UNIVERSITE DU QUEBEC

THESE

PRESENTEE

A

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS)

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE ES SCIENCES (EAU)

PAR

EDRIC KEIGHAN

B.Sc.Sp. BIOLOGIE

L'EVALUATION DE L'ATP COMME MESURE DU CARBONE VIVANT (BIOMASSE) PHYTOPLANCTONIQUE DANS UN ECOSYSTEME AQUATIQUE

FEVRIER 1978

TABLE DES MATIERES

		Page
	TABLE DES MATIERES	i
	LISTE DES TABLEAUX	iii
	LISTE DES FIGURES	iv
1.	INTRODUCTION	1
1.1	Conception subjective: généralités sur la biomasse phytoplanctonique	1
1.2	Comment mesurer la biomasse phytoplanctonique	4
1.3	Buts et méthodologie	7
2.	MATERIEL ET METHODES	
2.1	Mesure de la chlorophylle "a"	10
2.2	Mesure du CVT	12
2.3	Mesure de l'ATP	13
2.4	Quelques tests de contrôle des techniques de mesure, sur la concentration d'ATP	14
2.5	Traitement des données	15
3.	DISCUSSION DES RESULTATS	16
3.1	Quelques tests de contrôle des techniques de mesure sur la concentration de l'ATP	16
3.1.1	L'importance du volume d'eau filtrée sur la mesure de l'ATP.	16
3.1.2	L'importance de la température sur la libération de l'ATP ..	16
3.1.3	L'importance du temps d'ébullition lors de la mise en solution de l'ATP	19

Page

3.1.4 L'effet du tampon TRIS sur la réaction bioluminescente, luciferine-luciferase 19

3.2 Résultats de la campagne estivale de 1975 22

3.2.1 La méthode CVT 22

3.2.2 La biomasse obtenue par la méthode CVT versus celle obtenue par la méthode ATP 23

3.2.3 L'emploi de l'ATP comme mesure de carbone dans le rapport carbone: chlorophylle "a" 28

4. CONCLUSION 43

BIBLIOGRAPHIE 49

ANNEXE I: PLAN D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE 53

ANNEXE II: ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES IDENTIFIEES 57

ANNEXE III: RESULTATS COMPLETS POUR LES ECHANTILLONS ANALYSES PAR LA METHODE CVT 60

ANNEXE IV: RESULTATS COMPLETS POUR LES ECHANTILLONS ANALYSES PAR LA METHODE ATP 93

ANNEXE V: RESULTATS COMPLETS DES ECHANTILLONS ANALYSES POUR LA CONCENTRATION DE CHLOROPHYLLE "A" 112

LISTE DES TABLEAUX

		Page
TABLEAU 1	Campagne d'échantillonnage à la station fixe (Long $68^{o}34'$ - Lat $48^{o}02'$), dans l'estuaire du Saint-Laurent durant l'été 1975	11
TABLEAU 2	Inhibition de la bioluminescence d'un échantillon d'enzyme-substrat suite à un ajout du tampon TRIS	21
TABLEAU 3	Résultats comparatifs de la biomasse obtenue par la méthode CVT en utilisant deux équations de régression linéaire pour les échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent	24
TABLEAU 4	Résultats comparatifs de la biomasse obtenue par la méthode CVT versus celle obtenue par la méthode ATP pour les échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent .	25
TABLEAU 5	Les valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" en fonction du temps et de la profondeur pour tous les échantillons de la campagne estivale de 1975 dans l'estuaire du Saint-Laurent	29
TABLEAU 6	Test de la normalité pour les valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" selon l'expression X^2	34
TABLEAU 7	Contamination, par des organismes hétérotrophes, de certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent .	45

LISTE DES FIGURES

		Page
FIGURE 1	L'évolution de l'ATP en fonction du volume d'eau filtrée pour un échantillon de l'estuaire du Saint-Laurent.	17
FIGURE 2	La libération de l'ATP en fonction de la température d'une solution tamponnée TRIS	18
FIGURE 3	La libération de l'ATP en fonction du temps d'ébullition de la solution tamponnée TRIS ($95^{o}C$)	20
FIGURE 4	Emission lumineuse (compte par minute) en fonction de la concentration d'ATP utilisée	26
FIGURE 5	Distribution de la fréquence des valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" pour des échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent	30
FIGURE 6	La régression polynomiale du 9e degré sur la fréquence des valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" pour des échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent ...	31
FIGURE 7	Ajustement de la courbe normale sur la fréquence relative des valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" de certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent.	33
FIGURE 8	L'évolution de la biomasse (ATP) en fonction des valeurs de la chlorophylle "a" pour les échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent dont la profondeur est inférieure à 10 mètres	36

Page

FIGURE 9 L'évolution de la biomasse (ATP) en fonction des valeurs de la chlorophylle "a" pour certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent 37

FIGURE 10 L'évolution de la biomasse (ATP) en fonction des valeurs de la chlorophylle "a" pour certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent 39

FIGURE 11 La régression polynomiale du 9e degré sur la fréquence des valeurs de la biomasse obtenue par la méthode APT pour les échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent ... 40

FIGURE 12 La régression polynomiale du 9e degré sur la fréquence des valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" pour des échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent dont la biomasse est inférieure à 45 µg C/l 41

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

Ce mémoire découle d'un programme de recherche global visant à déterminer l'importance relative et la dynamique de la production primaire dans un secteur défini des eaux du golfe Saint-Laurent.

Ce programme touche à de nombreux aspects tels: les éléments nutritifs, la chlorophylle (dans toutes ses parties), la production primaire déterminée au C^{14}, la biomasse phytoplanctonique, la dynamique de cette productivité primaire, etc...

Le but visé par les travaux présentés dans ce mémoire consiste à évaluer la fiabilité d'un paramètre intracellulaire (l'ATP) comme mesure de biomasse phytoplanctonique. En effet, depuis plusieurs années, de nombreux chercheurs font des mesures de biomasse. La biomasse peut être définie comme une mesure de la quantité de la matière vivante produite à un niveau trophique donné.

Ces mesures ont pour but, par exemple:

- de mesurer des taux de croissance spécifiques d'organismes et par conséquent, d'ajouter à la compréhension de la dynamique de certains maillons de la chaîne alimentaire;
- d'établir un bilan énergétique ou bilan matériel, ex. du carbone, de façon à pouvoir porter un jugement de qualité sur un écosystème dont les caractéristiques biophysiques sont connues.

1.1 Conception subjective: généralités sur la biomasse phytoplanctonique

Les problèmes associés aux mesures de biomasse phytoplanctonique sont nombreux et nécessitent une élaboration particulière de ce concept de biomasse. Pour de nombreuses études écologiques, il est essentiel de connaître la biomasse. La biomasse phytoplanctonique peut être évaluée par deux types de paramètres distincts: un paramètre de type global et un autre de type spécifique. Ce paramètre de type global, tout comme son nom l'indique, englobe soit un élément du système (la cellule), soit le système au complet (l'ensemble des cellules phytoplanctoniques). Nous pouvons donc obtenir la biomasse phytoplanctonique en utilisant comme unité de masse soit la cellule phytoplanctonique, par la méthode de transformation du volume cellulaire en biomasse cellulaire "cell volume transformation" (CVT), soit l'ensemble des cellules phytoplanctoniques, par la méthode du poids sec ou par la quantité de carbone particulaire. Par contre, le paramètre de type spécifique fait appel à des sous-éléments (intracellulaires) "fonctionnels". Ce paramètre spécifique pourrait être par exemple la chlorophylle "a", l'ATP ou l'ARN. De cette façon, la biomasse phytoplanctonique pourrait être obtenue par l'analyse de l'un ou l'autre de ces paramètres.

La biomasse d'un système est la somme de la biomasse de tous les organismes du système; ainsi, nous avons donc besoin d'une mesure qui intègre l'ensemble des organismes du système. Toutefois, peut-il en être de même pour le système "phytoplancton"? Peut-on mesurer en poids sec la population phytoplanctonique? Bien sûr, cela est possible, mais il importe de savoir que les organismes qui composent cette population phytoplanctonique sont très diversifiés morphologiquement et physiologiquement. En effet, le poids d'une diatomée constituée d'un squelette siliceux ne pourra être

équivalent à celui d'une chlorophycée constituée d'une membrane phospholipidique. De même, le carbone particulaire total d'une chrysophycée constituée d'un squelette de $CaCO_3$ sera plus élevé que celui d'une chlorophycée. De plus, le volume cellulaire (un autre paramètre de type global) d'une volvox par rapport à son poids est beaucoup plus élevé que celui d'une diatomée.

Il est donc essentiel de considérer la diversité des organismes qui composent la population et de ce fait, penser à une mesure de biomasse moins globale, c'est-à-dire spécifique des unités qualitatives de la cellule. Ce paramètre intracellulaire spécifique doit toutefois satisfaire aux exigences suivantes:

1. le composé mesuré doit être présent dans toutes les cellules vivantes;
2. ce composé ne doit pas se retrouver chez le non-vivant, c'est-à-dire associé à la matière organique particulaire appelée "détritus";
3. ce composé doit exister dans des proportions relativement constantes (par rapport au carbone organique) dans toutes les cellules, compte tenu des différents stress environnementaux;
4. la technique analytique utilisée pour mesurer cet indicateur de biomasse doit permettre l'analyse de faibles concentrations (sub-microgrammes);
5. la technique analytique utilisée doit être relativement rapide et facile d'emploi pour des programmes impliquant l'analyse de nombreux échantillons;
6. la méthode d'analyse doit être spécifique, c'est-à-dire libre de toute interférence.

Après avoir mesuré un paramètre intracellulaire spécifique, il faut penser à intégrer les résultats dans un ensemble, c'est-à-dire la dynamique quantitative et qualitative de la matière vivante. Pourquoi faut-il transformer les valeurs de volume cellulaire, de chlorophylle "a" ou d'ATP en carbone organique puisque cela implique que le paramètre choisi pour évaluer la biomasse phytoplanctonique doit exister en proportion directe avec le carbone organique, ce qui n'est pas toujours le cas?

Il n'est pas essentiel de transformer les valeurs de volume cellulaire, de chlorophylle "a" ou d'ATP en carbone organique; il est cependant souhaitable de le faire pour les raisons suivantes:

1. dans les autres maillons de la chaîne alimentaire, le carbone est utilisé comme unité de mesure;
2. la photosynthèse est mesurée de façon standard par l'assimilation du carbone (méthode du ^{14}C).

De façon générale, on peut dire qu'il est souhaitable de transformer les valeurs de volume cellulaire, de chlorophylle "a" ou d'ATP en carbone organique parce que le carbone est l'élément qui constitue environ 50% du poids sec des organismes vivants et que cet élément est à base de toute la matière organique.

1.2 Comment mesurer la biomasse phytoplanctonique

L'un des premiers paramètres globaux choisis pour évaluer la biomasse fut le carbone particulaire; en effet, ce paramètre était le plus représentatif de tous les éléments de synthèse constitutifs du phytoplancton tel l'azote, le phosphore, etc... Le carbone particulaire obtenu par filtration d'un certain volume d'eau était dosé chimiquement. Le premier

désavantage de cette méthode réside dans le fait que le dosage chimique ne peut faire de distinction entre le carbone particulaire d'une cellule phytoplanctonique et non-phytoplanctonique; de plus, le dosage ne peut faire de distinction entre le carbone particulaire d'une cellule vivante et non-vivante (détritus). En 1971, Saunders résumait très bien le problème en montrant que le carbone particulaire associé aux détritus pouvait, dans certains cas, constituer jusqu'à 95% du carbone particulaire total. Un second désavantage difficilement quantifiable et très peu considéré vise l'aspect global de cette méthode; en effet, bien qu'il soit admis que la concentration relative du carbone vivant demeure plus ou moins constante entre les différentes cellules phytoplanctoniques, il n'en est pas de même pour le carbone total ou carbone particulaire puisque les crysophycées sont constituées d'un squelette de $CaCO_3$.

En 1953, Harvey, en Angleterre, remarqua l'apparition d'une couleur verte après filtration d'un échantillon d'eau. Il établit alors une échelle de biomasse basée sur cette couleur plus ou moins verte. Quelques années plus tard, ce deuxième paramètre quantifié par des mesures spectrophotométriques fut associé à la chlorophylle "a"; dès lors, la biomasse est obtenue par l'analyse d'un paramètre spécifique, la chlorophylle "a". Lorsqu'il s'agit de transformer ces valeurs de chlorophylle "a" en carbone organique (biomasse), certains chercheurs utilisent une constante de transformation (Holm-Hansen, 1969), d'autres utilisent une équation de régression linéaire simple (Strickland, 1960, 1965; Parsons et coll., 1961; Parsons, 1963; McAllister et coll., 1964; Zietzschel, 1970). Cette méthode de mesure de biomasse a pour avantage d'être rapide et facile d'emploi. Cependant, pour que ce concept de biomasse soit vrai, il faut satisfaire les deux exigences suivantes:

1. le rapport carbone cellulaire/chlorophylle "a" doit être constant;
2. la chlorophylle "a" doit se dégrader très rapidement après la mort de la cellule.

Or, en 1968, Eppley démontre que le rapport carbone/chlorophylle "a" obtenu sur des cultures d'algues carencées en azote ou en phosphore peut varier de 10 à 230. Une telle variation du rapport carbone/chlorophylle "a", même si l'on admet que la chlorophylle "a" se dégrade relativement vite (Jeffrey, 1974), met sérieusement en doute l'emploi de la chlorophylle "a" comme mesure de biomasse phytoplanctonique pris dans son ensemble (le système organique).

La biomasse phytoplanctonique peut être évaluée par un autre paramètre de type global, c'est-à-dire par la méthode du CVT. Cette technique ayant pris naissance vers les années 1910 consistait simplement en une évaluation du nombre de cellules par litre. Présentement, cette technique est beaucoup plus élaborée et permet une meilleure précision dans la détermination de la biomasse phytoplanctonique. Il s'agit tout d'abord de compter par observations microscopiques les cellules phytoplanctoniques (Lund, Kipling et LeCreen, 1958), et par la suite de mesurer un certain nombre de cellules de chaque espèce de façon à obtenir le volume moyen par espèce (Reid, Fulglister et Jordan, 1970). Le volume ainsi obtenu est transformé en carbone (biomasse) par une équation de régression linéaire logarithmique (Mullin, Sloan et Eppley, 1966; Strathmann, 1967). L'avantage de cette méthode peut être l'information complémentaire d'intérêt écologique obtenue en plus d'une valeur de biomasse, c'est-à-dire une connaissance de la composition des espèces phytoplanctoniques et de leur importance relative. Les désavantages de cette méthode sont cependant très nombreux:

- rupture et perte des cellules fragiles résultant de l'emploi de la solution aqueuse de formaldehyde (fixateur cellulaire);
- les cellules de 1 à 2μ de diamètre ne sont généralement pas comptées au microscope;
- la difficulté de reconnaître une cellule vivante d'une cellule morte après la fixation;
- le manque de précision relatif aux nombreuses étapes de l'analyse (comptage cellulaire, volume cellulaire, carbone cellulaire).

Toutefois, l'inconvénient le plus sérieux est sans contredit le temps requis pour obtenir une mesure de biomasse par cette méthode d'analyse.

Récemment mis en application (Holm-Hansen et Booth, 1966; Cheer, Gentle et Hegre, 1974), un nouveau paramètre spécifique basé sur la réaction lumineuse (luciferine-luciferase) décrit par Strehler et McElroy (1957) nous permet d'estimer la biomasse phytoplanctonique. Cette nouvelle approche quantifie un constituant cellulaire spécifique appelé adénosine-triphosphate (ATP). En effet, l'ATP est la source d'énergie nécessaire aux synthèses cellulaires. Cette biomasse peut être exprimée de différentes façons, mais habituellement, les valeurs d'ATP sont converties en carbone organique cellulaire en multipliant la valeur d'ATP par un facteur 250 (Holm-Hansen, 1970) obtenu sur les échantillons provenant de cultures. Cette méthode a pour avantage d'être rapide et de ne présenter aucun problème de contamination par le non-vivant (détritus) vu la dégradation extrêmement rapide de l'ATP advenant la mort de la cellule. Cependant, lorsqu'il s'agit de mesurer la biomasse phytoplanctonique, il y a risque de contamination par les bactéries, les protozoaires et d'autres microorganismes. Le désavantage de cette méthode serait donc l'incertitude engendrée par ce dernier fait.

1.3 Buts et méthodologie

Le but de cette étude n'est pas d'acquérir des connaissances biophysiques sur l'écosystème aquatique via l'ATP, le CVT ou la chlorophylle "a".

Le but premier de cette étude vise plutôt l'évaluation de l'emploi de l'ATP comme mesure du carbone vivant phytoplanctonique (biomasse). La méthodologie du travail consiste à évaluer l'emploi de l'ATP comme mesure de la biomasse phytoplanctonique en comparant les résultats obtenus par cette méthode avec ceux obtenus par la méthode du CVT. D'une part une revue de la littérature démontre que la méthode du CVT est actuellement la méthode la "plus précise" pour mesurer la biomasse phytoplanctonique; d'autre part, la méthode de l'ATP permet d'obtenir une mesure de la biomasse totale. Il sera donc nécessaire, lors de l'utilisation de la méthode de l'ATP pour fins de comparaison, d'éliminer les autres organismes pour ne conserver que la biomasse phytoplanctonique. Cette élimination se fera en filtrant l'eau recueillie, lors de l'échantillonnage, au travers d'un filet de 400µ. Toutefois, cette filtration ne permet pas d'exclure la possibilité d'une contamination par des organismes hétérotrophes (bactéries, champignons, levures, etc...). Nous pourrons cependant conclure sur cette possibilité après avoir discuté des résultats obtenus.

Le second but de cette étude vise, s'il y a concordance entre les valeurs d'ATP et celles de CVT, l'évaluation entre les valeurs d'ATP et celles de CVT, l'évaluation des valeurs obtenues du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" en tant qu'indice de la qualité physiologique de la population phytoplanctonique. De plus, en utilisant une valeur de carbone plus précise, nous pourrons porter un jugement de valeur sur la constante ou la

régression linéaire couramment utilisée pour transformer les valeurs de chlorophylle "a" en biomasse phytoplanctonique; le plan d'échantillonnage a été élaboré de façon à permettre une telle évaluation par des mesures de chlorophylle "a" en fonction de la saison et de la profondeur dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent.

Toutefois, compte tenu de la nouveauté de la méthode ATP, de la faible application de cette méthode aux eaux estuariennes et de certains problèmes mentionnés par Sutcliffe, Orr et Holm-Hansen (1976), nous avons fait quelques tests de contrôle visant exclusivement les effets des techniques de la méthode de mesure sur la concentration de l'ATP:

- l'importance du volume d'eau filtrée sur la mesure de l'ATP;
- l'importance de la température sur la libération de l'ATP;
- l'importance du temps d'ébullition lors de la mise en solution de l'ATP;
- l'effet du tampon TRIS sur la réaction lumineuse (réaction luciferine-luciferase).

CHAPITRE 2

MATERIEL ET METHODES

Cette étude effectuée dans l'estuaire du Saint-Laurent (trois milles au nord de Pointe-au-Père) au moyen d'un bateau océanographique loué par l'Université du Québec à Rimouski comportait une étape d'échantillonnage intensive.

De juin à octobre 1975, au rythme cité au tableau 1, l'échantillonnage a eu lieu à une station fixe (Long $68^{o}34'$ et Lat $48^{o}02'$).

L'eau ainsi recueillie, à six profondeurs simultanément (0, 2, 5, 10, 20 et 30 mètres), dans des bouteilles de prélèvement NISKINS (12 litres) était par la suite filtrée au travers d'un filet de 400µ (pour éliminer les macroorganismes hétérotrophes) puis répartie en divers volumes pour l'analyse de la chlorophylle "a", du CVT et de l'ATP.

2.1 Mesure de la chlorophylle "a"

A partir de chaque bouteille NISKINS, trois sous-échantillons d'un volume de 250 ml chacun étaient filtrés au travers de filtres en fibre de verre (WHATMAN, GF/C); les filtres étaient congelés puis transportés au laboratoire en vue de l'analyse, selon la méthode de Kentsch et Menzel (1963) modifiée par Holm-Hansen et al. (1965).

TABLEAU 1: Campagne d'échantillonnage à la station fixe (Long 68°34' - Lat 48°02'), dans l'estuaire du Saint-Laurent durant l'été de 1975.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	CROISIERE NO
4 juin	B
10 juin	C
17 juin	D
24 juin	E
1 juillet	F
10 juillet	G
15 juillet	H
22 juillet	I
29 juillet	J
5 août	K
12 août	L
19 août	M
26 août	N
2 septembre	O
10 septembre	P
16 septembre	Q
23 septembre	R
30 septembre	S

2.2 Mesure du CVT

Etant donné l'importance des résultats obtenus par cette méthode, à titre comparatif face aux résultats obtenus par la méthode de l'ATP, nous avons construit un plan d'échantillonnage et d'analyse suivant les suggestions de Venrick (1971). Ce plan d'échantillonnage et d'analyse nous permet de minimiser la variance de la population phytoplanctonique en optimisant le volume du sous-échantillon et le nombre de sous-échantillons recueillis lors de l'échantillonnage de même que le volume de l'aliquot et le nombre d'aliquots utilisés pour l'analyse (voir annexe I).

Après avoir recueilli, de la bouteille de prélèvement NISKINS (12 litres), deux sous-échantillons d'environ 300 ml dans des pots contenant préalablement une solution aqueuse de formaldehyde (4%), ceux-ci étaient emmagasinés au laboratoire jusqu'au moment de l'analyse.

Lors de l'analyse, le comptage des différentes espèces phytoplanctoniques était réalisé à l'aide d'un microscope (WILD M-40) selon la méthode de Lund, Kippling et Green (1958) modifiée par Reid, Fulglister et Jordan (1967). Le calcul du volume cellulaire était obtenu par la méthode de Kovala et Larrance (1966). La relation entre le volume cellulaire et la biomasse (µg C/l) était déterminée par les droites de régression de Mullin et al. (1966) et celles de Strathman (1967).

Compte tenu du fait qu'il était impossible, dans le délai normal que nous avions, d'analyser les quelques 108 échantillons prélevés (dû à la lenteur de cette méthode), nous avons dû sélectionner au hasard seulement 10% de nos échantillons.

2.3 Mesure de l'ATP

A partir de chaque bouteille (NISKINS) d'eau recueillie, trois sous-échantillons d'un volume égal à 150 ml chacun étaient filtrés au travers d'une membrane de 47 mm de diamètre (millipore 0.8μ). Les différentes étapes subséquentes de même que l'analyse étaient effectuées selon la méthode de Holm-Hansen et Booth (1966). De façon générale, cette méthode consiste tout d'abord à filtrer un échantillon d'eau afin de retenir les organismes phytoplanctoniques sur le filtre. Ce filtre est par la suite plongé dans une solution tamponnée bouillante de TRIS (pH 7.75) dans le but de libérer l'ATP contenue dans les cellules, par éclatement des membranes cellulaires; de plus, la chaleur a pour effet de détruire les différentes enzymes de dégradation de l'ATP. L'évaluation quantitative de l'ATP se fait via la réaction bioluminescente luciferine-luciferase. La méthodologie peut se résumer par les différentes étapes suivantes:

1. mesure de la bioluminescence (compte par minute, CPM) au travers d'une bouteille contenant une certaine quantité du mélange enzyme-substrat (luciferase-luciferine);
2. mesure de la bioluminescence (CPM) au travers de la même bouteille dans laquelle on a ajouté une certaine quantité de l'échantillon à analyser, soit une certaine quantité d'ATP;
3. la bioluminescence résultante s'obtient en soustrayant la valeur (CPM) enregistrée à l'étape 1 de celle obtenue à l'étape 2;
4. la quantité d'ATP qui en résulte se calcule à partir de la relation entre la bioluminescence et la concentration d'ATP d'une courbe étalon (voir Figure 4).

Pour mesurer la bioluminescence, nous avons utilisé un appareil spécifique pour l'ATP (JRG ATP Photometer, Model 2000). Les différentes concentrations d'ATP, utilisées comme étalons, sont respectivement de 0.015, 0.03, 0.06, 0.15, 0.3, 0.6, 1.5, 3.0, 6.0 et 15.0 µg ATP/l; les étalons étaient conservés à -20°C jusqu'au moment de leur utilisation. Le tampon TRIS, de même que l'enzyme-substrat utilisée pour l'analyse de tous les échantillons provenaient de la compagnie SIGMA. Un test préliminaire nous a permis d'utiliser la quantité d'enzyme optimum dans la réaction enzyme-substrat (voir Tableau 2).

2.4 Quelques tests de contrôle des techniques de mesure, sur la concentration d'ATP

1. L'importance du volume d'eau filtrée:
   - compagne d'échantillonnage à la station fixe citée antérieurement (long 68° 34' - lat 48° 02');
   - échantillonnage le 15 juillet (croisière "H") à 2 mètres de profondeur;
   - filtration en triplicata des volumes d'eau suivants: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 50 ml à partir d'une bouteille de prélèvement NISKINS (12 litres d'eau);
   - le temps du traitement est de 7 minutes.
2. L'importance de la température sur la libération de l'ATP:
   - campagne d'échantillonnage à la même station qu'en 1;
   - échantillonnage le 15 juillet à 2 mètres de profondeur;
   - filtration en triplicata d'un volume d'eau égale à 150 ml pour chaque unité de température de la solution TRIS;
   - réglage thermostatique de la température de la solution TRIS comme suit: 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 et 97°C;

- le temps du traitement est de 7 minutes.

3. L'importance du temps d'ébullition lors de la mise en solution de l'APT:
   - compagne d'échantillonnage à la même station qu'en 1;
   - échantillonnage le 22 juillet (croisière "I") en surface;
   - filtration en triplicata d'un volume d'eau égale à 150 ml pour chaque unité de temps d'ébullition du tampon TRIS;
   - le temps d'ébullition choisi afin de permettre à l'ATP d'entrer en solution avec le TRIS se lit comme suit: 5, 10, 15 et 30 min.
4. L'effet du tampon TRIS sur la réaction bioluminescente:
   - pour mettre en évidence l'effet du tampon TRIS sur la réaction bioluminescente, nous avons utilisé comme échantillon la solution d'enzyme-substrat. En effet, lorsque réhydraté, le mélange luciferase-luciferine est bioluminescent puisqu'il contient une certaine quantité d'ATP; cette quantité d'ATP est cependant très faible.

2.5 Traitement des données

Le traitement des données comprend l'élaboration de programmes d'informatique de façon à permettre une mise en page rapide des différents calculs mathématiques nécessaires à l'obtention de données brutes utilisées pour l'interprétation des différents tests ou analyses. On trouvera à l'annexe II et III les calculs nécessaires pour l'interprétation des résultats de biomasse phytoplanctonique selon la méthode CVT.

De même, l'annexe IV montre le cheminement mathématique effectué pour l'interprétation des valeurs de biomasse phytoplanctonique par la méthode de l'ATP.

CHAPITRE 3

DISCUSSION DES RESULTATS

3.1 Quelques tests de contrôle des techniques de mesure sur la concentration de l'ATP

3.1.1 L'importance du volume d'eau filtrée sur la mesure de l'ATP

En observant les résultats obtenus à la figure 1, on remarque que plus le volume d'eau filtrée est grand, moins on retrouve d'ATP/ml d'eau. Un volume d'eau filtrée de 450 ml représente une perte d'ATP de 56% par rapport à un volume d'eau filtrée de 50 ml. Ces résultats sont en accord avec ceux de Sutcliffe, Orr et Holm-Hansen (1976), lesquels rapportent une perte d'ATP de 10 à 50% de la quantité d'ATP présente initialement lorsque le volume d'eau filtrée se situe entre 1.0 et 3.0 litres. Toutefois, contrairement aux résultats obtenus par Sutcliffe, Orr et Holm-Hansen (1976), nous enregistrons une perte d'ATP pour un volume d'eau filtrée inférieur à 500 ml. Le volume choisi (150 ml) pour l'analyse de l'ATP se trouve donc à l'intérieur de limites acceptables.

3.1.2 L'importance de la température sur la libération de l'ATP

Les résultats obtenus à la figure 2 nous montrent que si la température du tampon TRIS se situe à 55°C, la perte en ATP est presque de 100%; de plus, si la température se situe entre 60 et 90°C, il y a une perte d'ATP représentant 83 à 87% de l'ATP libéré à une température supérieure

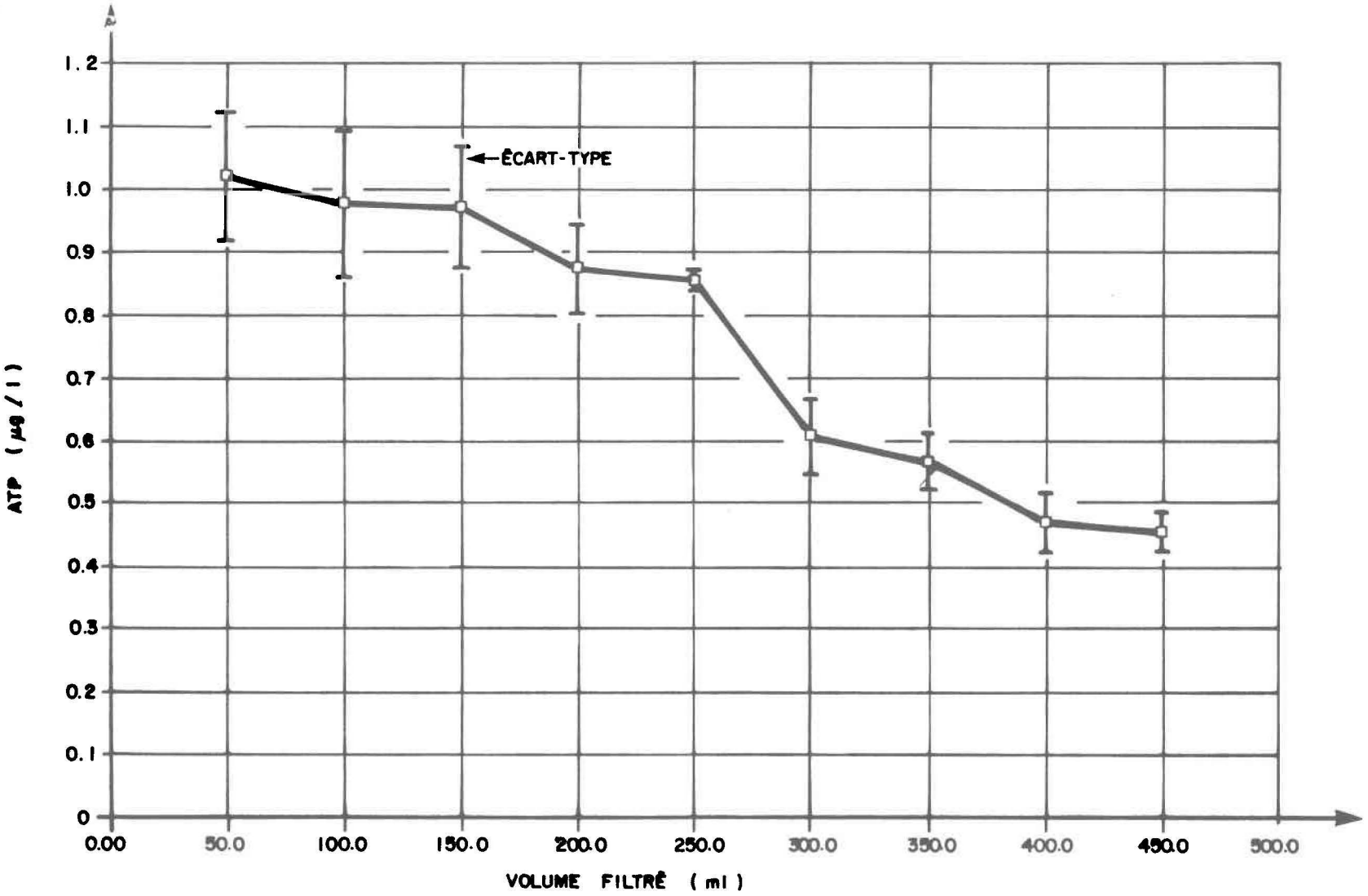


Figure 1 . L'évolution de l'ATP en fonction du volume d'eau filtré pour un échantillon de l'estuaire du Saint-Laurent .

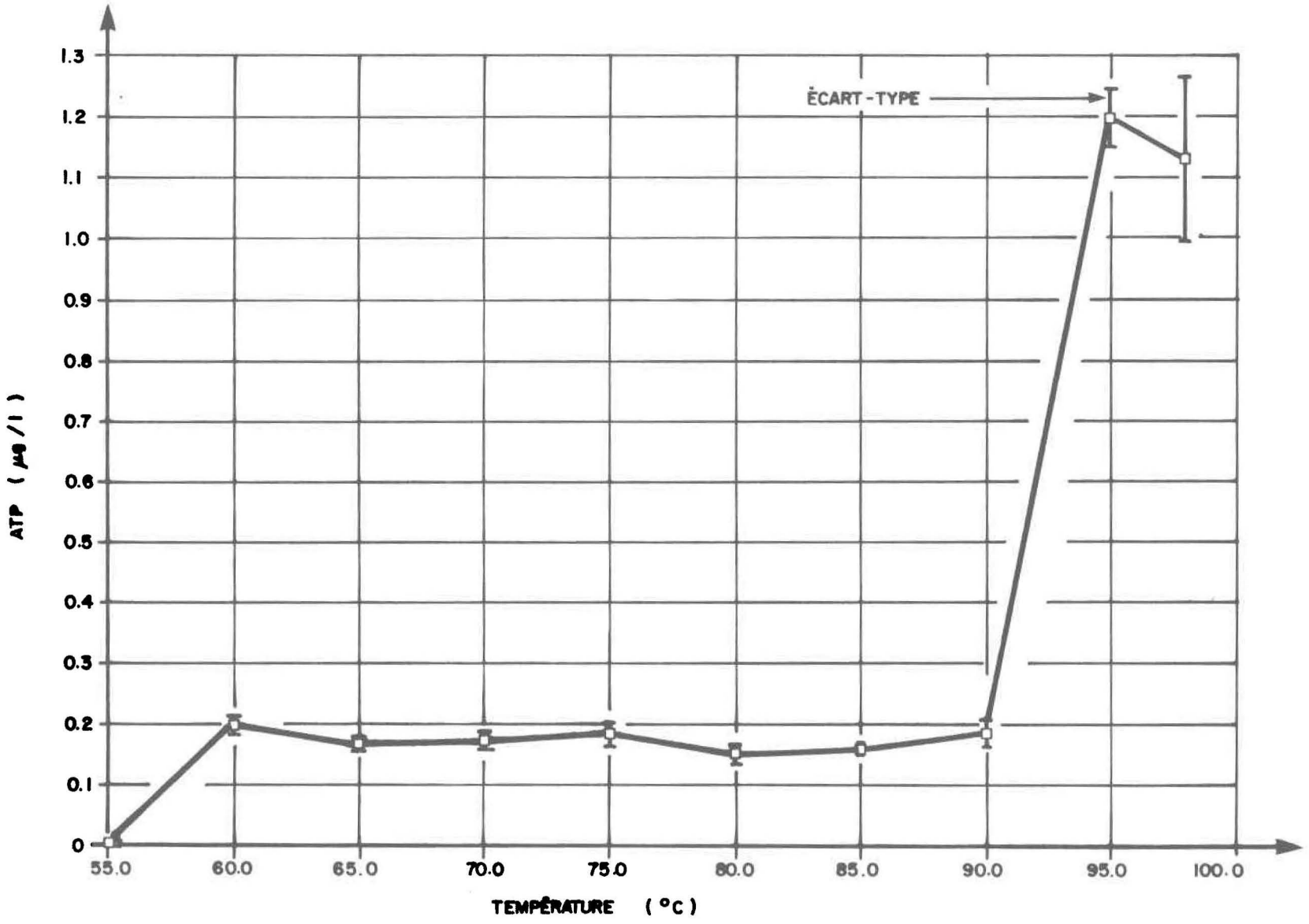


Figure 2 . La libération de l'ATP en fonction de la température d'une solution tamponnée TRIS .

ou égale à 95°C. Suite à l'importance des résultats obtenus et en accord avec les résultats de Holm-Hansen et Booth (1966), nous avons donc porté une attention spéciale sur ce point en maintenant, durant toutes nos croisières, le bain chauffant à une température supérieure à 95°C. Pour les croisières antérieures à ces résultats, la température du bain chauffant oscillait entre 95°C et 100°C. La précision de cette étape d'analyse n'est donc pas affectée par la température.

3.1.3 L'importance du temps d'ébullition lors de la mise en solution de l'ATP

En accord avec Holm-Hansen et Booth (1966), les résultats obtenus (Figure 3) nous montrent aucune différence significative entre les différents temps d'ébullition choisis lors de la mise en solution de l'ATP. Cette vérification nécessitée par une variation possible du temps d'ébullition sur le bateau nous indique que ce paramètre est négligeable. Nous avons toutefois respecté un temps d'ébullition approximatif de 7 minutes.

3.1.4 L'effet du tampon TRIS sur la réaction bioluminescente, luciferine-luciferase

Les nombreuses mesures effectuées sur l'ATP nous ont permis de mettre en évidence une inhibition de la bioluminescence du mélange enzyme-substrat (luciferine-luciferase, 0.5 ml) suite à un ajout de 0.3 ml d'une solution TRIS. L'analyse de 20 aliquots du mélange Luciferine-Luciferase (tableau 2) nous montre une inhibition moyenne de 44% de l'émission lumineuse permise par ce mélange d'enzyme-substrat.

Cette inhibition semble cependant relativement constante (coefficient de variation égal à 8%). Afin d'illustrer cette constante et l'importance

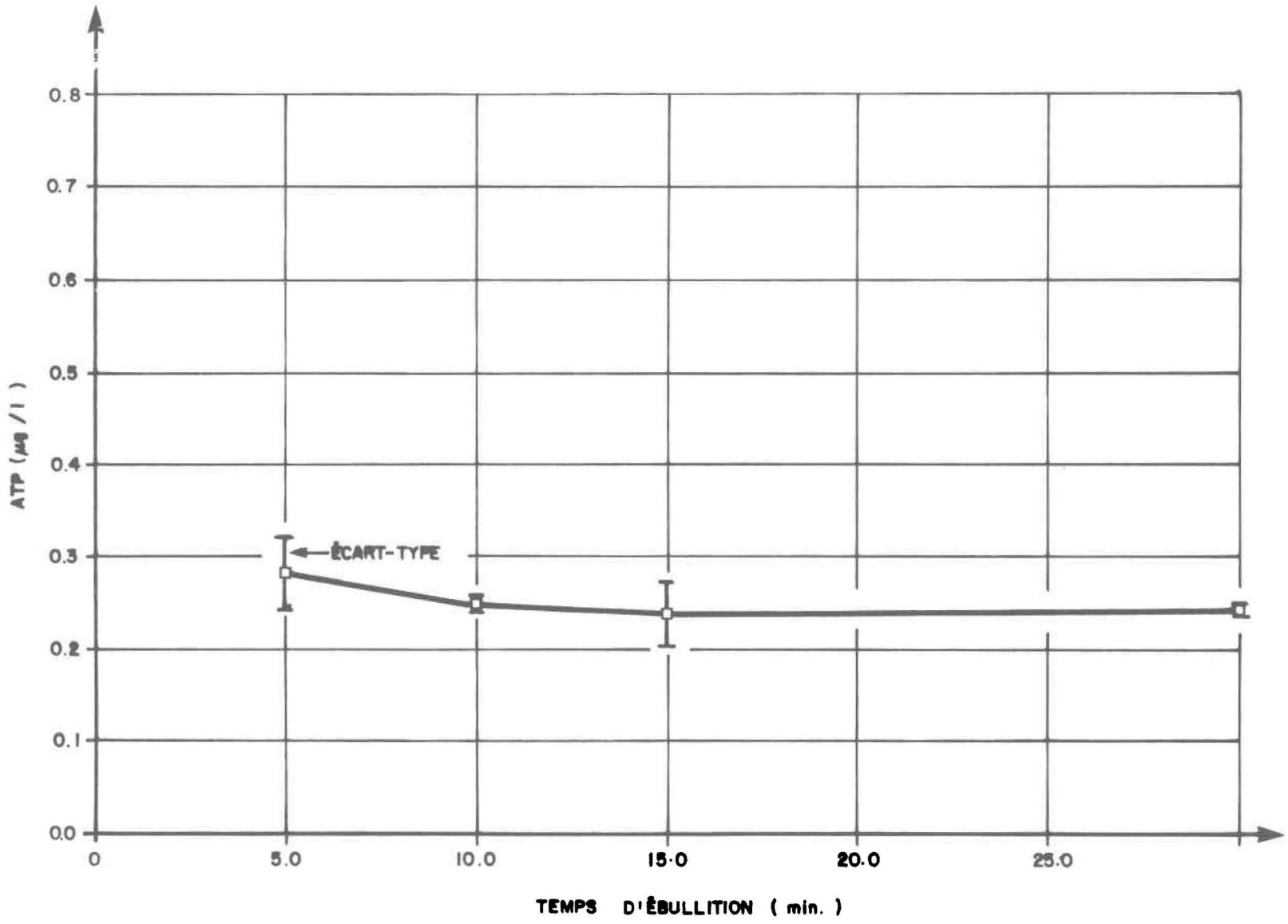


Figure 3 . La libération de l'ATP en fonction du temps d'ébullition de la solution tamponnée TRIS (95°C).

TABLEAU 2: Inhibition de la bioluminescence d'un échantillon d'enzyme-substrat suite à un ajout du tampon TRIS

Volume du mélange Luciferine-Luciferase (ml)	Volume du tampon TRIS (ml)	Bioluminescence (compte par minute, CPM)	Inhibition %
0.5	-	3853 ± 341	-
0.5	0.3	1609 ± 199	44 ± 3

de cette inhibition sur les résultats obtenus, nous vous présentons les résultats de l'analyse de quelques échantillons utilisés comme étalons. Notons que la courbe standard présentée ici fut choisie au hasard.

La figure 4 nous montre les résultats obtenus lors de l'analyse de dix standards utilisés comme étalons pour les échantillons de la croisière "M". Cette figure nous montre une relation presque parfaite (le coefficient de corrélation R = 0.999) entre les différentes concentrations d'ATP et la lumière émise lors de la réaction. Toutefois, comme les interprétations basées sur les rapports log: log sont souvent hasardeuses, nous avons calculé la régression avec les valeurs normales. Le coefficient de corrélation obtenu avec les valeurs normales est de 0.996. Il semble donc évident que la relation entre les différentes concentrations d'ATP et l'émission lumineuse soit excellente.

Ce problème d'inhibition, bien que très inattendu, fut mentionné par Holm-Hansen et Booth (1966). Compte tenu des résultats cités plus haut, l'inhibition observée ne semble pas affecter les résultats obtenus. Puisque nous ne disposions que de trop peu de temps pour tenter de découvrir l'origine de cette inhibition ou pour utiliser une autre solution tamponnée, nous avons enregistré l'inhibition comme telle. Avant de recourir à cette méthode pour des applications pratiques, ce problème d'inhibition devrait être élucidé. Toutefois, l'inhibition observée ici n'affecte que les échantillons contenant des concentrations d'ATP excessivement faibles ($<30 \times 10^{-6}$ µg ATP/ml)

3.2 Résultats de la campagne estivale de 1975

3.2.1 La méthode CVT

En ce qui regarde la méthode CVT, la biomasse (µg C/l) est obtenue

en incorporant les résultats de volume cellulaire (μ^3) obtenus par observations microscopiques dans une équation de régression linéaire. Puisque la presque totalité des espèces phytoplanctoniques observées au microscope (c.f. annexe II) appartiennent à la classe des Bacillariophyceae, nous avons choïsi deux équations de régression linéaire spécifique pour les Bacillariophyceae parmi les plus utilisées. Ces deux équations sont celles de Mullin et al (1966) et Strathmann (1967). Les résultats présentés au tableau 3 nous indiquent que pour les dix échantillons analysés, les valeurs de biomasse obtenues par l'équation de Strathmann sont inférieures à celles obtenues par l'équation de Mullin et al. d'environ 16 à 32%.

Puisqu'il nous était impossible de déterminer l'équation qui représentait le phénomène, c'est-à-dire celle qui représente vraiment la relation entre le volume cellulaire et la biomasse (exprimée en carbone organique), nous avons choisi l'équation de Strathmann (voir le Tableau 3) pour fin de comparaison face aux résultats obtenus par la méthode ATP.

3.2.2 La biomasse obtenue par la méthode CVT versus celle obtenue par la méthode ATP

Le tableau 4 nous montre une forte similarité entre la biomasse obtenue par la méthode ATP et celle obtenue par le comptage cellulaire phytoplanctonique (méthode CVT). De plus, contrairement aux résultats obtenus par la méthode ATP, les résultats obtenus par le comptage cellulaire présentent un écart-type (σ) très élevé principalement lorsque la biomasse est faible ($\simeq$10 µg C/l). Lors d'une évaluation de la biomasse par la méthode CVT, il existe certains problèmes inhérents au comptage cellulaire par observation microscopique. A cause de tous ces problèmes (discutés à

TABLEAU 3: Résultats comparatifs de la biomasse obtenue par la méthode CVT en utilisant deux équations de régression linéaire pour des échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent.

		Selon l'équation de Mullin et al. (1)			Selon l'équation de Strathmann (2)		
Croisière No (3)	Profondeur de l'échantillon (mètres)	Biomasse µg C/l	Ecart-type (4) σ	Coeff. variation %	Biomasse µg C/l	Ecart-type σ	Coeff. variation %
E	20	3.31	± 2.88	86	2.26	± 2.98	132
F	30	3.87	± 1.38	36	2.69	± 1.43	53
G	5	6.62	± 3.43	52	4.66	± 3.55	76
H	0	1317.95	± 8.18	1	1101.27	± 8.46	1
I	2	144.35	± 5.09	4	114.50	± 5.26	5
J	10	41.87	± 3.30	8	31.34	± 3.41	11
K	5	164.38	± 5.20	3	128.84	± 5.38	4
O	0	72.35	± 3.40	5	55.81	± 3.52	6
P	30	12.16	± 2.92	24	8.73	± 3.02	35
R	0	4.16	± 2.81	68	2.87	± 2.91	101

(1) Log C 0.784 log V - 0.427

(2) Log C 0.758 log V - 0.422

(3) La date d'échantillonnage correspondant au numéro de croisière apparaît au tableau 1

(4) L'écart-type est basé sur trois observations par échantillon.

N.B. Tel qu'énoncé au chapitre "Matériel et méthodes", nous avons dû sélectionner au hasard seulement 10% de nos échantillons lors de l'analyse par la méthode CVT.

TABLEAU 4: Résultats comparatifs de la biomasse obtenue par la méthode CVT versus celle obtenue par la méthode de l'ATP pour les échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent

		Selon la méthode CVT			Selon la méthode ATP (1)			
Croisière No	Profondeur de l'éch. (mètres)	Biomasse µg C/l	Ecart-type σ	Coef. variation %	Biomasse µg C/l	Ecart-type σ	Coeff. variation %	Biomasse ATP Biomasse CVT
E	20	2.26	2.98	132	11.72	0.49	4	5.2
F	30	2.69	1.43	53	20.62	3.60	17	7.7
G	5	4.66	3.55	76	17.07	1.48	9	3.4
H	0	1101.27	8.46	1	1983.79	224.74	11	1.8
I	2	114.50	5.26	5	56.55	0.57	1	0.5
J	10	31.34	3.41	11	26.84	6.44	24	0.9
K	5	128.84	5.38	4	95.14	6.75	7	0.7
O	0	55.81	3.52	6	61.68	7.03	11	1.1
P	30	8.73	3.02	35	22.78	0.15	1	2.6
R	0	2.87	2.91	101	23.62	1.69	7	8.2

(1) Le facteur de conversion en carbone organique utilisé est celui de Holm-Hansen (250).

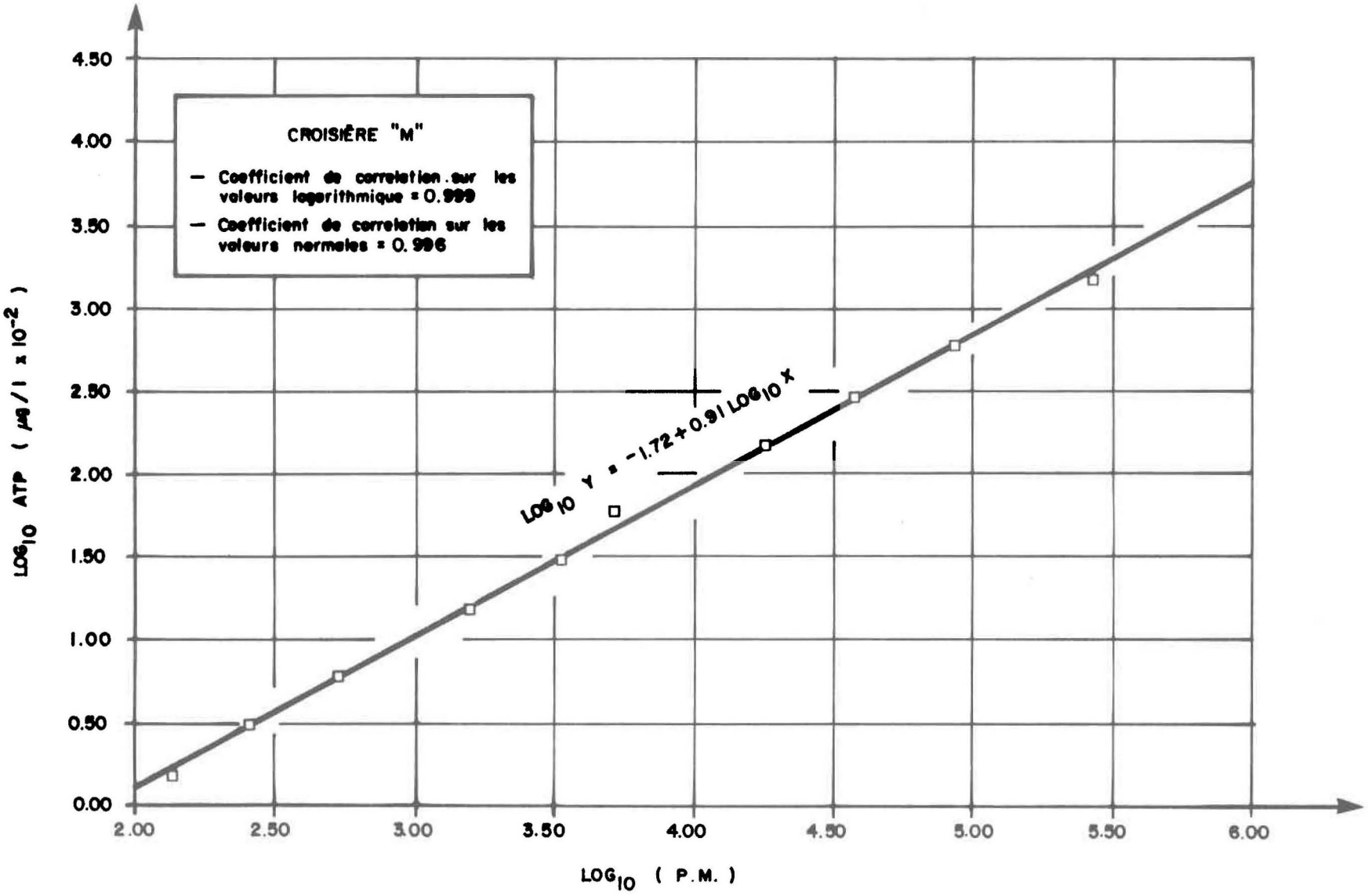


Figure 4 . L'émission lumineuse (compte par minute) en fonction de la concentration d'ATP utilisée .

la section 1.1), Holm-Hansen (1969) estime qu'une évaluation de la biomasse par cette méthode ne peut que représenter une sous-estimation de la biomasse réelle. De plus, puisque la biomasse obtenue par la méthode ATP représente la base la biomasse totale (c.f. section 1.1), nous pensons que les résultats obtenus par la méthode ATP devraient être supérieurs à ceux obtenus par la seconde méthode. En observant au tableau 4 les résultats du rapport "biomasse ATP/Biomasse CVT", nous remarquons que ce fait semble être vrai pour sept échantillons sur dix. De plus, nous remarquons que les trois échantillons dont les valeurs de biomasse par la méthode ATP sont plus faibles se retrouvent regroupés dans le temps et suivent immédiatement la période de production la plus importante de la campagne estivale (la "fleur d'eau" de la croisière "H"). Ceci nous suggère la possibilité que des cellules mortes (des diatomées) mais dont le squelette est intact soient comptées comme vivantes par la méthode CVT.

Il faut toutefois souligner que les écosystèmes sont très complexes et que les hypothèses simples ne répondent pas souvent à la réalité; ceci particulièrement en ce qui concerne la dynamique des microorganismes. Ainsi les hypothèses citées ci-haut peuvent simplement décrire une situation où les phénomènes énoncés sont prédominants pour une brève période de temps. Par exemple, le tableau 4 nous fait remarquer que quand les valeurs de biomasse déterminée par la méthode de CVT sont élevées, le rapport biomasse ATP:CVT se situe approximativement autour de 1 (soit, 0.5-1.8). Ceci peut représenter le fait réel que le phytoplancton est présent en plus grand nombre et par le fait même plus facile à compter (CV 1-11%); de plus, la portion vivante du phytoplancton est prédominante vis-à-vis les microorganismes hétérotrophes; ainsi, on s'attend à obtenir un rapport ATP/CVT de 1. En effet, les valeurs de biomasse ATP/CVT de 0.5 à 1.8 pour les hautes

valeurs de biomasse CVT peuvent réfléter cette situation d'une prédominance de production autotrophe au moment de la prise de ces échantillons. Dans cette optique, nous avons décidé d'une part d'examiner les valeurs de ATP/chlorophylle "a" globalement et, d'autre part, de voir la variation dans ce rapport avec celui du ATP/CVT.

3.2.3 L'emploi de l'ATP comme mesure de carbone dans le rapport carbone: chlorophylle "a"

Tel que présenté au tableau 5, les valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" sont excessivement variables aussi bien en fonction du temps que de la profondeur. La valeur minimum et maximum observée est respectivement de 12 et 231 avec une moyenne de 69.1 ± 39.9.

Afin de pouvoir décrire la distribution des valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a", nous avons délimité des classes avec un intervalle de douze unités puis nous avons observé la fréquence des valeurs dans chaque classe; à l'aide des valeurs obtenues par cet histogramme de fréquence (figure 5), nous avons tracé la courbe normale. Sur cette même figure, nous pouvons remarquer que la courbe normale est légèrement déviée vers la droite. Cette déviation ou asymétrie égale à 1.6, de même qu'un coefficient d'aplatissement de 6.0 nous indique que la distribution des valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" ne peut être représentée par une courbe normale. De plus, l'assymétrie de cette courbe vers la droite nous fait voir l'importance des valeurs élevées du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a".

Si l'on trace la régression polynomiale du 9e degré (figure 6), nous observons deux pics; un premier pic très important, lequel représente 92%

TABLEAU 5: Les valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" en fonction du temps et de la profondeur pour tous les échantillons de la campagne estivale de 1975 dans l'estuaire du Saint-Laurent.

	MOIS, DATE D'ECHANTILLONNAGE ET NUMERO DE LA CROISIERE																	
	JUIN				JUILLET					AOUT				SEPTEMBRE				
PROFONDEUR	1	10	17	24	1	10	15	22	27	5	12	19	26	2	10	16	23	30
(mètres)	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
0	33	97	41	105	167	62	90	68	176	24	161	44	83	74	74	65	87	74
2	28	102	36	71	231	62	54	29	64	30	51	31	110	50	76	48	67	68
5	51	91	83	82	94	78	45	26	55	54	72	30	68	58	77	55	62	62
10	41	101	88	64	125	96	34	39	36	17	63	28	51	41	60	56	70	85
20	35	198	169	85	85	86	31	51	38	23	49	55	62	44	53	64	108	122
30	50	-	174	146	69	103	12	23	33	23	28	52	77	42	52	47	65	-

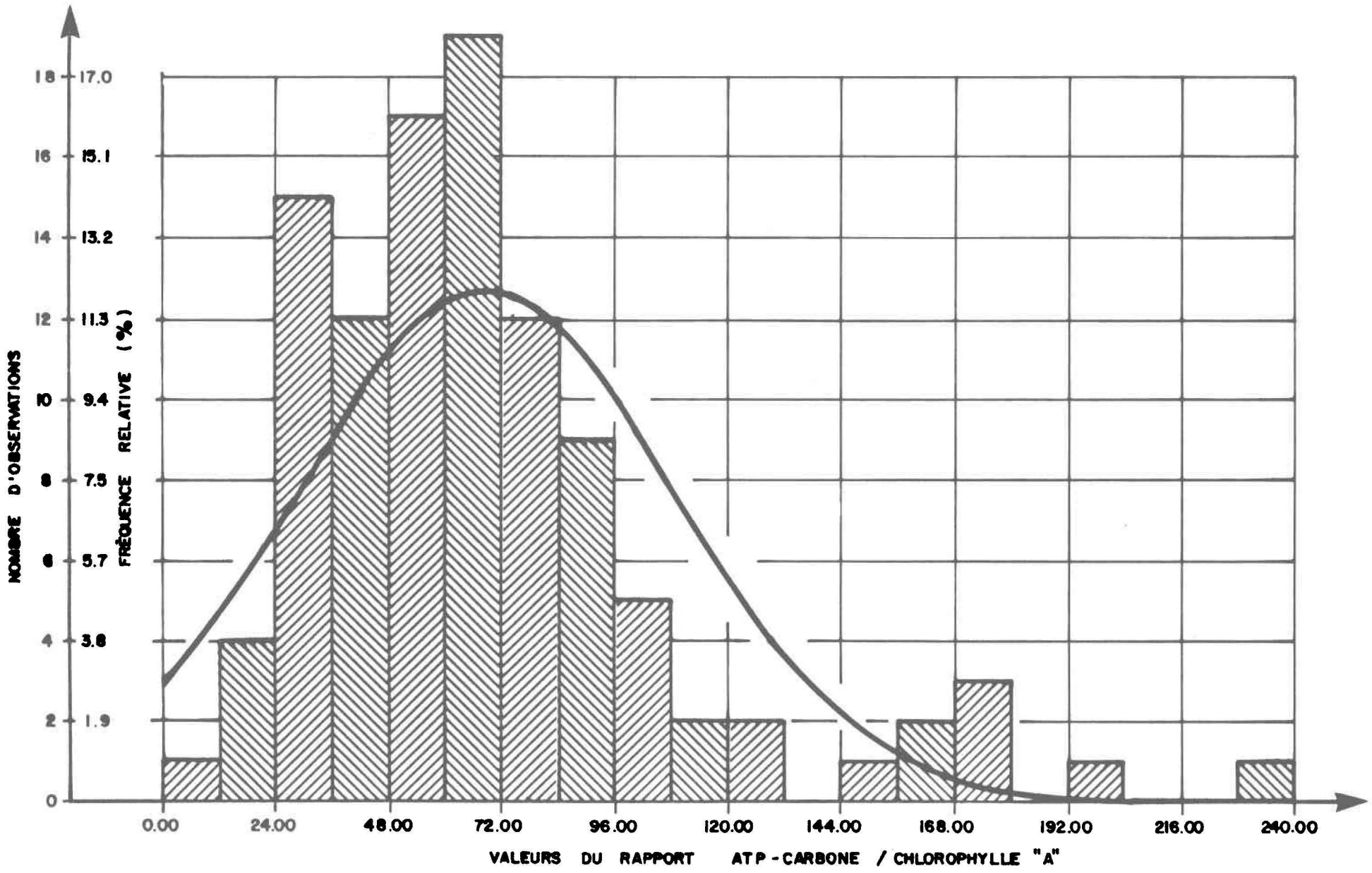


Figure 5 . Distribution de la fréquence des valeurs du rapport ATP-carbone / chlorophylle "a" pour des échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent.

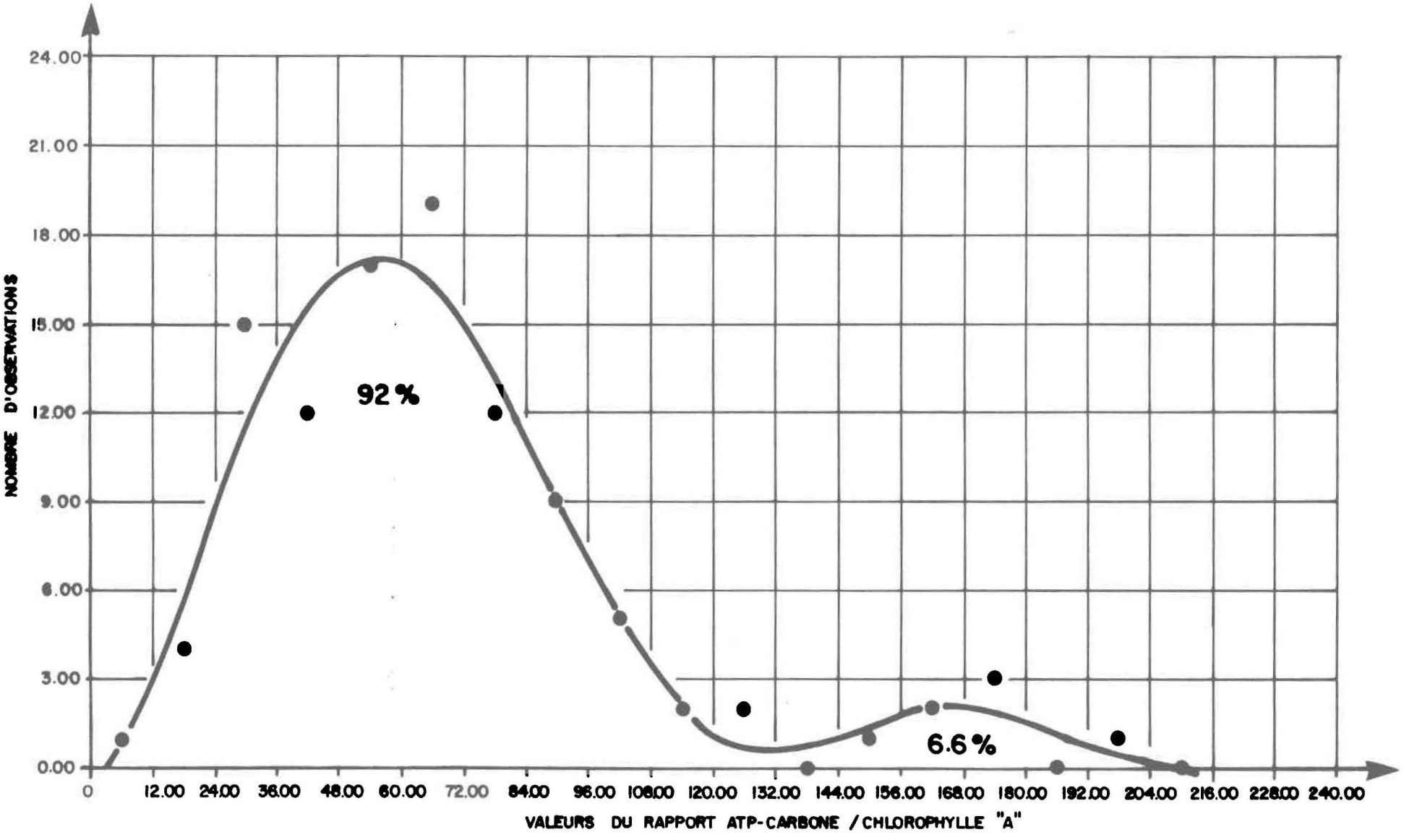


Figure 6 . La régression polynomiale du 9è dégré sur la fréquence des valeurs du rapport ATP-carbone / chlorophylle "a" pour des échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent.

de l'ensemble des valeurs, et un second moins important (6.6% des valeurs). Cette figure nous suggère que les valeurs obtenues du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" représentent deux phénomènes distincts dont le premier semble se distribuer selon une courbe normale. Nous faisons donc l'hypothèse suivante: si les valeurs présentées par le premier pic, lequel représente 92% de toutes les valeurs, suivent une courbe normale, alors les valeurs du second pic ne peuvent être associées au premier phénomène et par conséquent, constituent un autre phénomène complètement différent.

A la figure 7, nous pouvons remarquer que la courbe normale semble très bien s'ajuster sur l'histogramme des fréquences relatives pour les valeurs (ATP-carbone: chlorophylle "a") comprises entre 12 et 132. En effet, le test de la normalité selon l'expression X^2 (tableau 6) nous montre que l'hypothèse de la normalité est acceptée avec une probabilité d'environ 0.75.

En observant le tableau 5, nous remarquons que les valeurs élevées (> 132) du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a", lesquelles constituent le deuxième pic de la figure 6, sont localisées soit en surface ou soit en profondeur (valeurs soulignées). Ceci nous suggère que le phénomène mentionné représente soit un changement de la proportion de chlorophylle "a" (Strickland, 1960, 1965) dans les cellules phytoplanctoniques soumises à des conditions environnementales variées et/ou soit une contamination d'organismes hétérotrophes (microzooplancton et/ou bactérie) possible en surface et en profondeur.

Puisque les valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" supérieures à 132 ne font pas partie de la distribution normale représentée par 92% de l'ensemble des valeurs, nous établirons une nouvelle moyenne (58.9 ± 25.3)

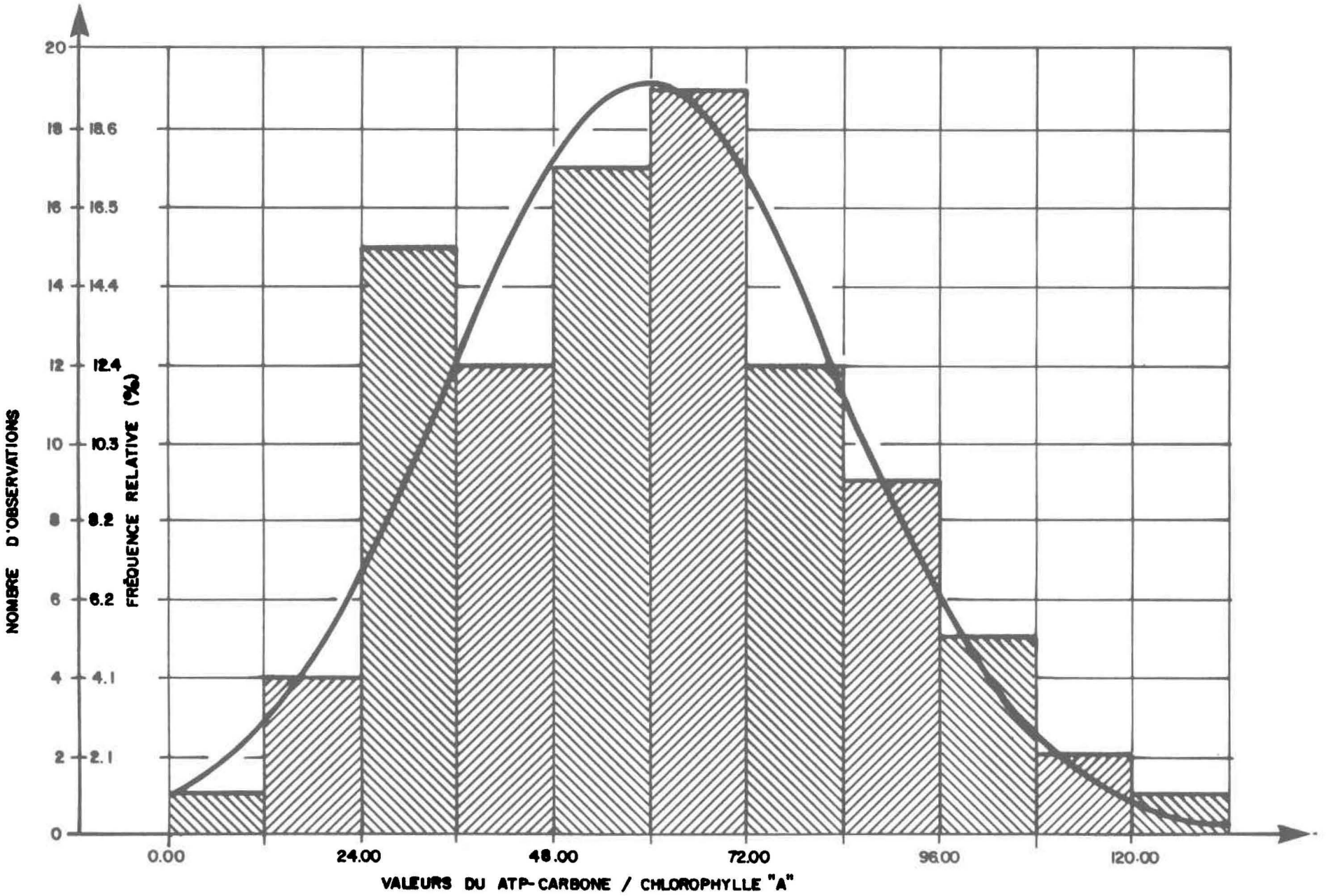


Figure 7 . L'ajustement de la courbe normale sur la fréquence relative des valeurs du rapport ATP-carbone / chlorophylle "a" de certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent.

TABLEAU 6: Test de la normalité pour les valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" selon l'expression X^2.

LIMITE DES CLASSES	FREQUENCES		$(f_i - F_i)^2/F_i$
	OBSERVES (f_i)	ATTENDUS (F_i)	
0-12	1	1.89	0.42
13-24	4	4.65	0.09
25-36	15	9.50	3.18
37-48	12	14.92	0.57
49-60	17	18.48	0.11
61-72	19	18.23	0.03
78-84	12	14.05	0.30
85-96	9	8.51	0.03
97-108	5	4.04	0.23
108-120	2	1.51	0.16
121-132	1	0.45	0.69
TOTAL	97	96.2	5.81
$X^2 = 5.81$, df = 11.3 = 8 P = 0.75			

de la distribution en excluant les huit hautes valeurs (146, 161, 167, 169, 174, 176, 198, 231). L'intervalle de confiance à 95% de cette nouvelle moyenne est de 54.9 et 65.1.

En ce qui concerne les valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" aux hautes valeurs de CVT (basses valeurs d'ATP/CVT), nous avons peu de données pour une analyse statistique. Néanmoins, un examen des données des tableaux 4 et 5 nous démontre qu'il y a tendance d'enregistrer relativement des basses valeurs du rapport ATP/chlorophylle "a" (29-90) pour les hautes valeurs du CVT (31-1101). Ceci peut être interprété encore comme un indice de la prédominance d'organismes photoautotrophes dans ces échantillons.

Nous remarquons cependant que ces valeurs demeurent excessivement variables. Le faible coefficient de corrélation (R = 0.68) observé à la figure 8 montre bien cette variabilité spatio-temporelle. Notons sur cette même figure que la relation ATP-carbone: chlorophylle "a" semble être bonne lorsque les valeurs de chlorophylle "a" sont inférieures à 1.5 mg/m^3. En effet, la figure 9 nous montre une relation $y = 3.14 + 63.7\ x$ avec un coefficient de corrélation R = 0.77 pour les valeurs de chlorophylle inférieures à 1.5 mg/m^3 alors que le coefficient de corrélation n'est que de 0.48 lorsque les valeurs de chlorophylle sont supérieures à 1.5 mg/m^3 (figure 10).

Nous ne nous proposons pas, dans ce texte, de discuter ce phénomène étant donné la complexité du système sous étude; néanmoins, parmi les nombreuses hypothèses possibles, celle qui propose que l'échantillonnage, le pré-traitement et le dosage de l'ATP des organismes hétérotrophes soient sujets à moins de difficultés que les organismes autotrophes s'avère intéressante.

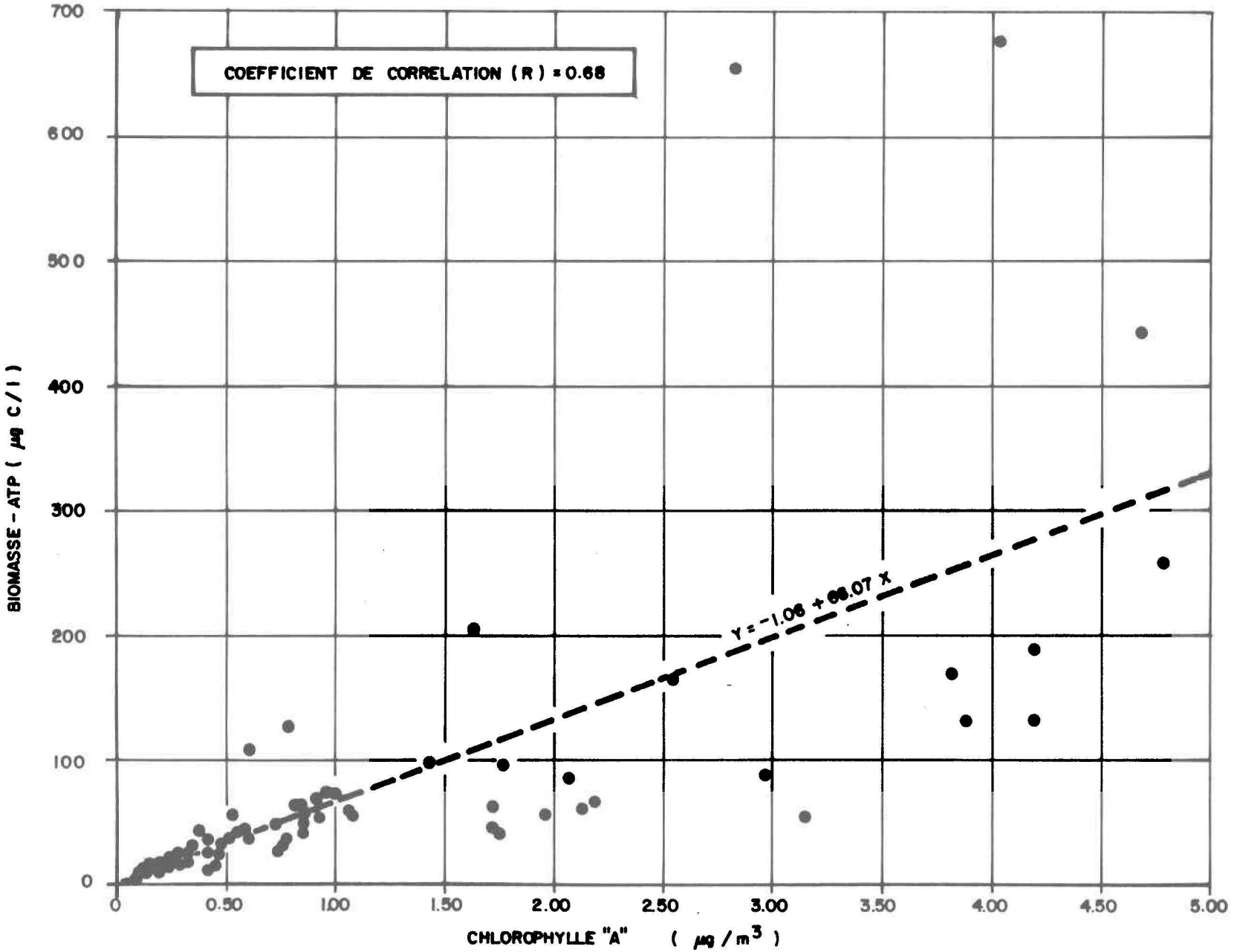


Figure 8 . L'évaluation de la biomasse ATP en fonction des valeurs de la chlorophylle "a" de certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent dont la profondeur est inférieure de 10 mètres

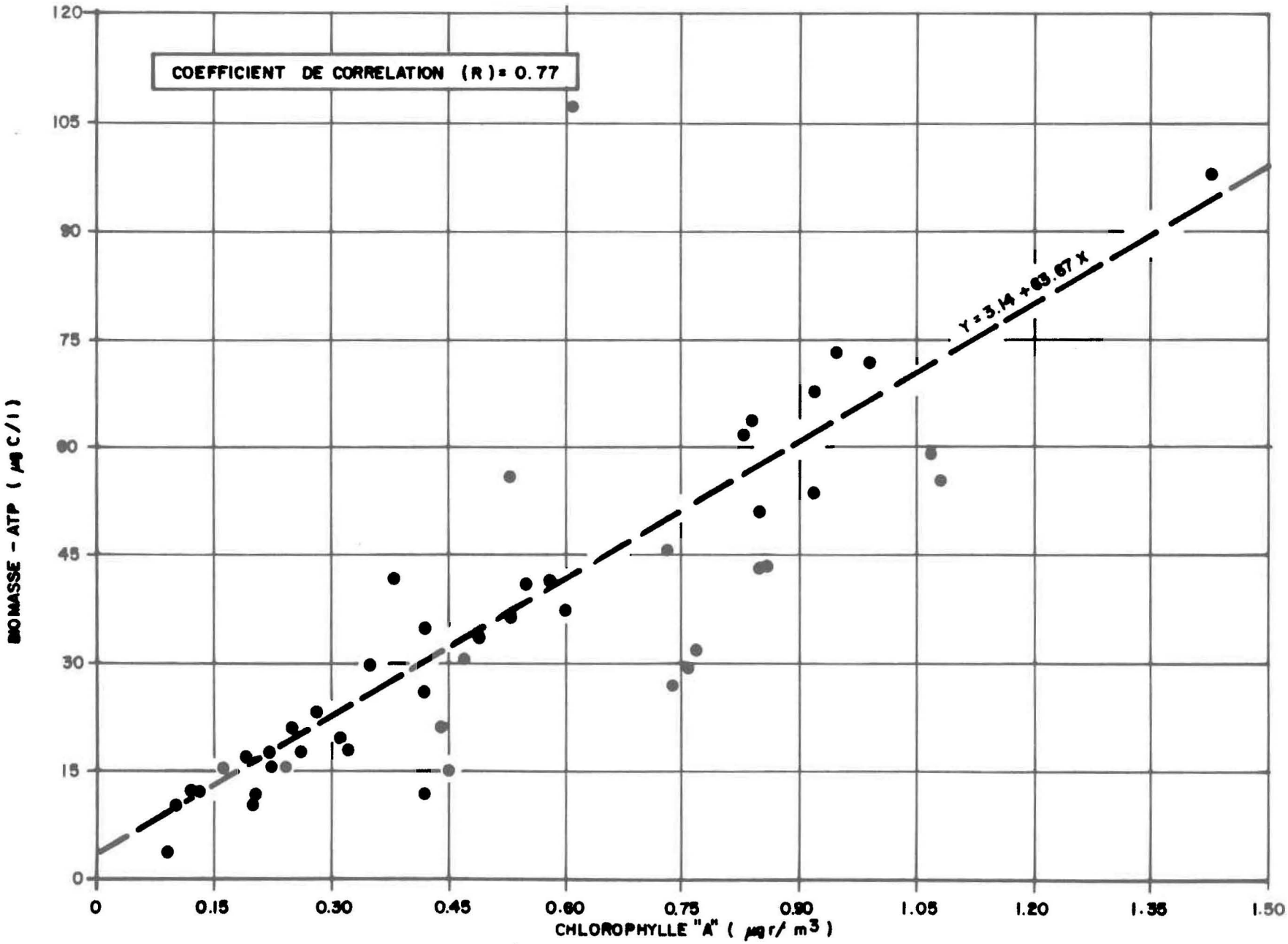


Figure 9 . L'évolution de la biomasse ATP en fonction des valeurs de la chlorophylle "a" pour certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent .

Toutefois, la forte variabilité des mesures du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" (de 12 à 132) présentée à la figure 7 peut-elle être due à la faible relation du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" (figure 10) lorsque les valeurs de la biomasse sont élevées?

Pour répondre à cette question, nous avons d'abord tracé la régression polynomiale du 9e degré à partir des valeurs de biomasse obtenue par l'ATP (nombre de mesures N = 106). Cette courbe présentée à la figure 11 nous montre quatre pics. Ces pics représentent respectivement 68%, 18%, 4.7% et 1.8% des 106 valeurs de biomasse. En se basant sur le principe qui veut que la masse représente la normalité, et considérant le fait qu'une "fleur d'eau" ou un développement d'algues excessif ne fait pas partie de façon relative "de la normalité d'une production primaire" (du moins en ce qui concerne cette portion de l'estuaire du Saint-Laurent), nous avons considéré comme "faiblement productive" une biomasse inférieure à 45 µg C/l et productive une biomasse supérieure à 45 µg C/l.

Avec les 97 valeurs du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" représentées exclusivement par une faible biomasse (< 45 µg C/l), nous avons refait une étude de distribution. La courbe de cette distribution (figure 12) nous montre une variabilité des valeurs (de 12 à 132) en tous points semblable à celle observée à la figure 7.

Ceci peut indiquer que les phénomènes qui gouvernent la distribution du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" pour les faibles valeurs de biomasse sont possiblement les mêmes que pour les valeurs relativement hautes de biomasse. Bien sûr, il faut exclure de ces valeurs relativement hautes les huit valeurs soulignées au tableau 5, puisque ces valeurs sont représentées par un phénomène distinct.

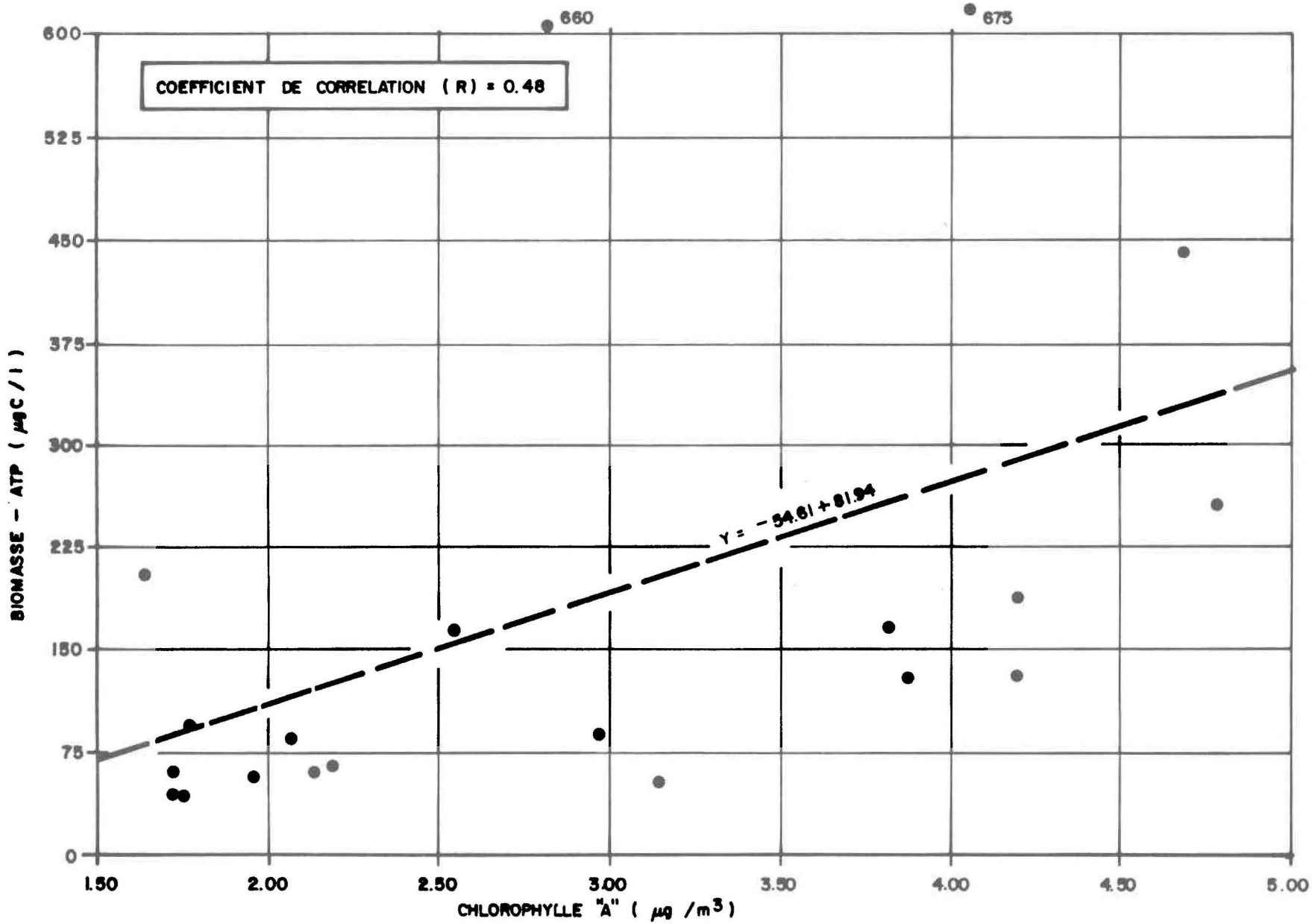


Figure 10 . L'évolution de la biomasse ATP en fonction des valeurs de la chlorophylle "a" pour certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent .

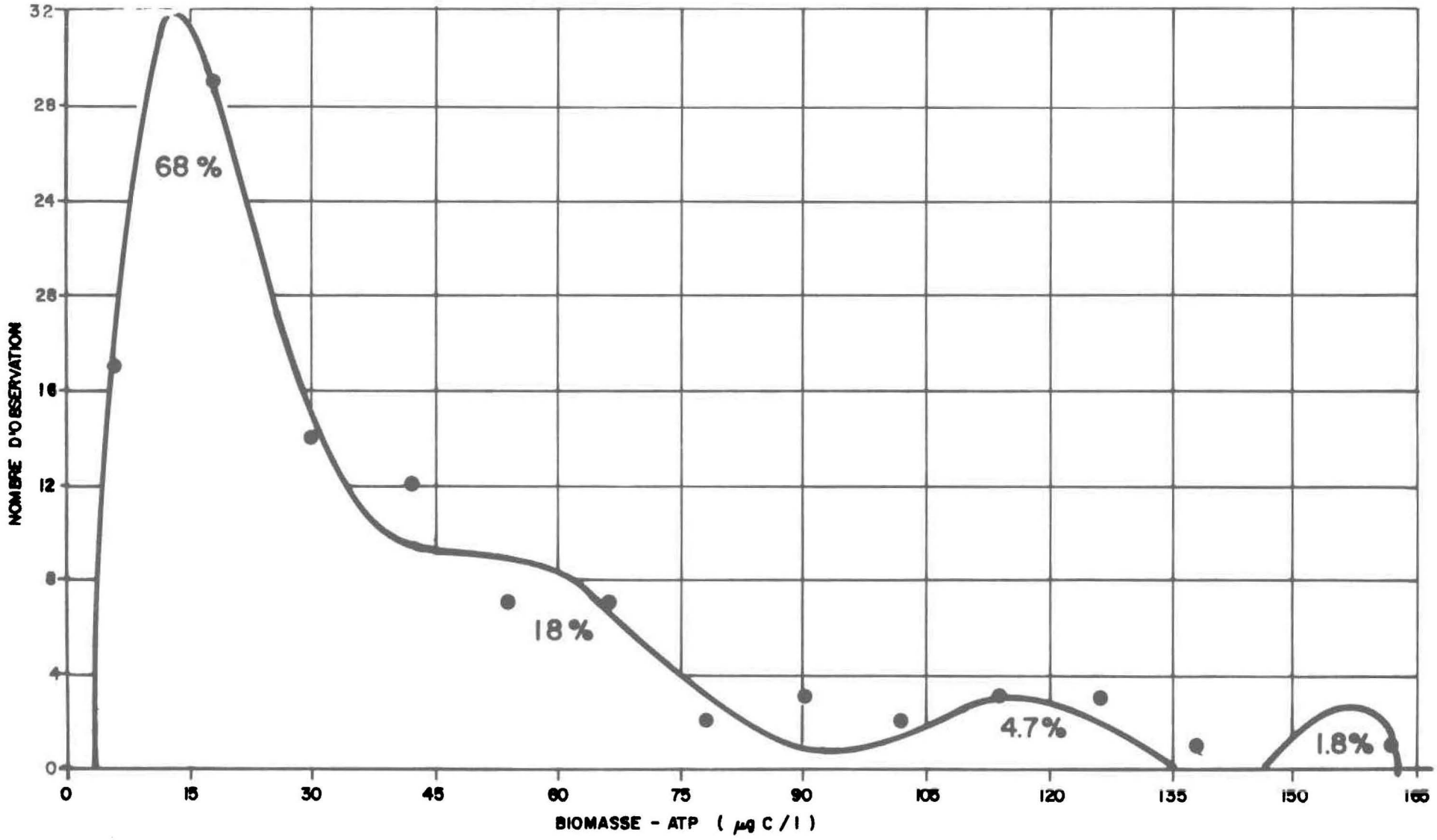


Figure 11. La régression polynomiale du 9è dégré sur la fréquence des valeurs de la biomasse obtenue par la méthode ATP pour certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent .

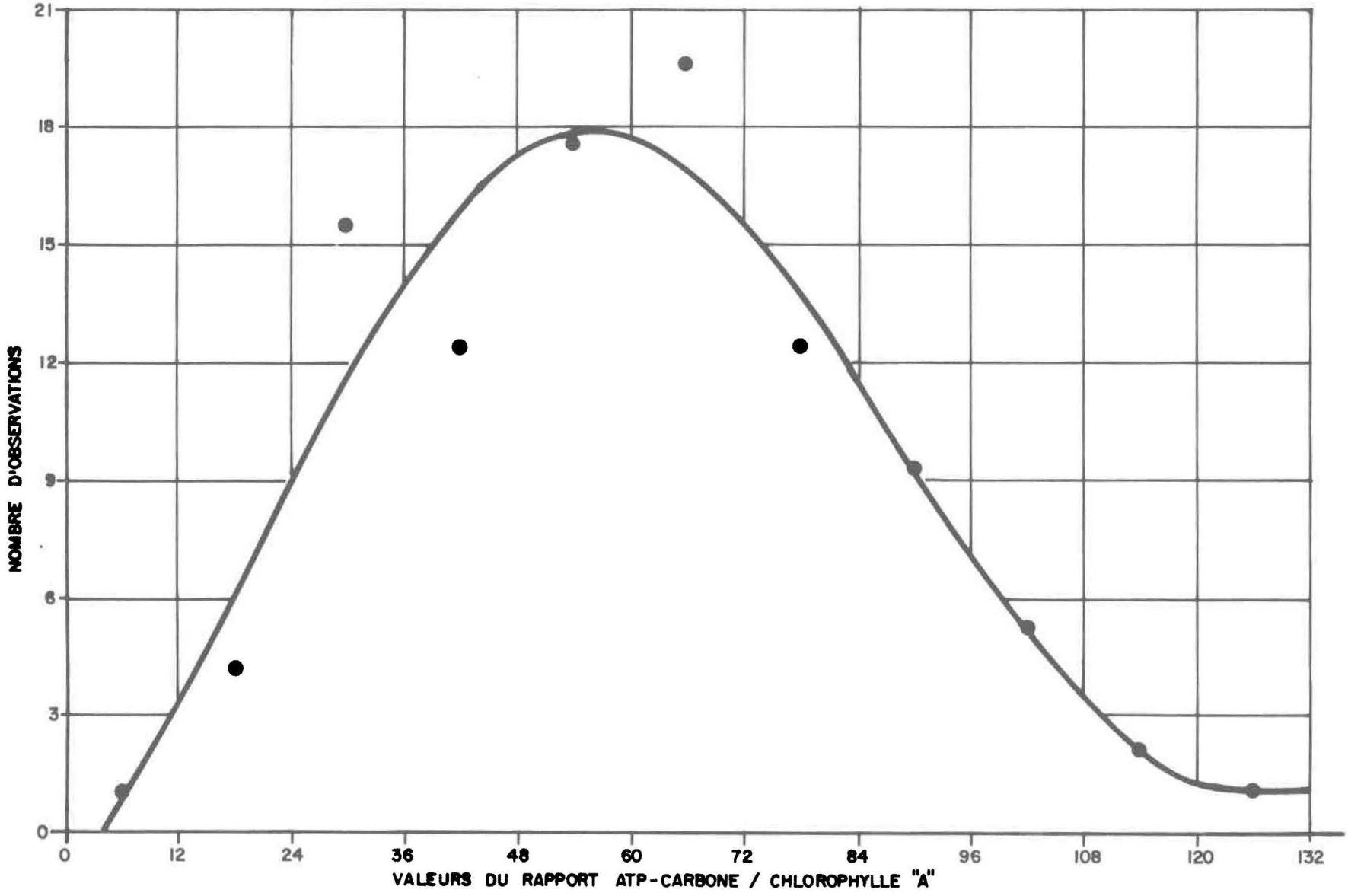


Figure 12 . La régression polynomiale du 9ème dégré sur la fréquence des valeurs du rapport ATP-carbone / chlorophylle "a" pour des échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent dont la biomasse est inférieure à 45 μg C / l .

De plus, un test de variance nous montre qu'au niveau de signification $\alpha = 0.05$, les variances des deux populations présentées à la figure 9 sont significativement différentes. C'est donc dire que le coefficient de correlation R = 0.77 est très pauvre et que la variance des valeurs de la biomasse obtenue par la méthode ATP n'est même pas expliquée à 50% par la chlorophylle "a".

CHAPITRE 4

CONCLUSION

Les résultats obtenus à la section 3.1 nous montrent que la méthode ATP peut très bien s'appliquer aux eaux de l'estuaire. En effet, les résultats obtenus dans cette section sont comparables à ceux mentionnés dans la littérature par Holm-Hansen (1966) et Cheer (1974) principalement. Il faudra toutefois porter une attention spéciale sur le volume d'eau utilisé lors de l'analyse de l'ATP. Les résultats présentés par Sutcliffe, Orr et Holm-Hansen (1976), de même que ceux présentés à la section 3.1.1 nous incitent à beaucoup de prudence sur ce point. De plus, il est important de mentionner l'inhibition lumineuse observée suite à l'ajout d'un tampon TRIS. Ce problème, bien que très inattendu, fut mentionné par Holm-Hansen et Booth (1966); cependant, il n'affecte en rien la qualité des résultats d'ATP obtenus ici pour les raisons suivantes:

- cette inhibition n'affecte que des concentrations d'ATP excessivement faibles ($<30 \times 10^{-6}$ µg ATP/ml);
- la concentration d'ATP analysée dans tous les échantillons dépasse largement la valeur ci-haut mentionnée;
- il y a une correction faite sur les résultats analysés en fonction de l'inhibition enregistrée.

Il serait bon de tenir compte de cette inhibition lors de la préparation d'échantillons utilisés comme étalons et lors de l'analyse

d'échantillons présentant des concentrations d'ATP faibles (une eau très peu productive).

La question que l'on doit se poser maintenant est la suivante: la méthode ATP est-elle une bonne méthode pour évaluer la biomasse phytoplanctonique?

A la suite d'une revue de la littérature, la méthode CVT fut choisie comme étant la méthode la "plus précise" actuellement, pour mesurer la biomasse phytoplanctonique. Il est cependant certain que cette méthode comporte une très grande subjectivité, sans compter les multiples erreurs liées aux nombreuses étapes de l'analyse (voir l'écart-type au tableau 4).

En ce qui concerne la méthode ATP, nous ne pouvons pas écarter de façon définitive la présence d'organismes hétérotrophes dans l'échantillon; en effet, une observation microscopique nous révèle la présente de 620 organismes/litre (tintinnides) dans l'échantillon de la croisière "R". Ces organismes représentent environ 79% de la biomasse obtenue par la méthode ATP, pour cet échantillon. Cette contamination ne semble toutefois pas généralisée, car après avoir observé six échantillons au microscope (six échantillons sur les dix présentés au tableau 4), il n'y a que l'échantillon de la croisière "R" qui montre une contamination importante (tableau 7).

Malgré tous ces aléas, nous pouvons conclure que l'ATP est une méthode très prometteuse techniquement pour mesurer la biomasse phytoplanctonique durant certaines périodes particulières (ex. entre la mi-juillet et le début de septembre) dans l'estuaire du Saint-Laurent. En effet, pour cette période de temps, caractérisée par une productivité primaire (phytoplanctonique) élevée, les erreurs associées respectivement aux méthodes CVT sont

TABLEAU 7: Contamination, par des organismes hétérotrophes, de certains échantillons de l'estuaire du Saint-Laurent

CROISIERE NO	NOMBRE D'ORGANISMES/LITRE	IMPORTANCE DE LA CONTAMINATION
G	-	0%
H	2120	3%
I	-	0%
K	320	10%
O	260	13%
R	620	79%

négligeables. Les résultats présentés au tableau 4 semblent confirmer ce fait; en effet, les échantillons portant les numéros de croisière H, I, J, K et O présentent un coefficient de variation faible (selon la méthode CVT) et un rapport biomasse ATP: biomasse CVT compris entre 0.5 et 1.8, c'est-à-dire à l'intérieur de l'écart présenté par les résultats au tableau 3 (la différence entre les deux équations), ce qui traduit une contamination hétérotrophique négligeable pour la méthode ATP.

Cela veut donc dire que nous pouvons avoir un haut degré de confiance dans la méthode ATP pour évaluer la biomasse phytoplanctonique lorsque cette biomasse est relativement élevée (≥27 µg C/l). En d'autres circonstances (faible biomasse), cette méthode est beaucoup moins fiable puisque les risques d'une contamination hétérotrophique sont très grands. Il ne faudrait pas cependant surestimer la méthode CVT lorsqu'il s'agit d'obtenir une mesure fiable dans de telles circonstances. Les résultats présentés au tableau 4 montrent des coefficients de variation (pour la méthode CVT) très élevés lorsque la biomasse est faible, traduisant ainsi une difficulté majeure rencontrée (principalement lorsque la biomasse est faible) lors d'observations microscopiques; c'est-à-dire de pouvoir reconnaître une cellule vivante d'une cellule morte après avoir ajouté à l'échantillon un fixateur cellulaire (une solution aqueuse de formaldehyde).

Compte tenu des avantages évidents liés à l'utilisation de la méthode ATP (voir la section 1.1), principalement en ce qui regarde la rapidité de l'analyse, nous suggérons une étape supplémentaire dans la méthode ATP de façon à obtenir une mesure de biomasse plus précise lorsque la productivité primaire est faible. Cette étape consisterait à séparer les organismes selon leur grosseur respective (bactéries, phytoplancton, zooplancton) en

utilisant plusieurs filtres séparateurs. Selon B.K. Burnison (rapport non publié), cette nouvelle perspective semble être prometteuse.

Tel que présenté au tableau 5, les valeurs obtenues du rapport ATP-carbone: chlorophylle "a" sont très variables (12 à 231). Ces résultats, en accord avec ceux présentés par Eppley (1968), nous suggèrent tout d'abord qu'il est tout à fait erroné d'utiliser une constante pour transformer des valeurs de chlorophylle "a" en carbone organique tel qu'utilisé par Holm-Hansen (1969). De plus, les résultats présentés par les figures 8, 9 et 10 nous montrent qu'une équation de régression linéaire simple, telle qu'utilisée par Steele (1962) demeure une méthode grossière pour évaluer in situ la biomasse phytoplanctonique à partir de la chlorophylle "a".

Selon Harvey (1953), Seele et Baird (1962), Platt et Sobba Rao (1970) et Zeitzschel (1970), il semble que l'évaluation du rapport carbone: chlorophylle "a" peut être un indice de l'état physiologique d'une population phytoplanctonique. De façon générale, on s'entend pour dire que le rapport carbone: chlorophylle "a" augmente progressivement au fur et à mesure qu'une fleur d'eau se manifeste puis diminue de la même façon après la floraison. Le contenu en chlorophylle "a" dans les cellules diminue avec un facteur nutritif limitant de plus en plus grand et traduit une culture de plus en plus scénescente. Il semble toutefois qu'une valeur élevée du rapport carbone: chlorophylle "a" peut résulter de différents stress environnementaux. De plus, selon Strickland (1965), une population phytoplanctonique représentée en forte proportion par les Chrysophyceae et des Dinophyceae peut expliquer en laboratoire une valeur élevée de ce rapport. Bien que le point ne soit pas véritablement fait sur ce sujet, une mesure de biomasse de plus en plus précise nous conduit inévitablement à évaluer un aspect

important de la dynamique du premier maillon de la chaîne alimentaire.

Il est important de mentionner que tout ce travail, de même que les résultats qui en découlent, impliquent que la relation entre la concentration d'ATP et le carbone organique se traduit par une constante (250). Cette constante est tirée des travaux de Holm-Hansen (1970). Or, selon Jones (communication personnelle), une récente revue de la littérature met en lumière une certaine variation parfois importante de cette relation ATP: carbone organique. Il ne faudrait cependant pas abandonner la méthode ATP pour autant, puisque selon Strathmann (1967), lorsqu'il s'agit d'estimer le carbone organique à partir du volume cellulaire (méthode CVT), les différences entre les espèces sont d'importantes sources d'erreurs; en effet, lors de l'évaluation du carbone dans une cellule de diatomée, l'erreur sur la mesure peut être de 100% ou plus s'il s'agit de Cossinodiscus sp. ou Skeletonema Unipunctata. Avant de rejeter la méthode ATP, il faudrait donc examiner ce point en détail et démontrer que cette variation dans la relation ATP-carbone est une source d'erreur plus grande que celle occasionnée par la relation volume cellulaire-carbone dans la méthode CVT.

BIBLIOGRAPHIE

BURNISON, B.K. (1975). Microbial ATP studies (Rapport non publié).

CHEER, S., GENTILE, J.H. and C.S. HEGRE (1974). Improved methods for ATP analysis. Analytical Biochemistry, 60: 102-114.

EPPLEY, R.W. (1968). An incubation method for estimating the carbon content of phytoplankton in natural samples. Limnol. Oceanogr., 13(4): 574-582.

HARVEY, H.W. (1953). Synthesis of organic nitrogen and chlorophyll by Nitzschia closterium. J. Mar. Biol., 31: 477-487.

HOLM-HANSEN, O., LORENZEN, C.J., HOLMES, R.W. and J.D.H. STRICKLAND (1965). Fluorometric determination of chlorophyll. J. Cons. perm. int. Explor. Mer 30, 3-15.

HOLM-HANSEN, O., and C.R. BOOTH (1966). The measurement of adenosine triphosphate in the ocean and its ecological significance. Limnol. Oceanogr. VII (4): 510-518.

HOLM-HANSEN, O. (1969). Determination of microbial biomass in ocean profiles. Limnol. Oceanogr., 14: 740-747.

HOLM-HANSEN, O. (1970). ATP levels in algal cells as influenced by environmental conditions. Plant & cell physiol., 11: 689-700.

JEFFREY, S.W. (1974). Profile of photosynthetic pigments in the ocean using thin-layer chromatography. J. Mar. Biol., 26: 101-110.

KOVALA, T.E. and J.D. LARRANCE (1966). Computation of phytoplankton cell numbers, cell volume, cell surface and plasma volume per liter from microscopical counts. Spec. rep. no 38. Univ. of Washington, Dept. of Oceanogr. Ref. M66-41.

LORENZEN, C.J. (1968). Carbon: chlorophyll relationship in an upwelling area. Limnol. Oceanogr., 13: 202-204.

LUND, J.W.G., KIPLING, C., and E.D. LE CREEN (1953). The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia 11(2): 143-169.

McALLISTER, C.D., SHAD, N., and J.D.H. STRICKLAND (1964). Marine phytoplankton photosynthesis as a function of light intensity: a comparison of methods. J. Fish. Res. Bd Can., 21: 159-181.

MULLIN, M.M., SLOAN, P.R. and R.W. EPPLEY (1966). Relation between carbon content, cell volume and area in phytoplankton. Limnol. Oceanogr. 11: 307-311.

PARSONS, T.R., STEPHENS, K., and J.D.H. STRICKLAND (1961). On the chemical composition of eleven species of marine phytoplankters. J. Fish. Res. Board Can., 18: 1001-1016.

PARSONS, T.R. (1963). Suspended organic matter in sea water. In M. Sears (ed.). Progress in oceanography, V. 1 Pergamon Press, London, p. 205-239.

PLATT, T., and D.V. SUBBA RAO (1970). Primary production measurements on a natural plankton bloom. J. Fish. Res. Board, Canada, 27: 897-899.

REID, F.M.H., FULGLISTER, E., and J.B. JORDAN (1970). The ecology of the plankton of La Jolla, California, in the period April through September 1967. Scrips institution of oceanography, La Jolla, California, Bulletin, Tech. series, Vol. 17, 51-66.

SAUNDERS, G.W (1971b). Carbon flow in the aquatic system, p. 31-45. In J. Cairns (ed.), Structure and function in freshwater microbial systems. Virginia Polytechnic Inst. S. Univ. Res. Div. Monogr. 3.

STEELE, J.H., and I.E. BAIRD (1961). Relation between primary production, chlorophyll and particulate carbone. Limnol. Oceanogr., 6: 68-78.

STEELE, J.H., and I.E. BAIRD (1962a). Carbone-chlorophyll relations in cultures. Limnol. Oceanogr., 7: 101-102.

STEELE, J.H. (1962). Environmental control of photosynthesis in the sea. Limnol. Oceanogr., 7: 137-150.

STEELE, J.H. and D.W. MENZEL (1962). Conditions for maximum primary production in the mixed layer. Deep Sea Res., 9: 39-49.

STRATHMANN, R.R. (1967). Estimating the organic carbon content of phytoplankton from cell volume or plasma volume. Limnol. Oceanogr. 12(3): 411-418.

STREHLER, B.L., and W.D. McELROY (1957). Assay of adenosine triphosphate. Methods in enzymology, 3: 871-873.

STRICKLAND, J.D.H. (1960). Measuring the production of marine phytoplankton. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, No 122, 172 pp.

STRICKLAND, J.D.H. (1965). Phytoplankton and marine primary production. Ann. Rev. Microbiol., 19: 127-162.

SUTCLIFFE, W.H. Jr., ORR, E.A., and O. HOLM-HANSEN (1976). Difficulties with ATP measurements in inshore waters. Limnol. Oceanogr., 21: 145-149.

VENRICK, E.L., (1971). The statistics of subsampling. Limnol. Oceanogr., 16(15): 811-818.

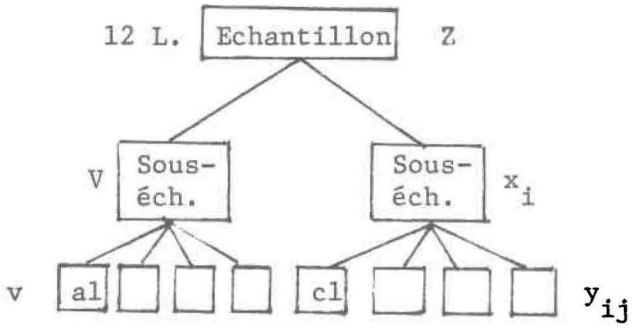
YENTSCH, C.S. and D.W. MENZEL (1963). A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaephytin by fluorescence. Deep Sea Res., 10: 221-231.

ZEITZSCHEL, B. (1970). The quantity, composition and distribution of suspended particulate matter in the Gulf of California. Marine Biology, 7: 305-318.

ANNEXE I

PLAN D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE

PLAN D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE



K = Volume de l'éch/vol. sous

f = Volume du sous-éch./vol aliq.

Z = Nombre d'algues de l'éch.

n_{se} = Nombre de sous-échantillons

n_{al} = Nombre d'aliquots

S_{se}^2 = Variance des sous-échantillons

S_{al}^2 = Variance des aliquots

S_t^2 = Variance totale

V = Volume des sous-échantillons

v = Volume des aliquots

x_i = Nombre d'algues dans le sous-éch.

y_{ij} = Nombre d'algues dans al. j provenant du sous-échantillon

$$N = n_{se} \times n_{al}$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_i \sum_j y_{ij} \quad (1)$$

- Si l'on veut ramener y_{ij} à un compte équivalent dans V:

$$x_i = \frac{V}{v} y_{ij} = f \times y_{ij} \quad (2)$$

- Si l'on veut obtenir un compte total pour l'échantillon:

$$Z = K \frac{f}{N} \sum_i \sum_j y_{ij} = K \times f \times \bar{y} \quad (3)$$

$$\text{var } Z = K^2 f^2 \text{ var } \bar{y} \qquad \text{var } \bar{y} = \frac{S^2_{total}}{N}$$

$$\text{var } Z = \frac{K^2 f^2 \times S^2_{total}}{N} \quad (4)$$

Les données finales (y_{ij}) contiennent la variabilité de l'échantillon dans le champ, la variabilité introduite lorsque le sous-échantillon est tiré de l'échantillon et la variabilité introduite lorsque l'aliquot est tiré du sous-échantillon.

Selon E.L. Venrick (1971), la somme des carrés des écarts:

$$SS_{total} = SS_{al} + SS_{se}$$

Tableau

	Carré des écarts	Degré de liberté	Variance
Variation entre les sous-échantillons	$SS_{se} = \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y})^2 + \frac{n_{al} (\sum_i \sum_j (x_i - \bar{x})^2}{f^2}$	$n_{se} - 1$	$\frac{SS_{se}}{n_{se} - 1}$
Variation entre les aliquots	$SS_{al} = \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y})^2$	$n_{se}(n_{al} - 1)$	$S^2_{al} = \frac{SS_{al}}{n_{se}(n_{al})}$

$$SS_{total} = (n_{al} - 1)(n_{se})\ S_{al}^2 + (n_{se} - 1)\ (S_{al}^2 + \frac{n_{al}}{f^2}\ S_{se}^2)$$

La variance totale est alors obtenue en divisant la somme totale des carrés des écarts (SS_{total}) par le nombre total de degré de liberté:

$$S^2_{total} = \frac{(n_{al} - 1)(n_{se})\ S_{al}^2 + (n_{se} - 1)(S_{al}^2 + \frac{n_{al}}{f^2}\ S_{se}^2)}{[(n_{al})(n_{se}) - 1)]}$$

Maintenant, si l'on considère la formule (4)

$$\text{var } Z = \frac{K^2 f^2 \quad S^2_{total}}{N} \quad (4)$$

l'on constate que pour minimiser la variance Z, ou variance de l'échantillon (considéré comme étant la population), il importe d'optimiser v, V, n_{al} et n_{se}.

ANNEXE II

ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES IDENTIFIEES

EXPLICATION DES CODES ET SYMBOLES UTILISES

CODE: Valeur numérique utilisée pour identifier un cylindre (1), une sphère (2) ou un cône (3).

(DIAM)M: Diamètre moyen, en micron, obtenu après avoir mesuré vingt (20) diamètres de chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

(HAUT)M: Hauteur moyenne, en micron, obtenue après avoir mesuré vingt (20) hauteurs de chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

(LONG)M: Longueur moyenne, en micron, obtenue après avoir mesuré vingt (20) longueurs de chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

VOLUME/SP.: Volume moyen, en micron cube, obtenu à la suite du calcul de vingt (20) mesures de volume de chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

TYPUS: L'écart-type enregistré sur l'ensemble des vingt (20) mesures de volume pour chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

TYPD: L'écart-type enregistré sur l'ensemble des vingt (20) mesures de diamètre pour chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

TYPH: L'écart-type enregistré sur l'ensemble des vingt (20) mesures de hauteur pour chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

TYPL: L'écart-type enregistré sur l'ensemble des vingt (20) mesures de longueur pour chacune des vingt et une (21) espèces identifiées.

ESPECES D ALGUES

.NO'.	NOM DE L ALGUE		CODE	(DIAM)M	(HAUT)M	(LONG)M	VOLUME/SP'.	TYPVS	TYPD	TYPH	TYPL
1	PERIDINIUM	SP 1	1	26	31	21	8862'.45	1658.25	1.58	1'.58	1.58
2	SKELETONEMA	COSTATUM	2	7	11	-0	423'.33	104.35	.53	1'.04	0.00
3	THALASSIOSIRA	NORDENSKIOLDII	2	26	14	-0	7433'.03	847.04	1.16	.34	0.00
4	THALASSIOSIRA	GRAVIDA	2	34	20	-0	18158'.45	2299.57	1.29	1'.01	0.00
5	CHAETOCEROS	DEBILIS	3	16	21	11	2654'.98	436.25	.57	2'.54	.46
6	CHAETOCEROS	LACINOSUS	3	11	16	7	807'.44	100.92	.38	1'.20	.20
7	CHAETOCEROS	ATLANTICUS	3	10	12	6	534'.59	100.71	.57	.64	.46
8	CHAETOCEROS	AFFINIS	3	10	9	6	435'.70	91.60	.66	.58	.48
9	CHAETOCEROS	MITRA	3	31	46	20	19438'.13	1689.86	.90	1'.54	.53
10	CHAETOCEROS	CONVOLUTUS	2	5	16	-0	314'.16	66.30	.41	.76	0.00
11	PERIDINIUM	SP 2	1	35	35	28	17959'.48	1120.25	.68	.78	.57
12	PERIDINIUM	SP 3	1	31	47	24	18309'.24	2372.54	1.67	1'.00	1.30
13	EUCAMPIA	SP 1	2	14	19	-0	2924'.83	514.57	.88	.97	0.00
14	NITZSCHIA	SERIATA	2	5	87	-0	1708'.24	245.30	.27	3'.19	0.00
15	DINOBRYON	SP 1	2	23	93	-0	38639'.32	2010.69	.23	2'.98	0.00
16	MELOSIRA	SP 1	2	9	13	-0	827'.03	220.63	.80	1'.17	0.00
17	SCENEDESMUS	SP 1	2	4	16	-0	201'.06	36.17	.27	.74	0.00
18	RHODOSIRA	GLACIALIS	2	47	31	-0	53783'.41	11955.05	3.19	2'.68	0.00
19	COSCINODISCUS	CENTRALIS	2	118	39	-0	426500'.47	30260.14	2.78	.93	0.00
20	THALASSIOTRIX	SP 1	2	6	70	-0	1979'.21	852.62	1.13	3'.89	0.00
21	DINOPHYSIS	SP 1	1	36	58	12	13119'.32	3360.41	2.81	5'.62	.97

ANNEXE III

RESULTATS COMPLETS POUR LES ECHANTILLONS ANALYSES

PAR LA METHODE CVT

EXPLICATION DES CODES ET SYMBOLES UTILISES

CROIS.: Code utilisé pour désigner la période d'échantillonnage (voir le tableau 1) et la profondeur.

1 = surface

2 = 2 mètres

3 = 5 mètres

4 = 10 mètres

5 = 20 mètres

6 = 30 mètres

Ex. *E5 = échantillonnage du 24 juin à 20 mètres

N. TUB.: Le nombre de tubes à sédimentation utilisés.

V. ECH (ml): Le volume du sous-échantillon, en millilitres, tel que spécifié dans le texte à la section "Plan d'échantillonnage et d'analyse".

VOL. TUBES SED. (ml): Le volume de l'aliquot, en millilitres, utilisée pour l'examen microscopique.

K: Le rapport entre le volume de l'échantillon (12 litres) et le volume du sous-échantillon (12 litres/V.ECH (ml)); voir à l'annexe I "Plan d'échantillonnage et d'analyse.

P: Le rapport entre le volume du sous-échantillon et le volume de l'aliquot (V.ECH (ml)/VOL. TUBES SED. (ml)).
Voir à l'annexe I "Plan d'échantillonnage et d'analyse.

ESPECE: Valeur numérique pour désigner l'espèce phytoplanctonique identifiée à l'annexe I.

NALG/TUBE: Le nombre d'algues par tube à sédimentation.

MOY (ALG): La moyenne du nombre d'algues comptées dans les tubes à sédimentation.

TYP (ALG): L'écart-type de la moyenne du nombre d'algues comptées.

Z (ALG/L): Le nombre d'algues exprimé en litre.

VT (CM3): Le volume total de l'espèce identifiée exprimé en centimètre cube.

A (UG c/l): Valeur de carbone, en microgramme par litre, telle que obtenue de l'équation de Mullen et al. (voir le tableau 3).

(UG c/l): Valeur de carbone, en microgramme par litre, telle que obtenue de l'équation de Strathmann (voir le tableau 3)

MOY (ALG)M: La moyenne du nombre d'algues obtenue de la moyenne de chaque échantillon pour une espèce donnée (MOY(ALG)).

TYP (ALG)M: L'écart-type de la moyenne du nombre d'algues (MOY(ALG)M).

Z (ALG/L)M: La moyenne du nombre d'algues (Z(ALG/L)) exprimée en litre.

TYPZ (ALG/L)M: L'écart-type de la moyenne du nombre d'algues exprimée en litre (Z(ALG/L)M).

VT (CM3)M: Le volume total moyen obtenu du volume moyen de chaque échantillon pour une espèce donnée (VT(CM3)).

TYPVT(CM3)M: L'écart-type du volume total moyen (VT(CM3)M).

TYPA (C/L)M: L'écart-type de la valeur de carbone A(VG C/L)M.

TYP (C/L)M: L'écart-type de la valeur de carbone (VG C/L)M.

S A(VG C/L): La somme du carbone, en microgramme par litre, pour l'ensemble des espèces identifiées par un même code de croisière et par l'équation de Mullin et al.

TYPS A(UG C/L): L'écart-type de la somme du carbone S A(VG C/L).

S (UG C/L): La somme du carbone, en microgramme par litre, pour l'ensemble des espèces identifiées par un même code de croisière et par l'équation de Strathmann.

INFORMATION POUR CHAQUE CROISIERE

CROIS'.	ECHAN'.	JOUR	MOIS	AN	N.TUB.	V.ECH(ML)	VOL. TUBES SED(ML)					TEMPS DE SED(HRES)					K	F
							1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
*E5	1	24	6	74	4	320	50	50	50	50	-0	96	48	96	96	-0	37'.50	6'.40
	2	24	6	74	4	332	50	50	50	50	-0	50	51	53	55	-0	36'.10	6'.64
*F6	1	1	7	74	4	306	50	50	50	50	-0	96	96	96	96	-0	39'.20	6'.12
	2	1	7	74	4	295	50	50	50	50	-0	74	76	78	79	-0	40'.60	5'.90
*G3	1	10	7	74	4	318	50	50	50	50	-0	96	96	96	96	-0	37'.70	6'.36
	2	10	7	74	4	310	50	50	50	50	-0	50	52	53	55	-0	38'.70	6'.20
*H1	1	15	7	74	4	280	1	1	1	1	-0	48	47	48	49	-0	42'.80	280'.00
	2	15	7	74	4	263	1	1	1	1	-0	43	47	49	52	-0	45'.60	263'.00
*I2	1	22	7	74	4	300	10	10	10	10	-0	96	96	96	96	-0	40'.00	30'.00
	2	22	7	74	4	278	10	10	10	10	-0	40	44	48	50	-0	43'.10	27'.80
*J4	1	29	7	74	4	264	50	50	50	50	-0	96	41	43	48	-0	45'.40	5'.28
	2	29	7	74	4	256	50	50	50	50	-0	51	52	53	55	-0	46'.80	5'.12
*K3	1	5	8	74	4	356	10	10	10	10	-0	96	40	46	47	-0	33'.70	35'.60
	2	5	8	74	4	354	10	10	10	10	-0	46	48	49	51	-0	33'.80	35'.40
*O1	1	2	9	74	4	310	10	10	10	10	-0	96	42	46	49	-0	38'.70	31'.00
	2	2	9	74	4	340	10	10	10	10	-0	46	48	50	51	-0	35'.30	34'.00
*P6	1	10	9	74	4	298	50	50	50	50	-0	96	96	96	96	-0	40'.30	5'.96
	2	10	9	74	4	298	50	50	50	50	-0	42	46	47	50	-0	40'.30	5'.96
*R1	1	23	9	74	4	496	50	50	50	50	-0	96	96	96	96	-0	24'.20	9'.92
	2	23	9	74	4	520	50	50	50	50	-0	51	66	68	70	-0	23'.10	10'.40

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
AFS	1	1	6	4	5	4	=0	4,75	,96	,95000E+02	,841933E-06	,94	,65
	1	2	3	3	2	4	=0	3,00	,82	,59926E+02	,531091E-06	,66	,45
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								3,88	1,25	,77463E+02	,686512E-06	,80	,55
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,22428E+02	,509133E-06	,56	,58
	3	1	55	40	36	40	=0	37,75	2,63	,75500E+03	,319615E-06	,45	,30
	3	2	20	28	26	30	=0	26,00	4,32	,51936E+03	,219860E-06	,34	,23
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								31,88	7,10	,63718E+03	,269738E-06	,40	,26
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,53529E+02	,144606E-06	,41	,42
	15	1	1	2	2	1	=0	1,50	,58	,30000E+02	,222991E-06	,34	,23
	15	2	1	2	1	1	=0	1,25	,50	,24969E+02	,185596E-06	,30	,20
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								1,38	,52	,27485E+02	,204294E-06	,32	,21
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,14452E+02	,199783E-06	,74	,77
	17	1	4	3	7	4	=0	4,50	1,73	,90000E+02	,163426E-05	1,55	1,09

17	2	4	6	2	4	=0	4,00	1,63	,79901E+02	,145088E-05	1,42	,99
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							4,25	1,58	,84951E+02	,154257E-05	1,49	1,04
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,25260E+02	,115607E-05	,57	,59
20	1	4	3	5	4	=0	4,00	,82	,80000E+02	,212398E-06	,33	,22
20	2	2	1	4	5	=0	3,00	1,83	,59926E+02	,159102E-06	,27	,18
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							3,50	1,41	,69963E+02	,185750E-06	,30	,20
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,23890E+02	,147403E-06	,60	,62

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
3,31	2,88	2,26	2,98

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
*F6	1	1	10	4	7	6	=0	6,75	2,50	,13495E+03	,119595E-05	1,23	,85
	1	2	7	8	7	5	=0	6,75	1,26	,13474E+03	,119414E-05	1,23	,85
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								6,75	1,83	,13484E+03	,119505E-05	1,23	,85
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,27182E+02	,781165E-06	,50	,51
	3	1	223	237	240	231	=0	232,75	7,50	,46531E+04	,196982E-05	1,79	1,26
	3	2	197	232	214	225	=0	217,00	15,25	,43317E+04	,183373E-05	1,70	1,19
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								224,87	13,95	,44924E+04	,190177E-05	1,74	1,22
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,75010E+02	,891530E-06	,36	,37
	19	1	6	5	4	5	=0	5,00	,82	,99960E+02	,743005E-06	,86	,59
	19	2	3	6	9	5	=0	5,75	2,50	,11478E+03	,853160E-06	,95	,65
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								5,38	1,77	,10737E+03	,798082E-06	,90	,62
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,26699E+02	,559261E-06	,53	,55

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
3,87	1,38	2,69	1,43

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
AG3	1	1	1	2	2	3	=0	2,00	,82	,39962E+02	,354161E-06	,49	,33
	1	2	2	2	5	3	=0	3,00	1,41	,59985E+02	,531614E-06	,66	,45
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								2,50	1,20	,49973E+02	,442888E-06	,58	,39
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,21957E+02	,394819E-06	,68	,70
	3	1	122	138	137	141	=0	134,50	8,50	,26874E+04	,113768E-05	1,18	,82
	3	2	101	89	85	95	=0	92,50	7,00	,18495E+04	,782966E-06	,89	,61
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								113,50	23,58	,22685E+04	,960322E-06	1,04	,71
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,97525E+02	,475439E-06	,38	,39
	4	1	4	2	4	3	=0	3,25	,96	,64938E+02	,482688E-06	,62	,42
	4	2	3	6	4	2	=0	3,75	1,71	,74981E+02	,557338E-06	,69	,47
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								3,50	1,31	,69960E+02	,520013E-06	,65	,44
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,22981E+02	,405911E-06	,59	,61
	16	1	17	26	12	19	=0	18,50	5,80	,36965E+03	,671224E-05	4,54	3,29

16	2	9	12	8	15	=0	11.00	3,16	.21994E+03	.399386E-05	3,06	2.19
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							14,75	5,90	.29480E+03	.535305E-05	3,80	2.74
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									.48775E+02	.330575E-05	.47	.48
17	1	8	4	6	8	=0	4.50	1,00	.89914E+02	.238721E-06	.36	.24
17	2	10	8	6	12	=0	9.00	2,58	.17995E+03	.477776E-06	.61	.41
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							6.75	3,01	.13493E+03	.358248E-06	.49	.33
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									.34855E+02	.254501E-06	.54	.56
19	1	1	2	3	1	=0	1.75	.96	.34967E+02	.296321E-07	.07	.05
19	2	1	1	2	1	=0	1.25	.50	.24994E+02	.211806E-07	.06	.04
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							1.50	.76	.29980E+02	.254064E-07	.07	.04
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									.17462E+02	.262837E-07	.78	.81

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
6,62	3,43	4,66	3,55

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
AM1	1	1	410	453	423	447	=0	433,25	20,21	,43267E+06	,383454E-02	557,77	477,12
	1	2	467	446	460	435	=0	452,00	14,31	,45173E+06	,400343E-02	576,29	493,52
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								442,62	19,06	,44220E+06	,391898E-02	567,03	485,32
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,43821E+04	,181057E-02	,35	,36
	2	1	167	143	140	173	=0	155,75	16,68	,15554E+06	,658458E-04	25,61	19,71
	2	2	125	112	115	135	=0	121,75	10,44	,12168E+06	,515096E-04	21,26	16,26
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								138,75	22,28	,13861E+06	,586777E-04	23,44	17,99
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,47379E+04	,285334E-04	,37	,38
	3	1	35	17	35	40	=0	31,75	10,11	,31708E+05	,235684E-03	67,33	53,57
	3	2	23	35	25	32	=0	28,75	5,68	,28733E+05	,213571E-03	62,49	49,59
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								30,25	7,76	,30220E+05	,224628E-03	64,91	51,58
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,27963E+04	,122338E-03	,41	,43
	4	1	13	5	4	8	=0	7,50	4,04	,74900E+04	,136007E-03	44,39	34,81

4	2	6	8	4	3	=0	4'.25	1,26	,42474E+04	,771271E-04	28,87	22'.31
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							5'.88	3,27	,58687E+04	,106567E-03	36,63	28'.56
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,18154E+04	'.811431E-04	,58	'.60
5	1	38	30	26	25	=0	29'.75	5,91	,29710E+05	'.788802E-04	29,37	22'.71
5	2	15	10	20	25	=0	17'.50	6,45	,17489E+05	'.464342E-04	19,65	14'.99
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							23'.62	8,70	,23600E+05	,626572E-04	24,51	18'.85
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,29610E+04	'.361881E-04	,44	'.45
6	1	35	55	26	43	=0	39'.75	12,31	,39697E+05	'.336407E-04	15,39	11'.64
6	2	28	47	40	36	=0	37'.75	7,93	,37727E+05	,319715E-04	14,81	11'.19
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							38'.75	9,65	,38712E+05	'.328061E-04	15,10	11'.42
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,31180E+04	,174736E-04	,40	'.42
7	1	20	28	35	37	=0	30'.00	7,70	,29960E+05	,160162E-04	8,77	6'.51
7	2	15	20	18	22	=0	18'.75	2,99	,18739E+05	'.100175E-04	6,15	4'.50
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							24'.38	8,09	,24349E+05	'.130168E-04	7,46	5'.51
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,28548E+04	,741094E-05	,43	'.45

8	1	20	25	19	18	=0	20,50	3,11	,20473E+05	,892003E-05	5,63	4,11
8	2	15	19	20	30	=0	21,00	6,38	,20987E+05	,914430E-05	5,74	4,19
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							20,75	4,65	,20730E+05	,903217E-05	5,68	4,15
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,21652E+04	,502674E-05	,42	,44
9	1	4	6	5	9	=0	6,00	2,16	,59920E+04	,116473E-03	39,46	30,83
9	2	2	4	2	8	=0	4,00	2,83	,39976E+04	,777059E-04	29,04	22,44
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							5,00	2,56	,49948E+04	,970896E-04	34,25	26,64
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,16072E+04	,751351E-04	,59	,61
10	1	1	1	2	1	=0	1,25	,50	,12483E+04	,392176E-06	,53	,36
10	2	1	2	4	3	=0	2,50	1,29	,24985E+04	,784929E-06	,89	,61
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							1,88	1,13	,18734E+04	,588553E-06	,71	,48
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,10652E+04	,600724E-06	,77	,80
11	1	153	150	129	130	=0	141,50	11,79	,14131E+06	,253788E-02	407,93	345,23
11	2	193	212	185	179	=0	192,25	14,36	,19213E+06	,345064E-02	514,91	439,25
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							166,87	29,73	,16672E+06	,299426E-02	461,42	392,20
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,54734E+04	,145198E-02	,37	,38

12	1	3	2	3	4	=0	3,00	,82	,29960E+04	,548545E-04	22,30	17,08
12	2	4	2	5	2	=0	3,25	1,50	,32480E+04	,594693E-04	23,71	18,20
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							3,13	1,13	,31220E+04	,571619E-04	23,00	17,64
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,10652E+04	,453455E-04	,60	,62
13	1	12	11	8	14	=0	11,25	2,50	,11235E+05	,328605E-04	15,12	11,43
13	2	8	4	6	10	=0	7,00	2,58	,69958E+04	,204615E-04	10,56	7,88
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							9,13	3,27	,91154E+04	,266610E-04	12,84	9,66
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,18150E+04	,173630E-04	,49	,51
14	1	10	12	11	15	=0	12,00	2,16	,11984E+05	,204716E-04	10,56	7,89
14	2	21	23	27	16	=0	21,75	4,57	,21737E+05	,371320E-04	16,59	12,58
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							16,88	6,17	,16860E+05	,288018E-04	13,58	10,23
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,24904E+04	,172821E-04	,45	,47
15	1	4	2	1	2	=0	2,25	1,26	,22470E+04	,868226E-04	31,59	24,48
15	2	1	2	1	1	=0	1,25	,50	,12492E+04	,482702E-04	20,24	15,45
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							1,75	1,04	,17481E+04	,675464E-04	25,91	19,97
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M

									.10213E+04	.699998E-04	.79	.81
21	1	1	1	3	2	-0	1.75	.96	.17477E+04	.140537E-05	1.42	.99
21	2	2	3	2	1	-0	2.00	.82	.19988E+04	.165306E-05	1.57	1.10

MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
1.88	.83	.18732E+04	.154921E-05	1.49	1.04

TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
.91703E+03	.145880E-05	.71	.74

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
1317.97	8.18	1101.27	8.46

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
A12	1	1	8	5	4	3	=0	5,00	2,16	,50000E+03	,443123E-05	3,31	2,38
	1	2	4	2	2	3	=0	2,75	,96	,27458E+03	,243348E-05	2,10	1,49
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								3,88	1,96	,38729E+03	,343235E-05	2,71	1,93
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,14060E+03	,279781E-05	,62	,64
	2	1	410	392	378	380	=0	390,00	14,70	,39000E+05	,165099E-04	8,98	6,66
	2	2	393	377	352	365	=0	371,75	17,46	,37119E+05	,157134E-04	8,65	6,41
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								380,87	17,84	,38059E+05	,161117E-04	8,81	6,54
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,02430E+03	,746357E-05	,35	,36
	3	1	691	715	653	671	=0	682,50	26,65	,68250E+05	,507304E-03	120,39	97,71
	3	2	592	578	608	585	=0	590,75	12,84	,58985E+05	,438440E-03	107,79	87,15
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								636,62	52,73	,63618E+05	,472872E-03	114,09	92,43
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,72937E+03	,219203E-03	,35	,36
	5	1	10	4	6	6	=0	6,50	2,52	,65000E+03	,118030E-04	6,96	5,12

5	2	6	8	2	6	-0	5,50	2,52	,54917E+03	,997200E-05	6,12	4,49
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							6,00	2,39	,59958E+03	,108875E-04	6,54	4,80
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,15530E+03	,774212E-05	,54	,56
6	1	10	26	34	29	-0	24,75	10,37	,24750E+04	,657106E-05	4,46	3,24
6	2	38	47	37	32	-0	38,50	6,24	,38442E+04	,102062E-04	6,23	4,57
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							31,62	10,81	,31596E+04	,838861E-05	5,35	3,90
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,33024E+03	,466919E-05	,42	,44
8	1	10	10	8	3	-0	7,75	3,30	,77500E+03	,656764E-06	,78	,53
8	2	8	6	15	12	-0	10,25	4,03	,10234E+04	,867305E-06	,96	,66
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							9,00	3,66	,89922E+03	,762034E-06	,87	,60
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,19228E+03	,507454E-06	,50	,52
13	1	2	1	3	2	-0	2,00	,82	,20000E+03	,106917E-06	,20	,13
13	2	3	4	2	5	-0	3,50	1,29	,34947E+03	,186821E-06	,30	,20
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							2,75	1,28	,27473E+03	,146869E-06	,25	,16
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,11372E+03	,127190E-06	,66	,68

17	1	8	2	8	8	=0	4.50	2.52	.45000E+03	.196067E=06	.31	.21
17	2	8	8	8	6	=0	5.50	1.91	.54917E+03	.239274E=06	.36	.24
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							5.00	2.14	.49958E+03	.217670E=06	.30	.22
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									.14687E+03	.162400E=06	.57	.58
18	1	3	5	2	3	=0	3.25	1.26	.32500E+03	.631739E=05	4.33	3.14
18	2	8	4	5	6	=0	4.75	.96	.47428E+03	.921911E=05	5.77	4.22
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							4.00	1.31	.39964E+03	.776825E=05	5.05	3.68
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									.11493E+03	.574605E=05	.56	.58
20	1	6	11	11	8	=0	8.00	3.56	.80000E+03	.251328E=06	.38	.25
20	2	7	9	8	6	=0	6.50	2.08	.64901E+03	.203894E=06	.32	.21
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							7.25	2.82	.72451E+03	.227611E=06	.35	.23
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									.16855E+03	.155852E=06	.52	.54

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
144.35	5.09	114.50	5.26

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
*J4	2	1	428	402	464	469	=0	440,75	31,64	,88044E+04	,780288E-04	29,13	22,52
	2	2	390	408	420	380	=0	399,50	17,92	,79772E+04	,706977E-04	27,03	20,84
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								420,12	32,45	,83908E+04	,743632E-04	28,08	21,68
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,11429E+03	,346319E-04	,35	,37
	3	1	848	863	893	944	=0	887,00	42,36	,17719E+05	,750087E-05	4,94	3,59
	3	2	887	834	810	850	=0	1045,25	32,33	,20872E+05	,883557E-05	5,59	4,08
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								966,12	91,50	,19295E+05	,816822E-05	5,26	3,84
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,19193E+03	,377403E-05	,35	,36
	4	1	25	14	19	16	=0	18,50	4,80	,36956E+03	,274692E-05	2,30	1,63
	4	2	37	11	25	29	=0	25,50	10,88	,50918E+03	,378478E-05	2,94	2,10
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								22,00	8,64	,43937E+03	,326585E-05	2,62	1,87
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,58963E+02	,191473E-05	,44	,46
	8	1	22	26	20	15	=0	20,75	4,57	,41450E+03	,752671E-05	4,95	3,60

8	2	35	17	25	20	-0	24,25	7,89	,48422E+03	,879276E-05	5,57	4,07
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							22,50	6,26	,44936E+03	,815973E-05	5,26	3,83
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,50188E+02	,460028E-05	,43	,44
13	1	6	5	1	2	-0	3,50	2,38	,69916E+02	,185625E-06	,30	,20
13	2	7	3	5	2	-0	4,25	2,22	,84864E+02	,225312E-06	,35	,23
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							3,88	2,17	,77390E+02	,205469E-06	,32	,21
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,29538E+02	,171312E-06	,63	,65
16	1	10	9	6	4	-0	7,25	2,75	,14483E+03	,122731E-06	,22	,14
16	2	6	4	2	10	-0	5,50	3,42	,10982E+03	,930689E-07	,18	,11
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							6,38	3,02	,12732E+03	,107900E-06	,20	,13
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,34873E+02	,783335E-07	,55	,57
17	1	4	8	8	4	-0	6,00	2,31	,11986E+03	,640733E-07	,13	,09
17	2	4	8	4	4	-0	5,00	2,00	,99840E+02	,533730E-07	,12	,07
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							5,50	2,07	,10985E+03	,587232E-07	,12	,08
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,28870E+02	,419815E-07	,54	,56

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
41.87	3.30	31.64	3.41

CROIS.	FSPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
*K3	1	1	11	23	32	20	=0	21,50	8,66	,21495E+04	,190498E-04	10,00	7,45
	1	2	32	29	25	26	=0	28,00	3,16	,27919E+04	,247429E-04	12,20	9,15
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								24,75	6,96	,24707E+04	,218964E-04	11,10	8,30
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,26501E+03	,122478E-04	,42	,44
	2	1	15	9	27	15	=0	16,50	7,55	,16496E+04	,698333E-06	,82	,56
	2	2	30	25	18	29	=0	25,50	5,45	,25426E+04	,107636E-05	1,13	,78
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								21,00	7,76	,20961E+04	,887348E-06	,97	,67
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,27982E+03	,519619E-06	,44	,46
	3	1	474	441	517	588	=0	505,00	63,48	,50488E+05	,375280E-03	95,80	77,14
	3	2	281	305	310	295	=0	297,75	12,79	,29689E+05	,220677E-03	64,06	50,88
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								401,37	118,61	,40088E+05	,297978E-03	79,93	64,01
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,10937E+04	,142843E-03	,36	,38
	4	1	99	83	167	148	=0	124,25	39,71	,12422E+05	,225566E-03	65,13	51,76

4	2	60	56	72	64	=0	62,75	6,80	,62568E+04	,113614E=03	38,73	30,23
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							93,50	42,15	,93395E+04	,169590E=03	51,93	40,99
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,65193E+03	,885083E=04	,40	,41
8	1	64	34	53	62	=0	53,25	13,70	,53238E+04	,141344E=04	7,98	5,90
8	2	27	36	32	40	=0	33,75	5,56	,33652E+04	,893456E=05	5,64	4,12
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							43,50	14,22	,43445E+04	,115345E=04	6,81	5,01
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,37872E+03	,622014E=05	,41	,42
11	1	3	4	1	5	=0	3,25	1,71	,32492E+03	,275353E=06	,40	,27
11	2	6	10	8	5	=0	7,25	2,22	,72290E+03	,612610E=06	,74	,50
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							5,25	2,82	,52391E+03	,443981E=06	,57	,39
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,16851E+03	,343521E=06	,59	,61
14	1	20	15	12	13	=0	15,00	3,56	,14996E+04	,801691E=06	,91	,62
14	2	22	25	18	15	=0	20,00	4,40	,19942E+04	,106607E=05	1,12	,78
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							17,50	4,57	,17469E+04	,933881E=06	1,02	,70
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,21460E+03	,536924E=06	,44	,45

15	1	5	4	6	6	=0	5,25	,96	,52488E+03	,228691E-06	,35	,23
15	2	3	4	4	5	=0	4,00	,82	,39884E+03	,173776E-06	,28	,19
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							4,63	1,06	,46186E+03	,201234E-06	,32	,21
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,10342E+03	,136038E-06	,51	,53
17	1	4	11	4	4	=0	5,75	3,50	,57487E+03	,111743E-04	6,68	4,91
17	2	4	8	6	4	=0	5,50	1,91	,54840E+03	,106600E-04	6,44	4,73
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							5,63	2,62	,56164E+03	,109171E-04	6,56	4,82
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,16240E+03	,809224E-05	,56	,58
18	1	12	8	6	11	=0	9,25	2,75	,92478E+03	,290530E-06	,42	,28
18	2	6	10	11	8	=0	8,75	2,22	,87246E+03	,274093E-06	,40	,27
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							9,00	2,33	,89862E+03	,282312E-06	,41	,27
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,15328E+03	,175786E-06	,47	,49
20	1	6	3	2	6	=0	4,25	2,06	,42490E+03	,763100E-05	5,00	3,64
20	2	4	6	3	2	=0	3,75	1,71	,37391E+03	,671527E-05	4,50	3,29
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							4,00	1,77	,39941E+03	,717314E-05	4,77	3,47
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,13371E+03	,564423E-05	,60	,62

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
164.38	5.20	128.84	5.38

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
*01	1	1	2	4	5	4	=0	3,75	1,26	,37491E+03	,332259E-05	2,66	1,90
	1	2	2	1	3	4	=0	2,50	1,29	,25004E+03	,221598E-05	1,96	1,38
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								3,13	1,36	,31247E+03	,276929E-05	2,31	1,60
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,11699E+03	,228882E-05	,63	,65
	3	1	47	67	50	41	=0	51,25	11,15	,51237E+04	,216903E-05	1,93	1,36
	3	2	55	60	71	66	=0	63,00	6,98	,63010E+04	,266703E-05	2,25	1,60
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								57,12	10,66	,57124E+04	,241823E-05	2,09	1,48
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,32794E+03	,123209E-05	,39	,40
	4	1	50	30	77	35	=0	48,00	21,12	,47988E+04	,356696E-04	16,09	12,19
	4	2	47	41	60	58	=0	51,50	9,04	,51509E+04	,382865E-04	16,98	12,89
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								49,75	15,15	,49748E+04	,369780E-04	16,54	12,54
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,39108E+03	,196243E-04	,40	,42
	8	1	92	75	68	78	=0	78,25	10,08	,78230E+04	,142054E-03	45,87	36,02

8	2	90	82	89	96	=0	89,25	5,74	,89265E+04	,162091E-03	50,70	39,94
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							83,75	9,60	,83748E+04	,152073E-03	48,29	37,98
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,31131E+03	,744038E-04	,37	,38
14	1	7	8	6	8	=0	7,25	,96	,72482E+03	,192438E-05	1,76	1,24
14	2	10	15	8	11	=0	11,00	2,94	,11002E+04	,292096E-05	2,41	1,71
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							9,13	2,85	,91250E+03	,242267E-05	2,09	1,47
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,16961E+03	,154558E-05	,48	,50
17	1	8	4	13	4	=0	7,25	4,27	,72482E+03	,614238E-06	,74	,50
17	2	4	6	4	8	=0	5,50	1,91	,55009E+03	,466168E-06	,60	,41
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							6,38	3,20	,63746E+03	,540203E-06	,67	,46
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,17983E+03	,396618E-06	,56	,58
18	1	5	3	6	3	=0	4,25	1,50	,42489E+03	,227142E-06	,35	,23
18	2	4	2	6	8	=0	5,00	2,58	,50008E+03	,267337E-06	,39	,26
							MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
							4,63	2,00	,46249E+03	,247240E-06	,37	,25
									TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
									,14191E+03	,187641E-06	,58	,60

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
72,35	3,40	55,81	3,52

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
*P6	1	1	1	2	2	4	=0	2,25	1,26	,45035E+02	,399123E-06	,53	,36
	1	2	3	2	2	1	=0	2,00	,82	,40031E+02	,354776E-06	,49	,33
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								2,13	,99	,42533E+02	,376949E-06	,51	,34
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,20014E+02	,347791E-06	,70	,72
	3	1	136	118	154	150	=0	139,50	16,28	,27922E+04	,118202E-05	1,22	,84
	3	2	145	182	195	190	=0	178,00	22,64	,35628E+04	,150824E-05	1,46	1,02
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								158,75	27,51	,31775E+04	,134513E-05	1,34	,93
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,10545E+03	,652760E-06	,37	,38
	4	1	77	58	67	51	=0	63,25	11,27	,12660E+04	,941014E-05	5,86	4,29
	4	2	60	44	56	52	=0	53,00	6,83	,10608E+04	,788518E-05	5,13	3,73
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								58,13	10,22	,11634E+04	,864766E-05	5,49	4,01
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,64266E+02	,438723E-05	,38	,40
	8	1	19	27	28	22	=0	24,00	4,24	,48038E+03	,872288E-05	5,53	4,04

8	2	10	9	12	6	=0	9,25	2,50	,18514E+03	,336194E-05	2,69	1,91

MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
16,62	8,52	,33276E+03	,604241E-05	4,11	2,98

TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
,58676E+02	,379719E-05	,48	,49

17	1	6	4	8	8	=0	6,50	1,91	,13010E+03	,345417E-06	,48	,32
17	2	4	4	8	8	=0	6,00	2,31	,12009E+03	,318807E-06	,45	,30

MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
6,25	1,98	,12510E+03	,332132E-06	,46	,31

TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
,28304E+02	,225302E-06	,51	,53

18	1	6	8	5	9	=0	7,00	1,83	,14011E+03	,118734E-06	,21	,14
18	2	8	12	8	10	=0	9,50	1,91	,19015E+03	,161139E-06	,27	,18

MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
8,25	2,19	,16513E+03	,139937E-06	,24	,16

TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
,29736E+02	,884636E-07	,48	,50

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
12,16	2,92	8,73	3,02

CROIS.	ESPECE	ECHAN.	NALG/TUBE 1	2	3	4	5	MOY(ALG)	TYP(ALG)	Z(ALG/L)	VT(CM3)	A(UG C/L)	(UG C/L)
ARI	1	1	4	1	4	2	=0	2,75	1,50	,55015E+02	,487565E-06	,62	,42
	1	2	7	6	5	7	=0	6,25	,96	,12512E+03	,110891E-05	1,16	,80
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								4,50	2,20	,90070E+02	,798240E-06	,89	,61
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,29853E+02	,625407E-06	,59	,61
	3	2	32	27	28	36	=0	30,75	4,11	,61516E+03	,260418E-06	,39	,26
	3	1	62	68	69	57	=0	64,00	5,60	,12813E+04	,542405E-06	,67	,46
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								47,37	18,35	,94822E+03	,401411E-06	,53	,36
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,86130E+02	,217936E-06	,41	,43
	4	1	8	5	6	5	=0	5,50	2,08	,11003E+03	,817851E-06	,92	,63
	4	2	10	8	8	6	=0	8,00	1,63	,16016E+03	,119047E-05	1,22	,85
								MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
								6,75	2,19	,13509E+03	,100416E-05	1,07	,74
										TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
										,29702E+02	,675050E-06	,51	,53
	17	1	3	4	4	4	=0	3,75	,50	,75020E+02	,136225E-05	1,35	,98

17	2		A	A	A	A	-0	5,00	2,00	,10010E+03	,181766E-05	1,69	1,18

MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
4,38	1,51	,87560E+02	,158995E-05	1,52	1,06

TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
,24677E+02	,116690E-05	,96	,58

21	1		1	2	2	1	-0	1,50	,58	,30008E+02	,796705E-07	,16	,10
21	2		1	1	1	2	-0	1,25	,50	,25025E+02	,660408E-07	,14	,09

MOY(ALG)M	TYP(ALG)M	Z(ALG/L)M	VT(CM3)M	A(UG C/L)M	(UG C/L)M
1,38	,52	,27516E+02	,730556E-07	,15	,10

TYPZ(ALG/L)M	TYPVT(CM3)M	TYPA(C/L)M	TYP(C/L)M
,14467E+02	,714363E-07	,74	,77

S A(UG C/L)	TYPS A(UG C/L)	S (UG C/L)	TYPS (UG C/L)
4,16	2,81	2,87	2,91

ANNEXE IV

RESULTATS COMPLETS POUR LES ECHANTILLONS ANALYSES

PAR LA METHODE ATP

EXPLICATION DES CODES ET SYMBOLES UTILISES

ENZYME: Les deux valeurs enregistrées représentent un compte par minute (CPM) pour le même enzyme utilisé au début et à la fin de l'analyse respectivement. Les autres valeurs d'enzyme représentent un compte par minute de l'émission lumineuse.

ENZYME BUFFER: Valeurs (CPM) obtenues suite à l'ajout du buffer au début et à la fin de l'analyse respectivement.

INHIBITION: L'inhibition moyenne causée par l'ajout du buffer.

ENZYME+BUFFER + ATP: Valeurs (CPM) obtenues suite à l'ajout de l'ATP provenant d'un étalon ou d'un échantillon en plus de ce qui était contenu dans l'enzyme.

C (CPM): Valeurs (CPM) qui tiennent compte uniquement de l'ATP provenant d'un étalon ou d'un échantillon, après avoir éliminé l'inhibition.

Y(UG ATP/ML): La quantité d'ATP, en microgramme par millilitre, obtenue pour la courbe standard et par la courbe standard s'il s'agit d'un échantillon.

LOG (X): Le logarithme en base 10 de X(CPM).

LOG (Y): Le logarithme en base 10 de Y(UG ATP/ML).

COEF LOG: Le coefficient de corrélation obtenu sur les valeurs logarithmiques.

COEFNOR: Le coefficient de corrélation obtenu sur les valeurs normales.

CTE: Constante utilisée pour transformer Y(UG ATP/ML) en Y(UG ATP/L).

MY(UG ATP/L): La moyenne de la quantité d'ATP U(UG ATP/L).

B(UG C/L): La biomasse, en microgramme de carbone par litre, obtenue en multipliant Y(UG ATP/L) par le constant de HOLM-HANSEN (250).

MB(UG C/L): La moyenne de la biomasse B(UG C/L).

TYPMB(UG C/L): L'écart-type de la moyenne de la biomasse MB(UG C/L).

ANNEXE V

RESULTATS COMPLETS DES ECHANTILLONS ANALYSES POUR LA CONCENTRATION DE CHLOROPHYLLE "A"

A C R O I S I E R E A AB

ENZYME :	1798.	1127.	ENZYME :	1798.	1127.
ENZYME + BUFFER :	1071.	671.	ENZYME + BUFFER :	1071.	671.
COMPETITION :	.60		INHIBITION :	.60	

C O U R B E S T A N D A R D

NB. DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1688.	1183.	178.	.000015	2.24982	-4.82391
1653.	1333.	349.	.000030	2.54233	-4.52288
1685.	1680.	700.	.000060	2.84532	-4.22185
1652.	2785.	1801.	.000150	3.25556	-3.82391
1666.	4596.	3604.	.000300	3.55677	-3.52288
1611.	6849.	5890.	.000600	3.77009	-3.22185
1603.	20760.	19805.	.001500	4.29678	-2.82391
1609.	45020.	44062.	.003000	4.64406	-2.52288
1604.	102402.	101447.	.006000	5.00624	-2.22185
1636.	340952.	339978.	.015000	5.53145	-1.82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLIN :	.998	COEFNOR :	.994
AL :	.00000015	A :	.000371190
BL :	.924	B :	.00000004

---------- E C H A N T I L L O N S ----------

BACKGROUND

ENZYME :	1121. 1178.
ENZYME + BUF + ATP :	550. 516.
BACKGROUND CORRIGE :	0.0

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	.CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*B	1	1417.	9098.	6254.	.00061	.06064		100.00	15.16		
*B	1	1439.	8950.	8093.	.00060	.05954	.06009	100.00	14.89	15.02	.39
*B	2	1474.	6406.	5530.	.00042	.04188		100.00	10.47		
*B	2	1499.	7921.	7028.	.00052	.05226	.04707	100.00	13.07	11.77	3.67
*B	3	1332.	6780.	5987.	.00045	.04506		100.00	11.27		
*B	3	1281.	5539.	4776.	.00037	.03657	.04082	100.00	9.14	10.20	3.00
*B	4	1317.	2703.	1959.	.00016	.01604		100.00	4.01		
*B	4	1360.	2412.	1602.	.00013	.01332	.01468	100.00	3.33	3.67	.96
*B	5	1294.	2631.	1860.	.00015	.01530		100.00	3.82		
*B	5	1280.	2239.	1527.	.00013	.01274	.01402	100.00	3.19	3.50	.90
*B	6	1159.	3039.	2749.	.00022	.02194		100.00	5.49		
*B	6	1111.	1362.	700.	.00006	.00620	.01407	100.00	1.55	3.52	5.57

ENZYME : 1125. 660.
ENZYME + BUFFER : 697. 436.

INHIBITION : .64

ENZYME : 1125. 660.
ENZYME + BUFFER : 697. 436.

INHIBITION : .64

C O U R B E S T A N D A R D

NB. DE POINTS : 9

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
669.	531.	90.	.000030	1.95417	-4.52288
969.	812.	192.	.000060	2.28276	-4.22185
1010.	1459.	813.	.000150	2.90983	-3.82391
1012.	2823.	2175.	.000300	3.33751	-3.52288
1020.	4269.	3616.	.000600	3.55824	-3.22185
1090.	13633.	12935.	.001500	4.11178	-2.82391
1112.	29558.	28846.	.003000	4.46009	-2.52288
1110.	74505.	73795.	.006000	4.86802	-2.22185
1125.	250823.	250103.	.015000	5.39812	-1.82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : .999 COEFNOR : .993
AL : .00000085 A : .00048791S
BL : .789 B : .00000006

F C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 660. 665.
ENZYME + BUF + ATP : 570. 619.
BACKGROUND CORRIGE : 170.4

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	.CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L
*C	1	680.	2097.	1491.	.00027	.04489		166.00	11.22		
*C	1	679.	2274.	1669.	.00030	.04905		166.00	12.26		
*C	1	675.	2145.	1542.	.00028	.04610	.04668	166.00	11.52	11.67	1.07
*C	2	670.	1588.	989.	.00020	.03246		166.00			
*C	2	672.	2337.	1736.	.00030	.05061		166.00	12.65		
*C	2	675.	2205.	1602.	.00029	.04751	.04353	166.00	11.88	12.27	1.08
*C	3	669.	2288.	1689.	.00030	.04953		166.00	12.38		
*C	3	670.	2107.	1508.	.00027	.04528		166.00	11.32		
*C	3	671.	1694.	1094.	.00021	.03516	.04332	166.00		11.85	1.50
*C	4	670.	1835.	1236.	.00023	.03870		166.00	9.68		
*C	4	667.	1978.	1381.	.00025	.04224		166.00	10.56		
*C	4	668.	1906.	1308.	.00024	.04048	.04047	166.00	10.12	10.12	.88
*C	5	665.	1961.	1365.	.00025	.04186		166.00	10.46		
*C	5	660.	2016.	1425.	.00026	.04331		166.00	10.83		
*C	5	662.	1636.	1042.	.00020	.03383	.03967	166.00	8.46	9.92	2.55

ENZYME : 1162, 630,
ENZYME + BUFFER : 767, 391,

INHIBITION : ,64

ENZYME : 1162, 630,
ENZYME + BUFFER : 767, 391,

INHIBITION : ,64

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS : 9

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
852,	605,	59,	,000030	1,77393	-4,52288
988,	799,	166,	,000060	2,22098	-4,22185
998,	1496,	857,	,000150	2,93294	-3,82391
1090,	2738,	2040,	,000300	3,30963	-3,52288
1108,	4268,	3558,	,000600	3,55127	-3,22185
1110,	13485,	12774,	,001500	4,10633	-2,82391
1118,	29787,	29071,	,003000	4,46346	-2,52288
1120,	72224,	71507,	,006000	4,85435	-2,22185
1160,	234613,	233870,	,015000	5,36897	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,998 COEFNOR : ,994
AL : ,00000110 A : ,000446663
BL : ,765 B : ,00000006

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 619, 595,
ENZYME + BUF + ATP : 242, 232,
BACKGROUND CORRIGE : 0,0

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*D	1	790,	34651,	34145,	,00323	,35671		110,56	89,18		
*D	1	780,	29817,	29318,	,00287	,31746		110,56	79,37		
*D	1	779,	23104,	22605,	,00235	,26022	,31147	110,56		84.28	13.87
*D	2	760,	22473,	21986,	,00230	,25476		110,56	63,69		
*D	2	758,	19928,	19443,	,00210	,23190		110,56	57,97		
*D	2	750,	21926,	21446,	,00226	,24995	,24554	110,56	62,49	61,38	6,03
*D	3	720,	5652,	5191,	,00076	,08448		110,56	21,12		
*D	3	722,	6046,	5584,	,00081	,08932		110,56	22,33		
*D	3	710,	4905,	4450,	,00068	,07509	,08296	110,56	18,77	20,74	3,62
*D	4	712,	4486,	4030,	,00063	,06961		110,56	17,40		
*D	4	706,	4671,	4219,	,00065	,07209		110,56	18,02		
*D	4	690,	3763,	3321,	,00054	,06004	,06724	110,56	15,01	16,81	3,18
*D	5	680,	2414,	1979,	,00037	,04040		110,56	10,10		
*D	5	679,	2593,	2158,	,00039	,04318		110,56	10,79		
*D	5	660,	2238,	1815,	,00034	,03783	,04047	110,56	9,46	10,12	1,34
*D	6	658,	1966,	1545,	,00030	,03343		110,56	8,36		
*D	6	650,	2011,	1595,	,00031	,03426		110,56	8,56		
*D	6	648,	2146,	1731,	,00033	,03648	,03472	110,56	9,12	8,68	,79

ENZYME : 714, 419,
ENZYME + BUFFER : 436, 236,

INHIBITION : ,59

ENZYME : 714, 419,
ENZYME + BUFFER : 436, 236,

INHIBITION : ,59

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
895,	631,	106,	,000015	2,02401	-4,82391
781,	695,	237,	,000030	2,37401	-4,52288
768,	940,	489,	,000060	2,68951	-4,22185
717,	1599,	1178,	,000150	3,07120	-3,82391
788,	2982,	2519,	,000300	3,40131	-3,52288
797,	4239,	3771,	,000600	3,57648	-3,22185
777,	14105,	13649,	,001500	4,13510	-2,82391
703,	30506,	30093,	,003000	4,47847	-2,52288
683,	64005,	63604,	,006000	4,80349	-2,22185
644,	227773,	227395,	,015000	5,35678	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,998 COEFNOR : ,992
AL : ,00000022 A : ,000389609
BL : ,921 B : ,00000007

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 393, 419,
ENZYME + BUF + ATP : 268, 288,
BACKGROUND CORRIGE : 39,7

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*E	1	560,	20430,	20062,	,00201	,22180		110,56	55,45		
*E	1	607,	20044,	19648,	,00197	,21759		110,56	54,40		
*E	1	587,	21373,	20989,	,00209	,23123	,22354	110,56	57,81	55,88	3,49
*E	2	527,	21735,	21386,	,00213	,23526		110,56			
*E	2	560,	14391,	14023,	,00144	,15947		110,56	39,87		
*E	2	503,	15416,	15081,	,00154	,17052	,18842	110,56	42,63	41.25	3.90
*E	3	498,	9492,	9160,	,00097	,10772		110,56	26,93		
*E	3	489,	8144,	7817,	,00084	,09308		110,56	23,27		
*E	3	535,	6595,	6241,	,00068	,07565	,09215	110,56	18,91	23,04	8,03
*E	4	477,	5145,	4825,	,00054	,05968		110,56	14,92		
*E	4	460,	5276,	4966,	,00055	,06128		110,56	15,32		
*E	4	573,	5464,	5088,	,00057	,06267	,06121	110,56	15,67	15,30	,75
*E	5	638,	3937,	3523,	,00040	,04466		110,56	11,17		
*F	5	661,	4220,	3792,	,00043	,04780		110,56	11,95		
*E	5	409,	4108,	3828,	,00044	,04822	,04689	110,56	12,05	11,72	,97
*E	6	427,	5370,	5080,	,00057	,06257		110,56	15,64		
*E	6	575,	4687,	4310,	,00049	,05378		110,56	13,45		
*E	6	380,	3099,	2836,	,00033	,03658	,05098	110,56		14.55	3.10

ENZYME : 724, 408,
ENZYME + BUFFER : 445, 250,

INHIBITION : ,61

ENZYME : 724, 408,
ENZYME + BUFFER : 445, 250,

INHIBITION : ,61

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
758,	573,	108,	,000015	2,03270	-4,82391
743,	650,	194,	,000030	2,28786	-4,52288
759,	859,	393,	,000060	2,59462	-4,22185
783,	1556,	1075,	,000150	3,03160	-3,82391
695,	2671,	2244,	,000300	3,35112	-3,52288
677,	3915,	3500,	,000600	3,54401	-3,22185
685,	13396,	12976,	,001500	4,11313	-2,82391
709,	30692,	30257,	,003000	4,48082	-2,52288
680,	60701,	60284,	,006000	4,78020	-2,22185
786,	228797,	228315,	,015000	5,35853	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,998 COEFNOR : ,990
AL : ,00000027 A : ,000424261
BL : ,906 B : ,00000007

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 398, 413,
ENZYME + BUF + ATP : 900, 1300,
BACKGROUND CORRIGE : 851,1

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*F	1	777,	328606,	327278,	,02635	2,91304		110,56	728,26		
*F	1	618,	277010,	275780,	,02256	2,49443		110,56	623,61		
*F	1	601,	204304,	203080,	,01710	1,89042	2,43263	110,56		675.94	148.00
*F	2	665,	251155,	249896,	,02063	2,28132		110,56	570,33		
*F	2	580,	314294,	313087,	,02531	2,79835		110,56	699,59		
*F	2	660,	309740,	308484,	,02497	2,76104	2,61357	110,56	690,26	653,39	144,17
*F	3	560,	450402,	449207,	,03511	1,94061		55,28	485,15		
*F	3	537,	349803,	348622,	,02790	1,54234		55,28	385,58		
*F	3	539,	419870,	418688,	,03294	1,82075	1,76790	55,28	455,19	441,97	102,16
*F	4	568,	89267,	88067,	,00802	,59105		73,70			
*F	4	629,	185664,	184427,	,01567	,86617		55,28	216,54		
*F	4	504,	163964,	162804,	,01399	,77362	,74361	55,28	193,40	204.97	32.72
*F	5	532,	26204,	25026,	,00256	,18901		73,70	47,25		
*F	5	513,	26107,	24941,	,00256	,18843		73,70	47,11		
*F	5	464,	15740,	14604,	,00157	,17404	,18383	110,56	43,51	45,96	4,24
*F	6	485,	6687,	5538,	,00065	,07229		110,56	18,07		
*F	6	449,	20197,	19070,	,00200	,22165		110,56			
*F	6	480,	8429,	7283,	,00084	,09265	,12886	110,56	23,16	20.62	7.20

ENZYME : 887, 373,
ENZYME + BUFFER : 554, 262,

INHIBITION : ,66

ENZYME : 887, 373,
ENZYME + BUFFER : 554, 262,

INHIBITION : ,66

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
853,	641,	85,	,000015	1,92962	-4,82391
814,	760,	220,	,000030	2,34225	-4,52288
807,	1013,	478,	,000060	2,67903	-4,22185
831,	1967,	1416,	,000150	3,15095	-3,82391
822,	3136,	2591,	,000300	3,41340	-3,52288
726,	4373,	3891,	,000600	3,59010	-3,22185
812,	14316,	13777,	,001500	4,13916	-2,82391
716,	29970,	29495,	,003000	4,46975	-2,52288
684,	63559,	63105,	,006000	4,80006	-2,22185
712,	195260,	194788,	,015000	5,28956	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,998 COEFNOR : ,997
AL : ,00000023 A : ,000266106
BL : ,919 B : ,00000008

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 369, 344,
ENZYME + BUF + ATP : 373, 261,
BACKGROUND CORRIGE : 80,5

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*G	1	679,	15790,	15259,	,00159	,17571		110,56	43,93		
*G	1	563,	15816,	15362,	,00160	,17680		110,56	44,20		
*G	1	545,	17215,	16773,	,00173	,19166	,18139	110,56	47,92	45,35	4,46
*G	2	578,	12406,	11942,	,00127	,14028		110,56	35,07		
*G	2	582,	14517,	14050,	,00147	,16288		110,56	40,72		
*G	2	524,	12838,	12410,	,00131	,14532	,14949	110,56	36,33	37,37	5,93
*G	3	506,	6372,	5956,	,00067	,07402		110,56	18,51		
*G	3	568,	5934,	5477,	,00062	,06853		110,56	17,13		
*G	3	600,	5410,	4931,	,00056	,06224	,06827	110,56	15,56	17,07	2,95
*G	4	452,	5199,	4819,	,00055	,06093		110,56	15,23		
*G	4	477,	5230,	4833,	,00055	,06110		110,56	15,27		
*G	4	428,	5235,	4871,	,00056	,06153	,06119	110,56	15,38	15,30	,16
*G	5	564,	4177,	3722,	,00043	,04806		110,56	12,02		
*G	5	419,	4232,	3874,	,00045	,04985		110,56	12,46		
*G	5	412,	3933,	3579,	,00042	,04636	,04809	110,56	11,59	12,02	,87
*G	6	392,	3538,	3197,	,00038	,04180		110,56	10,45		
*G	6	468,	4302,	3911,	,00045	,05030		110,56	12,57		
*G	6	361,	3657,	3337,	,00039	,04347	,04519	110,56	10,87	11,30	2,25

ENZYME : 589, 391,
ENZYME + BUFFER : 371, 278,

INHIBITION : ,67

ENZYME : 589, 391,
ENZYME + BUFFER : 371, 278,

INHIBITION : ,67

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
591,	499,	103,	,000015	2,01187	-4,82391
580,	597,	208,	,000030	2,31837	-4,52288
583,	869,	478,	,000060	2,67955	-4,22185
563,	1808,	1431,	,000150	3,15550	-3,82391
565,	2909,	2530,	,000300	3,40316	-3,52288
574,	4233,	3848,	,000600	3,58525	-3,22185
579,	13739,	13351,	,001500	4,12551	-2,82391
558,	29403,	29029,	,003000	4,46283	-2,52288
570,	65552,	65170,	,006000	4,81405	-2,22185
529,	176605,	176250,	,015000	5,24613	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,999 COEFNOR : ,999
AL : ,00000020 A : ,000177698
BL : ,934 B : ,00000009

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 398, 213,
ENZYME + BUF + ATP : 1922, 2526,
BACKGROUND CORRIGE : 2019,2

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*H	1	407,	248330,	246038,	,02180	7,26032		333,00	1815,08		
*H	1	404,	310303,	308013,	,02689	8,95562		333,00	2238,90		
*H	1	461,	260329,	258001,	,02279	7,58956	7,93517	333,00	1897,39	1983,79	449,47
*H	2	386,	57857,	55579,	,00543	,90448		166,50	226,12		
*H	2	463,	112586,	110256,	,01030	1,13887		110,56	284,72		
*H	2	387,	101505,	99226,	,00934	1,03208	1,02514	110,56	258,02	256,29	58,68
*H	3	372,	60919,	58650,	,00571	,63154		110,56	157,89		
*H	3	313,	85698,	83469,	,00794	,87813		110,56	219,53		
*H	3	507,	44319,	41960,	,00418	,46190	,65719	110,56		188.71	87.17
*H	4	341,	49457,	47209,	,00466	,51566		110,56	128,92		
*H	4	326,	51836,	49598,	,00488	,54000		110,56	135,00		
*H	4	333,	48938,	46696,	,00462	,51042	,52203	110,56	127,61	130,51	7,89
*H	5	353,	58555,	56299,	,00550	,60786		110,56	151,96		
*H	5	324,	22433,	20197,	,00211	,23330		110,56		135.26	47.23
*H	5	303,	45384,	43162,	,00429	,47424	,43847	110,56	118,56		
*H	6	312,	31681,	29453,	,00300	,33187		110,56	82,97		
*H	6	312,	31681,	29453,	,00300	,33187		110,56	82,97		
*H	6	312,	31681,	29453,	,00300	,33187	,33187	110,56	82,97	82,97	0,00

ENZYME : 486, 274,
ENZYME + BUFFER : 337, 191,

INHIBITION : ,70

ENZYME : 486, 274,
ENZYME + BUFFER : 337, 191,

INHIBITION : ,70

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
566,	470,	76,	,000015	1,88360	-4,82391
509,	487,	133,	,000030	2,12424	-4,52288
553,	743,	359,	,000060	2,55452	-4,22185
517,	1374,	1015,	,000150	3,00628	-3,82391
557,	2516,	2129,	,000300	3,32812	-3,52288
550,	3724,	3342,	,000600	3,52396	-3,22185
485,	11531,	11194,	,001500	4,04898	-2,82391
493,	24877,	24534,	,003000	4,38977	-2,52288
490,	54497,	54156,	,006000	4,73365	-2,22185
487,	173873,	173534,	,015000	5,23939	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLUG : ,999 COEFNOR : ,995
AL : ,00000033 A : ,000315622
BL : ,898 B : ,00000009

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 370, 299,
ENZYME + BUF + ATP : 343, 242,
BACKGROUND CORRIGE : 59,9

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*I	1	405,	33095,	32753,	,00375	,41438		110,56	103,59		
*I	1	425,	28976,	28621,	,00332	,36710		110,56	91,78		
*I	1	475,	25101,	24711,	,00291	,32174	,36774	110,56		97.69	16.70
*I	2	408,	17129,	16785,	,00206	,22734		110,56	56,83		
*I	2	412,	16943,	16597,	,00204	,22504		110,56	56,26		
*I	2	415,	26397,	26049,	,00305	,33734	,26324	110,56		56.55	0.80
*I	3	414,	13924,	13576,	,00170	,18790		110,56	46,97		
*I	3	336,	13207,	12913,	,00162	,17964		110,56	44,91		
*I	3	325,	12397,	12111,	,00153	,16958	,17904	110,56	42,40	44,76	4,59
*I	4	469,	8003,	7617,	,00101	,11182		110,56	27,95		
*I	4	415,	8826,	8478,	,00111	,12310		110,56	30,78		
*I	4	332,	5972,	5681,	,00078	,08593	,10695	110,56		29.37	4.00
*I	5	335,	4109,	3816,	,00054	,06011		110,56	15,03		
*I	5	308,	4282,	4008,	,00057	,06282		110,56	15,70		
*I	5	311,	4195,	3919,	,00056	,06156	,06150	110,56	15,39	15,37	,68
*I	6	293,	4222,	3958,	,00056	,06212		110,56	15,53		
*I	6	293,	4796,	4532,	,00063	,07015		110,56	17,54		
*I	6	287,	8481,	8182,	,00108	,11917	,08381	110,56		16.54	2.84

ENZYME : 1448, 1218,
ENZYME + BUFFER : 859, 802,

INHIBITION : ,63

ENZYME : 1448, 1218,
ENZYME + BUFFER : 859, 802,

INHIBITION : ,63

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1187,	1031,	288,	,000015	2,45958	-4,82391
1042,	1094,	442,	,000030	2,64529	-4,52288
1302,	1788,	973,	,000060	2,98818	-4,22185
1306,	2738,	1921,	,000150	3,28345	-3,82391
1188,	4236,	3492,	,000300	3,54314	-3,52288
1164,	6703,	5975,	,000600	3,77630	-3,22185
1394,	19454,	18582,	,001500	4,26908	-2,82391
1176,	40730,	39994,	,003000	4,60199	-2,52288
1128,	83955,	83249,	,006000	4,92038	-2,22185
1133,	264770,	264061,	,015000	5,42170	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,996 COEFNOR : ,996
AL : ,00000006 A : ,000267968
BL : 1,012 B : ,00000006

---------- E C H A N T I L L O N S ----------

BACKGROUND

ENZYME : 859, 995,
ENZYME + BUF + ATP : 854, 715,
BACKGROUND CORRIGE : 204,3

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*J	1	1027,	59376,	58529,	,00431	,47683		110,56	119,21		
*J	1	961,	47705,	46899,	,00345	,38111		110,56	95,28		
*J	1	990,	40325,	39501,	,00290	,32035	,39276	110,56		107.25	33.84
*J	2	980,	67335,	66517,	,00491	,54272		110,56	135,68		
*J	2	883,	93919,	93162,	,00690	,76308		110,56	190,77		
*J	2	887,	81339,	80580,	,00596	,65891	,65490	110,56	164,73	163,73	55,12
*J	3	886,	22792,	22033,	,00161	,17749		110,56			
*J	3	869,	28099,	27351,	,00200	,22087		110,56	55,22		
*J	3	879,	31782,	31028,	,00227	,25093	,21643	110,56	62,73	58.98	10.62
*J	4	801,	11871,	11165,	,00081	,08924		110,56	22,31		
*J	4	1038,	27593,	26739,	,00195	,21588		110,56			
*J	4	802,	16346,	15640,	,00114	,12549	,14353	110,56	31,37	26.84	12.82
*J	5	786,	15320,	14624,	,00106	,11724		110,56	29,31		
*J	5	1047,	14936,	14076,	,00102	,11281		110,56	28,20		
*J	5	933,	15861,	15073,	,00109	,12089	,11698	110,56	30,22	29,24	2,02
*J	6	902,	15309,	14540,	,00105	,11657		110,56	29,14		
*J	6	1164,	10228,	9295,	,00067	,07413		110,56	18,53		
*J	6	744,	13451,	12781,	,00093	,10231	,09767	110,56	25,58	24,42	10,80

ENZYME : 895, 531,
ENZYME + BUFFER : 581, 357,

INHIBITION : ,66

ENZYME : 895, 531,
ENZYME + BUFFER : 581, 357,

INHIBITION : ,66

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
958,	864,	231,	,000015	2,36363	-4,82391
965,	921,	283,	,000030	2,45238	-4,52288
909,	1353,	752,	,000060	2,87644	-4,22185
994,	2180,	1523,	,000150	3,18276	-3,82391
893,	3848,	3258,	,000300	3,51295	-3,52288
912,	5891,	5288,	,000600	3,72332	-3,22185
915,	17079,	16474,	,001500	4,21681	-2,82391
966,	37198,	36560,	,003000	4,56300	-2,52288
884,	80706,	80122,	,006000	4,90375	-2,22185
822,	223269,	222726,	,015000	5,34777	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,997 COEFNOR : ,999
AL : ,00000010 A : ,000187030
BL : ,978 B : ,00000007

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 614, 627,
ENZYME + BUF + ATP : 416, 424,
BACKGROUND CORRIGE : 10,0

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*K	1	770,	17265,	16746,	,00140	,15457		110,56	38,64		
*K	1	753,	44207,	43699,	,00357	,39498		110,56			
*K	1	764,	20643,	20128,	,00167	,18504	,24486	110,56	46,26	42.45	10.78
*K	2	764,	25595,	25080,	,00208	,22946		110,56	57,36		
*K	2	736,	20576,	20080,	,00167	,18460		110,56			
*K	2	750,	32677,	32171,	,00265	,29274	,23560	110,56	73,18	65.27	22.37
*K	3	725,	40405,	39916,	,00327	,36150		110,56	90,37		
*K	3	733,	7487,	6993,	,00060	,06579		110,56			
*K	3	735,	44722,	44226,	,00361	,39964	,27564	110,56	99,91	95.14	13.49
*K	4	664,	21903,	21454,	,00178	,19695		110,56	49,24		
*K	4	657,	19412,	18968,	,00158	,17460		110,56	43,65		
*K	4	684,	29975,	29513,	,00243	,26905	,21353	110,56	67,26	53,38	24,68
*K	5	689,	4909,	4444,	,00038	,04222		110,56	10,56		
*K	5	678,	5495,	5037,	,00043	,04773		110,56	11,93		
*K	5	781,	6649,	6123,	,00052	,05777	,04924	110,56	14,44	12,31	3,94
*K	6	663,	6181,	5733,	,00049	,05417		110,56	13,54		
*K	6	755,	3457,	2948,	,00026	,02826		110,56			
*K	6	656,	5608,	5165,	,00044	,04891	,04378	110,56	12,23	12.89	1.85

ENZYME : 1612, 842,
ENZYME + BUFFER : 1022, 611,

INHIBITION : ,68

ENZYME : 1612, 842,
ENZYME + BUFFER : 1022, 611,

INHIBITION : ,68

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1512,	1193,	165,	,000015	2,21776	-4,82391
1336,	1147,	239,	,000030	2,37795	-4,52288
1544,	1869,	819,	,000060	2,91347	-4,22185
1504,	2984,	1962,	,000150	3,29260	-3,82391
1568,	5050,	3984,	,000300	3,60032	-3,52288
1470,	7000,	6001,	,000600	3,77820	-3,22185
1410,	21351,	20392,	,001500	4,30947	-2,82391
1520,	45372,	44339,	,003000	4,64678	-2,52288
1453,	93146,	92158,	,006000	4,96453	-2,22185
1358,	277508,	276585,	,015000	5,44183	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,998 COEFNOR : ,998
AL : ,00000015 A : ,000229833
BL : ,926 B : ,00000005

---------- E C H A N T I L L O N 8 ----------

BACKGROUND

ENZYME : 910, 898,
ENZYME + BUF + ATP : 1450, 2047,
BACKGROUND CORRIGE : 1133,9

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*L	1	1226,	50964,	48997,	,00326	,36079		110,56			
*L	1	1300,	75280,	73262,	,00474	,52366		110,56	130,91		
*L	1	1409,	70914,	68822,	,00447	,49420	,45955	110,56	123,55	127.23	10.41
*L	2	1188,	20554,	18612,	,00133	,14723		110,56	36,81		
*L	2	1136,	37228,	35322,	,00241	,26647		110,56	66,62		
*L	2	1117,	24453,	22560,	,00159	,17593	,19454	110,56	43,98	55.30	82.02
*L	3	1163,	45451,	43526,	,00292	,32333		110,56	80,83		
*L	3	1201,	38224,	36274,	,00247	,27311		110,56	68,28		
*L	3	1174,	36938,	35006,	,00239	,26426	,28690	110,56	66,07	71,73	15,93
*L	4	1053,	27558,	25708,	,00180	,19856		110,56	49,64		
*L	4	1118,	27259,	25365,	,00177	,19610		110,56	49,03		
*L	4	1025,	21580,	19749,	,00141	,15554	,18340	110,56	38,88	45,85	12,08
*L	5	1060,	17678,	15823,	,00115	,12668		110,56	31,67		
*L	5	965,	18057,	16267,	,00118	,12996		110,56	32,49		
*L	5	1012,	17867,	16045,	,00116	,12832	,12832	110,56	32,08	32,08	,82
*L	6	1058,	14874,	13021,	,00096	,10576		110,56			
*L	6	969,	9040,	7247,	,00056	,06147		110,56	15,37		
*L	6	997,	9173,	7361,	,00056	,06237	,07653	110,56	15,59	15.48	0.32

ENZYME : 1077, 641,
ENZYME + BUFFER : 749, 431,

INHIBITION : ,68

ENZYME : 1077, 641,
ENZYME + BUFFER : 749, 431,

INHIBITION : ,68

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1131,	909,	135,	,000015	2,13190	-4,82391
1163,	1052,	257,	,000030	2,40926	-4,52288
1191,	1348,	533,	,000060	2,72710	-4,22185
1099,	2331,	1579,	,000150	3,19848	-3,82391
1111,	4130,	3370,	,000300	3,52765	-3,52288
1022,	5912,	5213,	,000600	3,71709	-3,22185
1069,	19033,	18302,	,001500	4,26250	-2,82391
969,	38488,	37825,	,003000	4,57778	-2,52288
974,	88133,	87467,	,006000	4,94184	-2,22185
1051,	269750,	269031,	,015000	5,42980	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,999 COEFNOR : ,996
AL : ,00000019 A : ,000293493
BL : ,912 B : ,00000006

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 683, 664,
ENZYME + BUF + ATP : 811, 739,
BACKGROUND CORRIGE : 314,4

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*M	1	890,	91424,	90501,	,00631	,69724		110,56	174,31		
*M	1	945,	86186,	85225,	,00597	,66009		110,56	165,02		
*M	1	890,	86544,	85621,	,00600	,66288	,67340	110,56	165,72	168,35	10,35
*M	2	870,	54098,	53189,	,00388	,42948		110,56	107,36		
*M	2	872,	74244,	73333,	,00521	,57556		110,56	143,89		
*M	2	819,	73725,	72850,	,00517	,57211	,52571	110,56	143,03	131,43	41,69
*M	3	884,	41070,	40151,	,00301	,33233		110,56	83,08		
*M	3	825,	49361,	48482,	,00357	,39467		110,56	98,67		
*M	3	767,	40182,	39343,	,00295	,32623	,35107	110,56	81,96	87,77	18,94
*M	4	765,	30453,	29615,	,00228	,25180		110,56	62,95		
*M	4	766,	29789,	28951,	,00223	,24664		110,56	61,66		
*M	4	760,	27499,	26665,	,00207	,22882	,24242	110,56	57,20	60,60	6,03
*M	5	788,	15020,	14167,	,00116	,12854		110,56	32,14		
*M	5	765,	13991,	13153,	,00109	,12013		110,56	30,03		
*M	5	728,	14472,	13660,	,00112	,12434	,12434	110,56	31,09	31,09	2,10
*M	6	695,	8579,	7789,	,00067	,07451		110,56	18,63		
*M	6	671,	10024,	9251,	,00079	,08715		110,56	21,79		
*M	6	747,	9943,	9118,	,00078	,08601	,08256	110,56	21,50	20,64	3,50

ENZYME : 1172, 630.
ENZYME + BUFFER : 743. 418.

INHIBITION : .65

ENZYME : 1172, 630.
ENZYME + BUFFER : 743. 418.

INHIBITION : .65

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1162,	818,	64.	,000015	1,80701	-4,82391
1167,	1005,	248.	,000030	2,39434	-4,52288
1158,	1269,	518.	,000060	2,71414	-4,22185
1118,	2167,	1442,	,000150	3,15888	-3,82391
1131,	3752,	3018,	,000300	3,47976	-3,52288
1118,	5614,	4889,	,000600	3,68920	-3,22185
1061,	16822,	16134,	,001500	4,20773	-2,82391
1058,	34574,	33888,	,003000	4,53004	-2,52288
1084,	79233,	78530,	,006000	4,89503	-2,22185
1058.	248375.	247689,	,015000	5,39391	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,998 COEFNOR : ,996
AL : ,00000029 A : ,000314990
BL : ,878 B : ,00000006

F C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 719, 631,
ENZYME + BUF + ATP : 624, 513,
BACKGROUND CORRIGE : 130,6

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*N	1	921,	13088,	12360,	,00114	,12563		110,56	31,41		
*N	1	938,	10848,	10109,	,00095	,10529		110,56			
*N	1	931,	16263,	15528,	,00139	,15352	,12815	110,56	38,38	34.90	9.86
*N	2	878,	18167,	17467,	,00154	,17023		110,56	42,56		
*N	2	883,	17389,	16686,	,00148	,16352		110,56	40,88		
*N	2	851,	49214,	48531,	,00378	,41775	,25050	110,56		41.72	2.38
*N	3	933,	13043,	12707,	,00116	,12872		110,56	32,18		
*N	3	808,	18146,	17491,	,00154	,17044		110,56	42,61		
*N	3	799,	14033,	13388,	,00122	,13473	,14463	110,56	33,68	36,16	11,28
*N	4	784,	19513,	18874,	,00165	,18222		110,56	45,55		
*N	4	756,	18848,	18227,	,00160	,17672		110,56	44,18		
*N	4	766,	16532,	15904,	,00142	,15678	,17191	110,56	39,19	42,98	6,69
*N	5	746,	8886,	8271,	,00080	,08828		110,56	22,07		
*N	5	781,	8641,	8004,	,00078	,08576		110,56	21,44		
*N	5	716,	7683,	7088,	,00070	,07708	,08371	110,56	19,27	20,93	2,94
*N	6	756,	10347,	9726,	,00092	,10178		110,56	25,44		
*N	6	773,	8580,	7948,	,00077	,08524		110,56	21,31		
*N	6	690,	10000,	9422,	,00090	,09898	,09533	110,56	24,74	23,83	0,43

ENZYME : 1831, 1158,
ENZYME + BUFFER : 976, 609,

INHIBITION : ,53

ENZYME : 1831, 1158,
ENZYME + BUFFER : 976, 609,

INHIBITION : ,53

C O U R B E S T A N D A R D

NB. DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1806,	1176,	220,	,000015	2,34197	-4,82391
1749,	1256,	330,	,000030	2,51845	-4,52288
1722,	1672,	760,	,000060	2,88095	-4,22185
1803,	2600,	1645,	,000150	3,21626	-3,82391
1875,	4110,	3117,	,000300	3,49377	-3,52288
1693,	6048,	5152,	,000600	3,71194	-3,22185
1642,	18165,	17296,	,001500	4,23794	-2,82391
1849,	39091,	38112,	,003000	4,58106	-2,52288
2003,	86542,	85481,	,006000	4,93187	-2,22185
1635,	305318,	304452,	,015000	5,48352	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,996 COEFNOR : ,992
AL : ,00000012 A : ,000405185
BL : ,955 B : ,00000005

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 1248, 1214,
ENZYME + BUF + ATP : 772, 710,
BACKGROUND CORRIGE : 89,2

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*0	1	1702,	34888,	33898,	,00252	,27907		110,56	69,77		
*0	1	1515,	28336,	27445,	,00206	,22809		110,56	57,02		
*0	1	1990,	29213,	28070,	,00211	,23305	,24674	110,56	58,26	61,68	14,06
*0	2	1423,	19221,	18378,	,00141	,15550		110,56	38,87		
*0	2	1612,	23324,	22381,	,00170	,18771		110,56	46,93		
*0	2	1497,	16915,	16033,	,00123	,13649	,15990	110,56		42,90	11,40
*0	3	1577,	27477,	26553,	,00200	,22100		110,56	55,25		
*0	3	1374,	26114,	25297,	,00191	,21101		110,56	52,75		
*0	3	1339,	26293,	25495,	,00192	,21258	,21486	110,56	53,15	53,72	2,69
*0	4	1389,	15956,	15131,	,00117	,12914		110,56	32,29		
*0	4	1317,	14848,	14061,	,00109	,12040		110,56	30,10		
*0	4	1398,	16152,	15323,	,00118	,13070	,12675	110,56	32,68	31,69	2,77
*0	5	1224,	12327,	11590,	,00091	,10010		110,56	25,03		
*0	5	1328,	11811,	11019,	,00086	,09538		110,56	23,85		
*0	5	1552,	12475,	11564,	,00090	,09989	,09846	110,56	24,97	24,61	1,33
*0	6	1269,	12804,	12043,	,00094	,10384		110,56	25,96		
*0	6	1349,	13205,	12402,	,00097	,10679		110,56	26,70		
*0	6	1257,	13379,	12624,	,00098	,10862	,10641	110,56	27,15	26,60	1,21

ENZYME : 1582, 1165.
ENZYME + BUFFER : 925. 621.

INHIBITION : ,56

ENZYME : 1582, 1165.
ENZYME + BUFFER : 925. 621.

INHIBITION : ,56

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1541,	1110,	249,	,000015	2,39580	-4,82391
1513,	1165,	319,	,000030	2,50436	-4,52288
1523,	1491,	640,	,000060	2,80607	-4,22185
1486,	2530,	1700,	,000150	3,23032	-3,82391
1488,	3966,	3134,	,000300	3,49615	-3,52288
1457,	5999,	5185,	,000600	3,71473	-3,22185
1453,	17835,	17023,	,001500	4,23103	-2,82391
1495,	38326,	37490,	,003000	4,57392	-2,52288
1447,	86914,	86105,	,006000	4,93503	-2,22185
1931,	286935,	285856,	,015000	5,45615	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,996 COEFNOR : ,994
AL : ,00000012 A : ,000358027
BL : ,960 B : ,00000005

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 1176, 1160,
ENZYME + BUF + ATP : 659, 638,
BACKGROUND CORRIGE : 0,0

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*P	1	1340,	32042,	31293,	,00239	,26372		110,56	65,93		
*P	1	1320,	38070,	37332,	,00283	,31239		110,56	78,10		
*P	1	1378,	28677,	27907,	,00214	,23627	,27079	110,56	59,07	67,70	19,28
*P	2	1357,	28396,	27638,	,00212	,23408		110,56	58,52		
*P	2	1328,	33500,	32758,	,00249	,27556		110,56	68,89		
*P	2	1412,	30657,	29868,	,00228	,25218	,25394	110,56	63,05	63,48	10,40
*P	3	1316,	38291,	37556,	,00284	,31419		110,56	78,55		
*P	3	1375,	31059,	30291,	,00231	,25561		110,56	63,90		
*P	3	1258,	37324,	36621,	,00277	,30668	,29216	110,56	76,67	73,04	15,94
*P	4	1221,	25275,	24593,	,00189	,20927		110,56	52,32		
*P	4	1200,	27258,	26587,	,00204	,22553		110,56	56,38		
*P	4	1343,	21551,	20800,	,00161	,17819	,20433	110,56	44,55	51,08	12,03
*P	5	1221,	10216,	9534,	,00076	,08427		110,56	21,07		
*P	5	1172,	12512,	11857,	,00094	,10390		110,56	25,97		
*P	5	1204,	9317,	8644,	,00069	,07671	,08829	110,56	19,18	22,07	7,02
*P	6	1198,	10959,	10289,	,00082	,09067		110,56	22,67		
*P	6	1183,	11049,	10388,	,00083	,09151		110,56	22,88		
*P	6	1167,	19706,	19054,	,00148	,16381	,11533	110,56		22.78	0.30

ENZYME : 2239, 1404,
ENZYME + BUFFER : 1288, 781,

INHIBITION : ,57

ENZYME : 2239, 1404,
ENZYME + BUFFER : 1288, 781,

INHIBITION : ,57

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
2213,	1449,	197,	,000015	2,29440	-4,82391
2164,	1589,	365,	,000030	2,56192	-4,52288
2124,	1926,	724,	,000060	2,85993	-4,22185
2101,	3021,	1832,	,000150	3,26300	-3,82391
2103,	4767,	3577,	,000300	3,55354	-3,52288
2091,	6972,	5789,	,000600	3,76260	-3,22185
2041,	19831,	18676,	,001500	4,27129	-2,82391
2014,	41642,	40503,	,003000	4,60748	-2,52288
2011,	94558,	93420,	,006000	4,97044	-2,22185
1981,	297676,	296555,	,015000	5,47211	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,998 COEFNOR : ,995
AL : ,00000012 A : ,000319906
BL : ,951 B : ,00000005

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 1448, 1400,
ENZYME + BUF + ATP : 785, 796,
BACKGROUND CORRIGE : 0,0

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*Q	1	1771,	16504,	15502,	,00113	,12545		110,56	31,36		
*Q	1	1766,	15501,	14502,	,00106	,11774		110,56	29,44		
*Q	1	1786,	12947,	11937,	,00088	,09783	,11368	110,56		30.40	2.72
*Q	2	1628,	10812,	9891,	,00074	,08181		110,56	20,45		
*Q	2	1734,	11311,	10330,	,00077	,08526		110,56	21,32		
*Q	2	1708,	11337,	10371,	,00077	,08558	,08422	110,56	21,40	21,06	1,05
*Q	3	1662,	10856,	9916,	,00074	,08201		110,56	20,50		
*Q	3	1639,	9386,	8459,	,00064	,07050		110,56	17,63		
*Q	3	1633,	7968,	7044,	,00054	,05924	,07058	110,56	14,81	17,65	5,69
*Q	4	1636,	5277,	4351,	,00034	,03746		110,56	9,36		
*Q	4	1583,	6385,	5489,	,00042	,04672		110,56	11,68		
*Q	4	1584,	6805,	5909,	,00045	,05012	,04477	110,56	12,53	11,19	3,28
*Q	5	1570,	7768,	6880,	,00052	,05792		110,56			
*Q	5	1542,	5475,	4603,	,00036	,03951		110,56	9,88		
*Q	5	1546,	5813,	4938,	,00038	,04225	,04656	110,56	10,56	10.22	0.96
*Q	6	1503,	5533,	4683,	,00036	,04017		110,56	10,04		
*Q	6	1446,	4893,	4075,	,00032	,03519		110,56	8,80		
*Q	6	1437,	5069,	4256,	,00033	,03668	,03735	110,56	9,17	9,34	1,28

ENZYME : 1100, 647,
ENZYME + BUFFER : 596, 349,

INHIBITION : .54

ENZYME : 1100, 647,
ENZYME + BUFFER : 596, 349,

INHIBITION : .54

C O U R B E S T A N D A R D

NB, DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1024,	711,	157,	,000015	2,19703	-4,82391
1039,	841,	279,	,000030	2,44607	-4,52288
997,	1093,	554,	,000060	2,74351	-4,22185
996,	1886,	1348,	,000150	3,12954	-3,82391
999,	3088,	2548,	,000300	3,40619	-3,52288
985,	4816,	4283,	,000600	3,63180	-3,22185
976,	15007,	14479,	,001500	4,16075	-2,82391
942,	32451,	31942,	,003000	4,50436	-2,52288
972,	71553,	71028,	,006000	4,85143	-2,22185
990,	246970,	246435,	,015000	5,39170	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : .997 COEFNOR : .993
AL : .00000016 A : ,000383264
BL : .945 B : ,00000006

E C H A N T I L L O N S

BACKGROUND

ENZYME : 720, 678,
ENZYME + BUF + ATP : 394, 403,
BACKGROUND CORRIGE : 20,6

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*R	1	864,	9742,	9254,	,00089	,09842		110,56	24,60		
*R	1	882,	8588,	8091,	,00078	,08668		110,56	21,67		
*R	1	845,	9723,	9246,	,00089	,09833	,09447	110,56	24,58	23,62	3,38
*R	2	839,	6879,	6405,	,00063	,06951		110,56	17,38		
*R	2	816,	6650,	6188,	,00061	,06729		110,56	16,82		
*R	2	815,	7272,	6811,	,00067	,07367	,07015	110,56	18,42	17,54	1,62
*R	3	792,	6965,	6516,	,00064	,07065		110,56	17,66		
*R	3	799,	6979,	6526,	,00064	,07076		110,56	17,69		
*R	3	782,	8954,	8511,	,00082	,09093	,07744	110,56	22,73	19,36	5,84
*R	4	775,	5664,	5224,	,00052	,05734		110,56	14,33		
*R	4	784,	5993,	5549,	,00055	,06070		110,56	15,17		
*R	4	770,	6678,	6241,	,00061	,06783	,06195	110,56	16,96	15,49	2,68
*R	5	756,	4696,	4267,	,00043	,04735		110,56	11,84		
*R	5	719,	15409,	15000,	,00140	,15532		110,56			
*R	5	708,	6389,	5986,	,00059	,06520	,08929	110,56	16,30	14.07	6.30
*R	6	689,	4403,	4010,	,00040	,04466		110,56	11,16		
*R	6	714,	3854,	3447,	,00035	,03871		110,56	9,68		
*R	6	671,	10095,	9712,	,00093	,10301	,06213	110,56			

ENZYME : 1546, 1084,
ENZYME + BUFFER : 836, 600,

INHIBITION : ,55

ENZYME : 1546, 1084,
ENZYME + BUFFER : 836, 600,

INHIBITION : ,55

COURBE STANDARD

NB. DE POINTS :10

ENZYME	ENZYME + BUF + ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	LOG(X)	LOG(Y)
1460,	991,	192,	,000015	2,28374	-4,82391
1438,	1118,	331,	,000030	2,52013	-4,52288
1415,	1449,	675,	,000060	2,82918	-4,22185
1385,	2498,	1740,	,000150	3,24061	-3,82391
1379,	4016,	3262,	,000300	3,51342	-3,52288
1354,	6239,	5498,	,000600	3,74022	-3,22185
1337,	19147,	18415,	,001500	4,26518	-2,82391
1360,	42143,	41399,	,003000	4,61699	-2,52288
1316,	95147,	94427,	,006000	4,97510	-2,22185
1313,	318551,	317833,	,015000	5,50220	-1,82391

CORRELATION,REGRESSION

COEFLOG : ,997 COEFNOR : ,994
AL : ,00000014 A : ,000372419
BL : ,934 B : ,00000005

ECHANTILLONS

BACKGROUND

ENZYME : 1082, 1103,
ENZYME + BUF + ATP : 609, 1066,
BACKGROUND CORRIGE : 239,8

		ENZYME	ENZ+BUF+ATP	X (CPM)	Y (UG ATP/ML)	Y,(UG ATP/L)	MY(UG ATP/L)	,CTE	B(UG C/L)	MB(UG C/L)	TYPMB(UG C/L)
*S	1	1248,	21052,	20129,	,00146	,16196		110,56	40,49		
*S	1	1241,	30217,	29298,	,00208	,23000		110,56			
*S	1	1235,	21210,	20295,	,00148	,16320	,18505	110,56	40,80	40.65	6.44
*S	2	1207,	18116,	17216,	,00127	,13994		110,56	34,98		
*S	2	1192,	16945,	16053,	,00119	,13109		110,56	32,77		
*S	2	1211,	16792,	15890,	,00117	,12984	,13362	110,56	32,46	33,41	2,75
*S	3	1177,	14581,	13697,	,00102	,11302		110,56	28,25		
*S	3	1191,	11691,	10800,	,00082	,09051		110,56	22,63		
*S	3	1176,	13746,	12863,	,00096	,10657	,10337	110,56	26,64	25,84	5,80
*S	4	1161,	27678,	26803,	,00191	,21164		110,56			
*S	4	1164,	16840,	15963,	,00118	,13040		110,56	32,60		
*S	4	1133,	12904,	12044,	,00091	,10022	,14742	110,56	25,06	29.62	6.61
*S	5	1127,	10429,	9573,	,00073	,08086		110,56	20,22		
*S	5	1102,	10107,	9264,	,00071	,07843		110,56	19,61		
*S	5	1102,	9570,	8727,	,00067	,07417	,07782	110,56	18,54	19,45	1,69

VALEURS DE CHLOROPHYLLES

	MOIS, DATE D'ECHANTILLONNAGE ET NO DE LA CROISIERE																
	JUIN				JUILLET					AOUT				SEPTEMBRE				
PROFONDEUR	1	10	17	24	1	10	15	22	27	5	12	19	26	2	10	16	23	30
(mètre)	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
0	0.45	0.12	2.07	0.53	4.04	0.73	22.08	1.43	0.61	1.75	0.79	3.82	0.42	0.83	0.92	0.47	0.28	0.55
2	0.42	0.12	1.72	0.58	2.83	0.60	4.79	1.96	2.55	2.19	1.08	4.20	0.38	0.86	0.84	0.44	0.26	0.49
5	0.20	0.13	0.25	0.28	4.69	0.22	4.20	1.72	1.07	1.77	0.99	2.97	0.52	0.92	0.95	0.32	0.31	0.42
10	0.09	0.10	0.19	0.24	1.65	0.16	3.88	0.76	0.74	3.15	0.73	2.14	0.85	0.77	0.85	0.20	0.22	0.35
20	0.10	0.05	0.06	0.14	0.54	0.14	4.41	0.30	0.76	0.54	0.66	0.57	0.34	0.56	0.42	0.16	0.13	0.16
30	0.07	-	0.05	0.10	0.30	0.11	7.05	0.73	0.74	0.55	0.56	0.40	0.31	0.63	0.44	0.20	0.16	-