez arbitraire.



Vue de côté (face gauche enlevée)

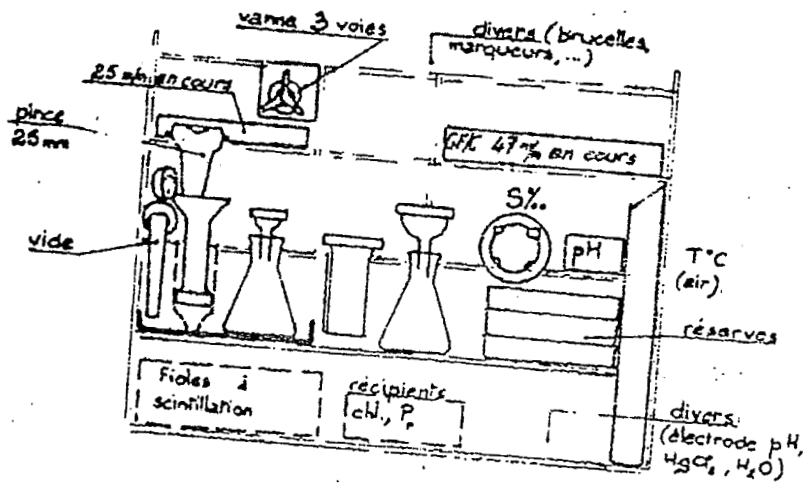
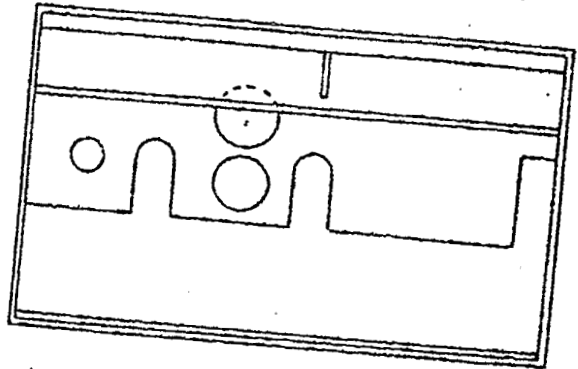
Vue de face (couvercle supprimé)



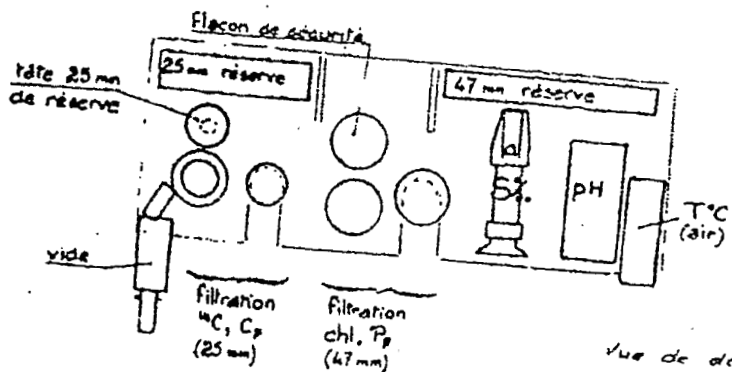
50 cm

Caisse laboratoire avec schéma d'installation

Vue de dessus



Vue de face



Vue de dessus niveau II

Quelques détails de réalisation sont précisés sur les figures. Nous relèverons qu'un contre-plaqué "marine" de 5 mm, convenablement renforcé selon les principes de résistance des matériaux, est souvent bien assez résistant et léger.

Pour chaque mesure, les fabricants proposent des trousse de terrain, plus spécialisées, et donc plus légères, que nos dispositifs. Il reste à comparer leur résistance au transport (et à la manutention) et aux intempéries. La tenue mécanique générale (dont tolérance au poids d'un homme sur le couvercle) est aussi à prendre en compte.

3.3. MATERIEL "A LA MER" : PRELEVEMENTS ET MESURES IN SITU :

3.3.1. Prélèvements :

Un treuil à main est utile pour des fonds de plus de 2 m. environ, avec cable inox ou polypropylène.

Les échantillons en profondeur peuvent être prélevés avec des "bouteilles à renversement" (Niskin, van Doorn, etc). Par petits fonds, une simple fiole fixée sur une perche peut suffire (Dandonneau, comm. pers.).

Une pompe submersible (pompe de cale fonctionnant sur batteries 12 ou 24 V) peut rendre de bons services surtout pour des profils détaillés.

3.3.2. Mesures in situ :

Température : sauf pour des profondeurs importantes, les thermomètres à renversement ne sont pas toujours indispensables ; un thermomètre à mercure, employé en surface, peut suffire. Les sondes à thermistance sont souvent utiles, après calibration.

Salinité : Dans des milieux estuariens contrastés, un réfractomètre à main (Atago) est généralement suffisant, après calage précis des extrémités de l'échelle à chaque mission. Ces réfractomètres sont sensibles à la température ambiante dans les conditions extrêmes. Les conductimètres de terrain sont plus fragiles (et plus chers), mais donnent une meilleure précision, parfois nécessaire ; les milieux hypersalés sont souvent hors-échelle, et une dilution sera nécessaire.

Dans le cas d'un réseau d'observateurs, où les coûts de tels appareils deviendraient prohibitifs, des densimètres (aréomètres) peuvent être fabriqués en grand nombre et distribués.

Oxygène : Le dosage par la méthode de Winkler, remarquablement précise dans des conditions de laboratoire, dépend trop étroitement des conditions de conservation des échantillons. Pour la majorité des applications, les sondes polarographiques (Y S I,) fournissent d'excellentes données. En milieux hypersalins, la correction de salinité peut poser des problèmes.

pH : Dans les conditions habituelles de terrain, la recherche de la précision peut être parfois illusoire. Les pH-mètres de terrain (Cole-Parmer, Knick) sont satisfaisants si employés convenablement.

Transparence : Un disque de Secchi métallique, donc auto-lesté, permet un gain de place. La détermination de la couleur de l'eau (échelle de Forel par exemple) est utile, et rapide. Le coefficient d'atténuation verticale ("downwelling" et "upwelling") peut être déterminé ; les quantum-mètres L.I. Cor sont parmi les plus employés pour la mesure du spectre total "PAR" (400-700 nm). Un enregistreur sera souvent utile, surtout sous couvert nuageux variable.

Météorologie : Sur des plans d'eau importants, un micro-climat peut exister. La température de l'air ("sèche" et "humide") est facilement mesurée. Un anémomètre à main est utile, si on veut calculer l'évaporation.

Courants : De nombreux débit-mètres existent. Les "flow-meters" de General Oceanics sont peu encombrants et d'emploi facile ; ils permettent de mesurer une vitesse (ou une distance) ; la direction doit être déterminée séparément. L'emploi de flotteurs (ou même de marqueurs colorés) représente des opérations lourdes et complexes.

Si des observateurs sont recrutés parmi la population, il sera bon de les motiver en leur permettant de connaître le résultat de leur activité. Ainsi, une lecture quotidienne sur un densimètre sera plus "motivante" que la collection aveugle d'échantillons, dont les résultats restent généralement ignorés par l'enquêteur local.

3.4. MATERIEL D'ANALYSE : (MESURES A BORD ET ANALYSES DIFFERÉES)

3.4.1. Incubations :

. Les incubations *in situ* impliquent évidemment un arrêt assez prolongé à chaque station, et une surveillance assez serrée. (risques de chopardage). Pour les lignes de production par petits fonds (1 à 10 m), une chaîne est avantageuse car permettant de modifier rapidement les immersions (Moll, comm. pers.). Emerillons et mousquetons peuvent être remplacés par des épingles de sûreté ("épingles à nourrices").

. Les incubations en "in situ simulé" sont possibles durant des "surveys". Un bac de Plexiglass placé en pleine lumière sera rempli d'eau fréquemment renouvelés. Nous simulons l'atténuation de la lumière par des moustiquaires plastiques, de couleur indifférente, qui transmettent 50 % (voir aussi Umbratex) (les écrans de nickel se corrodent en milieu salin ou hypersalin).

. Au niveau du sédiment, la production ou la consommation d'oxygène peut être suivie dans les enceintes transparentes et opaques (Flan-te-Cuny, comm. pers.)

3.4.2. Filtrations :

Un vide modéré est réalisé au moyen d'une pompe (Mityvac) très durable dans des conditions normales d'emploi (rinçage,...). Le matériel Millipore est de bonne qualité et d'emploi facile ; des équipements analogues sont proposés par d'autres fabricants (M.F.S, Gelman, ...) à des prix généralement moindres. Nous utilisons des têtes de filtrations 47 et 25 mm. Les porte-filtres avec grille inox colmatent évidemment moins que ceux en verre fritté (nettoyés au sulfo-chromique). Des entonnoirs ("funnels") en plastique (Plexiglass ou PVC) fabriqués localement seront moins fragiles que le plupart des "funnels" d'origine, souvent en Pyrex. Le matériel Gelman est particulièrement pratique.

Nous employons le plus souvent des filtres en fibre de verre (Whatman GF/C) ; des membranes filtrantes (Millipore ou, mieux, Nucléopore) sont nécessaires pour certaines applications.

3.4.3. Dosages :

Il est préférable de procéder à une mesure immédiate et d'éviter le stockage des échantillons. Les problèmes sont la protection des appareils et la conservation des réactifs ; le temps et la place disponible sont également décisifs.

*Dans des conditions optimales ("house-boat"), nous avons employé un colorimètre (Each ; Delta Scientific) en 220 V pour les dosages de PO_4 et NH_4 , et un fluorimètre Turner (220 V) pour la chlorophylle *in vivo*. Nous n'avons pas testé les "comparateurs" Lovibond, qui semblent satisfaisants dans des conditions assez rustiques (Charpy, comm. pers.). Les fluorimètres Turner Design sont réputés pour leurs excellentes performances dans des conditions extrêmes.*

La conservation des échantillons est souvent obligatoire. Selon les analyses prévues, une acidification ou un empoisonnement (formol, $HgCl_2$, etc) stabiliseront les échantillons. La réfrigération et a fortiori la congélation sont souvent difficiles et leurs résultats sont moins satisfaisants (Oudot, comm. pers.), surtout pour PO_4 et NH_4 .

3.5. SOURCES D'ENERGIE :

L'emploi de piles ou de batteries ne pose pas de problème majeur, sauf un vieillissement accéléré par les fortes températures. (Les batteries rechargeables, bien que plus chères, seront donc préférables car plus fiables). Certains modèles de moteurs hors-bord peuvent fournir du courant continu.

Les modèles de groupe électrogène sont nombreux. D'après notre expérience, une certaine réserve de puissance est toujours utile, et un Diesel est largement préférable.

3.6. SOURCES DE FROID :

Certains échantillons (chlorophylle entre autres) sont conservés au froid, ainsi que quelques aliments.

Les réfrigérateurs et congélateurs habituels demandent un groupe électrogène.

Les réfrigérateurs à absorption sont souvent peu recommandés sur une petite embarcation, et ont un rendement décevant.

Nous utilisons des glacières, remplies si possible de glace en paillettes. Nous employons aussi des glacières de grande capacité (Metas, 70 l.), qui résistent pendant quatre à cinq jours. Plusieurs couches de moustiquaire fournissent une protection supplémentaire contre le soleil direct.

4. INTENDANCE

Il est évident que les contraintes, et les solutions possibles, varient en fonction de la taille de l'équipe, de ses moyens (matériels et financiers) et de la mission (durée, type disciplines concernées). Nous avons signalé (§ 2.1.) que certaines embarcations permettent une bonne autarcie. D'autres missions, sur des embarcations moins spacieuses, ressortent plutôt du camping ; quelques détails nous semblent utiles à noter :

Habillement : Une protection contre le soleil est nécessaire (blouse de laboratoire ou analogue, sarroual, chapeau), les reflets sur l'eau calme peuvent être pénibles. Un ciré est souvent utile.

Couchage : Les lits pliants sont rapidement mis en place, sont encombrants et chers ; les lits démontables ont les propriétés inverses. Une moustiquaire est utile ou même nécessaire, surtout en saison des pluies. Une tente peut être encombrante et longue à monter (selon les modèles), mais agréable sous une pluie prolongée. Nous avons longtemps employé des baches (env. 2 x 2 m) comme protection contre la pluie.

nourriture : Les boîtes de conserves classiques sont toutes uniformément désagréables après un certain temps. Nous n'avons pas testé les plats lyophilisés (Le Vieux Campeur), plus légers, plus chers. En climat sahélien, pendant la saison sèche, nous comptons un minimum de trois litres de liquide par personne par jour, pour l'alimentation (Nous rappellerons que le "Teepol", utilisé pour la vaisselle, mousse mal au-dessus de 46 ‰ de salinité)

Santé : Jusqu'ici, les maladies d'habitres et les tossons de bouteille nous ont semblé les risques majeurs, mais les appréciations peuvent varier. Certains vaccins sont indispensables (fièvre jaune, tétanos, polyomyélite) d'autres sont recommandés (choléra, varicelle). Quelques médicaments sont utiles (annexe) ; l'expérience prouve que la boîte à pharmacie collective est rapidement pillée.

Communications : Une paire de "walkie-talkie" de bonne qualité est de portée moyenne (5 à 15 km) peut être utile, sous réserve d'une organisation sérieuse. Une plus grande portée n'est guère possible que sur des embarcations importantes, et n'est pas immune aux pannes, surtout en climat tropical humide.

Divers : Il est utile de disposer d'un matériel de terrain annexe : torches étanches, corde, sabre, boussole (compas de relèvement). Les pièces de rechange et l'outillage de base sont en principe sous la responsabilité du matelot, mais une vérification peut être utile (clavettes, goupilles, bougies, etc...)

5. CONCLUSION :

Dans un cas idéal, la composition et la taille de l'équipe seront définies en fonction des buts de l'étude (et aussi, souvent, d'après les disponibilités en personnel). D'après les compatibilités, temporelles et spatiales, des différentes disciplines concernées sera établi un "cahier des charges" qui déterminera la nature de l'embarcation. Cette démarche est, bien sûr, un cas idéal et absolument utopique.

Nous avons décrit nos méthodes, basées sur nos expériences. Nous avons insisté sur la réalisation de dispositifs simples, à partir de matériaux disponibles localement. Cette tendance a son origine dans de fréquentes, et aigües, contraintes de temps et de moyens ("la ficelle et le papier" immédiats furent souvent la seule alternative à une commande coûteuse livrable... plus tard). Le "bricolage" de tels dispositifs implique à la fois un minimum d'outillage (qui est rarement un problème réel si la volonté existe) et, surtout, une connaissance raisonnable de la technologie de base. Ce dernier point étant affaire à la fois de formation de départ et de goût personnel, sa solution n'est peut être pas toujours évidente.

ANNEXE

PHARMACIE DE CAMPAGNE

REMARQUES PRELIMINAIRES :

. La liste ci-dessous comprend les médicaments que nous avons utilisés ; des spéciatés analogues ne sont pas exclues.

- La liste peut sembler longue. Outre que les conditions de terrain varient (y compris les séries de malchance), le chercheur peut être sollicité, au hasard des rencontres, par une population souvent fort démunie.

- Les sérums anti-venimeux sont de conservation incertaine, et l'identification d'un serpent parfois difficile. Nous n'avons pas inclus les sérums dans notre liste, d'autant moins que serpents et insectes venimeux ne semblent pas être considérés comme un risque réel par les chercheurs de terrain dans d'autres disciplines.

- antiseptiques : Hexomedine (transcutanée), Clonazone, Mercryl ; Collyre
éthanol, HgCl₂, formol

- antibiotique : sulfamides (Exoseptoplix...)

- cicatrisant : Madecassol (§)

- analgésiques : aspirine et Glifanan (&); Doliprane

- pansements : Tricostéril, Hansaplast (Z) Biogaze
Stéristrip (remplace les points de suture)

- antimalarien : Nivaquine ou analogue (la floavoquine est formellement déconseillée).

- antidiarrhéique : Guanidan

en dépannage : Pastis pur (50 ml)

en prévention : Clonazone comme désinfectant pour
l'eau suspectée.

(§) l'eau salée, en application répétée sur une plaie, est corrosive.

(&) aussi un anesthésique local si possible (Xylocaïne)

(Z) seul le Hansaplast rouge adhère bien dans les conditions habituelles du terrain

MATERIEL

| | | |
|--------------------------------|-------------|--|
| - ATA 300 (conteneurs) | | Lhotelier |
| - bouteilles à prélèvements | Niskin | General Oceanics (aussi par Néréides). |
| | autres | Hydrobios |
| - catamarans | | Hus, Richeux ; Blamengin ; SBERN |
| - chalands "conchylicoles" | | Chevillet |
| barges genre LCT | | |
| - charnières "marine" | | Plastimo |
| "continuous hinges" | | Mc Master-Carr. |
| - colorimètres | | Hach |
| - compas à main | | Plastimo |
| - comparateur Lovibond | | Chez OSI |
| - conductimètres de terrain | | Chez Prolabo ; Bioblock |
| de laboratoire | | Grundy |
| - courantomètres | Bray-Stokes | Chez Néréides |
| - filtration | | Millipore ; M.F.S. |
| - filtres | | Gelman (aussi chez OSI) |
| - filtres membranes filtrantes | | Millipore ; Nuclepore (chez Serlabo) |
| filtres de verre | | Whatman (aussi chez OSI, Bioblock, Serlabo) |
| | | Gelman. |
| - flow-meters | | General Oceanics (chez Nereides) |
| - fluorimètres | | Turner ("Sequoia Turner") (aussi chez OSI...) |
| | | Turner Designs |
| - glacières (conteneurs) | | Metas |
| - house-boats | | Grardel |
| - oxygène (sondes à-) | | YSI, |
| - pH-mètre de terrain | | Cole Farmer (Chez Bioblock) |
| | | Knick |
| - pompe à vide, à main | | Bioblock, OSI, Prolabo, etc |
| électrique | | Bio |
| - pompe de cale, électrique | | Plastimo |

- quantum-mètre
 - réfractomètre à main
 - thermistances (sondes à)
 - "Umbratex"
- Lambda (aussi chez Cunow)
chez Bioblock
YSI, Cole Parmer,... ; aussi chez
Bioblock
Agrinova

FOURNISSEURS

| | |
|-----------------------------------|--|
| Agrinova S.P.A | Via Verdi 104/106. <u>I.20063 CERNUSCO-sul-NAVIGLIO/MILANO</u> |
| Bioblock Scientific | BP 111. <u>F-67403 ILLKIRCH CEDEX</u> |
| Blamengin | Route du Petit Port. <u>F-62200 BOULOGNE S/MER</u> |
| Chevillet (chantiers J.-) | Z.A. de Marsilly. <u>F-17137 NIEUL-S-MER</u> |
| Cunow (établissement) | BP 241. <u>F-92113 CLICHY CEDEX</u> |
| General Oceanics | 1295 NW 163 rd. Street. <u>MIAMI (FLA) 33169</u> |
| Grardel (chantiers) | Route de Teteghem. <u>F-59380 COUDEKERQUE-VILLAGE</u> |
| Grundy Environmental Systems | 3939 Ruffin Road. <u>SAN DIEGO (CA) 92123 (USA)</u> |
| Hus (chantiers navals Robert-) | Rue Clos du Noyer. Z.I. <u>F-35400 SAINT MALO</u> |
| Hydrobios Apparatebau GmbH | Am Jägersberg 7. <u>D.23 KIEL 16</u> |
| Lambda Instruments Corp. | PO Box 4425 <u>LINCOLN (Nebraska) 68504</u> |
| Lhotellier-Montrichard | BP 17. <u>F-41400 MONTRICHARD</u> |
| LICOR (cf Lambda) | |
| Metas | Flodvej-Smørummedre <u>DK-2750 MALØV</u> |
| M.F.S. (Micro Filtration Systems) | 6800 Sierra Court. <u>DUBLIN (CA) 94568 (USA)</u> |
| McMaster-Carr | PO Box 4355 <u>CHICAGO (Ill) 60680 (USA)</u> |
| Millipore (France) SA | Z.I. <u>F-67120 MOLSHEIM</u> |
| Néréides | 66, Bd. de Mondetour <u>F-91400 ORSAY</u> |
| O.S.I. | 141-145, rue de Javel <u>F-75739 PARIS CEDEX 15</u> |
| Plastimo S.A. | BP 162 <u>F-56104 LORIENT</u> |
| Polylabo | BP 36 <u>F-67023 STRASBOURG CEDEX</u> |
| Prolabo | BP 200 <u>F-75526 PARIS CEDEX 11</u> |
| Richeux (chantiers-) | Z.I. Sud, rue du Clos Baron <u>F-35400 SAINT MALO</u> |
| SBERN | 89, av. de la Perriere <u>F-56100 LORIENT</u> |
| SERLABO | 17, rue St. Gilles <u>F-75003 PARIS</u> |
| "Turner" (Sequoia-Turner Corp). | 755 Ravendale Drive <u>MOUNTAIN VIEW (CA) 94043</u> |
| Whatman SA | Z.I. <u>F-45210 FERRIERES</u> |
| Y.S.I. Co., INC. | BOX 279 <u>YELLOW SPRINGS (Ohio) 45387</u> |