

56706

C300-MAN-F

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU
MARIN

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RECHERCHES OCEANIQUES

-HYDROLOGIE DU SITE DE L' HOUMEAU- (CHARENTE-MARITIME)

EXCLU DU PRET

FLUX A L'ENTREE D'UN BASSIN DU MARAIS EXPERIMENTAL

1985-1986



IFREMER Bibliotheque de BREST



0EL07988

CREMA-L'Houmeau-



IFREMER - Centre de BREST SDP
BP. 70 - 29263 PLOUZANE
Tél 98.22.40.40 - Télex 940627 F

DERO-87.27-EL

IFREMER
 Centre de BREST
 S.D.P.
 B.P. 70
 292 63 PLOUZANE
 Tél. : 98.22.40.40
 Téléx 940 627

DIRECTION ENVIRONNEMENT
 ET RECHERCHES OCEANIQUES

DEPARTEMENT ENVIRONNEMENT LITTORAL

| | | |
|--|--|--|
| AUTEUR(S) : F. MANAUD | | CODE : N° <u>DERO-87-27-EL</u> |
| TITRE : Programme "MARAIS MARITIMES ATLANTIQUES" "Flux à l'entrée d'un Bassin du Marais expérimental du CREMA-L'HOUMEAU (17)" | | Date : Décembre 1987 Tirage nb : 50 Nb pages : 47 Nb figures : Nb photos : |
| CONTRAT (intitulé) N° _____ | | DIFFUSION Libre <input type="checkbox"/> Restreinte <input checked="" type="checkbox"/> Confidentielle <input type="checkbox"/> |
| <p>RESUME : L'étude des flux de matériel dissous et particulaire à l'entrée d'un bassin unitaire de marais a été menée sur un cycle de un an pour définir l'apport nutritif naturel disponible pour la production du marais et la contribution de ce dernier au fonctionnement de l'écosystème littoral. Pour des échanges limités, à un renouvellement mensuel de 50 % du volume du bassin de 2 500 m² et 0,8 m de profondeur, le bilan annuel net se monte à 8,8 kg d'Azote minéral dissous importé et 150 g de chlorophylle exportée.</p> <p>ABSTRACT Fluxes monitoring of dissolved and particulate matters through salt water pond gates for a year long survey was carried out to estimate natural amount of nutrients available for pond production and pond tribute to coastal ecosystems. For single 50 % monthly exchange of the pond water body (2500 m², 0,8 m depth), net balance amounted 8,8 kg dissolved inorganic Nitrogen import and 150 g Chlorophyll export.</p> | | |
| Mots-clés : Marais maritimes, bassins unitaires, flux, sels nutritifs, chlorophylle. | | |
| Key words : Salt marshes, ponds, fluxes, nutrients, chlorophyll. | | |



Ifremer Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

IFREMER
DERO-EL
ANTENNE LA ROCHELLE

CREMA-L'HOUMEAU
CNRS-IFREMER
OPERATION 02

PROGRAMME "MARAIS MARITIMES ATLANTIQUES"

FLUX A L'ENTREE D'UN BASSIN DU MARAIS EXPERIMENTAL DU CREMA-L'HOUMEAU (17)

RESUME

L'étude des flux de nutriments et de matériel particulaire alimentant et sortant d'un bassin expérimental situé dans un environnement de marais maritime exploité, a été menée sur un cycle annuel en renouvelant l'eau une seule fois à 50 % chaque mois.

Ce travail avait pour but de définir :

- 1) L'apport naturel disponible pour les différentes productions du marais,
- 2) la participation du marais à l'équilibre de l'écosystème littoral.

Les résultats montrent un bilan net d'approvisionnement du bassin en azote inorganique dissous de 8 kg/an à un rythme associé aux périodes pluvieuses, générant un bilan net d'exportation de 150 g de chlorophylle, culminant en période hivernale.

Bien que ce rendement apparaisse assez faible (16 % seulement de l'azote fourni serait utilisé pour générer une production primaire exportée vers le milieu côtier) il faut noter que cet appoint intervient à la période où les eaux côtières sont les plus pauvres en phytoplancton.

De plus, ce pourcentage ne représente que la partie de la production inutilisée par l'échelon secondaire dans le bassin.

Enfin, le type de gestion adopté (un seul renouvellement par mois) pour permettre de décomposer les processus internes au bassin en phases bien distinctes, a certainement limité la production primaire de ce bassin.

PLAN

| | <u>Pages</u> |
|--|--------------|
| 1. OBJECTIFS | 3 |
| 2. CADRE | 4 |
| 2.1. Pertuis Breton | 4 |
| 2.2. Site étudié | 5 |
| 2.3. Marée | 5 |
| 3. PROTOCOLE | 6 |
| 3.1. Stratégie | 6 |
| 3.2. Paramètres | 7 |
| 4. RESULTATS | 8 |
| 4.1. Validité des calculs | 8 |
| 4.2. Influence climatique | 9 |
| 4.2.1. Représentativité des conditions météo | 9 |
| 4.2.2. Influence de la météo sur l'hydrologie ... | 11 |
| 4.2.2.1. Effet des précipitations | 11 |
| 4.2.2.2. Effet des autres paramètres | 14 |
| 4.3. Flux mesurés | 16 |
| 4.3.1. Importations | 16 |
| 4.3.1.1. Occurence | 16 |
| 4.3.1.2. Part organique | 17 |
| 4.3.2. Exportations | 18 |
| 4.3.2.1. Occurence | 18 |
| 4.3.2.2. Part organique | 18 |
| 4.3.3. Bilan | 20 |
| 4.3.3.1. Occurence | 20 |
| 4.3.3.2. Flux nets | 21 |
| 5. CONCLUSIONS | 21 |
| <u>ANNEXES</u> | |
| A.1. Bibliographie | 23 |
| A.2. Morphométrie du site | 24 |
| A.3. Conditions météo et marée rencontrées | 25 |
| A.4. Mesures et analyses | 30 |
| A.5. Données hydrologiques | 33 |
| A.6. Coefficients de variation | 47 |

1. OBJECTIFS

L'étude des flux aux interfaces d'un bassin unitaire de marais avec le milieu ouvert environnant répond au double besoin de connaître l'approvisionnement disponible en éléments nutritifs pouvant soutenir la production naturelle (importation) et d'apprécier la contribution du marais à l'enrichissement des eaux côtières (exportation).

Elle doit fournir également des indications permettant de moduler les mouvements d'eau en fonction des conditions météorologiques pour satisfaire au mieux les besoins entraînés par le type d'activité en cours.

Les sources de sels nutritifs étant situées à terre on peut s'attendre à trouver dans les zones de marais irrigués à la fois par les eaux côtières et les eaux fluviales des concentrations en azote, phosphore et silicium bien supérieures à celles que l'on rencontre au large ; cependant cet approvisionnement peut varier fortement dans l'espace et dans le temps et l'on ne saurait se passer d'étude locale de durée au moins annuelle pour pouvoir comparer des sites d'exploitation.

L'étude des flux constitue un des maillons du programme CREMA "Estimation de la capacité biotique des marais maritimes" qui s'intitule "dynamique de la circulation ; bilan global du flux de nutriments". Cette étude représente en 1986 la contribution du département DERO-EL à l'effort du CREMA ; elle a été réalisée par F. MANAUD avec l'aide de M. GUILLAUT pour les travaux de terrain et Y. COLLOS et F. MORNET pour la partie analytique.

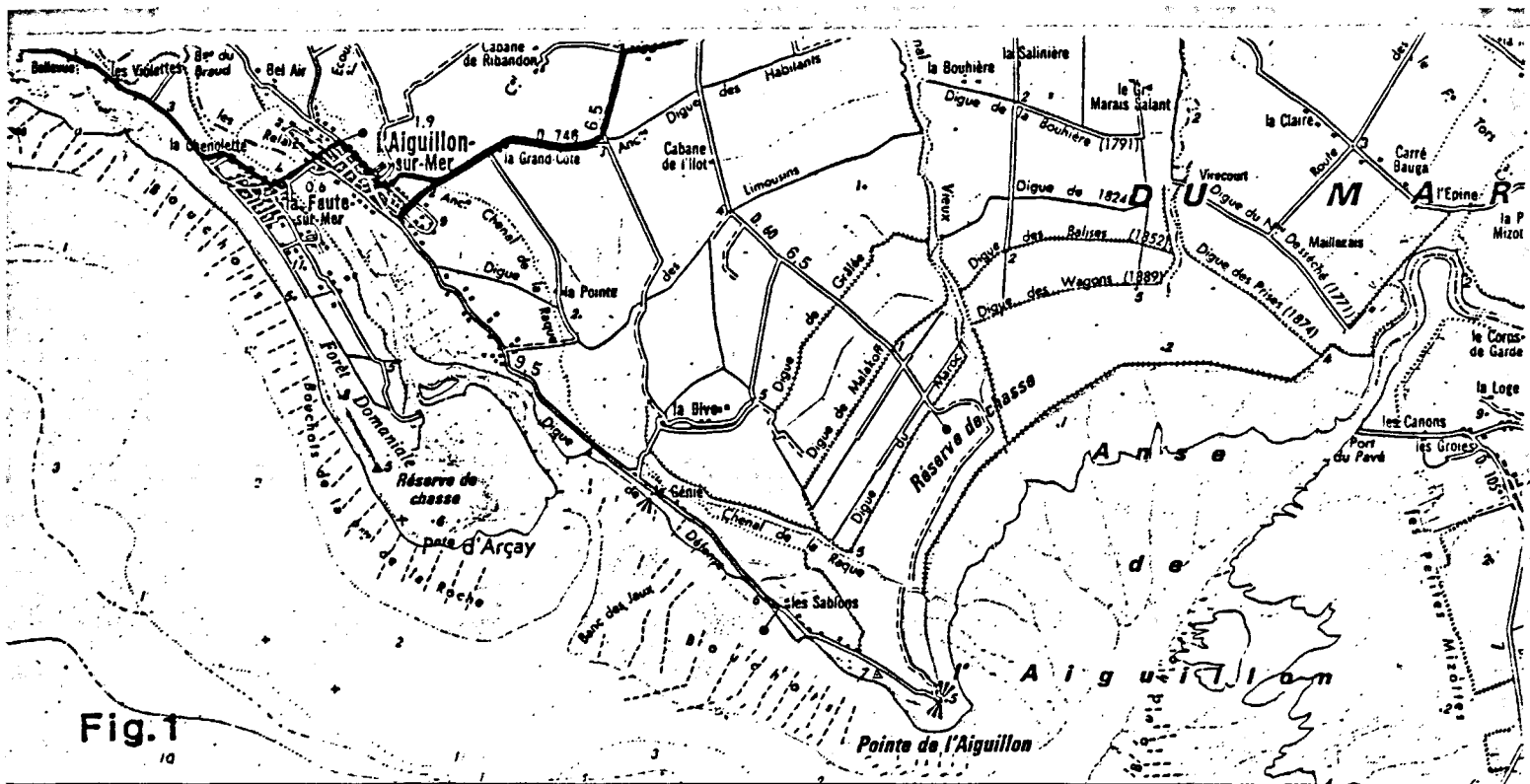
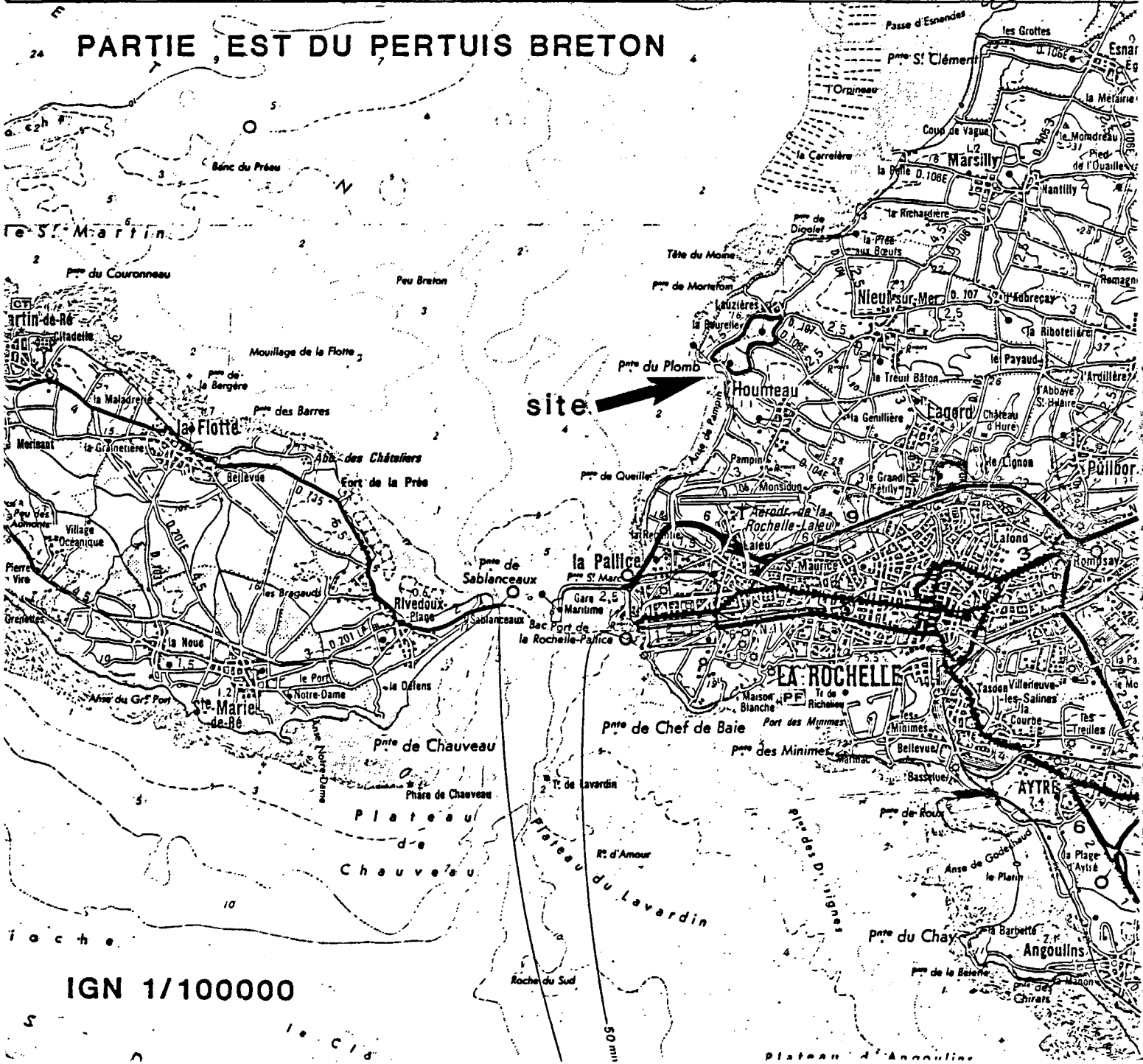


Fig.1

PARTIE EST DU PERTUIS BRETON



IGN 1/100000

2. CADRE

2.1. Pertuis Breton (fig. 1)

La partie Est du Pertuis Breton, délimitée à l'Ouest par une ligne joignant la Pointe d'ARCAÏ à la Rade de ST MARTIN DE RE, constitue un vaste plan d'eau (100 km²) très peu profond (en moyenne 3 m. COTE MARINE) que prolonge vers le Nord-Est la Baie de l'AIGUILLON (50 km² de vasières en grande partie découvrantes). Ces eaux sont généralement calmes avec une amplitude maximum de houle inférieure à 2 m.

Ces conditions induisent une dépendance toute particulière de l'hydrologie côtière par rapport aux influences climatiques et limniques.

"La zone insulaire et côtière de la région rochellaise avec le Marais poitevin a le climat le plus méridional de tout le Centre-Ouest. Variations climatiques saisonnières semblables à celles de toute notre région : printemps précoce, été sec, arrière-saison belle, hiver pluvieux et doux, mais la sécheresse estivale atteint ici son maximum ; la fréquence des pluies est alors particulièrement faible ; les précipitations marquent une nette infériorité par rapport à celles des régions voisines, cependant qu'augmente la température. L'insolation, un peu moins importante peut-être qu'aux Sables d'Olonne, reste élevée, les brouillards rares, comme les orages et (...) les ciels couverts, (...).

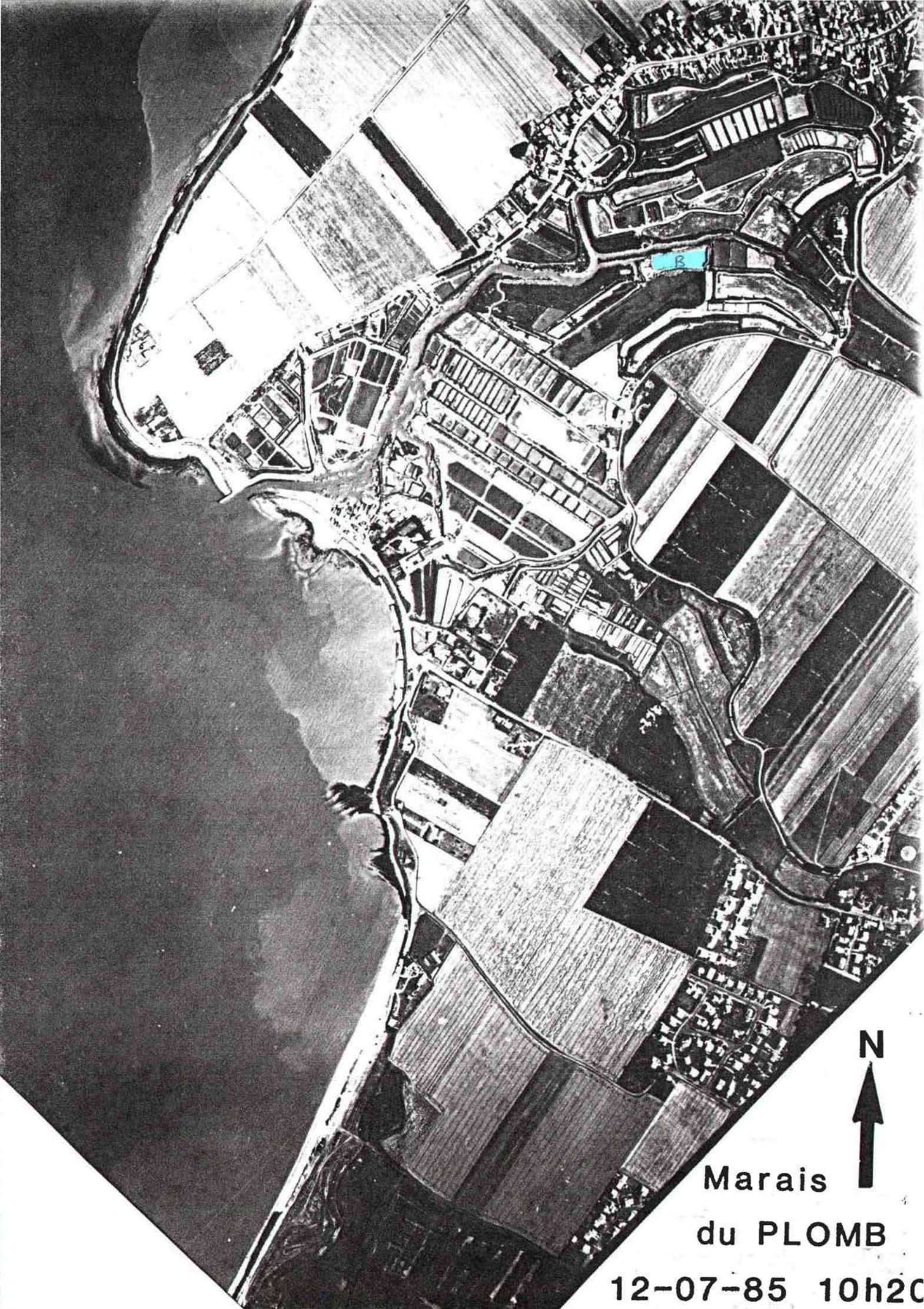
L'amélioration du climat qui se manifestait de plus en plus depuis la basse Loire atteint ici son plus haut point. Néanmoins, ce sont les îles, l'île de Ré surtout, et une bande côtière assez étroite qui jouissent de tels avantages ; ces avantages s'étendent à tout le Marais poitevin semble-t-il.

La douceur relative des hivers n'exclut pas des chutes de température nettement plus accentuées que dans la région méditerranéenne et la chaleur des étés, moins constante, n'exclut pas des hausses de température marquées et fréquentes..." (GARENC P. 1957).

Ces caractères, joints au faible volant thermique des eaux côtières (faibles profondeurs et surfaces d'estran élevées), se traduisent par des fluctuations accentuées et rapides des paramètres hydrologiques.

De telles fluctuations constituent un handicap pour la gestion des marais ; c'est pourquoi la recherche de moyens pour en diminuer les effets et prévoir les changements de temps mettant en danger les élevages représente, à notre sens, un aspect déterminant de la mise en valeur des marais.

Les données statistiques concernant le climat de la région sont fournies plus loin dans le chapitre 4.2. : représentativité des conditions météo.



N



Marais
du PLOMB

12-07-85 10h20

2.2. Site étudié (Fig. 2)

2.2.1. Le marais du PLOMB ou de LAUZIÈRES est situé sur la côte de l'AUNIS à 5 km au Nord de la ROCHELLE. Il est alimenté par les eaux du Pertuis BRETON et du Coureau de LA PALLICE dans la zone interne dépendant également des apports des rivières et canaux du Marais POITEVIN. La caractéristique principale de ce site est probablement l'exiguïté du bassin versant local (15 km²) (cf. description in Annexe 2.1.).

Une seconde particularité réside dans la forte densité de population du bassin-versant : 375 h.km⁻² et l'absence totale de friches : hors du marais toute surface non bâtie est intégralement utilisée par une agriculture de type céréalière.

2.2.2. Le marais expérimental du CREMA occupe le centre du marais du PLOMB et borde le chenal principal ; ce marais abandonné comporte 5 bassins unitaires dont le dernier a fait l'objet à l'été 1985 d'une restructuration complète (B in Fig. 2 ci-contre) : il s'agit donc d'un bassin neuf tant en ce qui concerne les digues, les profils et le sédiment du fond que la disposition des prises d'eau. Le détail des aménagements de ce bassin est fourni Fig. 3, Annexe 2.2.

2.3. Conditions de marée

La distance entre le môle d'entrée du Port du PLOMB et la prise d'eau du bassin est de 1 300 m, sinuosités comprises, et le profil en long du chenal présente une pente moyenne de 2,5 mm par m ; on ne trouve aucun obstacle majeur à la pénétration de l'onde de marée si bien que l'heure de la pleine mer correspond à celle de LA PALLICE distant de 6 km. La prévision des hauteurs paraît plus aléatoire, laissant une marge d'incertitude de plusieurs décimètres, probablement imputables aux fluctuations météorologiques ; les écarts entre les hauteurs prévues et les hauteurs observées sont indiqués dans le tableau T1. METEO pour chaque mission réalisée (paramètre DIFNI) cf. Annexe A.3.

Les hauteurs caractéristiques de la marée locale sont rappelées en Annexe A.3.2.

3. PROTOCOLE

3.1. Stratégie

La stratégie de mesure a été choisie en concertation avec les responsables des programmes étudiant les processus internes du bassin (pelagos et benthos) ; elle devait, pour cette première année, laisser la possibilité de suivre notamment le devenir des sels nutritifs après leur apport dans le bassin, le rythme de leur consommation, les phénomènes de recyclages ... Craignant que des renouvellements fréquents de l'eau ne compliquent à l'extrême les calculs, il a été décidé de procéder dans un premier temps à un renouvellement mensuel ; ce sont les résultats de ces treize renouvellements d'eau effectués entre novembre 85 et novembre 86 qui font l'objet de ce rapport, à savoir :

| LH | DATE | HPM * | COEFF |
|-----|----------|---------|-------|
| 11 | 13.11.85 | 17 h 03 | 108 |
| 12 | 12.12.85 | 16 h 55 | 097 |
| 13 | 10.01.86 | 16 h 52 | 088 |
| 14 | 10.02.86 | 17 h 48 | 095 |
| 15 | 26.03.86 | 16 h 58 | 106 |
| 16 | 23.04.86 | 15 h 54 | 098 |
| 17 | 22.05.86 | 15 h 29 | 093 |
| 18 | 23.06.86 | 17 h 39 | 092 |
| 19 | 23.07.86 | 18 h 10 | 093 |
| 20. | 19.08.86 | 16 h 33 | 090 |
| 21 | 18.09.86 | 16 h 48 | 099 |
| 22 | 16.10.86 | 15 h 56 | 090 |
| 23 | 04.11.86 | 17 h 59 | 099 |

* HPM : Heure Pleine Mer.

Initialement, le bassin rénové a été rempli à la côte 1,95 m.NGF le 13.10.1985 (mission LH10).

Ensuite chaque opération mensuelle de renouvellement a comporté :

- La vidange partielle, à Basse Mer, abaissant le niveau de 2,00 m à 1,60 m. Le niveau du bassin n'ayant pas été compensé durant le mois précédent des pertes (évaporation) ou des apports (précipitations), le volume réel vidangé a varié selon les mois. L'écoulement s'effectue par surverse à travers un tuyau vertical (ou bondon) dont le rebord est situé au niveau 1,60 m ; c'est donc la tranche d'eau supérieure à ce niveau qui est évacuée en 5 h.

- Le remplissage, à Pleine Mer suivante, remontant le niveau de 1,60 m à 2,00 m ou un peu moins dans le cas de faibles marées ; en effet il avait été décidé, pour que les mesures soient plus homogènes, d'effectuer les remplissages en une seule marée : or il s'est trouvé que même pour des coefficients supérieurs à 90 le remplissage intégral à la cote 2,00 m n'a pas toujours été possible. Un remplissage normal s'accomplit en 2 h environ.

- Ces mouvements d'eau produisent le renouvellement de 1 040 m³ soit 49 % de la capacité du bassin (2 108 m³).

3.2. Paramètres

Les paramètres hydrologiques fournis dans les tableaux annexés (A.5) sont les suivants :

- Température
- Salinité
- Oxygène dissous
- Ammonium
- Nitrites
- Nitrates
- Phosphates
- Silicium
- Chlorophylle
- Matière en suspension totale
- Matière organique en susp. (perte au feu)
- Azote dissous total (par minéralisation de la fraction organique)
- Phosphore dissous total (par minéralisation de la fraction organique)

Parallèlement les paramètres météorologiques ont été enregistrés à un pas de temps de 20 minutes.

4. RESULTATS

4.1. Validité des résultats

Pour apprécier la validité des mesures de concentrations et donc ultérieurement celle des calculs de flux, on a tout d'abord déterminé les coefficients de variations (écart type/moyenne) pour chaque paramètre lors de chaque campagne (Annexe A.6.) ; ces coefficients de variation doivent être relativement faibles car la qualité des eaux de vidange et de remplissage est a priori assez constante lors d'une même mission.

Les valeurs des moyennes des 13 coefficients de variation de chaque paramètre sont reportées dans le tableau ci-dessous :

| COEFFICIENTS DE VARIATION | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | TEMP | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | CHL | MES | MOS | SAL |
| Vidange | 0.064 | 0.17 | 0.12 | 0.56 | 0.10 | 0.11 | 0.07 | 0.22 | 0.12 | 0.002 |
| Remplis- sage | 0.031 | 0.18 | 0.14 | 0.36 | 0.36 | 0.27 | 0.22 | 0.24 | 0.23 | 0.053 |

Ce tableau montre tout d'abord que la variabilité est généralement plus faible lors des vidanges ; ceci reflète la plus grande homogénéité des eaux issues du bassin par rapport aux eaux de remplissage (c'est par exemple très net pour la salinité).

La variabilité plus élevée de la température en vidange est à imputer à la durée supérieure de cette opération au cours de laquelle les variations thermiques sont normalement plus fortes.

Par ailleurs, la variabilité plus forte des nitrates en vidange provient de quelques valeurs isolées relativement élevées par rapport à des concentrations généralement très faibles ($< 0,1 \mu\text{mole.l}^{-1}$) ; en fait la faiblesse relative des concentrations en nitrates rend l'erreur éventuelle peu conséquente sur les calculs portant sur l'azote inorganique total ($\text{NH}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3$).

Dans l'ensemble, les valeurs de coefficients de variation rencontrées démontrent une variabilité modérée des concentrations mesurées ; on peut en conclure que les mesures effectuées constituent une approximation satisfaisante des valeurs réelles.

4.2. Influence climatique

Il importe de vérifier d'abord si les conditions rencontrées lors des missions ne correspondent pas à des situations exceptionnelles, puis de rechercher dans quelle mesure les conditions immédiates ou lointaines peuvent agir sur les concentrations des eaux et donc sur les flux mesurés.

4.2.1. Représentativité des conditions rencontrées

Examinons si les conditions rencontrées lors des missions correspondent aux statistiques ou constantes climatiques établies à partir des données de la Météorologie Nationale pour les stations les plus proches.

Examinons ces conditions paramètre par paramètre :

Hauteur et coefficient de marée

HPM : Tous les remplissages ont eu lieu à la P.M. du soir dont les hauteurs sont supérieures en printemps-été et inférieures en automne-hiver à la P.M. du matin.

COEFF : Les coefficients de remplissage choisis vont de 88 à 108 ce qui couvre la moitié du nombre total de marées susceptibles d'alimenter la bassin (coeff. > 80).

DIFNI : Bien que ce paramètre (différence de niveaux atteints et prévus), ne fasse pas l'objet d'analyse statistique, il est intéressant de constater que les plus gros écarts positifs et négatifs sont associés à des pressions atmosphériques respectivement faibles et fortes.

Vitesse et direction du vent

VV : La comparaison des fréquences annuelles des forces de vent calculées sur la période 1946-1950 à la Rochelle avec nos observations donne des résultats assez proches, avec cependant une sur-représentation de la classe 4-5 m.s⁻¹ ; ceci peut s'expliquer par le fait que notre échantillon ne retient que des situations de vive-eau, habituellement plutôt venteuses.

| Vent en m.s ⁻¹ | Fréquence sur la période 1946-1950 | Fréquence sur l'ensemble des missions |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 6 - 7 | 18,0 % | 17 % |
| 4 - 5 | 29,3 | 50 |
| 2 - 3 | 27,0 | 25 |
| 0 - 1 | 14,4 | 8 |

DIRV : La comparaison des fréquences des directions de vent calculées sur la période 1926-1935 à Rochefort et aux Sables d'Olonne avec nos observations donne les résultats suivants :

| Secteur | Rochefort | Les Sables | Ensemble des missions |
|---------|-----------|------------|-----------------------|
| NORD | 7 % | 9 % | 13 % |
| N.E. | 14 | 15 | 23 |
| SUD | 8 | 6 | 7 |
| S.W. | 11 | 8 | 20 |
| OUEST | 17 | 15 | 13 |
| N.W. | 15 | 18 | 7 |

On constate que les vents de secteur S.W. et N.E. sont sur-représentés dans notre échantillon et qu'il s'agit de vents soufflant dans des directions proches des orientations du chenal d'alimentation du marais et de l'axe du bassin expérimental.

Pour le secteur N.E., cette sur-représentation pourra entraîner une certaine sous-estimation des apports en suspension à cause du freinage du flot ; c'est l'inverse pour les vents de S.W. et l'on peut conclure que ces deux influences s'équilibrent.

Radiation solaire et précipitations

RAD : La corrélation entre les données observées lors des missions et les moyennes mensuelles d'insolation à Rochefort (GARENC, 1957) donne un coefficient significatif à 99 %.

PRECIPIIT : Les pourcentages saisonniers des précipitations à La Rochelle pour la période 1926-1950 utilisés comme référence montrent que les situations automnales 85 et 86 ont été nettement déficitaires et les situations hivernales et début printanière (avril 86) excédentaires :

| | Réf. 1926-1950 | Ensemble des missions |
|-----------|----------------|-----------------------|
| Automne | 32,4 % | 20 % |
| Hiver | 30,0 | 34 |
| Printemps | 19,7 | 27 |
| Eté | 17,9 | 18 |

En conclusion, sur l'ensemble de ces paramètres, on peut convenir de ce que les conditions de marées et météo rencontrées lors des missions représentent assez fidèlement les types de temps les plus courants de la région.

Nous retiendrons cependant une certaine surestimation des fréquences N.E. et S.W. du vent et un décalage du maximum de précipitations de l'automne à l'hiver.

I.2.

IMPORTATIONS BASSIN 5 - CONCENTRATIONS MOYENNES PAR MISSIONS

| DATE | LH | NI | PI | SI | CHL | MES | MOS | NDT | PDT | UREE | PRE30 |
|-------|----|--------|-------|-------|-------|-------|------|--------|--------|------|-------|
| 85.11 | 11 | 360.0 | 155.9 | 611.1 | 3.61 | 53.7 | 13.9 | 562.0 | 1691.0 | 33.9 | 79.0 |
| 85.12 | 12 | 557.0 | 106.7 | 483.7 | 1.79 | 34.9 | 6.4 | 681.0 | 967.0 | | 45.0 |
| 86.01 | 13 | 2006.0 | 122.2 | 969.6 | 3.08 | 46.3 | 10.2 | 4398.0 | 409.0 | | 130.6 |
| 86.02 | 14 | 951.0 | 45.6 | 544.5 | 1.46 | 35.2 | 5.2 | 2317.0 | 100.0 | 0.6 | 99.2 |
| 86.03 | 15 | 1224.0 | 101.3 | 665.1 | 8.16 | 210.2 | 22.2 | | | | 52.2 |
| 86.04 | 16 | 1047.0 | 66.7 | 694.8 | 6.39 | 57.8 | 15.9 | | | | 89.6 |
| 86.05 | 17 | 757.0 | 66.1 | 224.2 | 4.70 | 46.8 | 13.2 | | | 15.6 | 90.0 |
| 86.06 | 18 | 244.0 | 69.6 | 397.7 | 5.04 | 296.7 | 33.6 | | | 26.9 | 23.5 |
| 86.07 | 19 | 351.0 | 179.3 | 923.7 | 8.67 | 165.2 | 16.8 | 571.0 | 273.3 | 31.7 | 2.6 |
| 86.08 | 20 | 128.0 | 67.0 | 412.7 | 12.16 | 159.8 | 25.4 | 425.0 | 289.6 | 4.9 | 4.2 |
| 86.09 | 21 | 450.0 | 69.6 | 465.2 | 9.70 | 61.6 | 14.7 | 448.0 | 343.3 | | 45.4 |
| 86.10 | 22 | 335.0 | 55.4 | 318.8 | 5.60 | 25.7 | 8.2 | 646.0 | 188.7 | 18.4 | 5.8 |
| 86.11 | 23 | 245.0 | 49.8 | 560.8 | 7.20 | 37.0 | 8.8 | 453.0 | 192.0 | 22.2 | 68.8 |

Les tableaux de données comportent les abréviations suivantes :

LH : Numéro de mission
 NI : Azote Inorganique, concentration en ugN.l⁻¹
 PI : Phosphore " " ugP.l⁻¹
 SI : Silicium " " ugSI.l⁻¹
 CHL : Chlorophylle a " " ug.l⁻¹
 MES : Matière en suspension " " mg.l⁻¹
 MOS : M.O. en suspension " " mg.l⁻¹
 NDT : Azote dissous total " " ugN.l⁻¹
 PDT : Phosphore dissous total " " ugP.l⁻¹
 UREE : Urée sous forme de N. " " ugN.l⁻¹
 PRE30 : Précipitations sur 30 jours précédents mm
 PRE7 : Précipitations sur 7 jours précédents mm

EXPORTATIONS BASSIN 5 - CONCENTRATIONS MOYENNES PAR MISSIONS

| DATE | LH | NI | PI | SI | CHL | MES | MOS | NDT | PDT | UREE | PRE7 |
|-------|----|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|
| 85.11 | 11 | 26.6 | 86.7 | 120.8 | 9.30 | 9.2 | 3.4 | 274.0 | 985.0 | 5.6 | 17.0 |
| 85.12 | 12 | 55.5 | 80.5 | 175.3 | 13.82 | 51.3 | 9.2 | 265.0 | 516.0 | | 16.0 |
| 86.01 | 13 | 19.2 | 70.8 | 354.1 | 37.27 | 17.9 | 9.8 | 306.0 | 446.0 | | 20.0 |
| 86.02 | 14 | 43.7 | 46.4 | 487.3 | 19.28 | 18.7 | 10.3 | 318.0 | 75.0 | | 19.0 |
| 86.03 | 15 | 55.3 | 89.8 | 193.8 | 5.10 | 30.2 | 14.1 | | | | 15.0 |
| 86.04 | 16 | 57.1 | 54.3 | 101.6 | 5.47 | 27.5 | 14.9 | | | | 20.0 |
| 86.05 | 17 | 57.4 | 48.7 | 913.7 | 21.50 | 27.1 | 16.7 | | | 1.7 | 13.0 |
| 86.06 | 18 | 111.8 | 222.0 | 2011.4 | 16.00 | 127.9 | 50.1 | | | | 9.0 |
| 86.07 | 19 | 44.7 | 375.6 | 1104.4 | 19.20 | 32.9 | 18.6 | 637.1 | 496.0 | 22.4 | 0.0 |
| 86.08 | 20 | 13.7 | 313.6 | 636.0 | 29.28 | 39.8 | 16.9 | 646.0 | 453.2 | | 3.0 |
| 86.09 | 21 | 263.8 | 358.5 | 981.1 | 16.69 | 34.9 | 17.3 | 253.7 | 592.6 | | 26.0 |
| 86.10 | 22 | 11.7 | 317.8 | 1429.2 | 18.54 | 21.3 | 13.4 | 331.2 | 350.7 | 3.5 | 3.0 |
| 86.11 | 23 | 12.0 | 207.1 | 1600.8 | 10.00 | 12.4 | 9.2 | 356.8 | 360.2 | 11.2 | 9.0 |

4.2.2. Influence de la météo sur l'hydrodologie

L'effet des conditions météorologiques sur l'hydrologie se traduit par l'interaction complexe de nombreux paramètres ; nous examinons seulement l'effet des précipitations et du vent sur les eaux de remplissage et de vidange du bassin expérimental.

4.2.2.1. Effet des précipitations sur les concentrations

De manière à définir l'effet des précipitations sur les flux des différents paramètres, nous avons été amenés à rapprocher les concentrations moyennes observées lors de chaque vidange et remplissage, des précipitations antérieures totalisées sur des périodes de une, deux, trois semaines et un mois. Ces données figurent dans le tableau T2 ci-contre.

Des calculs de corrélation ont été effectués sur les doubles séries des 13 valeurs mensuelles de concentrations et de précipitations obtenues de la manière suivante :

- pour les concentrations, par le quotient des flux par les volumes d'eau importés et exportés,

- pour les précipitations précédant les missions :

+ par totalisation des données de la semaine enregistrées par la station du marais de façon à prendre en compte avec précision le volume d'eau de pluie effectivement reçu par le bassin (PRE 7),

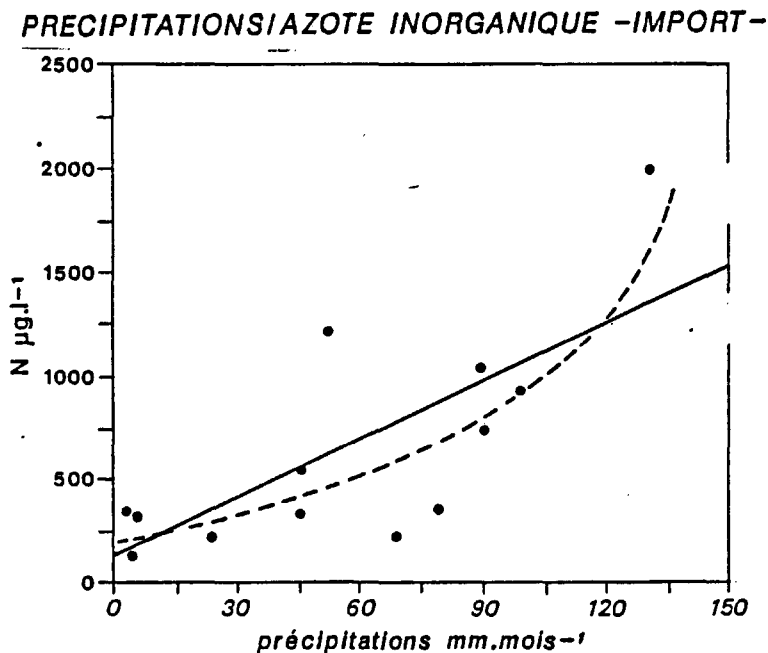
+ par totalisation des données mensuelles provenant de la Station de LA ROCHELLE mieux à même de prendre en compte l'effet sur l'ensemble des eaux côtières importées (PRE 30).

Les corrélations obtenues ont donné les résultats suivants :

* pour les eaux importées c'est à dire provenant principalement du Pertuis :

- Les concentrations d'azote inorganique sont assez bien reliées aux précipitations mensuelles : $n = 13$, $R = 0.75$, significatif à 0,01 % près (fig. 4),

Fig.4

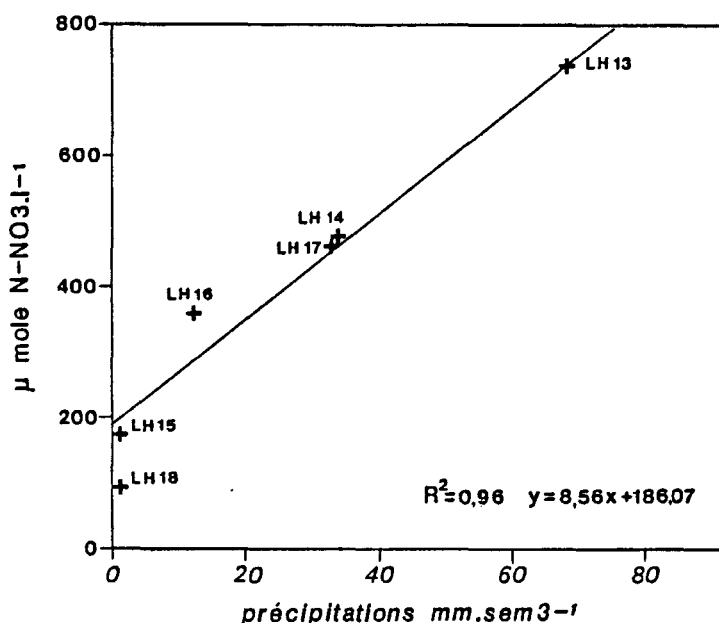


Les liaisons avec les précipitations de une, deux et trois semaines apparaissent plus faibles, respectivement : $R = 0,54$; $R = 0,54$; $R = 0,69$) ce qui tend à montrer que la réaction des eaux côtières aux précipitations demande un délai de plusieurs semaines.

Pour préciser ce temps, nous avons utilisé les Nitrates : il apparaît alors que les concentrations de N-NO₃ à salinité nulle - calculées par regression des valeurs obtenues lors des 6 remplissages à forts gradients de concentrations (LH 13 à LH 18) - se corréllent bien avec les précipitations de la troisième semaine précédant le remplissage (J-21 à J-15) : $n = 6$, $R^2 = 0,96$ (significatif à 0,01 % près) (Fig. 17).

Fig.17

**CONCENTRATIONS EN NITRATES
EN FONCTION DES PRECIPITATIONS (S‰=0)**



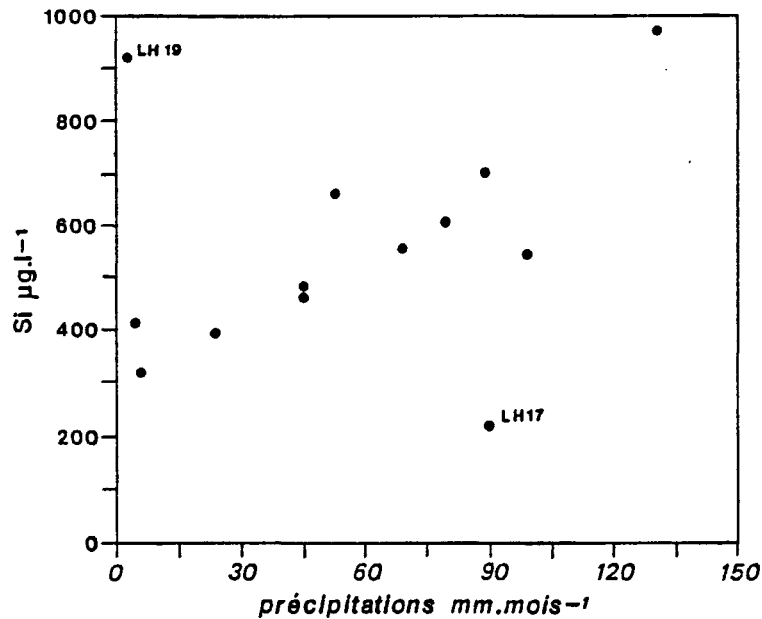
Il semble ainsi possible de prévoir quinze jours à l'avance quelles seront les concentrations en nitrates des eaux côtières et de moduler les remplissages des bassins en fonction des besoins.

- Les concentrations de phosphore n'ont apparemment aucun lien avec les précipitations mensuelles ($R = 0,20$).

- Les concentrations de silicium présentent, en fonction des précipitations mensuelles, deux points écartés de l'alignement général (LH 17 et LH 19 in fig. 5) : nous essayerons plus loin d'expliquer cette position en faisant intervenir l'effet du vent. Pour $n = 13$, $R = 0,30$ et pour $n = 11$, $R = 0,88$ (significatif à 0,01 près).

Fig.5

PRECIPITATIONS/SILICIUM -IMPORT-



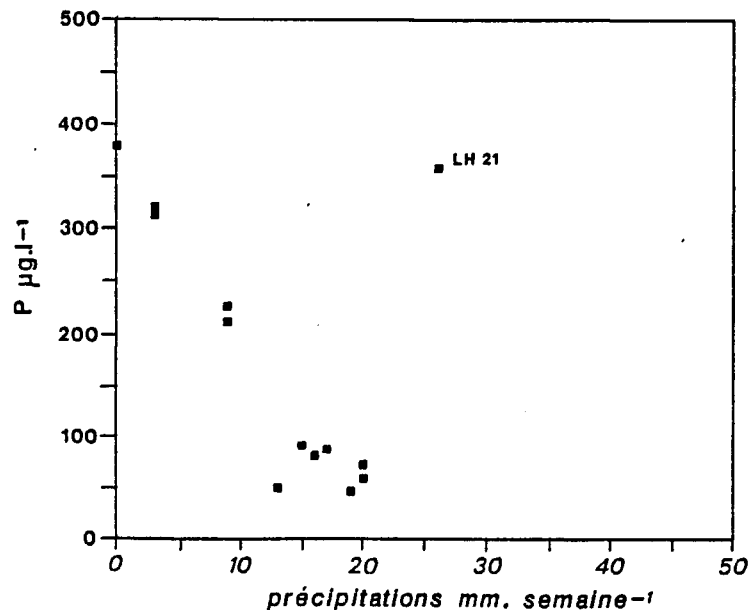
Pour les eaux exportées, c'est à dire provenant du bassin expérimental :

- Il n'y a pas de corrélation significative de l'azote inorganique avec les précipitations de la semaine (PRE 7) : $R = 0,51$.

- Par contre le phosphore se corréle négativement avec ces mêmes précipitations de la semaine, malgré un point nettement écarté (LH 21) : $n = 13$, $R = 0,65$ et pour $n = 12$, $R = 0,96$ significatif à 0,01 près (Fig. 6). On peut voir là un effet direct de dilution par les précipitations sur la tranche supérieure de l'eau du bassin ou un effet saisonnier car il existe aussi une relation avec les températures de l'eau ($R = 0,72$).

Fig.6

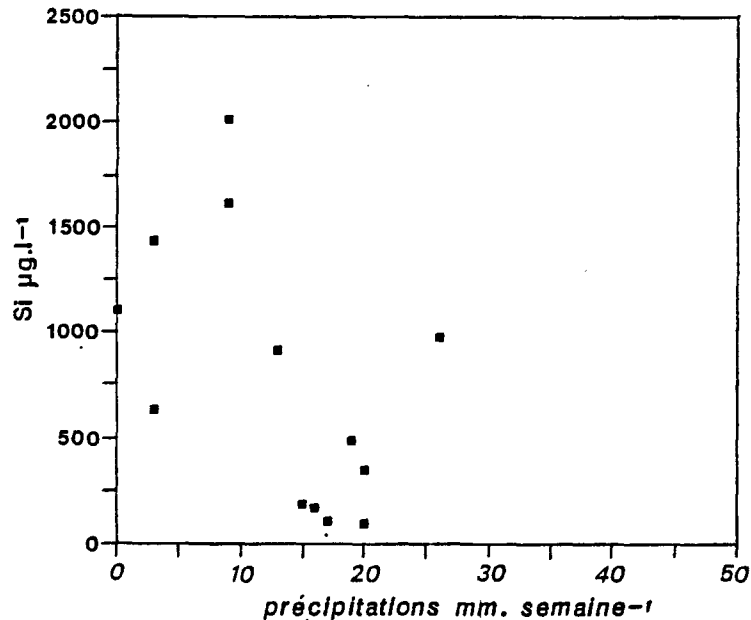
PRECIPITATIONS/PHOSPHORE INORGANIQUE -EXPORT-



- Le silicium montre une tendance dans le même sens quoique moins nette ($R = 0,51$), (fig. 7).

Fig.7

PRECIPITATIONS/ SILICIUM -EXPORT-



4.2.2.2. Effet des autres paramètres climatiques sur les concentrations

Pour les eaux importées :

- Les apports d'azote sont particulièrement abondants par temps perturbé et vent de S.W. lors du remplissage ; mais il s'agit moins d'une cause que de l'association de ces phénomènes aux précipitations.

- Par contre la direction du vent et, complémentaiement, la force du vent ont un effet très net sur les concentrations en M.E.S. : en effet les maxima de M.E.S. surviennent par vent d'Ouest à S.W. soufflant dans l'axe du chenal d'entrée du marais (LH 18, 15, 19 et 20) ; cela provient :

- . de la remise en suspension sur les estrans composés de vases sableuses.
- . de l'accélération du courant de marée (flot) dans le chenal d'alimentation du marais.

- Les situations où le vent hale Ouest au flot après avoir soufflé du Nord en fin de jusant précédent s'accompagnent de concentrations élevées en phosphore (LH 11 et 19). La concentration anormale en silicium observée en LH19 (point écarté de la droite de corrélation Précipitations/SI, Fig. 5) correspond aussi à cette situation et peut ainsi être expliquée par l'effet du vent. Cette succession d'un vent de Nord au Jusant favorisant l'expulsion des eaux de fond de la baie de l'Aiguillon, puis d'un vent d'Ouest au flot plaquant ces eaux à la côte peut contribuer à expliquer ces concentrations.

Pour les eaux exportées :

- Les concentrations d'azote, généralement très faibles, peuvent subir de fortes élévations sous l'effet difficile à dissocier d'un temps perturbé et d'un vent induisant un clapot actif contre la rive proche de la sortie du bassin où des remises en suspension peuvent libérer des nutriments adsorbés (LH 21).

Les concentrations en phosphore et en silicium non corrélées aux précipitations en LH21 sont à attribuer au même phénomène (Fig. 6 et Fig. 7).

- la plus forte concentration de M.E.S. exportée coïncide dans le temps avec la plus forte valeur à l'importation, tout en restant trois fois et demi moindre (LH 18) ; cela montre bien que l'agitation extérieure retentit aussi sur le bassin.

En conclusion, on peut dire que les paramètres météorologiques agissent sur les concentrations de plusieurs manières :

- les précipitations, en favorisant le lessivage des bassins versants, augmentent les apports azotés au milieu côtier,

- l'agitation agit sur les concentrations en matières en suspension sur les estrans, et dans les bassins ; les nutriments adsorbés sur les particules (notamment PO₄) peuvent de ce fait se trouver libérés et augmenter les concentrations en phase dissoute.

La saison, intégrant plusieurs facteurs dépendant de la température et de l'ensoleillement, commande les phénomènes biochimiques expliquant les autres particularités des concentrations rencontrées : faiblesse des concentrations estivales en nutriments dans les eaux côtières, recyclages ou relargages à la même période dans le bassin des phosphates et de la silice.

T.3.

FLUX BASSIN N° 5 - IMPORTATION PAR MISSION

| DATE | LH | Vm3 | NIK _g | PIK _g | SIK _g | CHL _g | MES | MOS | NDTK _g | PDTK _g | URK _{gN} |
|------------|----|------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 85.11 | 11 | 1051 | 0.378 | 0.164 | 0.642 | 3.79 | 56.4 | 14.6 | 0.591 | 1.777 | 0.036 |
| 85.12 | 12 | 1049 | 0.585 | 0.112 | 0.508 | 1.88 | 36.6 | 6.7 | 0.714 | 0.910 | |
| 86.01 | 13 | 993 | 1.993 | 0.121 | 0.963 | 3.06 | 46.0 | 10.1 | 4.368 | 0.406 | |
| 86.02 | 14 | 895 | 0.852 | 0.041 | 0.488 | 1.30 | 30.6 | 4.7 | 2.087 | 0.089 | |
| 86.03 | 15 | 1077 | 1.318 | 0.109 | 0.716 | 8.79 | 226.3 | 23.9 | | | |
| 86.04 | 16 | 1038 | 1.087 | 0.069 | 0.721 | 6.63 | 60.0 | 16.5 | | | |
| 86.05 | 17 | 1026 | 0.778 | 0.068 | 0.230 | 4.82 | 48.0 | 13.6 | | | 0.016 |
| 86.06 | 18 | 1107 | 0.270 | 0.077 | 0.440 | 5.58 | 328.4 | 37.2 | | | |
| 86.07 | 19 | 1064 | 0.378 | 0.195 | 0.990 | 9.23 | 175.7 | 17.8 | 0.608 | 0.290 | 0.034 |
| 86.08 | 20 | 996 | 0.128 | 0.067 | 0.411 | 12.12 | 159.2 | 25.3 | 0.426 | 0.288 | |
| 86.09 | 21 | 1063 | 0.479 | 0.074 | 0.495 | 10.31 | 65.5 | 15.6 | 0.477 | 0.365 | |
| 86.10 | 22 | 1018 | 0.341 | 0.056 | 0.324 | 5.70 | 26.1 | 8.3 | 0.657 | 0.192 | 0.019 |
| 86.11 | 23 | 1019 | 0.250 | 0.051 | 0.571 | 7.33 | 37.7 | 9.0 | 0.462 | 0.196 | 0.023 |
| Somme | | **** | 8.837 | 1.204 | 7.499 | 80.54 | 1296.5 | 203.3 | 10.390 | 4.513 | 0.128 |
| Moyenne | | 1030 | 0.680 | 0.093 | 0.577 | 6.20 | 99.7 | 15.6 | | | |
| Ecart type | | 52 | 0.528 | 0.046 | 0.226 | 3.29 | 93.9 | 9.0 | | | |
| Minimum | | 895 | 0.128 | 0.041 | 0.230 | 1.30 | 26.1 | 4.7 | | | |
| Maximum | | 1107 | 1.993 | 0.195 | 0.990 | 12.12 | 328.4 | 37.2 | | | |

N° : Numéro de mission₃
 Vm3 : Volume d'eau en m³
 NIK_g : Flux Azote Inorganique (NH₄ + NO₂ + NO₃) KgN
 PIK_g : " Phosphore " (PO₄) - KgP
 SIK_g : " Silicium réactif KgSI
 CHL_g : " Chlorophylle a g
 MES : " Mat. en suspension totale Kg
 MOS : " Mat. organique en suspension Kg
 NDTK_g : " Azote Dissous Total KgN
 PDTK_g : " Phosphore Diss. Total KgP
 URK_{gN} : " Urée KgN

4.3. Flux mesurés

Les tableaux T3, T4, T5 fournissent les résultats des calculs de flux effectués selon la méthode décrite en Annexe A.4.

Rappelons que les mesures mensuelles s'échelonnent de nov. 85 (mission LH 11) à nov. 86 (mission LH 23).

Les remplissages correspondent aux IMPORTATIONS, les vidanges aux EXPORTATIONS par rapport au bassin experimental.

4.3.1. Importation

Les résultats d'apports en provenance des Pertuis et du bassin versant local sont présentés ci-contre (T3).

4.3.1.1. Occurence

- L'azote est apporté en hiver-printemps, le centre de gravité se situant à la fin de la période hivernale ; toutefois, l'apport étant lié aux précipitations on pourra s'attendre à des apports plus précoces lors d'automnes pluvieux.

- le phosphore est apporté principalement en automne-hiver, mais plus régulièrement que l'azote au cours de l'année,

- il en va de même pour le silicium,

- l'apport de chlorophylle culmine en été, avec un second maximum au printemps,

- l'apport de matières en suspension totale dépend davantage des conditions météorologiques immédiates que du rythme saisonnier sauf pour la part organique (M.O.S.) qui suit la chlorophylle.

Fig.12

-IMPORT-AZOTE DISSOUS INORGANIQUE/TOTAL

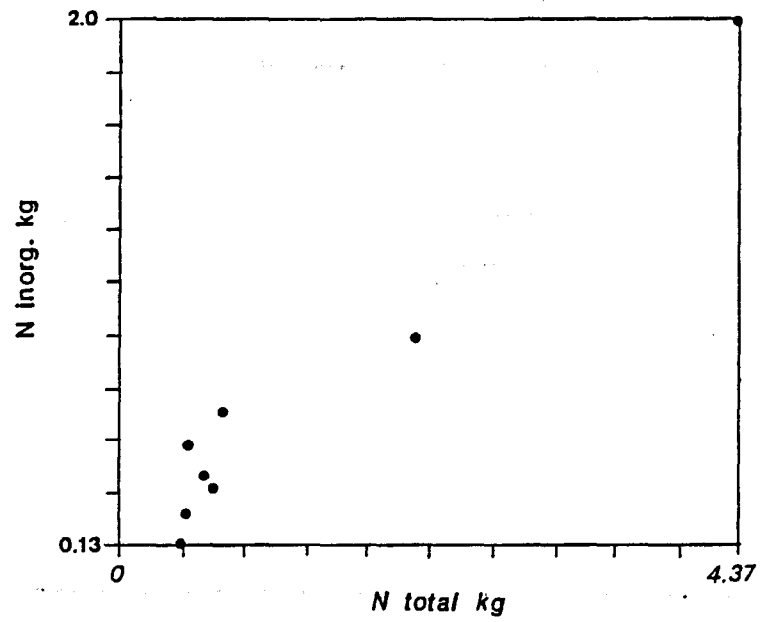
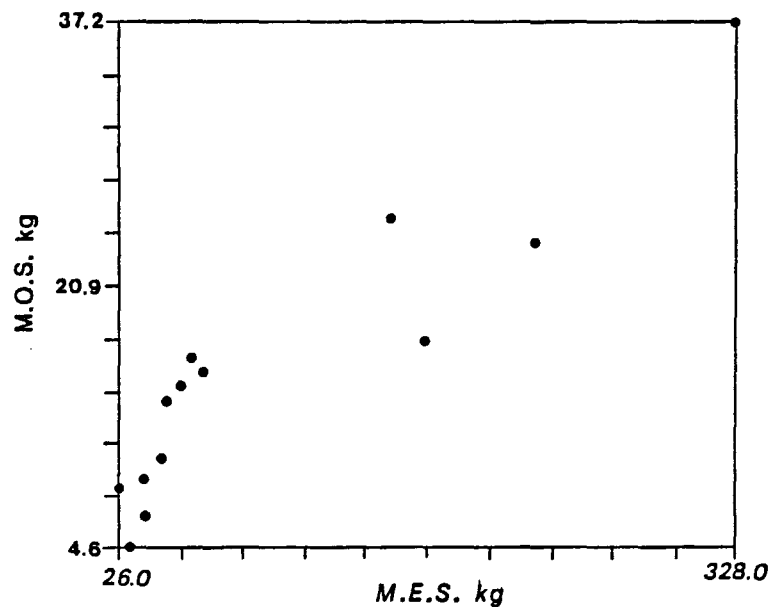


Fig.14

IMPORT -M.O.S. / M.E.S.-



4.3.1.2. Part organique

- Le pourcentage d'azote organique dans l'apport de N total dissous (Fig. 12), apprécié à l'aide de données partielles, évolue de la manière suivante :

| | |
|---------|--------|
| Nov. 85 | : 36 % |
| Déc. | : 18 |
| Janv. | : 54 |
| Fév. | : 59 |
| Juil. | : 38 |
| Août | : 70 |
| Oct. | : 48 |
| Nov. 86 | : 46 |

soit calculée sur 8 mois, une part organique moyenne de 48 %.

- Le pourcentage de Phosphore organique dans l'apport de P. total se révèle très supérieur notamment en période automnale :

| | |
|---------|--------|
| Nov. 85 | : 91 % |
| Déc. | : 89 |
| Janv. | : 70 |
| Fév. | : 54 |
| Juil. | : 34 |
| Août | : 77 |
| Sept. | : 80 |
| Oct. | : 70 |
| Nov. 86 | : 74 |

La part organique représente 80 % du phosphore dissous total apporté en 9 mois au bassin.

- Il faut remarquer la constance des apports en M.O.S. contrastant avec la forte variabilité de la MES totale ; de ce fait le pourcentage de matière organique en suspension (M.O.S.) dans la M.E.S. totale, voisine de 10 % en période de forte agitation et vent de mer, passe à 30 % en périodes calmes ou vent de terre ; la moyenne s'établit à 20 % (Fig. 14).

Les apports au bassin en provenance du milieu environnant sont éminemment variables et sous la dépendance des facteurs climatiques et saisonniers ; l'amplitude de ces apports est dans une certaine mesure prévisible et contrôlable.

T.4.

FLUX BASSIN N° 5 - EXPORTATION PAR MISSION

| DATE | Vm3 | NIKg | PIKg | SIKg | CHLg | MES | MOS | NDTKg | PDTKg | URKgN |
|-----------------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 85.11 | 1052 | 0.028 | 0.091 | 0.127 | 9.78 | 9.7 | 3.6 | 0.289 | 1.036 | 0.006 |
| 85.12 | 1115 | 0.062 | 0.090 | 0.195 | 15.41 | 57.2 | 10.3 | 0.295 | 0.577 | |
| 86.01 | 1430 | 0.028 | 0.101 | 0.506 | 53.29 | 25.6 | 14.1 | 0.403 | 0.638 | |
| 86.02 | 1352 | 0.059 | 0.063 | 0.659 | 26.06 | 25.3 | 13.9 | 0.430 | 0.100 | |
| 86.03 | 1140 | 0.063 | 0.102 | 0.221 | 5.81 | 34.4 | 16.0 | | | |
| 86.04 | 1245 | 0.071 | 0.068 | 0.126 | 6.81 | 34.3 | 18.5 | | | |
| 86.05 | 1132 | 0.065 | 0.055 | 1.034 | 24.37 | 30.7 | 18.9 | | | 0.002 |
| 86.06 | 752 | 0.084 | 0.167 | 1.513 | 12.00 | 96.2 | 37.7 | | | |
| 86.07 | 677 | 0.030 | 0.254 | 0.748 | 13.02 | 22.3 | 12.6 | 0.431 | 0.336 | 0.015 |
| 86.08 | 765 | 0.010 | 0.240 | 0.487 | 22.40 | 30.4 | 12.9 | 0.494 | 0.347 | |
| 86.09 | 907 | 0.239 | 0.325 | 0.890 | 15.14 | 31.7 | 15.7 | 0.230 | 0.538 | |
| 86.10 | 880 | 0.010 | 0.280 | 1.258 | 16.31 | 18.7 | 11.8 | 0.291 | 0.309 | 0.003 |
| 86.11 | 1092 | 0.013 | 0.226 | 1.748 | 10.92 | 13.6 | 10.0 | 0.390 | 0.393 | 0.012 |
| Somme | **** | 0.762 | 2.062 | 9.512 | 231.32 | 430.1 | 195.9 | 3.253 | 4.274 | 0.038 |
| Moyenne | 1041 | 0.059 | 0.159 | 0.732 | 17.79 | 33.1 | 15.1 | | | |
| Ecart- type→ | **** | 0.004 | 0.009 | 0.286 | 153.32 | 495.8 | 61.8 | | | |
| Minimum | 677 | 0.010 | 0.094 | 0.535 | 12.38 | 22.3 | 7.9 | | | |
| Maximum | 1430 | 0.239 | 0.325 | 1.748 | 53.29 | 96.2 | 37.7 | 0.494 | 1.036 | 0.015 |

Date : An mois
Vm3 : Volume d'eau en m³
NIKg : Flux Azote Inorganique (NH₄ + NO₂ + NO₃) KgN
PIKg : " Phosphore " (PO₄) KgP
SIKg : " Silicium réactif KgSI
CHLg : " Chlorophylle a g
MES : " Mat. en suspension totale Kg
MOS : " Mat. organique en suspension Kg
NDTKg : " Azote Dissous Total KgN
PDTKg : " Phosphore Diss. Total KgP
URKgN : " Urée KgN

4.3.2. Exportation

Les résultats des exportations en provenance du bassin expérimental et à destination du Pertuis sont présentés dans le tableau ci-contre (T4).

4.3.2.1. Occurrence

- L'azote est exporté toujours en quantité minime, sauf conditions particulières lors de la mission LH 21 (cf. 4.2.2.2.).

- Le phosphore est exporté deux à trois fois plus en été qu'en hiver avec un maximum à la fin de l'été.

- Le silicium paraît suivre une tendance vers l'accentuation des exportations à mesure que se déroule le cycle annuel sans véritable optimum saisonnier.

- L'exportation maximale de chlorophylle se produit en hiver et principalement en janvier.

- L'exportation de M.E.S. est beaucoup plus faible que l'importation du fait de la décantation du bassin ; la variation saisonnière dépend surtout de la fréquence des forts vents capables d'opérer une remise en suspension des particules.

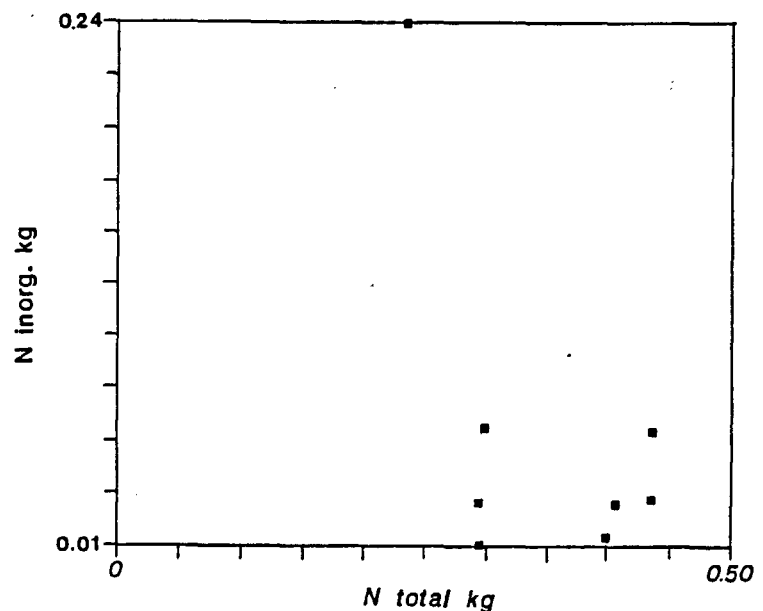
4.3.2.2. Part organique

Le pourcentage de N organique dans les exportations de N dissous total (Fig. 13) évolue de la manière suivante :

| | |
|---------|--------|
| Nov. 85 | : 90 % |
| Déc. | : 79 |
| Janv. | : 93 |
| Fév. | : 86 |
| Juil. | : 93 |
| Août | : 98 |
| Oct. | : 97 |
| Nov. 86 | : 97 |

Fig.13

-EXPORT-AZOTE



La part organique représente en moyenne 93 % de l'azote dissous total exporté en 8 mois du bassin ; on peut comparer ce pourcentage avec celui des importations : 48 % (cf. fig. 12).

- Le pourcentage de Phosphore organique dans les exportations de P dissous total évolue de la manière suivante :

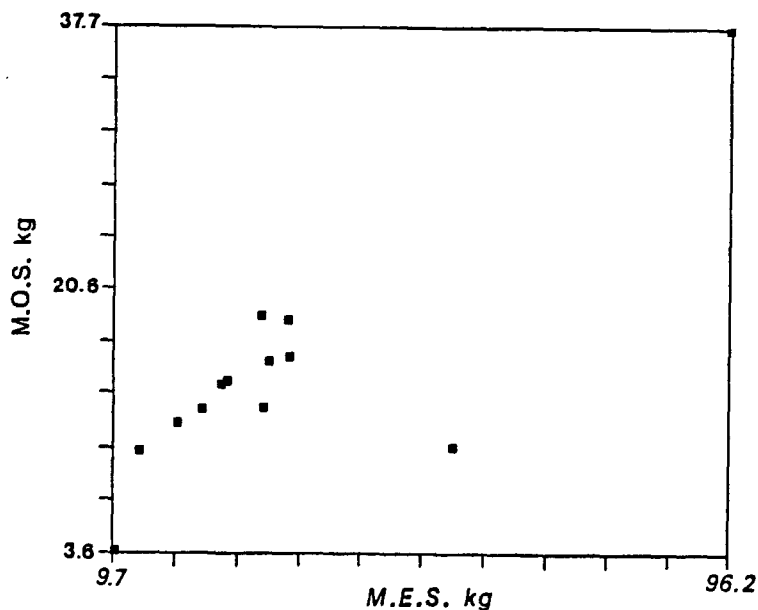
| | |
|---------|--------|
| Nov. 85 | : 91 % |
| Déc. | : 84 |
| Janv. | : 84 |
| Fév. | : 37 |
| Juil. | : 24 |
| Août | : 31 |
| Sept. | : 40 |
| Oct. | : 9 |
| Nov. 86 | : 42 |

La part organique représente en moyenne 61 % du phosphore dissous total exporté en 9 mois du bassin. Mais la grande variabilité des pourcentages interdit de tirer des conclusions générales ; cette variabilité peut venir d'une minéralisation imparfaite de certains échantillons.

Les eaux exportées, du fait de la décantation, sont peu chargées en M.E.S. (Fig. 15) ; les M.O.S. représentent 45 % de la M.E.S. exportée en 12 mois du bassin. La charge globale en M.O.S. exportées n'est pas significativement différente de la charge importée.

Fig.15

EXPORT -M.O.S. / M.E.S.-



T.5.

FLUX BASSIN N° 5 - BILAN PAR MISSION

+ Import

- Export

| DATE | N° | NIK _g | PIK _g | SIK _g | CHL | MES | MOS | NDTK _g | PDTK _g | URK _g N |
|----------------|----|------------------|------------------|------------------|---------|-----|------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 85.11 | 11 | 0.350 | 0.073 | 0.515 | -5.99 | 47 | 11.0 | 0.302 | 0.741 | 0.030 |
| 85.12 | 12 | 0.523 | 0.022 | 0.312 | -13.53 | -21 | -3.6 | 0.419 | 0.333 | |
| 86.01 | 13 | 1.965 | 0.020 | 0.457 | -50.23 | 20 | -3.9 | 3.965 | -0.231 | |
| 86.02 | 14 | 0.793 | -0.022 | -0.171 | -24.76 | 5 | -9.2 | 1.657 | -0.012 | |
| 86.03 | 15 | 1.255 | 0.007 | 0.495 | 2.98 | 192 | 7.9 | | | |
| 86.04 | 16 | 1.016 | 0.002 | 0.595 | -0.19 | 26 | 2.0 | | | |
| 86.05 | 17 | 0.713 | 0.013 | -1.804 | -19.55 | 17 | -5.3 | | | 0.014 |
| 86.06 | 18 | 0.186 | -0.090 | -1.072 | -6.42 | 232 | -0.5 | | | |
| 86.07 | 19 | 0.348 | -0.059 | 0.242 | -3.79 | 153 | 5.3 | 0.176 | -0.045 | 0.019 |
| 86.08 | 20 | 0.118 | -0.173 | -0.075 | -10.28 | 129 | 12.4 | -0.069 | -0.058 | |
| 86.09 | 21 | 0.240 | -0.252 | -0.395 | -4.82 | 34 | -0.1 | 0.247 | -0.172 | |
| 86.10 | 22 | 0.331 | -0.223 | -0.933 | -10.62 | 7 | -3.5 | 0.366 | -0.016 | 0.016 |
| 86.11 | 23 | 0.237 | -0.175 | -1.177 | -3.59 | 24 | -1.0 | 0.072 | -0.197 | 0.010 |
| Somme | | 8.075 | -0.856 | -2.011 | -150.79 | 865 | 7.5 | 7.135 | 0.242 | 0.089 |
| Moyenne | | 0.621 | -0.066 | -0.155 | -11.60 | 67 | 0.6 | | | |
| Ecart- type | | 0.282 | 0.011 | 0.430 | 192.27 | *** | 43.3 | | | |
| Minimum | | 0.531 | 0.106 | 0.656 | 13.87 | 81 | 6.6 | | | |
| Maximum | | 0.118 | -0.251 | -1.177 | -50.23 | -21 | -9.2 | | | |
| | | 1.965 | 0.073 | 0.595 | 2.98 | 232 | 12.4 | 3.965 | 0.741 | 0.030 |

Date : An mois

N° : Numéro de mission

NIK_g : Flux Azote Inorganique (NH₄ + NO₂ + NO₃) KgN

PIK_g : " Phosphore " (PO₄) - KgP

SIK_g : " Silicium réactif KgSI

CHL_g : " Chlorophylle a g

MES : " Mat. en suspension totale Kg

MOS : " Mat. organique en suspension Kg

NDTK_g : " Azote Dissous Total KgN

PDTK_g : " Phosphore Diss. Total KgP

URK_gN : " Urée KgN

4.3.3. Bilan

Le bilan exprime la différence entre les importations et les exportations mesurées lors de chaque mission ; ces résultats sont présentés ci-contre (T5) et par les figures (F8 à F11).

4.3.3.1. Occurrence

- Le bilan de l'azote inorganique est constamment positif, c'est-à-dire tourné vers l'importation tout au long de l'année (Fig. 8).

- Le bilan du phosphore minéral est faiblement positif dans les premiers six mois puis fortement négatif ensuite (Fig. 9).

- Le bilan du silicium évolue globalement selon la même tendance (Fig. 10).

- Le bilan de chlorophylle est presque toujours négatif, c'est-à-dire tourné vers l'exportation et ce, principalement en hiver (Fig. 11).

Fig.8

BILANS AZOTE INORGANIQUE

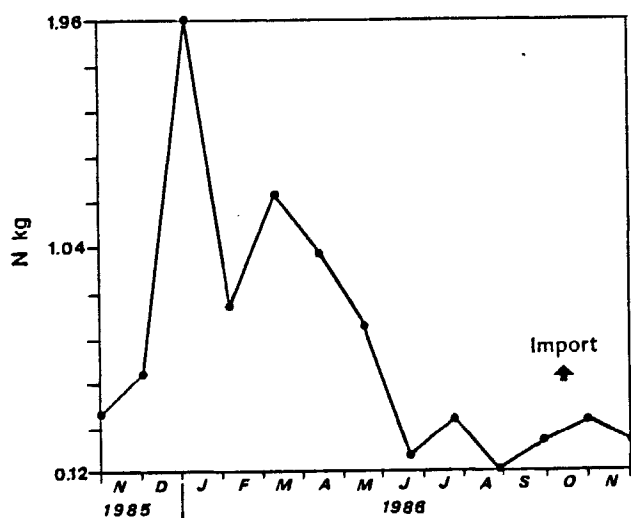


Fig.10

BILANS SILICIUM

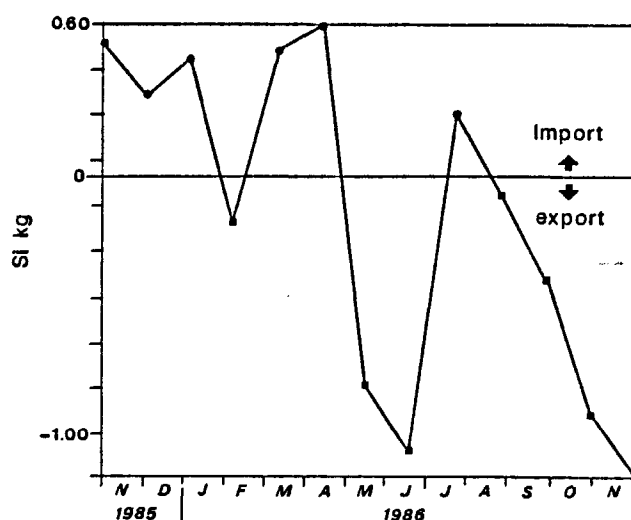


Fig.9

BILANS PHOSPHORE INORGANIQUE

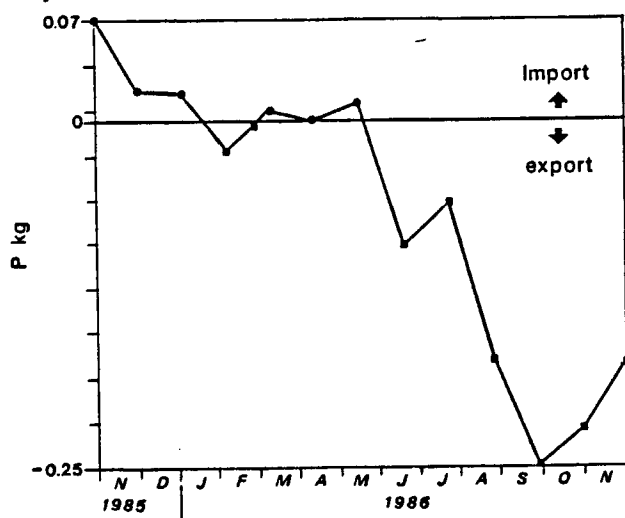


Fig.11

BILANS CHLOROPHYLLE a

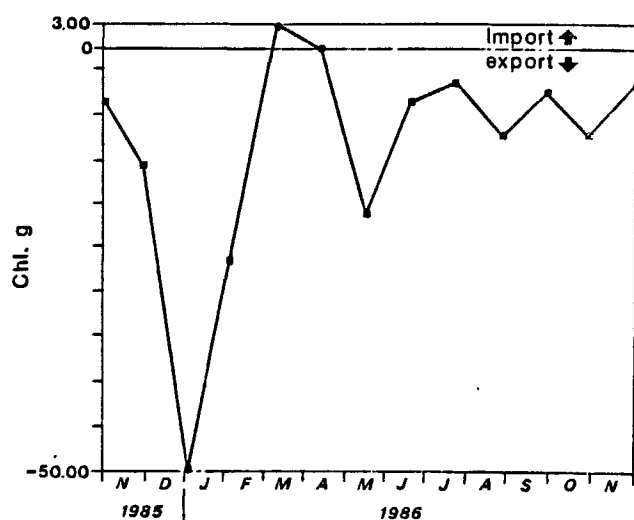
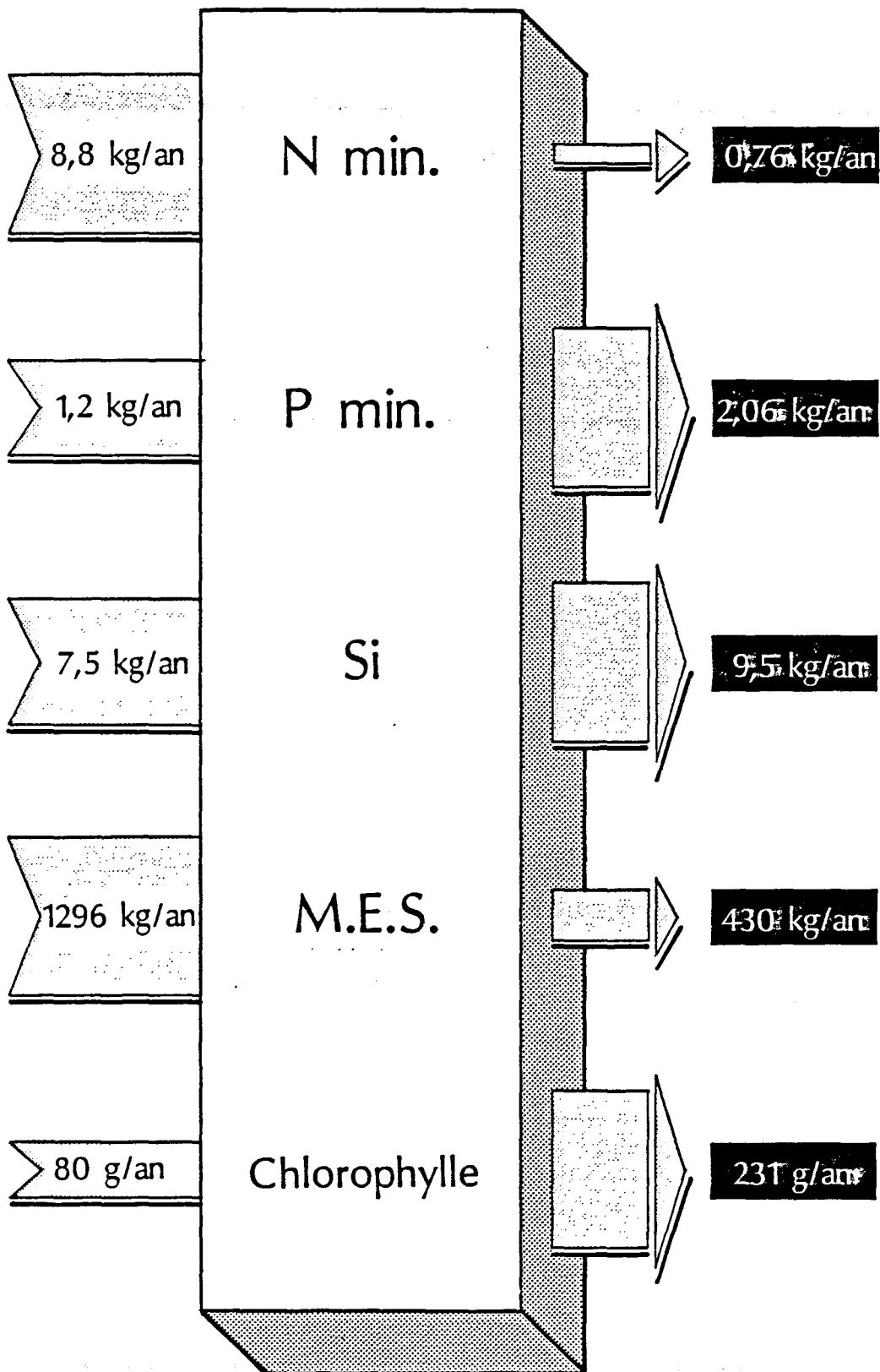


Fig.16

Flux mesurés aux exutoires d'un bassin de marais

IMPORTATIONS

EXPORTATIONS



- Le bilan M.E.S est toujours positif, alors que les M.O.S. ont un bilan tantôt positif, tantôt négatif.

4.3.3.2. Flux nets

Exprimé globalement par an, on obtient les flux nets suivants (Fig. 16) :

| | | |
|-----------------------|----------------|-------------|
| Azote inorganique | 8,0 kg. par an | Importation |
| Phosphore inorganique | 0,8 " " " | Exportation |
| Silicium | 2,0 " " " | Exportation |
| Chlorophylle | 0,15 " " " | Exportation |
| M.E.S. | 868,0 " " " | Importation |
| M.O.S. | 7,5 " " " | Importation |

5. CONCLUSION

- L'azote minéral dissous est importé à raison de 8,84 kg par an alors que seulement 0,762 kg sont exportés ; le bilan est donc très en faveur de la rétention de l'azote minéral dans le bassin (8 kg/an soit environ 90 % du flux qui entre dans le bassin). Ces apports se produisent essentiellement durant la fin de l'hiver.

Si l'on considère les données disponibles pour l'azote dissous total, il apparaît la même prédominance des importations.

- Le phosphore minéral dissous est importé à raison de 1,2 kg/an alors que 2,06 kg sont exportés ; ces exportations nettes de phosphore (0,8 kg/an) se produisent surtout en période estivale et automnale durant lesquelles la rétention d'azote minéral dissous est minimale ; cette origine du phosphore libéré par le bassin peut être recherchée soit dans une minéralisation du phosphore organique dissous (mais là les données partielles dont nous disposons ne montrent qu'une légère tendance à l'importation 4,51 kg/an en entrée contre 4,27 kg/an en sortie), soit dans une dégradation du phosphore particulaire.

- Le silicium présente un bilan annuel en faveur de l'exportation avec 7,5 kg/an en importation contre 9,5 kg/an en exportation ; cette tendance paraît s'intensifier au long du cycle annuel ; on pourrait dans ce cas y voir un effet de vieillissement du bassin (reconstitution d'un stock initial dans le bassin neuf puis relargage progressif).

Les cinq mois où l'urée a été mesurée montrent un bilan constamment positif (importation) avec probablement une consommation ou une oxydation de l'urée dans le bassin.

- En ce qui concerne les M.E.S., les importations (1 296 kg/an) sont très nettement supérieures aux exportations (430 kg/an) et le bassin retient en fait 67 % des apports ; par contre le bilan concernant les matières organiques en suspension font apparaître un équilibre entre les entrées (203 kg/an) et les sorties (196 kg/an) ; ceci vient du fait que les teneurs en matière organique des suspensions qui sortent sont beaucoup plus élevées (45 % en moyenne) que celles des M.E.S. qui sont introduites dans le bassin (20 % en moyenne) (Fig. 14 et 15).

- Enfin le bassin étudié apparaît comme un "fournisseur" de chlorophylle pour le milieu extérieur (150 g/an) puisque les entrées équivalent à 80 g/an et les sorties à 231 g/an.

Si l'on prend un rapport C/Chloro a voisin de 50 (V.N. de JONGE, 1980), les 150 g de chlorophylle exportés correspondent à 7,5 kg de carbone soit une exportation de $7\ 500/2\ 500 = 3\ \text{g.C/m}^2/\text{an}$, ce qui représente une valeur assez faible pour un marais : cela provient certainement du faible rythme des renouvellements d'eau qui ne permet l'exportation que d'une faible partie de la production.

Cette exportation de $3\ \text{g.C/m}^2/\text{an}$ permet de calculer à l'aide des rapports atomiques de REDFIELD donnés pour la photosynthèse (C : N : P = 106 : 16 : 1) la quantité d'azote consommé pour élaborer la chlorophylle exportée : cette quantité d'azote est égale à :

$$\frac{3\ \text{g.C/m}^2}{12} \quad * \quad \frac{16}{106} \quad * \quad 14 \quad = \quad 0,5\ \text{g.N/m}^2$$

soit sur la totalité du bassin :

$$0,5 \quad * \quad 2\ 500\ \text{m}^2 = 1,25\ \text{kg.N}$$

Cette quantité d'azote est beaucoup plus faible que celle qui semble être retenue par le bassin (8 kg/an). Ceci confirme les constatations précédentes et précise que seulement $1,25/8$ de la production de chlorophylle du bassin est exporté, du fait de la gestion hydraulique, le reste étant déposé et reminéralisé.

L'étude ci-dessus précise les quantités d'éléments nutritifs qui peuvent soutenir la production primaire de bassins de marais dans la partie Est du Pertuis Breton.

Le bassin expérimental considéré apparaît comme très nettement :

- importateur de N minéral dissous,
- piège pour les M.E.S.,
- exportateur de chlorophylle.

Cette production primaire est soit utilisée pour produire des organismes commercialisables, soit exportée en partie vers le milieu côtier et dans ce cas la gestion hydraulique détermine le pourcentage de cette production réellement exportée.

En conclusion, on a pu observer :

- que l'azote minéral était importé en quantité sensiblement prévisible en fonction des précipitations précédant le remplissage du bassin.

- que les quantités de M.E.S. importées et exportées étaient fonction des conditions météorologiques lors du renouvellement d'eau.

- que l'exportation de chlorophylle était maximale à l'époque des plus faibles concentrations des eaux côtières (hiver), ce qui contribue, dans une certaine mesure, à atténuer cette carence.

ANNEXES

ANNEXE 1BIBLIOGRAPHIE

GARENC, Paule (1957).

Contribution à l'étude du climat d'entre Loire et Gironde d'après des archives climatologiques inédites, Mémorial de la Météorologie Nationale n° 44, 197 p.

JONGE, V.N. de (1980).

Fluctuations in the organic carbon to chlorophyll a ratios for estuarine benthic diatom populations, Mar. Ecol. Prog. Ser., vol. 2 : 345-353, 1980.

L.C.H.F. (1969).

Pertuis Breton et d'Antioche, étude de synthèse, 1° partie : Hydrographie-Océanographie, DDE-Charente Maritime (Service Maritime) 36 p. 9 cartes.

METEOROLOGIE NATIONALE.

Bulletins climatologiques mensuels de la Charente Maritime, de Oct. 85 à Nov. 86, Station météo de La Rochelle.

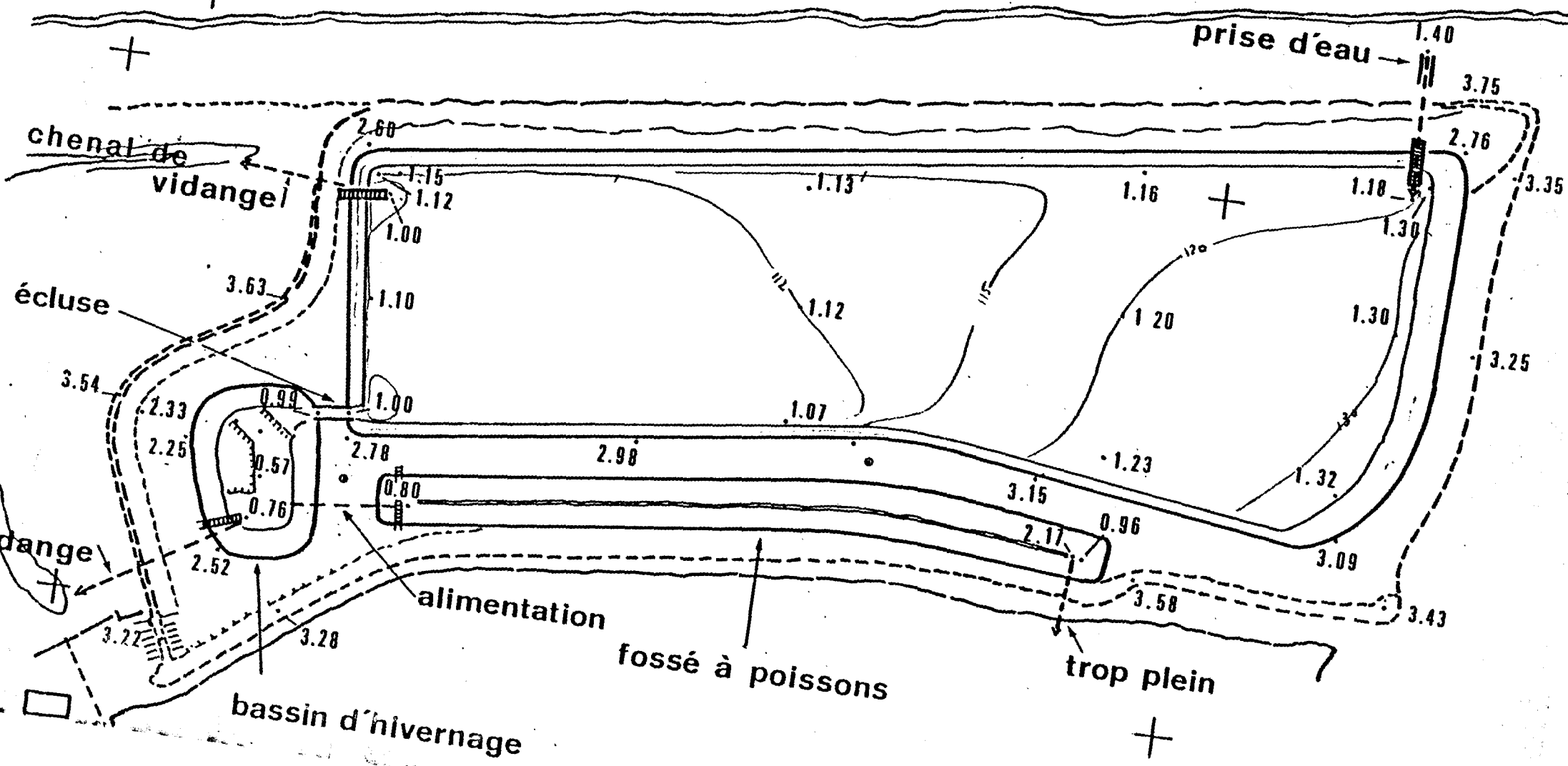
BASSIN 5 et Annexes

Cotes NGF Lallemand

Echelle: 1/500



chenal d'alimentation



ANNEXE 2 : MORPHOMETRIE DU SITE

A.2.1. BASSIN VERSANT LOCAL

Surface du bassin versant : 1 500 ha
 Surface totale du marais (y compris prairies) : 118 ha.
 Surface de marais : 80 ha
 Surface exploitée (conchyliculture) : 32 ha (Monographie AFMAR 85)
 Surface de claires d'affinage : 23 ha
 Surface du marais CREMA : 7,5 ha

A.2.2. BASSIN UNITAIRE N° 5

Coordonnées et morphologie du bassin n° 5 : Fig. 3 ci-contre.
 Position kilométrique LAMBERT II étendu : X = 327 750, Y = 214 010
 Dimensions : longueur 100 m, largeur 25 m.
 Surface : 2 500 m².
 Orientation du grand axe : 82° - 262°.
 Profondeur (pour une cote du niveau de l'eau normale de 2,0 mNGF)
 minimum : 0,68 m
 maximum : 1,00 m
 Volume d'eau (pour un niveau à la cote 2,0 m) : 2 108 m³.
 (" " " à la cote 1,6 m) : 1 068 m³.

Ce bassin est accompagné de deux annexes d'utilisation plus spécifique :

- Un bassin d'hivernage : Profondeur : 1,23 m, volume 122 m³,
- un fossé à daurades : profondeur : 1,12 m, volume 122 m³.

Les fonds sont composés d'argile marine flandrienne (bri compact) avec quelques rares bancs de roche, le déblai ayant servi à monter les digues.

Une prise d'eau par buse de diamètre 300 mm a été aménagée à l'extrémité EST à la cote 1,40 m NGF et une évacuation de même diamètre occupe l'extrémité opposée (OUEST) du bassin à la cote 1,00 m NGF ; les deux conduites sont équipées de clapets anti-retour.

ANNEXE 3 : CONDITIONS METEO ET MAREE RENCONTREESA.3.1. DONNEES BRUTES

Les dates, conditions de marées et météo sont rassemblées dans le tableau ci-dessous (T1) ; les calculs portent sur des mesurs effectuées à une périodicité de 20 minutes ou cumulées sur cette période (vitesse moyenne du vent, précipitations) par la station hydro-climatologique du CREMA.

Les abréviations employées recouvrent les paramètres suivants :

LH : Numéro de mission
 DATE : Année, mois, jour
 HPM : Heure de Pleine Mer (TU + 1) du remplissage
 COEFF : Coefficient et stade (Revif, maximum, déchet)
 DIFNI : Différence entre le niveau prévu et atteint (en m)
 VV : Vitesse moyenne du vent dans les 12 h précédant PM (en ms)
 DIRV : Direction moy. du vent entre PM-12 h et -8, PM-8 et -4, -4 et PM (en degrés)
 RAD : Radiation solaire moyenne du jour de la mission (en Mw. cm⁻²)
 PRES : Pression atmosphérique moy. sur 12 h précédant la PM (en millibars)
 PRECIPIT : Précipitations journalières (J-6 à J0) en mm et total.

METEO

T.1.

| LH | DATE | HPM | COEF | DIFN | VV | DIRV | RA | PRES | PRECIPIT | |
|----|----------|------|------|------|----|-------------|----|------|----------------------|----|
| 11 | 85.11.13 | 1703 | 108D | -.07 | 1 | 000,340,289 | 19 | 1015 | 00,12,04,01,00,00,00 | 17 |
| 12 | 85.12.12 | 1655 | 097M | -.14 | 3 | 050,070,050 | 12 | 1023 | 01,13,02,00,00,00,01 | 16 |
| 13 | 86.01.10 | 1652 | 088R | 0.07 | 4 | 154,174,213 | 0 | 1018 | 00,10,01,07,02,00,00 | 20 |
| 14 | 86.02.10 | 1748 | 095M | 0.04 | 2 | 075,064,005 | 24 | 1019 | 00,00,00,01,00,04,14 | 19 |
| 15 | 86.03.26 | 1658 | 106R | 0.37 | 4 | 253,241,213 | 24 | 1002 | 01,00,00,01,06,04,03 | 15 |
| 16 | 86.04.23 | 1554 | 098R | 0.41 | 5 | 146,174,202 | 46 | 993 | 01,02,01,06,09,01,00 | 20 |
| 17 | 86.05.22 | 1529 | 093R | 0.08 | 2 | 227,230,272 | 36 | 1012 | 10,00,00,00,03,00,00 | 13 |
| 18 | 86.06.23 | 1739 | 092M | 0.23 | 7 | 157,236,227 | 57 | 1000 | 00,00,00,00,07,01,01 | 09 |
| 19 | 86.07.23 | 1810 | 093M | 0.08 | 5 | 002,300,278 | 60 | 1002 | 00,00,00,00,00,00,00 | 00 |
| 20 | 86.08.19 | 1633 | 090R | 0.06 | 5 | 306,303,275 | 38 | 1006 | 00,00,00,03,00,00,00 | 03 |
| 21 | 86.09.18 | 1648 | 099R | 0.06 | 6 | 025,036,045 | 13 | 1015 | 12,01,01,00,01,01,00 | 26 |
| 22 | 86.10.16 | 1556 | 090R | -.01 | 4 | 030,028,028 | 5 | 1013 | 00,00,00,00,03,00,00 | 03 |
| 23 | 86.11.04 | 1759 | 099D | -.11 | 1 | 081,213,016 | 10 | 1023 | 01,00,02,05,01,00,00 | 09 |

A.3.2. Types de temps rencontrés lors des missions

Il nous a semblé utile d'examiner mission par mission les types de temps rencontrés pour pouvoir éventuellement expliquer certaines particularités des flux mesurés.

Les commentaires portent sur la journée du renouvellement d'eau dont la date est indiquée sauf mention stipulant un jour précédent.

Pour évaluer la réponse du milieu, nous avons calculé parallèlement :

- l'évolution de la salinité des eaux côtières depuis la mission précédente, soit un mois, exprimée en pourcentage de la salinité initiale, soit :

$$D S \% = \frac{S^{\circ} - S' \times 100}{S^{\circ}}$$

- l'influence relative du bassin versant local du marais, exprimée en pourcentage, équivalente du gradient de salinité au cours du remplissage, soit :

$$G S \% = \frac{S \text{ max} - S \text{ min} \times 100}{S \text{ max}}$$

LH11 - 13 Novembre 85

Temps de traîne correspondant à un retour du beau temps après un passage fortement perturbé durant une semaine.

Vent faible de N.W.

Journée ensoleillée.

Pression en hausse.

Pluies abondantes à J-5 et J-4.

Amplitude thermique normale.

Température de l'eau en baisse par refroidissement nocturne.

D S % : - 3,9 % Dessalure notable.

G S % : 0,1 % Influence très faible du bassin-versant local

LH12 - 11 Décembre 85

Temps stable.

Vent modéré de N.E.

Bonne insolation, malgré quelques passages nuageux.

Pression moyenne stationnaire.

Précipitations très faibles (bruines).

Accroissement de l'amplitude thermique diurne.

Refroidissement du 9 au 13 : mini de 2,5 à - 4,5° C (air)
maxi de 7,0 à 2,0° C.

D S % : 0,0 %

G S % : 0,9 %

LH13 - 10 Janvier 86

Temps perturbé, passages successifs de fronts les 1, 4, 5, 10.
 Vent variable mollissant Sud à SW durant le flot du 10.
 Ensoleillement notable les 6, 7, 8, 9. Le 10 temps couvert.
 Pression en hausse.
 Précipitations très abondantes les 31/12 et 1/1, faibles les 2 et 3,
 modérées les 5 et 7.
 Amplitude thermique diurne du 10 : 7° C (air).

D S % : - 8,2 %
 G S % : 43,0 %

LH14 - 10 Février 86

Beau temps stable d'hiver.
 Vent modéré de N.E.
 Ensoleillement excellent.
 Pression en hausse.
 Précipitations de neige les 7 et 8, fondant les 9 et 10.
 Amplitude thermique diurne : maxi - (air) 3,5, mini - 11,5
 les 9 et 10 : maxi eau surface (soir) : - 0,8° C
 : maxi eau fond (0,6 m) : - 0,1
 : mini eau surface (matin) : - 2,7
 : mini eau fond (soir) : - 2,8

D S % : - 2,6 %
 G S % : 46 %

LH15 - 26 Mars 86

Temps perturbé, dépression le 24.
 Vent fort de S.W. le 24, faiblissant ensuite.
 Ensoleillement fort entre les nombreux passages nuageux.
 Pression en hausse.
 Précipitations sous forme de grains les 23, 24, 25 et 26.
 Amplitude thermique diurne (eau) en forte accentuation :
 Période du 21 au 24 : 1,5° C (surf et fond)
 25 et 26 : 4,0° C
 sous l'effet des contrastes atmosphériques : froid de la nuit
 ensoleillement le jour et brassage par le vent homogénéisant la masse
 d'eau.

D S % : - 1,63 %
 G S % : 19,5 %

LH16 - 23 Avril 86

Temps perturbé depuis le 15.
 Vent modéré de SUD à OUEST constant.
 Ensoleillement très faible les 20, 21, bon les 22, 23.
 Pression fluctuante en hausse le 23.
 Précipitations continues du 15 au 21 compris.
 Température de l'air faible pour la saison : 4, 5 - 10° C.
 Amplitude thermique diurne (eau) : 5,6° C le 22.

D S % : - 5,7 %
 G S % : 28,5 %

LH17 - 22 mai 86

Temps perturbé, passages de divers fronts depuis le 15-04.
 Vent faible de S.W. à NORD.
 Ensoleillement très perturbé, normal seulement le 22.
 Pression fluctuante en baisse le 22.
 Précipitations les 15, 16 et 20.
 Température commandée par la couverture nuageuse :

| | | | |
|--------------|------------|-------------|--------------------|
| Maxi du 19/5 | Air : 25,5 | Eau : 24° C | Amplitude : 3,8° C |
| " 20 | 13,0 | " 18,0 | " " 3,0 |
| " 21 | 12,0 | " 18,5 | " " 1,7 |
| " 22 | 19,7 | " 18,6 | " " 3,7 |

D S % : + 3,7 %

G S % : 15,6 %

LH18 - 23 juin 86

Temps perturbé.
 Vent passant du N.E. au N.W. par le SUD, modéré sauf le 23.
 Ensoleillement très perturbé.
 Pression basse le 20 et le 23.
 Précipitations le 21 et le 23.
 Température en baisse :
 Maxi du 20 : Air 24° C, Eau 22,3° C Ampl. : 2,4° C
 Maxi du 23 : " 14 , " 20,8 " 1,5

LH19 - 23 juillet 86

Beau temps d'été.
 Vent faible ($< 5 \text{ m.s}^{-1}$) de N.W. à N.E. par le NORD, tournant à l'OUEST lors du flot du 23.
 Ensoleillement fort.
 Pression en baisse lente du 19 au 22, remontant ensuite.
 Pas de précipitation depuis le 10.
 Amplitude thermique diurne élevée :
 22/7 : Air 17,0° C, Eau fond (0,6 m) : 4,5° C, Surf. : 6,8° C
 23 " 7,3 " " 3,9 " 4,2

D S % : + 4,2 %

G S % : 0,3 %

LH20 - 19 août 86

Temps perturbé.
 Vent faible à modéré variable jusqu'au 17, puis OUEST à NORD
 Ensoleillement très contrarié.
 Pression en hausse.
 Précipitation le 15 et le 18.
 Forte augmentation de la température entre le 14 et le 17 bien que l'ensoleillement n'y contribue guère :
 14/08 : mini 11°, maxi 22,5° C (Air)
 15/08 : 21,5 30,5
 Amplitude thermique diurne (eau) :
 18/7 : Fond (0,6 m) 2,5° C, Surf. 2,8° C
 19/7 : " " 2,1 " " 3,0 "

D S % : + 2 %

G S % : 0,8 % (Sursalure).

LH21 - 18 septembre 86

Temps perturbé. Passage de fronts successifs à partir du 10.
 Vent modéré ($< 10 \text{ m.s}^{-1}$) à dominante OUEST à NORD, puis N.W. le 18.
 Ensoleillement très affaibli depuis le 11.
 Précipitations constantes à l'exception du 15.
 Pression en hausse depuis le 15.
 Amplitude thermique diurne en diminution et moyenne en augmentation du 11 au 16, puis nouvelle chute jusqu'au 18.

D S % : - 2,24 %

G S % : 0,3 %

LH22 - 16 octobre 86

Période faiblement perturbée du 9 au 13.
 Vent faible forçant le 16, de secteur NORD à N.E. stable.
 Ensoleillement très affaibli les 14, 15 et 16.
 Pression en hausse lente.
 Précipitation faible le 14.
 Température absolue et amplitude en baisse (air et eau).

D S % : + 0,6 % (temps exceptionnellement sec).

G S % : 1,1 % (sursalure).

LH23 - 04 novembre 86

Accalmie après une succession de perturbations jusqu'au 1er.
 Vent faible de secteur OUEST à NORD dominant, puis à partir du 2 de secteur N.E. à EST.
 Temps clair les 29, 2 et 3.
 Dépression le 1er, puis remontée.
 Précipitations faibles les 27, 29, 31, 1 et 2.
 Température élevée et amplitude faible du 30 au 1er, puis augmentation de l'amplitude par chute des minima.

D S % : - 1,1 %

G S % : 2 %

A.3.3. MAREE

La marée observée au marégraphe de LA PALLICE est représentative de la zone étudiée (LCHF, 1967) :

L'amplitude y dépasse rarement 6,5 m.

Les hauteurs moyennes atteintes lors des marées caractéristiques sont les suivantes (SHOM) :

- Marée de vive eau d'équinoxe moyenne (coefficient 110) : 2,81 m NGF
- Marée de vive eau moyenne (" " " 95) : 2,41 "
- Marée moyenne (" " " 70) : 1,71 "

En marées d'équinoxe on a pu observer fréquemment des niveaux de 3,50 m NGF et exceptionnellement de 3,72 m NGF.

Ces surcotes sont liées à des situations dépressionnaires avec fort vent de SW.

ANNEXE 4 - MESURES ET ANALYSES

A.4.1. MESURES

A.4.1.1. Equipements de contrôle

Le contrôle des niveaux du bassin et du chenal d'alimentation est assuré par des limnigraphes à capteurs de pression fixés sur des échelles de marée.

Les paramètres hydrologiques de l'eau du bassin à mi-profondeur (température, conductivité, pH, Oxygène dissous) sont mesurés toutes les 20 minutes au moyen de sondes.

Les mêmes paramètres sont mesurés dans l'eau du chenal d'alimentation durant le remplissage du bassin.

Simultanément sont enregistrées les données météorologiques par une station autonome implantée au bord du bassin.

A.4.1.2. Mesure des débits

Une courbe des débits a été établie par mesure des vitesses de courant dans le conduit de remplissage pour une gamme étendue de valeurs de la charge.

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un moulinet fixé sur bâti spécial.

La formule obtenue :

$$Q \text{ (m}^3 \text{ x minute}^{-1}\text{)} = 1,2 \times \sqrt{h} \text{ (charge en cm)}$$

permet de déduire le débit instantané de la lecture des échelles.

A.4.1.3. Echantillonnage

Les eaux rejetées étant en principe plus homogènes que les eaux introduites, on a procédé à quatre prélèvements par vidange contre huit par remplissage.

La répartition horaire des prélèvements a été accordée :

- en vidange, sur les tranches égales de volume écoulé puisque le rythme d'écoulement par gravité est connu à l'avance,

- en remplissage, sur la fréquence de mesure des niveaux permettant de calculer les débits instantanés, soit un prélèvement toutes les 20 minutes.

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un échantillonneur programmable ; chaque séquence de prélèvement a comporté deux flacons de 500 ml remplis à la suite, la crépine de pompage étant à niveau constant et le plus près possible des orifices des bondons, côté bassin en vidange, côté chenal en remplissage.

A.4.1.4. Méthode de calcul

Vidange

Quatre tranches de volume d'eau équivalentes sont préprogrammées en fonction du niveau initial (H_0) du bassin et de la courbe de vidange gravitaire :

- pour $H_0 = 2.17$ m.NGF, tranches de 360 m^3 à $T_0 + 29$ mn, + 61, + 99, + 275
- pour $H_0 = 2.02$ m.NGF, tranches de 260 m^3 à $T_0 + 20$ mn, + 44, + 75, 250
- pour $H_0 = 1.88$ m.NGF, tranches de 173 m^3 à $T_0 + 14$ mn, + 32, + 57, 230

Les prélèvements coïncident avec ces tranches ; les concentrations sont multipliées par les volumes des tranches pour obtenir les flux partiels, puis par totalisation, le flux vidangé.

REMPLEISSAGE

Les mesures et prélèvements sont initialisés au moment où le niveau de chenal au montant égale le niveau du bassin après vidange partielle (1.61 m NGF).

Ensuite à la fréquence de 20 minutes sont enregistrés les écarts de niveau ou charge d'où l'on déduit les débits instantanés et sont réalisés les prélèvements d'eau pour calcul des concentrations.

Le produit de la moyenne des débits instantanés ($\text{m}^3 \text{ minute}^{-1}$) de début et de fin de tranche horaire par sa durée (< 20 minutes) donne le flux d'eau partiel :

$$(Q + Q')/2 \times 20 = V$$

Le produit de ce flux partiel, par la moyenne des concentrations obtenues au début et à la fin de chacune des tranches correspondantes :

$$(C + C')/2 = C_i$$

fournit le flux partiel de chaque paramètre, puis le flux total par somme des flux partiels :

$$F_i = V_i \times C_i$$

$$F_T = \sum F_i$$

A.4.2. ANALYSES

Les filtrations ont été effectuées à la fin de chaque renouvellement au laboratoire pour les mesures de MES, MOS et MOD ainsi que les mesures de chlorophylle.

Les sels nutritifs ont été congelés dans l'attente d'analyse. Les protocoles analytiques sont présentés ci-après.

A.4.2.1. Mesures de terrain

Ces mesures sont effectuées directement en milieu naturel dans la masse d'eau (bassin et chenal d'alimentation) :

- Température : Thermomètre de laboratoire, précision 0,5° C.
- Salinité : Thermosalinomètre KENT EIL, type 5005, précision + ou - 0,05 %.
Contrôle par mesure sur canettes par Salinomètre de laboratoire BECKMAN RS9.
- Oxygène dissous : oxymètre YSI, type 58, précision + ou - 0,03 mg.l

Prélèvements

A.4.2.2. Analyses de laboratoire

Chlorophylle :

Filtration sur filtres WHATMAN GF/C 47 mm.
Dosage par la méthode de Lorenzen.
Mesure par fluorimètre TURNER Modèle 112.

N et P Dissous Total :

Filtration sur filtres WHATMAN GF/C 25 mm pyrolysés à 500° C.
Minéralisation par lampe U.V. selon la méthode de Armstrong et Tibbits (1968).
Dosage par autoanalyseur SKALAR.

NH₄, NO₃, NO₂, PO₄, SI (OH)₄, Urée

Filtration sur filtres WHATMAN GF/C 25 mm.
Dosage par autoanalyseur SKALAR.

M.E.S.

Filtration sur filtres WHATMAN GF/C 47 mm.
Dessication à l'étuve à 105° C durant 5 h.
Méthode de la double pesée.

M.O.S.

Passage au four à 450° C durant 5 h.
Méthode de la double pesée.

A.5. DONNEES HYDROLOGIQUES

ABREVIATIONS FIGURANT DANS LES TABLEAUX DE DONNEES

| SIGLE | PARAMETRE | UNITE |
|-------------------------|----------------------------------|--|
| 1. ENVIRONNEMENT | | |
| ST | Numéro de station de prélèvement | |
| TUI | Heure temps universel + 1 heure | Heure, Minute |
| MV | Marée et mouvement de vanne : | |
| | BM : Basse Mer | |
| | PM : Pleine Mer | |
| | DV : Début vidange | |
| | FV : Fin Vidange | |
| | DR : Début remplissage | |
| | FR : Fin Remplissage | |
| NVC | Niveau du chenal d'alimentation | Mètre, Centim. |
| NVB | Niveau du bassin | - - |
| TEMP | Température de l'eau | Degrés ₁ Celsius |
| SAL | Salinité | g.Kg ₁ |
| PH | pH | Unité |
| O2S | Saturation oxygène dissous | Pourcentage |
| NR | Numéro de prélèvement | |
| 2. DISSOUS | | |
| NH4 | Ammonium | Micro-mole N-NH4 + NH3.1 ⁻¹ |
| NO2 | Nitrites | - - N-NO2.1 ⁻¹ |
| NO3 | Nitrates | - - N-NO3.1 ⁻¹ |
| PO4 | Phosphates | - - P-NO4.1 ⁻¹ |
| SI | Silicium | - - SI-SI(OH)4.1 ⁻¹ |
| NOD | Azote dissous total | - - N.1 ⁻¹ |
| POD | Phosphore dissous total | - - P.1 ⁻¹ |
| URE | Urée | - - N.1 ⁻¹ |
| 3. PARTICULAIRE | | |
| CHL | Chlorophylle a | Micro-gramme.1 ⁻¹ |
| MES | Matière en suspension totale | Milligrammes.1 ⁻¹ |
| MOS | Matière organique in MES | - - - |

NOTA : Valeurs 0.0 = Valeurs manquantes

LH11-13 NOV 85

| ST | TU1 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|------|-----|
| 11 | 10.03 | | 0.00 | 2.02 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 29 | 1.5 | 0.3 | 0.1 | 2.8 | 4.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 |
| 11 | 11.07 | BM | 0.00 | 2.02 | 7.4 | 34.4 | 0.00 | 100 | 30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.16 | DV | 0.00 | 2.02 | 0.0 | 34.2 | 0.00 | 0 | 31 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.6 | 31.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.35 | | 0.00 | 1.92 | 7.4 | 34.3 | 0.00 | 95 | 32 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.40 | | 0.00 | 1.91 | 7.4 | 34.2 | 0.00 | 0 | 33 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 12.30 | | 0.00 | 1.72 | 7.7 | 34.3 | 0.00 | 99 | 34 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 12.45 | | 0.00 | 1.70 | 7.8 | 34.3 | 0.00 | 0 | 35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 13.15 | | 0.00 | 1.68 | 8.0 | 34.3 | 0.00 | 99 | 36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.3 | 9.2 | 3.4 | 0.0 |
| 11 | 15.00 | FV | 0.00 | 1.62 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 37 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.15 | DR | 0.00 | 1.62 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 38 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.18 | | 1.94 | 1.62 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 39 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40.2 | 54.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.21 | | 0.00 | 0.00 | 10.9 | 34.0 | 0.00 | 89 | 40 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 52.8 | 11.9 | 0.0 |
| 10 | 15.27 | | 2.04 | 1.65 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 41 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.40 | | 0.00 | 0.00 | 11.1 | 34.0 | 0.00 | 87 | 42 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.7 | 58.9 | 11.0 | 0.0 |
| 10 | 15.47 | | 2.19 | 1.71 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 43 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.42 | | 0.00 | 0.00 | 11.3 | 34.1 | 0.00 | 84 | 44 | 5.6 | 1.2 | 16.4 | 4.2 | 22.7 | 0.0 | 0.0 | 3.9 | 59.6 | 12.7 | 1.5 |
| 10 | 15.56 | | 2.29 | 1.75 | 11.3 | 34.1 | 0.00 | 84 | 45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.04 | | 2.38 | 1.76 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 46 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.07 | | 0.00 | 0.00 | 11.2 | 34.1 | 0.00 | 84 | 47 | 7.8 | 1.2 | 16.4 | 7.2 | 23.8 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 47.9 | 11.7 | 3.0 |
| 10 | 16.18 | | 2.46 | 1.80 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 48 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.23 | | 0.00 | 0.00 | 11.2 | 34.1 | 0.00 | 84 | 49 | 8.3 | 1.3 | 17.1 | 4.2 | 20.3 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 47.1 | 14.3 | 2.3 |
| 10 | 16.25 | | 2.50 | 1.83 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.37 | | 2.56 | 1.88 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 51 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.40 | | 0.00 | 0.00 | 11.3 | 34.1 | 0.00 | 84 | 52 | 8.6 | 1.3 | 17.4 | 4.9 | 20.8 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 69.0 | 18.9 | 2.7 |
| 10 | 16.43 | | 2.58 | 1.89 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 53 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.54 | | 2.63 | 1.94 | 11.3 | 34.1 | 0.00 | 86 | 54 | 9.0 | 1.3 | 17.2 | 5.1 | 20.5 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 48.8 | 13.8 | 2.8 |
| 10 | 16.58 | | 2.63 | 1.95 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 55 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.05 | | 2.64 | 1.98 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 56 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.08 | PM | 0.00 | 0.00 | 11.3 | 34.1 | 0.00 | 86 | 57 | 9.3 | 1.3 | 16.9 | 4.2 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 3.1 | 41.6 | 15.0 | 3.0 |
| 10 | 17.11 | | 2.64 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 58 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.14 | FR | 2.64 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | | | | | | | | | | | | |

LH12-11 DEC 85

| ST | TU1 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| 11 | 10.00 | DV | 0.00 | 2.04 | 5.4 | 33.6 | 0.00 | 70 | 1 | 3.0 | 0.3 | 7.4 | 2.6 | 9.5 | 16.2 | 14.4 | 12.6 | 26.5 | 6.1 | 0.0 |
| 11 | 11.10 | | 0.00 | 1.78 | 5.4 | 33.6 | 0.00 | 71 | 2 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 2.6 | 4.9 | 16.2 | 8.0 | 14.7 | 80.9 | 12.6 | 0.0 |
| 11 | 12.02 | | 0.00 | 1.67 | 5.5 | 33.6 | 0.00 | 87 | 3 | 0.8 | 0.3 | 0.1 | 2.6 | 4.9 | 0.0 | 0.0 | 13.8 | 38.6 | 8.2 | 0.0 |
| 11 | 13.00 | | 0.00 | 1.64 | 5.8 | 33.6 | 0.00 | 99 | 4 | 1.0 | 0.3 | 0.1 | 2.6 | 4.9 | 0.0 | 0.0 | 13.7 | 20.9 | 5.8 | 0.0 |
| 11 | 13.30 | | 0.00 | 1.63 | 5.9 | 33.6 | 0.00 | 99 | 5 | 1.2 | 0.3 | 0.1 | 2.6 | 4.9 | 24.3 | 27.6 | 13.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 14.40 | FV | 0.00 | 1.61 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.10 | DR | 1.66 | 1.61 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.15 | | 0.00 | 0.00 | 6.6 | 33.8 | 0.00 | 94 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 32.5 | 5.6 | 0.0 |
| 10 | 15.35 | | 2.00 | 1.68 | 6.9 | 34.0 | 0.00 | 94 | 9 | 9.4 | 1.3 | 36.4 | 5.8 | 21.0 | 48.6 | 28.0 | 2.3 | 32.0 | 5.6 | 0.0 |
| 10 | 15.45 | | 2.01 | 1.69 | 7.5 | 34.0 | 0.00 | 93 | 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.55 | | 2.04 | 1.71 | 7.5 | 34.0 | 0.00 | 91 | 11 | 9.6 | 1.1 | 31.7 | 3.8 | 19.0 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 37.6 | 6.9 | 0.0 |
| 10 | 16.05 | | 2.11 | 1.74 | 7.4 | 34.0 | 0.00 | 0 | 12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.15 | | 2.21 | 1.77 | 7.4 | 34.0 | 0.00 | 94 | 13 | 9.8 | 1.1 | 29.6 | 3.5 | 17.6 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 33.5 | 6.2 | 0.0 |
| 10 | 16.25 | | 2.29 | 1.80 | 7.6 | 33.9 | 0.00 | 92 | 14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.30 | | 2.30 | 1.80 | 7.6 | 33.9 | 0.00 | 88 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.35 | | 2.34 | 1.82 | 7.7 | 34.0 | 0.00 | 88 | 16 | 9.8 | 1.1 | 29.6 | 3.4 | 17.6 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 38.5 | 7.0 | 0.0 |
| 10 | 16.45 | | 2.38 | 1.86 | 7.7 | 34.0 | 0.00 | 87 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.55 | | 2.36 | 1.90 | 7.7 | 34.0 | 0.00 | 85 | 18 | 10.5 | 1.0 | 23.7 | 2.2 | 14.9 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 32.5 | 6.2 | 0.0 |
| 10 | 17.15 | | 2.37 | 1.95 | 7.7 | 34.1 | 0.00 | 82 | 19 | 9.9 | 1.0 | 23.7 | 2.2 | 14.2 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 35.4 | 6.4 | 0.0 |
| 10 | 17.35 | FR | 2.37 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

LH13-10 JAN 86

| ST | TU1 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|------|-----|-------|-----|------|-------|------|------|------|------|-----|
| 11 | 10.05 | DV | 0.00 | 2.17 | 6.1 | 29.2 | 0.00 | 0 | 1 | 1.1 | 0.3 | 0.2 | 2.3 | 15.3 | 20.1 | 14.4 | 38.5 | 12.7 | 7.7 | 0.0 |
| 11 | 10.50 | | 0.00 | 1.98 | 6.2 | 29.2 | 0.00 | 102 | 2 | 0.9 | 0.3 | 0.2 | 2.3 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 36.8 | 13.9 | 7.8 | 0.0 |
| 11 | 11.30 | | 0.00 | 1.82 | 6.2 | 29.2 | 0.00 | 102 | 3 | 0.9 | 0.3 | 0.2 | 2.3 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 36.5 | 24.7 | 13.6 | 0.0 |
| 11 | 12.10 | | 0.00 | 1.69 | 6.4 | 29.2 | 0.00 | 106 | 4 | 0.9 | 0.3 | 0.0 | 2.0 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 39.2 | 21.5 | 11.0 | 0.0 |
| 11 | 12.50 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 5 | 0.8 | 0.3 | 0.0 | 2.3 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 36.3 | 17.1 | 8.0 | 0.0 |
| 11 | 13.30 | | 0.00 | 1.63 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 6 | 0.8 | 0.3 | 0.0 | 2.6 | 12.5 | 0.0 | 0.0 | 36.7 | 17.6 | 9.5 | 0.0 |
| 11 | 13.50 | | 0.00 | 1.63 | 6.7 | 29.2 | 0.00 | 111 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 14.40 | FV | 0.00 | 1.62 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.15 | DR | 1.69 | 1.62 | 8.2 | 17.7 | 0.00 | 0 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.25 | | 1.73 | 1.64 | 8.2 | 17.8 | 0.00 | 106 | 10 | 6.8 | 1.6 | 317.4 | 6.2 | 61.3 | 314.0 | 11.0 | 6.9 | 24.4 | 6.1 | 0.0 |
| 10 | 15.50 | | 1.90 | 1.67 | 7.9 | 24.0 | 0.00 | 97 | 11 | 8.8 | 1.5 | 304.2 | 4.9 | 47.3 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 34.1 | 7.6 | 0.0 |
| 10 | 16.25 | | 2.14 | 1.77 | 7.5 | 29.6 | 0.00 | 92 | 12 | 9.7 | 1.0 | 93.4 | 3.3 | 31.8 | 0.0 | 0.0 | 2.7 | 43.0 | 9.2 | 0.0 |
| 10 | 16.50 | | 2.22 | 1.84 | 7.4 | 30.5 | 0.00 | 90 | 13 | 10.0 | 1.0 | 70.5 | 3.1 | 28.4 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 44.7 | 9.8 | 0.0 |
| 10 | 17.20 | PM | 2.28 | 1.92 | 7.4 | 31.3 | 0.00 | 89 | 14 | 12.1 | 0.9 | 49.9 | 3.8 | 26.0 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 63.6 | 12.8 | 0.0 |
| 10 | 17.50 | | 2.18 | 1.99 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 15 | 11.3 | 0.9 | 49.3 | 3.6 | 24.7 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 59.9 | 15.0 | 0.0 |
| 10 | 17.55 | FR | 2.15 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

LH14-10 FEV 86

| ST | TU1 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | N02 | N03 | P04 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|-------|-----|------|-------|-----|------|------|------|-----|
| 11 | 10.25 | DV | 0.00 | 2.12 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 10.30 | | 0.00 | 2.11 | -1.3 | 26.4 | 0.00 | 110 | 2 | 3.1 | 0.4 | 0.0 | 1.6 | 18.6 | 0.0 | 0.0 | 20.4 | 17.5 | 9.0 | 0.7 |
| 11 | 11.00 | | 0.00 | 1.94 | -1.1 | 26.4 | 0.00 | 97 | 3 | 2.6 | 0.4 | 0.0 | 1.5 | 17.8 | 0.0 | 0.0 | 19.5 | 20.9 | 14.7 | 0.7 |
| 11 | 11.30 | | 0.00 | 1.85 | -1.0 | 26.4 | 0.00 | 97 | 4 | 2.9 | 0.4 | 0.0 | 1.5 | 17.4 | 0.0 | 0.0 | 19.6 | 18.2 | 8.3 | 0.7 |
| 11 | 12.00 | | 0.00 | 1.72 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 5 | 2.5 | 0.4 | 0.0 | 1.5 | 17.4 | 0.0 | 0.0 | 19.1 | 0.0 | 0.0 | 0.7 |
| 11 | 12.30 | | 0.00 | 1.68 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 6 | 2.6 | 0.4 | 0.0 | 1.5 | 11.6 | 0.0 | 0.0 | 18.9 | 18.2 | 8.3 | 0.7 |
| 11 | 13.00 | | 0.00 | 1.66 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 7 | 2.4 | 0.4 | 0.0 | 1.3 | 17.2 | 0.0 | 0.0 | 19.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 13.30 | | 0.00 | 1.64 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 8 | 2.7 | 0.4 | 0.0 | 1.5 | 16.6 | 0.0 | 0.0 | 20.2 | 0.0 | 0.0 | 0.3 |
| 11 | 14.00 | | 0.00 | 1.62 | -0.4 | 26.6 | 0.00 | 105 | 9 | 2.4 | 0.4 | 0.0 | 1.3 | 17.4 | 22.7 | 2.4 | 19.1 | 17.6 | 11.0 | 0.3 |
| 11 | 15.55 | FV | 0.00 | 1.60 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.18 | DR | 1.68 | 1.60 | 3.8 | 16.4 | 0.00 | 115 | 11 | 3.8 | 0.0 | 253.7 | 4.0 | 33.4 | 166.4 | 3.2 | 2.9 | 22.0 | 6.8 | 0.0 |
| 10 | 16.30 | | 1.73 | 1.61 | 4.2 | 24.2 | 0.00 | 100 | 12 | 3.6 | 0.0 | 105.2 | 2.3 | 21.4 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 24.4 | 6.8 | 0.0 |
| 10 | 16.45 | | 1.89 | 1.66 | 4.5 | 28.5 | 0.00 | 96 | 13 | 3.5 | 0.0 | 95.2 | 2.5 | 26.2 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 30.6 | 4.3 | 0.0 |
| 10 | 17.00 | | 1.98 | 1.69 | 4.6 | 29.5 | 0.00 | 95 | 14 | 3.0 | 0.0 | 54.4 | 1.5 | 16.8 | 0.0 | 0.0 | 1.4 | 28.1 | 3.5 | 0.0 |
| 10 | 17.15 | | 2.04 | 1.71 | 4.5 | 30.2 | 0.00 | 95 | 15 | 3.2 | 0.0 | 49.6 | 1.5 | 16.4 | 0.0 | 0.0 | 1.4 | 30.1 | 4.3 | 0.0 |
| 10 | 17.30 | | 2.14 | 1.75 | 4.5 | 30.3 | 0.00 | 95 | 16 | 3.6 | 0.0 | 70.6 | 1.5 | 24.4 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 54.2 | 8.3 | 0.0 |
| 10 | 17.45 | | 2.13 | 1.81 | 4.5 | 30.4 | 0.00 | 94 | 17 | 3.3 | 0.0 | 48.3 | 1.0 | 17.2 | 0.0 | 0.0 | 1.4 | 53.5 | 8.8 | 0.0 |
| 10 | 18.00 | PM | 2.09 | 1.83 | 4.5 | 30.5 | 0.00 | 94 | 18 | 3.6 | 0.0 | 49.6 | 1.0 | 17.4 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 29.4 | 4.3 | 0.0 |
| 10 | 18.15 | | 2.07 | 1.87 | 4.5 | 30.5 | 0.00 | 94 | 19 | 3.3 | 0.0 | 45.6 | 1.0 | 16.6 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 22.9 | 3.5 | 0.0 |
| 10 | 18.30 | | 2.01 | 1.93 | 4.5 | 30.5 | 0.00 | 93 | 20 | 3.3 | 0.0 | 45.4 | 1.0 | 17.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 29.7 | 3.3 | 0.0 |
| 10 | 18.42 | FR | 1.95 | 1.94 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

LH15-26 MAR 86

| ST | TU1 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | N02 | N03 | P04 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-------|------|-----|
| 11 | 10.00 | DV | 0.00 | 2.05 | 0.0 | 28.0 | 0.00 | 0 | 1 | 1.9 | 0.0 | 0.8 | 2.8 | 6.8 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 31.8 | 14.6 | 0.0 |
| 11 | 15.05 | FV | 0.00 | 1.61 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 2 | 3.3 | 0.0 | 1.9 | 3.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 5.6 | 28.5 | 13.5 | 0.0 |
| 10 | 15.10 | DR | 1.89 | 1.61 | 10.8 | 0.0 | 0.00 | 0 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.12 | | 1.89 | 1.61 | 10.8 | 25.1 | 0.00 | 111 | 4 | 4.1 | 0.0 | 82.7 | 2.5 | 21.2 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 46.7 | 8.5 | 0.0 |
| 10 | 15.20 | | 2.02 | 1.64 | 10.9 | 25.3 | 0.00 | 104 | 5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.30 | | 2.18 | 1.68 | 10.6 | 25.9 | 0.00 | 97 | 6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.40 | | 2.27 | 1.70 | 10.4 | 26.4 | 0.00 | 92 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.50 | | 2.38 | 1.74 | 9.7 | 27.9 | 0.00 | 89 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.00 | | 2.48 | 1.78 | 9.3 | 28.6 | 0.00 | 89 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.10 | | 2.59 | 1.82 | 9.2 | 29.2 | 0.00 | 85 | 10 | 11.7 | 0.0 | 82.0 | 3.8 | 25.6 | 0.0 | 0.0 | 9.8 | 275.4 | 27.3 | 0.0 |
| 10 | 16.20 | | 2.67 | 1.87 | 9.2 | 29.4 | 0.00 | 86 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.30 | | 2.72 | 1.90 | 9.1 | 29.5 | 0.00 | 85 | 12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.40 | | 2.79 | 1.93 | 9.1 | 29.7 | 0.00 | 85 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.50 | | 2.84 | 1.98 | 9.1 | 29.9 | 0.00 | 84 | 14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.00 | FR | 2.88 | 2.00 | 9.1 | 30.0 | 0.00 | 84 | 15 | 10.9 | 0.0 | 64.8 | 3.0 | 22.4 | 0.0 | 0.0 | 9.6 | 245.3 | 25.8 | 0.0 |

LH16-23 AVR 86

| ST | TU2 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | N02 | N03 | P04 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|-------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|
| 11 | 9.22 | DV | 0.00 | 2.08 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 9.30 | | 0.00 | 0.00 | 10.5 | 25.9 | 0.00 | 89 | 2 | 2.9 | 0.6 | 1.9 | 1.4 | 6.2 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 19.4 | 13.3 | 0.0 |
| 11 | 9.43 | | 0.00 | 0.00 | 10.5 | 25.8 | 0.00 | 89 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 9.46 | | 0.00 | 1.98 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 4 | 3.2 | 0.5 | 0.2 | 2.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 6.4 | 23.2 | 14.2 | 0.0 |
| 11 | 11.24 | | 0.00 | 0.00 | 11.4 | 25.9 | 0.00 | 93 | 5 | 3.1 | 0.5 | 0.0 | 2.0 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 6.8 | 25.8 | 13.9 | 0.0 |
| 11 | 12.23 | | 0.00 | 1.64 | 12.3 | 25.9 | 0.00 | 99 | 6 | 3.5 | 0.5 | 0.2 | 1.4 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 36.5 | 16.9 | 0.0 |
| 11 | 14.01 | | 0.00 | 0.00 | 14.0 | 26.0 | 0.00 | 104 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 14.15 | FV | 0.00 | 1.61 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 14.47 | DR | 1.63 | 1.61 | 15.3 | 20.1 | 0.00 | 132 | 9 | 6.0 | 1.4 | 139.2 | 3.2 | 31.2 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 36.9 | 12.2 | 0.0 |
| 10 | 15.05 | | 1.96 | 1.65 | 13.8 | 24.0 | 0.00 | 92 | 10 | 6.6 | 1.1 | 106.8 | 2.9 | 28.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 | 50.7 | 15.0 | 0.0 |
| 10 | 15.25 | | 2.17 | 1.72 | 13.2 | 26.7 | 0.00 | 79 | 11 | 6.2 | 1.0 | 78.2 | 1.9 | 26.6 | 0.0 | 0.0 | 6.8 | 60.2 | 15.3 | 0.0 |
| 10 | 15.45 | | 2.37 | 1.78 | 12.6 | 27.8 | 0.00 | 74 | 12 | 6.4 | 1.0 | 60.3 | 2.1 | 24.8 | 0.0 | 0.0 | 6.4 | 55.7 | 16.5 | 0.0 |
| 10 | 16.05 | | 2.54 | 1.84 | 12.0 | 28.3 | 0.00 | 71 | 13 | 6.4 | 0.8 | 53.8 | 2.1 | 23.8 | 0.0 | 0.0 | 6.2 | 63.9 | 16.5 | 0.0 |
| 10 | 16.25 | | 2.69 | 1.91 | 11.5 | 28.2 | 0.00 | 71 | 14 | 6.8 | 1.0 | 52.2 | 2.1 | 22.8 | 0.0 | 0.0 | 6.1 | 43.5 | 13.5 | 0.0 |
| 10 | 16.45 | | 2.78 | 2.00 | 11.2 | 28.1 | 0.00 | 72 | 15 | 7.0 | 1.0 | 54.3 | 1.8 | 22.4 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 82.3 | 20.6 | 0.0 |
| 10 | 16.48 | FR | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

LH17-22 MAI 86

| ST | TU2 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|
| 11 | 9.03 | DV | 0.00 | 2.04 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 9.05 | | 0.00 | 2.03 | 16.5 | 26.1 | 0.00 | 81 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 9.13 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 3 | 2.7 | 0.7 | 0.7 | 1.6 | 33.4 | 0.0 | 0.0 | 20.2 | 29.8 | 17.1 | 0.9 |
| 11 | 9.20 | | 0.00 | 1.96 | 16.5 | 26.1 | 0.00 | 79 | 4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 9.33 | | 0.00 | 1.90 | 16.5 | 26.1 | 0.00 | 81 | 5 | 2.7 | 0.7 | 0.7 | 1.5 | 32.2 | 0.0 | 0.0 | 21.4 | 25.2 | 16.3 | 1.9 |
| 11 | 10.03 | | 0.00 | 1.79 | 16.4 | 26.2 | 0.00 | 0 | 6 | 2.7 | 0.7 | 0.7 | 1.6 | 32.2 | 0.0 | 0.0 | 23.4 | 24.7 | 16.1 | 1.9 |
| 11 | 10.23 | | 0.00 | 1.73 | 16.5 | 26.1 | 0.00 | 86 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 10.44 | | 0.00 | 1.68 | 16.6 | 26.1 | 0.00 | 90 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.43 | | 0.00 | 1.64 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 9 | 2.7 | 0.7 | 0.7 | 1.6 | 32.6 | 0.0 | 0.0 | 20.8 | 29.2 | 17.2 | 1.9 |
| 11 | 13.07 | | 0.00 | 1.61 | 18.0 | 26.2 | 0.00 | 104 | 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 14.04 | FV | 0.00 | 1.60 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 14.38 | DR | 1.62 | 1.60 | 19.0 | 24.8 | 0.00 | 106 | 12 | 6.1 | 2.5 | 104.8 | 3.9 | 39.0 | 0.0 | 0.0 | 6.3 | 47.8 | 12.8 | 0.0 |
| 10 | 14.50 | | 1.78 | 1.62 | 18.2 | 25.8 | 0.00 | 102 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.00 | | 1.87 | 1.64 | 18.0 | 26.7 | 0.00 | 101 | 14 | 5.4 | 1.5 | 72.3 | 2.1 | 18.6 | 0.0 | 0.0 | 5.5 | 46.2 | 12.8 | 0.7 |
| 10 | 15.10 | | 1.99 | 1.67 | 17.8 | 27.3 | 0.00 | 102 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.20 | | 2.05 | 1.70 | 17.0 | 28.4 | 0.00 | 101 | 16 | 4.6 | 1.4 | 59.1 | 2.5 | 11.4 | 0.0 | 0.0 | 5.5 | 52.2 | 12.2 | 1.3 |
| 10 | 15.30 | | 2.14 | 1.72 | 17.0 | 28.8 | 0.00 | 102 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.40 | | 2.20 | 1.75 | 16.9 | 29.0 | 0.00 | 103 | 18 | 4.3 | 1.1 | 43.3 | 2.0 | 5.6 | 0.0 | 0.0 | 4.7 | 45.2 | 13.9 | 1.3 |
| 10 | 15.50 | | 2.27 | 1.79 | 16.8 | 29.1 | 0.00 | 103 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.00 | | 2.31 | 1.81 | 16.7 | 29.2 | 0.00 | 103 | 20 | 3.9 | 1.1 | 40.3 | 2.0 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 4.2 | 38.8 | 14.1 | 1.3 |
| 10 | 16.10 | | 2.37 | 1.85 | 16.6 | 29.2 | 0.00 | 103 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.20 | | 2.39 | 1.89 | 16.6 | 29.3 | 0.00 | 104 | 22 | 4.3 | 1.0 | 38.1 | 1.8 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | 54.2 | 14.0 | 1.3 |
| 10 | 16.30 | | 2.39 | 1.91 | 16.6 | 29.4 | 0.00 | 103 | 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.40 | | 2.37 | 1.94 | 16.5 | 29.4 | 0.00 | 103 | 24 | 4.6 | 0.9 | 36.1 | 2.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | 48.8 | 13.0 | 0.7 |
| 10 | 16.50 | | 2.36 | 1.98 | 16.5 | 29.4 | 0.00 | 104 | 25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.00 | FR | 2.31 | 2.00 | 16.6 | 29.4 | 0.00 | 105 | 26 | 3.0 | 0.8 | 36.4 | 2.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 3.8 | 37.3 | 11.1 | 1.3 |

LH18-23 JUIN 86

| ST | TU2 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | N02 | N03 | P04 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|-------|------|-----|
| 11 | 11.04 | DV | 0.00 | 1.89 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.16 | | 0.00 | 0.00 | 20.9 | 30.9 | 0.00 | 94 | 2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.29 | | 0.00 | 1.77 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 3 | 5.9 | 1.0 | 0.0 | 6.6 | 71.0 | 0.0 | 0.0 | 14.1 | 103.0 | 47.3 | 0.0 |
| 11 | 12.10 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 4 | 6.3 | 1.1 | 0.0 | 6.8 | 69.1 | 0.0 | 0.0 | 20.1 | 135.7 | 49.8 | 0.0 |
| 11 | 12.18 | | 0.00 | 1.69 | 20.9 | 30.9 | 0.00 | 95 | 5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 13.21 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 6 | 8.4 | 1.5 | 0.0 | 8.2 | 73.7 | 0.0 | 0.0 | 16.9 | 162.5 | 54.4 | 0.0 |
| 11 | 15.09 | | 0.00 | 1.61 | 21.9 | 30.7 | 0.00 | 98 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 15.58 | FV | 0.00 | 1.60 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.19 | DR | 1.62 | 1.60 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.20 | | 0.00 | 0.00 | 20.8 | 30.8 | 0.00 | 87 | 10 | 12.4 | 2.0 | 16.4 | 2.4 | 35.2 | 0.0 | 0.0 | 5.3 | 85.1 | 21.3 | 0.0 |
| 10 | 16.30 | | 1.87 | 1.62 | 20.1 | 32.3 | 0.00 | 83 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.40 | | 1.93 | 1.65 | 19.9 | 32.6 | 0.00 | 83 | 12 | 10.5 | 1.4 | 8.3 | 2.2 | 21.8 | 0.0 | 0.0 | 5.5 | 159.9 | 23.3 | 0.0 |
| 10 | 16.50 | | 2.04 | 1.68 | 19.6 | 33.1 | 0.00 | 84 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.00 | | 2.14 | 1.70 | 19.4 | 33.3 | 0.00 | 84 | 14 | 11.6 | 1.4 | 5.2 | 2.6 | 16.6 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | 200.5 | 22.6 | 0.0 |
| 10 | 17.10 | | 2.23 | 1.73 | 19.1 | 33.4 | 0.00 | 85 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.20 | | 2.34 | 1.77 | 19.0 | 33.5 | 0.00 | 85 | 16 | 10.9 | 1.2 | 4.7 | 2.3 | 11.8 | 0.0 | 0.0 | 4.7 | 317.1 | 33.5 | 1.5 |
| 10 | 17.30 | | 2.42 | 1.80 | 18.9 | 33.5 | 0.00 | 85 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.40 | | 2.49 | 1.83 | 18.9 | 33.6 | 0.00 | 86 | 18 | 10.3 | 1.4 | 5.1 | 2.0 | 11.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 340.0 | 38.8 | 3.1 |
| 10 | 17.50 | | 2.56 | 1.87 | 18.9 | 33.6 | 0.00 | 85 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.00 | | 2.60 | 1.91 | 18.9 | 33.6 | 0.00 | 86 | 20 | 10.1 | 1.2 | 4.1 | 2.3 | 10.2 | 0.0 | 0.0 | 5.1 | 401.8 | 44.2 | 1.5 |
| 10 | 18.10 | | 2.66 | 1.95 | 18.9 | 33.6 | 0.00 | 85 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.20 | | 2.69 | 1.98 | 19.0 | 33.6 | 0.00 | 85 | 22 | 9.5 | 0.8 | 4.5 | 2.1 | 11.2 | 0.0 | 0.0 | 5.5 | 345.9 | 36.2 | 1.5 |
| 10 | 18.30 | FR | 2.71 | 2.00 | 19.1 | 33.6 | 0.00 | 84 | 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

LH19-23 JUIL 86

| ST | TU2 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | N02 | N03 | P04 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|
| 11 | 10.30 | DV | 0.00 | 1.86 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 10.37 | | 0.00 | 0.00 | 21.1 | 39.3 | 0.00 | 89 | 2 | 1.9 | 0.6 | 0.3 | 11.1 | 40.4 | 37.1 | 6.6 | 20.3 | 37.7 | 19.8 | 1.6 |
| 11 | 10.45 | | 0.00 | 1.83 | 21.1 | 39.3 | 0.00 | 89 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 10.55 | | 0.00 | 1.77 | 21.2 | 39.3 | 0.00 | 91 | 4 | 1.9 | 0.6 | 0.3 | 12.2 | 39.2 | 41.2 | 16.0 | 19.8 | 31.6 | 19.3 | 1.6 |
| 11 | 11.15 | | 0.00 | 1.71 | 21.4 | 39.3 | 0.00 | 94 | 5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.30 | | 0.00 | 1.68 | 21.4 | 39.4 | 0.00 | 96 | 6 | 2.0 | 0.4 | 1.4 | 12.3 | 39.0 | 43.2 | 20.2 | 18.9 | 31.0 | 17.4 | 1.6 |
| 11 | 12.41 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 7 | 2.1 | 0.4 | 0.6 | 12.6 | 39.1 | 61.7 | 17.3 | 18.1 | 33.8 | 18.3 | 1.6 |
| 11 | 13.54 | | 0.00 | 1.62 | 23.2 | 39.4 | 0.00 | 120 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 15.15 | FV | 0.00 | 1.60 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.08 | DR | 1.69 | 1.60 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 10 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.10 | | 1.73 | 1.61 | 22.5 | 34.9 | 0.00 | 89 | 11 | 16.6 | 2.2 | 10.5 | 8.1 | 39.7 | 61.5 | 8.7 | 9.7 | 136.8 | 15.3 | 2.4 |
| 10 | 17.30 | | 1.92 | 1.64 | 22.1 | 35.0 | 0.00 | 89 | 12 | 13.6 | 1.8 | 9.0 | 5.3 | 34.8 | 44.1 | 7.2 | 9.2 | 153.3 | 15.7 | 2.4 |
| 10 | 17.40 | | 2.04 | 1.68 | 22.0 | 35.0 | 0.00 | 90 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.50 | | 2.15 | 1.71 | 21.9 | 35.0 | 0.00 | 91 | 14 | 13.7 | 1.8 | 8.0 | 5.2 | 33.3 | 37.2 | 6.2 | 9.3 | 172.1 | 17.6 | 2.1 |
| 10 | 18.00 | | 2.23 | 1.74 | 21.8 | 35.0 | 0.00 | 91 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.10 | | 2.30 | 1.77 | 21.8 | 35.0 | 0.00 | 92 | 16 | 14.4 | 1.9 | 8.9 | 5.3 | 32.9 | 47.0 | 16.1 | 9.1 | 166.4 | 16.4 | 2.7 |
| 10 | 18.20 | | 2.35 | 1.80 | 21.7 | 35.0 | 0.00 | 92 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.30 | | 2.42 | 1.84 | 21.7 | 35.0 | 0.00 | 92 | 18 | 17.4 | 2.2 | 6.5 | 6.8 | 32.7 | 23.0 | 8.3 | 8.3 | 166.4 | 19.6 | 2.4 |
| 10 | 18.40 | | 2.45 | 1.87 | 21.6 | 35.0 | 0.00 | 93 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.50 | | 2.51 | 1.92 | 21.5 | 35.0 | 0.00 | 93 | 20 | 15.8 | 1.9 | 9.6 | 5.6 | 32.2 | 51.6 | 7.2 | 8.4 | 171.0 | 15.9 | 1.9 |
| 10 | 19.00 | | 2.56 | 1.95 | 21.5 | 35.0 | 0.00 | 93 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 19.10 | | 2.59 | 1.98 | 21.5 | 35.0 | 0.00 | 93 | 22 | 17.0 | 2.1 | 4.7 | 6.3 | 31.3 | 35.6 | 7.5 | 7.7 | 163.4 | 15.6 | 2.1 |
| 10 | 19.20 | FR | 2.57 | 2.01 | 21.4 | 35.0 | 0.00 | 92 | 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

LH20-19 AOUT 86

| ST | TU1 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|------|-----|
| 11 | 10.45 | DV | 0.00 | 1.91 | 20.2 | 43.6 | 0.00 | 97 | 1 | 0.0 | 0.6 | 0.1 | 9.0 | 18.7 | 30.1 | 6.7 | 27.5 | 30.2 | 16.9 | 0.0 |
| 11 | 10.52 | | 0.00 | 1.86 | 20.2 | 0.0 | 0.00 | 97 | 2 | 0.0 | 1.0 | 0.3 | 11.3 | 25.8 | 56.2 | 7.6 | 28.8 | 28.0 | 16.0 | 0.0 |
| 11 | 11.02 | | 0.00 | 1.84 | 20.3 | 0.0 | 0.00 | 102 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 11.08 | | 0.00 | 1.81 | 20.3 | 0.0 | 0.00 | 102 | 4 | 0.0 | 0.8 | 0.2 | 10.0 | 24.4 | 56.7 | 18.2 | 29.5 | 36.0 | 16.8 | 0.0 |
| 11 | 11.45 | | 0.00 | 1.69 | 20.5 | 0.0 | 0.00 | 110 | 5 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 10.9 | 23.3 | 41.1 | 15.4 | 29.6 | 38.9 | 17.0 | 0.0 |
| 11 | 12.10 | | 0.00 | 1.68 | 20.7 | 0.0 | 0.00 | 116 | 6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 12.55 | | 0.00 | 1.65 | 21.1 | 0.0 | 0.00 | 127 | 7 | 0.0 | 0.7 | 0.2 | 8.8 | 18.4 | 36.4 | 17.2 | 29.6 | 35.7 | 17.4 | 0.0 |
| 11 | 13.55 | | 0.00 | 1.62 | 21.5 | 0.0 | 0.00 | 135 | 8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 15.00 | FV | 0.00 | 1.61 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.45 | DR | 1.69 | 1.61 | 21.5 | 36.0 | 0.00 | 89 | 10 | 8.1 | 1.2 | 4.9 | 4.0 | 15.9 | 38.8 | 6.8 | 11.0 | 97.2 | 19.4 | 1.6 |
| 10 | 16.05 | | 1.91 | 1.65 | 21.5 | 35.8 | 0.00 | 85 | 11 | 5.5 | 1.3 | 4.6 | 4.4 | 15.1 | 40.2 | 16.7 | 11.5 | 114.2 | 19.9 | 1.0 |
| 10 | 16.25 | | 2.13 | 1.71 | 21.5 | 35.7 | 0.00 | 86 | 12 | 4.7 | 0.8 | 4.9 | 2.2 | 16.9 | 32.2 | 5.9 | 12.1 | 134.6 | 22.7 | 0.0 |
| 10 | 16.45 | | 2.30 | 1.78 | 21.5 | 35.6 | 0.00 | 87 | 13 | 3.5 | 0.8 | 4.9 | 1.6 | 15.1 | 22.6 | 8.2 | 12.6 | 156.6 | 23.8 | 0.0 |
| 10 | 17.05 | | 2.44 | 1.84 | 21.4 | 35.7 | 0.00 | 87 | 14 | 2.1 | 0.8 | 4.2 | 1.4 | 15.1 | 32.1 | 6.3 | 13.5 | 210.8 | 33.0 | 0.0 |
| 10 | 17.25 | | 2.54 | 1.92 | 21.4 | 35.7 | 0.00 | 88 | 15 | 4.1 | 0.8 | 3.4 | 1.8 | 12.9 | 28.3 | 6.7 | 13.5 | 180.1 | 26.4 | 1.2 |
| 10 | 17.45 | | 2.57 | 1.99 | 21.5 | 35.7 | 0.00 | 88 | 16 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.5 | 154.6 | 23.8 | 0.0 |
| 10 | 17.50 | FR | 2.55 | 2.01 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

LH21-18 SEPT 86

| ST | TU2 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 11 | 9.45 | DV | 0.00 | 1.95 | 15.5 | 42.9 | 0.00 | 75 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 9.55 | | 0.00 | 1.91 | 15.5 | 0.0 | 0.00 | 74 | 2 | 7.0 | 0.7 | 15.0 | 9.8 | 28.4 | 26.4 | 22.1 | 16.6 | 21.7 | 15.8 | 0.0 |
| 11 | 10.13 | | 0.00 | 1.84 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 3 | 3.4 | 0.7 | 5.2 | 11.5 | 35.2 | 16.1 | 18.3 | 16.7 | 25.7 | 16.3 | 0.0 |
| 11 | 10.53 | | 0.00 | 1.69 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 4 | 3.2 | 0.8 | 9.0 | 12.8 | 35.7 | 20.1 | 20.0 | 17.0 | 39.9 | 17.4 | 0.0 |
| 11 | 12.18 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 5 | 7.9 | 0.9 | 23.2 | 12.2 | 39.6 | 11.8 | 16.9 | 16.5 | 53.5 | 19.9 | 0.0 |
| 11 | 12.25 | | 0.00 | 1.62 | 15.4 | 0.0 | 0.00 | 92 | 6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 14.25 | FV | 0.00 | 1.60 | 15.5 | 0.0 | 0.00 | 106 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.55 | DR | 1.66 | 1.60 | 16.0 | 34.8 | 0.00 | 86 | 8 | 14.6 | 1.2 | 28.7 | 5.6 | 20.3 | 33.2 | 11.9 | 12.6 | 69.7 | 16.1 | 0.0 |
| 10 | 16.05 | | 1.77 | 1.61 | 16.0 | 34.8 | 0.00 | 85 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.15 | | 1.88 | 1.63 | 16.1 | 34.9 | 0.00 | 85 | 10 | 8.7 | 1.2 | 18.9 | 3.2 | 17.8 | 27.9 | 12.9 | 12.2 | 72.1 | 16.1 | 0.0 |
| 10 | 16.25 | | 2.00 | 1.66 | 16.2 | 34.9 | 0.00 | 85 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.35 | | 2.08 | 1.69 | 16.3 | 34.9 | 0.00 | 84 | 12 | 10.3 | 1.2 | 32.5 | 1.9 | 23.1 | 26.3 | 12.5 | 10.6 | 67.1 | 15.0 | 0.0 |
| 10 | 16.45 | | 2.20 | 1.73 | 16.4 | 34.9 | 0.00 | 84 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.55 | | 2.29 | 1.76 | 16.4 | 34.9 | 0.00 | 84 | 14 | 11.8 | 1.0 | 18.4 | 3.0 | 13.6 | 20.8 | 6.8 | 10.0 | 57.8 | 14.4 | 0.0 |
| 10 | 17.05 | | 2.37 | 1.80 | 16.5 | 34.9 | 0.00 | 83 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.15 | | 2.43 | 1.82 | 16.5 | 34.9 | 0.00 | 83 | 16 | 20.4 | 1.3 | 16.8 | 2.1 | 15.8 | 35.4 | 12.1 | 8.7 | 58.2 | 14.2 | 0.0 |
| 10 | 17.25 | | 2.49 | 1.86 | 16.6 | 34.9 | 0.00 | 83 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.35 | | 2.51 | 1.90 | 16.7 | 34.9 | 0.00 | 83 | 18 | 5.4 | 1.0 | 7.4 | 0.8 | 13.5 | 49.0 | 11.4 | 8.5 | 58.1 | 14.2 | 0.0 |
| 10 | 17.45 | | 2.55 | 1.92 | 16.7 | 34.9 | 0.00 | 83 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.55 | PM | 2.58 | 1.97 | 16.7 | 34.9 | 0.00 | 83 | 20 | 15.8 | 1.3 | 22.4 | 2.5 | 16.6 | 30.1 | 10.3 | 8.7 | 58.5 | 14.3 | 0.0 |
| 10 | 18.05 | | 2.58 | 2.00 | 16.8 | 34.9 | 0.00 | 80 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.07 | FR | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 22 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.15 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 23 | 11.8 | 1.0 | 8.6 | 0.8 | 15.2 | 25.8 | 13.8 | 8.8 | 61.4 | 15.5 | 0.0 |

LH22-16 OCT 86

| ST | TU2 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|-----|
| 11 | 9.47 | DV | 0.00 | 1.95 | 17.3 | 41.9 | 0.00 | 95 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 9.57 | | 0.00 | 1.94 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 2 | 0.0 | 0.6 | 0.2 | 10.9 | 54.8 | 25.9 | 14.6 | 17.4 | 16.7 | 14.0 | 0.0 |
| 11 | 10.07 | | 0.00 | 1.85 | 17.3 | 0.0 | 0.00 | 96 | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 10.19 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 4 | 0.0 | 0.6 | 0.2 | 10.7 | 51.3 | 29.6 | 11.4 | 18.6 | 21.2 | 14.0 | 0.0 |
| 11 | 10.47 | | 0.00 | 1.71 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 5 | 0.0 | 0.6 | 0.3 | 10.5 | 51.1 | 166.7 | 8.3 | 18.6 | 16.4 | 12.0 | 0.0 |
| 11 | 12.02 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 6 | 0.0 | 0.5 | 0.3 | 8.0 | 45.2 | 26.8 | 14.9 | 19.5 | 38.1 | 15.0 | 1.7 |
| 11 | 14.02 | FV | 0.00 | 1.61 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 14.03 | DR | 1.70 | 1.61 | 17.0 | 35.5 | 0.00 | 88 | 8 | 8.3 | 0.9 | 11.9 | 2.1 | 9.4 | 33.2 | 7.0 | 8.7 | 33.5 | 10.2 | 1.2 |
| 10 | 14.15 | | 1.84 | 1.62 | 17.0 | 35.1 | 0.00 | 89 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 14.25 | | 1.90 | 1.65 | 17.0 | 35.1 | 0.00 | 89 | 10 | 7.9 | 1.0 | 14.2 | 2.3 | 10.0 | 47.4 | 6.5 | 8.3 | 26.5 | 8.2 | 1.6 |
| 10 | 14.35 | | 1.99 | 1.68 | 17.1 | 35.1 | 0.00 | 89 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 14.45 | | 2.08 | 1.70 | 17.1 | 35.1 | 0.00 | 89 | 12 | 5.9 | 1.2 | 16.7 | 3.6 | 11.1 | 50.1 | 7.5 | 7.8 | 26.6 | 8.2 | 2.7 |
| 10 | 14.55 | | 2.14 | 1.74 | 17.1 | 35.1 | 0.00 | 89 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.05 | | 2.23 | 1.78 | 17.1 | 35.1 | 0.00 | 89 | 14 | 7.9 | 1.1 | 16.4 | 1.1 | 12.0 | 47.6 | 2.7 | 5.4 | 26.6 | 8.5 | 1.1 |
| 10 | 15.15 | | 2.30 | 1.81 | 17.2 | 35.1 | 0.00 | 88 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.25 | | 2.34 | 1.83 | 17.2 | 35.1 | 0.00 | 88 | 16 | 6.7 | 1.1 | 17.2 | 1.1 | 11.8 | 44.5 | 6.3 | 5.0 | 22.8 | 7.7 | 0.5 |
| 10 | 15.35 | | 2.35 | 1.86 | 17.3 | 35.1 | 0.00 | 88 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 15.45 | | 2.39 | 1.90 | 17.3 | 35.1 | 0.00 | 87 | 18 | 7.7 | 1.0 | 13.7 | 1.4 | 10.2 | 56.2 | 6.2 | 4.7 | 26.0 | 7.9 | 1.6 |
| 10 | 15.55 | PM | 2.40 | 1.93 | 17.3 | 35.1 | 0.00 | 87 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.05 | | 2.37 | 1.97 | 17.4 | 35.1 | 0.00 | 87 | 20 | 6.3 | 1.2 | 16.6 | 1.3 | 12.8 | 47.3 | 5.3 | 5.0 | 24.0 | 8.2 | 0.5 |
| 10 | 16.15 | | 2.31 | 1.99 | 17.4 | 35.1 | 0.00 | 87 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.22 | FR | 2.31 | 2.00 | 17.4 | 35.1 | 0.00 | 86 | 22 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.25 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 23 | 6.5 | 1.2 | 16.4 | 1.9 | 12.8 | 2.6 | 11.6 | 0.0 | 29.6 | 9.1 | 1.1 |

LH23-04 NOV 86

| ST | TU1 | MV | NVC | NVB | TEMP | SAL | PH | O2S | NR | NH4 | NO2 | NO3 | P04 | SI | NOD | POD | CHL | MES | MOS | URE |
|----|-------|----|------|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| 11 | 10.30 | DV | 0.00 | 2.02 | 10.2 | 36.7 | 0.00 | 109 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 10.40 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 2 | 0.0 | 0.3 | 1.4 | 5.1 | 52.2 | 30.3 | 10.4 | 9.9 | 12.3 | 8.4 | 0.8 |
| 11 | 11.02 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 3 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 5.8 | 54.8 | 31.1 | 13.1 | 10.0 | 9.5 | 8.9 | 0.0 |
| 11 | 11.30 | | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 4 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 7.7 | 60.3 | 27.1 | 8.8 | 10.1 | 14.4 | 9.8 | 0.0 |
| 11 | 12.53 | | 0.00 | 1.63 | 11.1 | 36.9 | 0.00 | 121 | 5 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 7.8 | 59.8 | 16.3 | 13.6 | 10.0 | 13.3 | 9.5 | 0.0 |
| 11 | 13.57 | | 0.00 | 1.61 | 11.2 | 36.8 | 0.00 | 129 | 6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 15.07 | FV | 0.00 | 1.60 | 12.0 | 36.7 | 0.00 | 129 | 7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.03 | DR | 1.61 | 1.60 | 13.5 | 34.0 | 0.00 | 93 | 8 | 6.3 | 1.3 | 13.8 | 4.4 | 27.4 | 51.0 | 4.6 | 8.4 | 39.2 | 9.4 | 2.7 |
| 10 | 16.14 | | 1.76 | 1.61 | 13.5 | 34.4 | 0.00 | 91 | 9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.24 | | 1.87 | 1.64 | 13.5 | 34.4 | 0.00 | 89 | 10 | 5.5 | 1.2 | 11.4 | 2.7 | 20.5 | 30.4 | 7.0 | 7.4 | 43.2 | 10.0 | 2.7 |
| 10 | 16.34 | | 1.93 | 1.67 | 13.5 | 34.5 | 0.00 | 89 | 11 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 16.44 | | 1.99 | 1.69 | 13.5 | 34.5 | 0.00 | 88 | 12 | 7.7 | 1.1 | 9.2 | 2.4 | 18.1 | 40.6 | 3.0 | 8.3 | 42.4 | 10.0 | 1.4 |
| 10 | 16.54 | | 2.08 | 1.71 | 13.5 | 34.5 | 0.00 | 88 | 13 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.04 | | 2.13 | 1.73 | 13.4 | 34.5 | 0.00 | 88 | 14 | 6.5 | 1.0 | 8.0 | 1.2 | 16.6 | 31.4 | 5.1 | 6.5 | 40.4 | 9.7 | 0.5 |
| 10 | 17.14 | | 2.20 | 1.78 | 13.4 | 34.6 | 0.00 | 88 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.24 | | 2.23 | 1.81 | 13.4 | 34.6 | 0.00 | 88 | 16 | 6.3 | 1.3 | 11.5 | 1.2 | 22.9 | 34.9 | 6.3 | 7.1 | 39.9 | 8.8 | 1.9 |
| 10 | 17.34 | | 2.27 | 1.84 | 13.4 | 34.6 | 0.00 | 88 | 17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 17.44 | | 2.28 | 1.87 | 13.3 | 34.6 | 0.00 | 88 | 18 | 7.3 | 1.0 | 8.0 | 1.4 | 18.3 | 39.5 | 2.3 | 7.1 | 36.8 | 8.4 | 0.9 |
| 10 | 17.54 | | 2.28 | 1.90 | 13.3 | 34.6 | 0.00 | 88 | 19 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.04 | | 2.27 | 1.92 | 13.3 | 34.6 | 0.00 | 88 | 20 | 5.9 | 1.2 | 10.0 | 0.9 | 21.3 | 20.7 | 10.6 | 7.0 | 31.7 | 8.1 | 2.1 |
| 10 | 18.14 | | 2.23 | 1.94 | 13.3 | 34.7 | 0.00 | 88 | 21 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 18.24 | | 2.19 | 1.97 | 13.3 | 34.6 | 0.00 | 88 | 22 | 6.9 | 1.1 | 9.4 | 0.9 | 19.8 | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 23.5 | 6.7 | 1.6 |
| 10 | 18.41 | FR | 2.00 | 2.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

ANNEXE 6 : COEFFICIENTS DE VARIATION

VIDANGE

Page 1 of LHD-COEFFICIENTS DE VARIATION

| LH | M | TEMP | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | CHL | MES | MOS | SAL | | | |
|----|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-----|
| 11 | V | 0.040 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.003 | | | |
| 12 | V | 0.040 | 0.70 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.40 | 0.05 | 0.60 | 0.38 | 0.000 | | | |
| 13 | V | 0.030 | 0.11 | 0.00 | 1.00 | 0.09 | 0.10 | 0.03 | 0.25 | 0.24 | 0.000 | | | |
| 14 | V | 0.400 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.13 | 0.03 | 0.08 | 0.26 | 0.004 | | | |
| 15 | V | 0.000 | 0.38 | 0.00 | 0.57 | 0.03 | 0.01 | 0.14 | 0.08 | 0.06 | 0.000 | | | |
| 16 | V | 0.130 | 0.09 | 0.20 | 1.50 | 0.18 | 0.37 | 0.28 | 0.28 | 0.11 | 0.004 | | | |
| 17 | V | 0.040 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.02 | 0.07 | 0.10 | 0.04 | 0.000 | NOD | POD | |
| 18 | V | 0.030 | 0.19 | 0.25 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.18 | 0.22 | 0.07 | 0.003 | | | |
| 19 | V | 0.030 | 0.19 | 0.25 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.05 | 0.09 | 0.06 | 0.003 | 0.24 | 0.39 | |
| 20 | V | 0.020 | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.15 | 0.03 | 0.13 | 0.03 | 0.000 | 0.27 | 0.42 | |
| 21 | V | 0.006 | 0.44 | 0.13 | 0.59 | 0.11 | 0.14 | 0.01 | 0.41 | 0.10 | 0.000 | 0.33 | 0.11 | |
| 22 | V | 0.000 | 0.00 | 0.17 | 0.33 | 0.14 | 0.08 | 0.05 | 0.44 | 0.09 | 0.000 | 1.11 | 0.25 | |
| 23 | V | 0.060 | 0.00 | 0.33 | 0.83 | 0.21 | 0.07 | 0.01 | 0.17 | 0.07 | 0.003 | 0.26 | 0.20 | |
| | | 0.826 | 2.17 | 1.58 | 7.32 | 1.26 | 1.47 | 0.93 | 2.85 | 1.51 | 0.020 | 2.21 | 1.37 | Sum |
| | | 0.064 | 0.17 | 0.12 | 0.56 | 0.10 | 0.11 | 0.07 | 0.22 | 0.12 | 0.002 | 0.44 | 0.27 | Ave |
| | | 0.011 | 0.05 | 0.02 | 0.40 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.000 | 0.14 | 0.02 | Var |
| | | 0.106 | 0.22 | 0.13 | 0.64 | 0.06 | 0.13 | 0.08 | 0.17 | 0.11 | 0.002 | 0.37 | 0.13 | Sdv |
| | | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.24 | 0.11 | Min |
| | | 0.400 | 0.70 | 0.33 | 2.00 | 0.21 | 0.40 | 0.28 | 0.60 | 0.38 | 0.004 | 1.11 | 0.42 | Max |

Number of Observations: 13

of Observations: 5

REPLISSAGE

Page 1 of LHD-COEFFICIENTS DE VARIATION

| LH | M | TEMP | NH4 | NO2 | NO3 | PO4 | SI | CHL | MES | MOS | SAL | | | |
|----|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-----|
| 11 | R | 0.009 | 0.16 | 0.08 | 0.02 | 0.24 | 0.08 | 0.16 | 0.16 | 0.18 | 0.000 | | | |
| 12 | R | 0.040 | 0.04 | 0.09 | 0.17 | 0.37 | 0.14 | 0.17 | 0.08 | 0.10 | 0.003 | | | |
| 13 | R | 0.000 | 0.19 | 0.25 | 0.87 | 0.29 | 0.40 | 0.53 | 0.33 | 0.33 | 0.250 | | | |
| 14 | R | 0.050 | 0.06 | 0.00 | 0.78 | 0.59 | 0.28 | 0.31 | 0.36 | 0.39 | 0.160 | | | |
| 15 | R | 0.070 | 0.47 | 0.00 | 0.13 | 0.23 | 0.10 | 0.47 | 0.66 | 0.51 | 0.070 | | | |
| 16 | R | 0.110 | 0.05 | 0.20 | 0.43 | 0.22 | 0.12 | 0.06 | 0.26 | 0.17 | 0.120 | | | |
| 17 | R | 0.050 | 0.20 | 0.38 | 0.45 | 0.30 | 1.16 | 0.19 | 0.13 | 0.08 | 0.050 | NOD | POD | |
| 18 | R | 0.030 | 0.09 | 0.31 | 0.64 | 0.09 | 0.54 | 0.08 | 0.44 | 0.68 | 0.020 | | | |
| 19 | R | 0.010 | 0.10 | 0.10 | 0.24 | 0.18 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.000 | 0.29 | 0.38 | |
| 20 | R | 0.000 | 0.42 | 0.20 | 0.13 | 0.50 | 0.09 | 0.07 | 0.26 | 0.19 | 0.002 | 0.20 | 0.49 | |
| 21 | R | 0.020 | 0.37 | 0.08 | 0.45 | 0.60 | 0.19 | 0.16 | 0.09 | 0.05 | 0.000 | 0.28 | 0.14 | |
| 22 | R | 0.005 | 0.13 | 0.09 | 0.12 | 0.42 | 0.12 | 0.50 | 0.12 | 0.09 | 0.003 | 0.41 | 0.38 | |
| 23 | R | 0.007 | 0.11 | 0.08 | 0.20 | 0.63 | 0.17 | 0.10 | 0.18 | 0.12 | 0.006 | 0.27 | 0.50 | |
| | | 0.401 | 2.39 | 1.86 | 4.63 | 4.66 | 3.47 | 2.88 | 3.15 | 2.98 | 0.684 | 1.45 | 1.89 | Sum |
| | | 0.031 | 0.18 | 0.14 | 0.36 | 0.36 | 0.27 | 0.22 | 0.24 | 0.23 | 0.053 | 0.29 | 0.38 | Ave |
| | | 0.001 | 0.02 | 0.01 | 0.07 | 0.03 | 0.09 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.006 | 0.01 | 0.02 | Var |
| | | 0.033 | 0.14 | 0.12 | 0.27 | 0.18 | 0.30 | 0.17 | 0.17 | 0.19 | 0.079 | 0.08 | 0.14 | Sdv |
| | | 0.000 | 0.04 | 0.00 | 0.02 | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.08 | 0.05 | 0.000 | 0.20 | 0.14 | Min |
| | | 0.110 | 0.47 | 0.38 | 0.87 | 0.63 | 1.16 | 0.53 | 0.66 | 0.68 | 0.250 | 0.41 | 0.50 | Max |

Number of Observations: