

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## RESUME DE L'ETUDE



Travail réalisé par **Muriel LEFRESNE**  
avec la collaboration de toute  
la Cellule Hydrologie et Qualité des Eaux  
et à partir des études réalisées par Luc  
**Erwan Moysan** et **Florence HUBERT**

MAI 2000

## RESUME DE L'ETUDE

### ① - Objectif de l'étude

La qualité des eaux estuariennes fait l'objet d'un suivi régulier au travers d'un réseau de mesure instauré en 1982 et modifié en 1985 et 1994. Il s'agit d'un réseau mis en place par la Direction Départementale de l'Équipement du Calvados et cofinancé par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Afin de pouvoir juger de la qualité et de la sensibilité de ces milieux estuariens, il a été décidé d'interpréter les résultats d'analyses obtenus aux cours des années 1997, 1998 et 1999 tout en se basant sur des recherches précédentes ayant permis de déterminer des tendances d'évolution des paramètres entre 1982 et 1996.

L'interprétation des données existantes n'est pas aisée. Dans la mesure où il s'agit de milieux complexes, les grilles classiques d'interprétation de qualité des eaux ne peuvent être appliquées. Le système d'évaluation de la qualité des eaux intérieures, récemment développé, ne peut non plus être utilisé. Seuls les résultats d'une recherche menée par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, sur des estuaires similaires en Sud Bretagne ayant permis de déterminer des seuils d'acceptabilité pour l'oxygène dissous et l'ammoniaque ont pu être utilisés. Face à ce peu d'outil d'aide à l'interprétation, l'objet de ce rapport est d'appréhender le fonctionnement et l'évolution des estuaires en dégagant des tendances et des cycles d'évolution annuels de certains paramètres tout en recherchant les causes et les conséquences des concentrations observées par rapport aux différents usages du milieu.

### ② - Les estuaires du Calvados

Les estuaires constituent par définition **des milieux de transition** entre les eaux continentales et les eaux marines. A ce titre, ils jouent des **rôles écologiques essentiels** : ils sont le lieu de passage des **espèces migratrices**, servent de nourriceries pour différentes espèces de poissons, et constituent des **zones tampon** à fort pouvoir auto épurateur vis à vis du milieu marin et par lesquelles transitent d'importants flux polluants.

Les **petits estuaires**, tels que ceux qui existent dans le Calvados, se caractérisent par une typologie variée. L'étude de leur fonctionnement ne fait pas l'objet de programmes de recherche nationaux mais mérite cependant que l'on s'y intéresse.

**Les estuaires** de la Touques, de la Dives et de l'Orne abritent des agglomérations importantes. Les 10 communes du District de Trouville-Deauville, les 8 communes raccordées à la station d'épuration de Cabourg, les 29 communes de l'agglomération du Grand Caen et les 14 communes riveraines de l'Orne et du canal maritime sont susceptibles de rejeter actuellement une pollution équivalente à celle produite par 550 000 habitants. Ainsi les trois principaux estuaires supportent une charge importante de pollution pouvant représenter **plus de 3/4 des effluents urbains du département**.

### ③ - Le réseau de mesures

Le réseau de suivi de la qualité des eaux estuariennes concerne l'ensemble des cours d'eau côtiers du département du Calvados. Il comporte **16 points de suivi** répartis sur 5 estuaires et un ouvrage hydraulique : le canal de Caen à la mer.

La carte de la page suivante renseigne sur la répartition de ces points. Leur nombre varie suivant les cours d'eau.

Actuellement la fréquence des **mesures est bimestrielle** sauf pour l'Orne qui bénéficie d'un suivi mensuel.

Les paramètres analysés dans le cadre de ce suivi sont : le pH, les chlorures (Cl), les matières en suspension (MES), l'oxygène dissous (O<sub>2</sub> en mg/l), la demande biologique en oxygène (DBO<sub>5</sub>), l'ammoniaque (NH<sub>4</sub>), les nitrites (NO<sub>2</sub>), les nitrates (NO<sub>3</sub>), les orthophosphates (PO<sub>4</sub>), E.Coli et les Entérocoques.

### ④ - Fonctionnement des différents estuaires

Les estuaires de **la Touques et de la Dives** présentent des similitudes de fonctionnement. Ils se caractérisent par l'absence de bouchon vaseux. La concentration en **ammoniaque** apparaît comme **l'élément le plus préoccupant** susceptible de porter atteinte à la migration des populations de truites de mer qui font, en partie, la réputation de ces rivières. Les pics de concentration en ammoniaque, parfois reliés à une augmentation des matières en suspension et de la contamination bactérienne, **mettent en cause le fonctionnement des systèmes d'assainissement des communes littorales**.

L'**estuaire de l'Orne** présente une **zone turbide** et un **bouchon vaseux** qui, en période d'étiage, vient se caler **en aval du barrage de Montalivet**. Ce dernier se caractérise par des taux très élevés en matières en suspension, et une augmentation importante de la demande biologique en oxygène. L'influence du **rejet de la station d'épuration** de l'agglomération caennaise est notable sur l'ensemble de l'estuaire, du barrage jusqu'à la mer. Elle peut être mise en évidence lors des périodes de basculement du rejet vers le canal. La concentration en ammoniaque apparaît très importante par rapport aux autres estuaires, notamment en période d'étiage. Le **taux de contamination bactérienne élevé**, enregistré tout le long de l'année, met en cause l'existence de rejets locaux et pourrait aussi être dû à des phénomènes de relargage par les sédiments.

Le **canal maritime de Caen à la mer** se comporte comme un **plan d'eau à renouvellement faible**. Son fonctionnement est donc très différent de celui d'un estuaire. Le temps de réaction des paramètres est beaucoup plus long. Certains paramètres tels que le taux de MES ou la concentration en ammoniaque restent faibles, d'autres varient de façon plus importante. L'augmentation du **pH** lié à une **baisse de l'oxygénation** peut entraîner une eutrophisation du plan d'eau constatée certains étés. Le faible renouvellement de l'eau joue aussi en faveur d'une **stratification de la colonne d'eau**, notamment en fonction de la température.

Bien que de taille plus petite, l'**estuaire de la Seulles** présente un fonctionnement similaire à ceux de la Touques et de la Dives. Ses eaux apparaissent de meilleure qualité, n'étant pas sous l'influence directe d'une zone de rejet. Le taux de contamination bactérienne reste cependant de l'ordre de 10<sup>3</sup> germes /100 ml.

La **rivière Aure** vient s'insérer dans la vaste zone de la Baie des Veys. Au niveau du point de prélèvement du pont de la Cambe, l'Aure présente les caractéristiques d'une rivière dont la qualité, soumise aux événements pluvieux, peut être jugée de bonne à passable.

#### ⑤ - Observations générales concernant la variation des paramètres mesurés

Le **pH** des eaux estuariennes est généralement **proche de 8**. Cette valeur a tendance à augmenter en été et diminuer en hiver. Elle semble corrélée positivement avec la pluviométrie. On peut se questionner sur le **caractère acidifiant des pluies**, notamment celles du début d'été.

Dans les estuaires, la **variation du PH reste faible** comparée à celle constatée dans le canal où sont mesurées des valeurs supérieures à 9 unités pouvant générer des risques de mortalité pour certaines espèces aquatiques.

**Le taux de matières en suspension** mesuré varie selon les estuaires.

Dans le cas des petits estuaires, il augmente généralement de l'amont vers l'aval, l'apport d'eaux marines générant une plus grande **turbidité**. Sur la Dives, la Touques et la Seulles, il peut, par exemple, varier de 30 à 200 mg/l.

Dans le cas de l'estuaire de l'Orne, présentant un bouchon vaseux, des valeurs très importantes sont constatées en période d'étiage en aval du barrage de Montalivet où le « bouchon » vient se caler durant les basses eaux. Le taux de matières en suspension du Canal varie peu. Il est généralement inférieur à 30 mg/l.

**La demande biologique en oxygène** des eaux estuariennes varie au cours de l'année. Les valeurs mesurées peuvent dans l'ensemble être considérées comme **bonnes** selon la grille d'évaluation de la qualité générale des eaux de rivière. On observe toutefois une augmentation des teneurs en été qui, dans certains cas, peut être mise en relation avec l'augmentation des apports polluants liés à l'affluence saisonnière, ou bien avec l'existence du bouchon vaseux en ce qui concerne l'estuaire de l'Orne.

Les eaux estuariennes apparaissent **bien oxygénées** dans l'ensemble même si on observe une baisse du taux d'oxygène dissous en été. Selon la grille définie par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, l'**oxygénation** peut être qualifiée de bonne à suffisante, n'entraînant, ainsi, pas d'effet à long terme sur la migration des salmonidés. **Seul le canal**, dans sa partie amont, présente des teneurs plus faibles parfois inférieures à 7 mg/l en période de faible renouvellement des eaux.

**La concentration en ammoniacque** est **variable** selon les milieux. Dans le cas des petits estuaires, on observe une **dégradation des teneurs de l'amont vers l'aval**. Certains pics observés sur la Dives et la Touques mettent en cause le fonctionnement des systèmes d'assainissement en période estivale. Les valeurs relevées dans ces cas en partie aval sont susceptibles de **porter atteinte au développement de la vie aquatique** et apparaissent néfastes à la migration des salmonidés, notamment des truites de mer.

Les taux d'ammoniacque mesurés dans l'Orne restent importants même si on note une baisse suite à l'arrêt des activités de la **SMN**. Ils semblent liés aux rejets de la **station d'épuration** de l'agglomération caennaise. Dans le canal, les teneurs sont faibles en dehors des périodes de basculement du rejet de la station dans l'ouvrage hydraulique.

**Les concentrations en composés azotés et phosphorés** sont liées à la pluviométrie. Les teneurs les plus fortes sont observées en période sèche. Les sécheresses pluriannuelles (1990-1994) ont entraîné une nette augmentation des concentrations. La **tendance à la baisse**, observée depuis 1995, se poursuit.

**Le niveau de contamination** général des eaux estuariennes, bien que variable au cours de l'année, reste souvent de l'ordre de  $10^4$  germes /100ml. Ce fait dénote l'existence de rejets locaux venant s'ajouter aux rejets des stations d'épuration.

**L'année 1997** se caractérise par un début de printemps assez sec, un mois de juin très arrosé et une absence de sécheresse estivale marquée.

Dans l'ensemble des estuaires, l'azote minéral et les orthophosphates présentent des taux inférieurs à ceux observés les années précédentes. Les fortes pluies du mois de juin semblent être à l'origine d'une légère « acidification » des eaux. Sur l'Orne la situation d'étiage est atteinte au mois de septembre, le bouchon vaseux vient alors se positionner en aval du barrage de Montalivet, des valeurs importantes sont enregistrées en ce qui concerne les MES et la DBO5.

**L'année 1998** n'a pas connu de sécheresse estivale très marquée ni de pluies hivernales importantes. La baisse observée des concentrations composés azotés et phosphorés est confirmée. La situation de la fin du mois de juin a entraîné une modification de certains paramètres : diminution du pH, augmentation des matières en suspension et de la contamination bactérienne dans certains estuaires.

L'étiage ayant été plus prolongé, le rejet de la station d'épuration de l'agglomération caennaise, déversé dans l'Orne en période normale, a été basculé dans le canal de mi-août à mi-septembre afin d'assurer la navigation maritime. Ce basculement engendre une baisse des teneurs en composés azotés et phosphorés dans l'Orne aval jusqu'à la mer et une augmentation parallèle de ces concentrations dans le canal.

**L'année 1999** est elle aussi marquée par l'absence de sécheresse estivale. La situation d'étiage est peu prononcée sur l'Orne, en raison des orages survenus en seconde partie du mois d'août. L'étiage est plus marqué sur la Dives. Suite à un mois de septembre ensoleillé, on observe notamment une baisse sensible de l'oxygénation des eaux de la Dives et une remontée du cône d'eau salée. Les teneurs en composés azotés et phosphorés restent faibles et en baisse, dans l'ensemble.

#### ● - Modification du réseau de mesures, à l'avenir

L'interprétation des données collectées permet d'avoir un regard critique sur l'efficacité et la raison d'exister d'un tel réseau.

Ce dernier apparaît remplir son rôle. Il nous renseigne sur le cycle annuel d'évolution de la qualité de chaque estuaire et met en valeur les différences de qualité et de fonctionnement qui existent entre eux.

Seuls deux points de prélèvement ne semblent pas utiles à conserver. Il s'agit d'un point situé sur la Seulles à Banville, au niveau du camp romain. Les résultats obtenus sont similaires et redondant avec ceux du pont de Revières, situé en amont. L'autre point concerne le pont de la Cambe sur l'Aure. A ce niveau, l'Aure est considérée comme une rivière et non pas un estuaire. Il n'est donc pas logique de le conserver dans ce réseau intéressant uniquement le suivi des eaux estuariennes.

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## BILAN DES RESULTATS



Travail réalisé par **Muriel LEFRESNE**  
avec la collaboration de toute  
la Cellule Hydrologie et Qualité des Eaux  
et à partir des études réalisées par Luc  
**Erwan Moysan** et **Florence HUBERT**

MAI 2000

## INTRODUCTION

Les estuaires constituent par définition des milieux de transition entre les eaux continentales et les eaux marines. A ce titre, ils jouent des rôles écologiques essentiels : ils sont le lieu de passage des espèces migratrices, servent de nurseries pour différentes espèces de poissons, et constituent des zones tampon à fort pouvoir auto épurateur vis à vis du milieu marin et par lesquelles transitent d'importants flux polluants.

Les petits estuaires, tels que ceux qui existent dans le Calvados, se caractérisent par une typologie variée. L'étude de leur fonctionnement ne fait pas l'objet de programmes de recherche nationaux mais mérite cependant que l'on s'y intéresse.

Les estuaires de la Touques, de la Dives et de l'Orne abritent des agglomérations importantes. Les 10 communes du District de Trouville-Deauville, les 8 communes raccordées à la station d'épuration de Cabourg, les 29 communes de l'agglomération du Grand Caen et les 14 communes riveraines de l'Orne et du canal maritime sont susceptibles de rejeter actuellement une pollution équivalente à celle produite par 550 000 habitants. Ainsi les trois principaux estuaires supportent une charge importante de pollution pouvant représenter plus de 3/4 des effluents urbains du département.

La qualité des eaux estuariennes fait l'objet d'un suivi régulier au travers d'un réseau de mesure instauré en 1982 et modifié en 1985 et 1994. Il s'agit d'un réseau mis en place par la Direction Départementale de l'Équipement du Calvados et cofinancé par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

L'objectif de ce document est de présenter le réseau existant mais surtout de pouvoir juger de la qualité et de la sensibilité de ces milieux en fonction notamment des résultats d'analyses obtenus ces trois dernières années, c'est à dire en 1999, 1998 et 1997.

L'interprétation des données existantes n'est pas aisée. Dans la mesure où il s'agit de milieux complexes, les grilles classiques d'interprétation de qualité des eaux ne peuvent être appliquées. Le système d'évaluation de la qualité des eaux intérieures, récemment développé, ne peut non plus être utilisé. Face à ce manque d'outil d'aide à l'interprétation, l'objet de ce rapport est d'appréhender le fonctionnement et l'évolution des estuaires en dégagant des tendances et des cycles d'évolution annuels de certains paramètres tout en recherchant les causes et les conséquences des concentrations observées par rapport aux différents usages du milieu.

La présente étude s'appuie d'une part sur un travail réalisé en 1997 par Luc Erwan MOISAN lors d'un stage à la Direction Départementale de l'Équipement du Calvados consacré à l'interprétation de la qualité des eaux estuariennes ayant permis de déterminer des courbes d'évolution spatiale mensualisées de divers paramètres. D'autre part, elle utilise les résultats d'une recherche menée sur des estuaires similaires en Sud Bretagne ayant permis de déterminer des seuils d'acceptabilité pour l'oxygène dissous et l'ammoniaque.

# PRESENTATION DU RESEAU DE MESURE

## 1. Présentation et bref historique

Le réseau de suivi de la qualité des eaux estuariennes concerne l'ensemble des cours d'eau cotiers du département du Calvados. Il comporte 16 points de suivi répartis sur 5 estuaires et un ouvrage hydraulique : le canal de Caen à la mer.

La carte de la page suivante renseigne sur la répartition de ces points. Leur nombre varie suivant les cours d'eau.

On en compte :

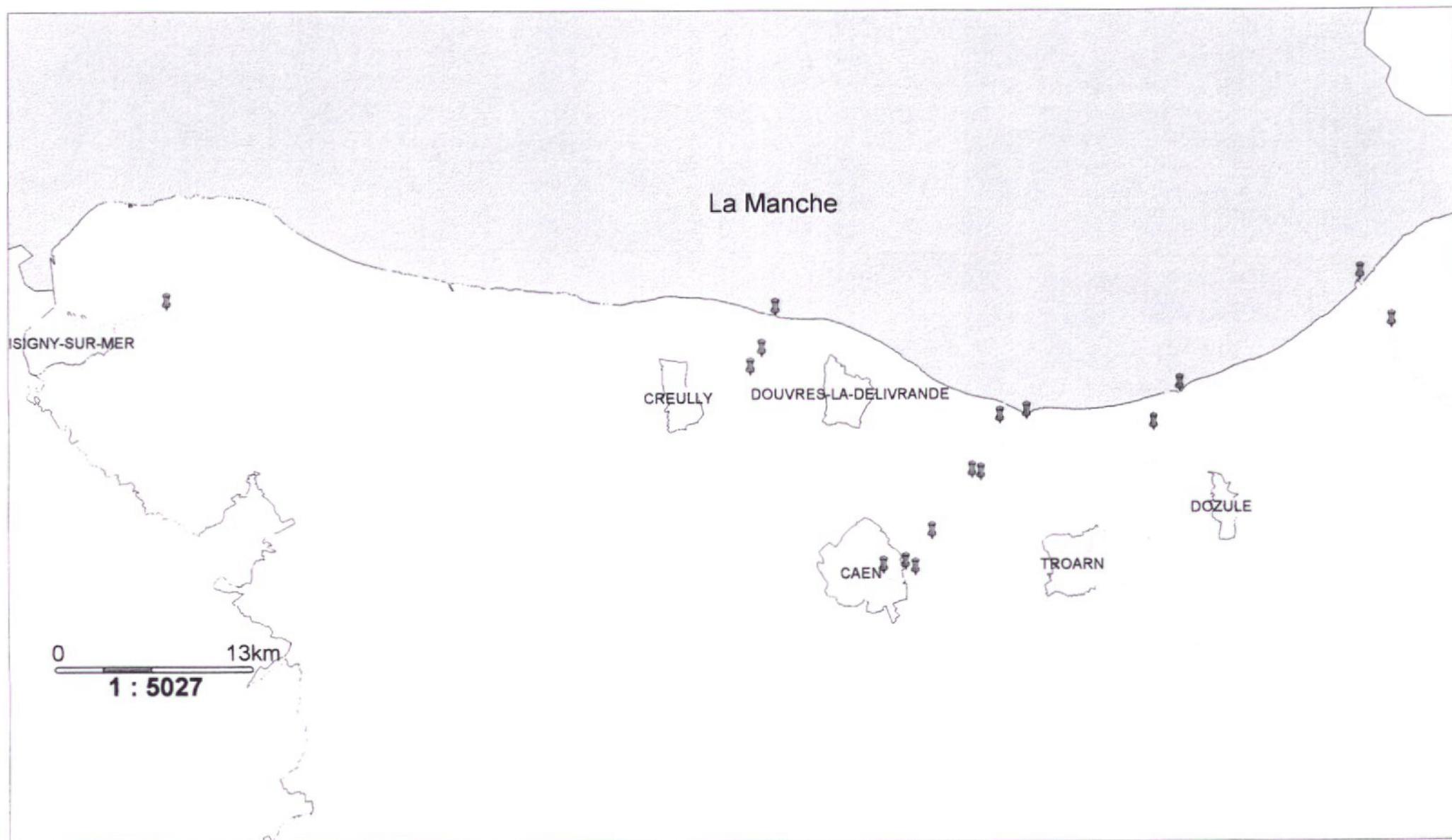
- 2 sur l'estuaire de la Touques
- 2 sur l'estuaire de la Dives
- 4 sur l'estuaire de l'Orne entre Caen et la mer
- 4 sur le canal de Caen à la mer
- 3 sur l'estuaire de la Seulles
- 1 sur l'Aure inférieure

Ce suivi est ancien. Il date de 1982 en ce qui concerne les estuaires de la Touques, de la Dives et de l'Orne (3 points de prélèvement). En 1985 le suivi de l'Orne a été renforcé (instauration du 4<sup>ème</sup> point) et celui du canal a été instauré. En 1994 le réseau a été étendu au suivi de la Seulles et de l'Aure inférieure.

Entre 1982 et 1994 les mesures ont été effectuées par la Direction Départementale de l'Équipement du Calvados. Elles s'inscrivaient dans le cadre du Réseau National d'Observation du milieu marin (R.N.O) coordonné par l'IFREMER. Elles avaient donc pour objet d'évaluer la qualité des eaux marines.

A partir de 1993 le Réseau National d'Observation du milieu marin a été modifié sur la façade du Calvados, certains prélèvements pratiqués en mer, au large de l'estuaire de l'Orne ont été abandonnés. En 1994, la Direction Départementale de l'Équipement et la Direction des Rivages Normands de l'agence de l'eau Seine Normandie ont décidé de cofinancer en grande partie ce réseau de mesure en l'appliquant au suivi de la qualité des eaux des estuaires du département. Certaines analyses portant sur les silices et sur l'Azote Kjeldahl ont été abandonnées, les mesures de phosphates ont été remplacées par des mesures d'orthophosphates et des modifications ont été apportées concernant les indicateurs de contamination bactériologique afin de tenir compte de l'évolution des connaissances scientifiques dans ce domaine.

## SITUATION DES POINTS DE CONTROLE ESTUAIRE



Source : © IGN BDCARTO ® (1995) / CHQE  
Concepteur : SMAHE/ BEGCH / PM  
Date : 15 mai 2000



Actuellement la fréquence des mesures est bimestrielle sauf pour l'Orne qui bénéficie d'un suivi mensuel. Les dates de prélèvement sont fixées à l'avance. Pour des raisons liées à la météorologie ou à une surcharge de travail ces dates peuvent être décalées dans le temps mais le suivi est généralement effectué avec régularité et selon un protocole décrit ci-dessous.

## 2. Protocole de mesure

Les prélèvements sont effectués par la Cellule Hydrologie et Qualité des Eaux de la Direction Départementale de l'Équipement du Calvados, et, plus particulièrement par M. Pascal LE TOLLEC habitué à intervenir dans le cadre de l'ensemble du suivi réalisé par la Cellule sur le bassin versant de l'Orne et le littoral. Il utilise des flacons à usage unique fournis par le laboratoire départemental Franck Duncombe (sauf pour l'oxygène dissous) et se conforme strictement aux recommandations données par cet organisme agréé qui analyse ensuite l'ensemble des échantillons.

Les prélèvements sont toujours commencés à l'étale de Basse Mer et en remontant les estuaires de l'aval vers l'amont. Les eaux prélevées sont ainsi plus représentatives de celle des rivières, et sont logiquement moins influencées par la qualité des eaux marines sauf pour les points situés les plus à l'aval.

Les prélèvements sur les sites les plus en amont sont effectués à partir d'un pont, dans le milieu du cours d'eau à l'exception d'un point sur la Seulles (camp romain). Sur les sites aval, les prélèvements sont réalisés à partir d'une berge ou d'une plage, à l'aide d'une canne de 3 mètres et donc toujours dans le milieu du cours d'eau.

Les eaux prélevées sont situées entre 30 et 50 cm sous la surface en ce qui concerne les estuaires et à 1 mètre de profondeur en ce qui concerne le canal (échantillon prélevé à partir d'un zodiac).

## 3. Paramètres mesurés

Actuellement depuis 1994, les paramètres analysés dans le cadre de ce suivi sont : le pH, les chlorures (Cl), les matières en suspension (MES), l'oxygène dissous (O<sub>2</sub> en mg/l), la DBO<sub>5</sub>, l'ammoniaque (NH<sub>4</sub>), les nitrites (NO<sub>2</sub>), les nitrates (NO<sub>3</sub>), les orthophosphates (PO<sub>4</sub>), E. Coli et les Entérocoques.

Précédemment, avant 1994, étaient analysés à la place des orthophosphates et en plus de ces paramètres les phosphates (PO<sub>4</sub>), l'azote Kjeldahl (NTF), les coliformes totaux (CT) et les streptocoques fécaux (SF).

## 4. Interprétation des données

L'estuaire est un espace soumis à la fois au flux et reflux de la mer et aux variations de débit de la rivière. L'interprétation des résultats d'analyses ne peut être effectuée à partir des grilles d'évaluation de la qualité des eaux réservées aux eaux de rivières (à l'exception de l'Aure, les prélèvements étant réalisés en amont de portes à flots).

Afin de pouvoir appréhender le fonctionnement et l'évolution de chaque estuaire, l'interprétation s'appuie à la fois sur l'analyse statistique des données recueillies en chaque point de mesure de 1982 à 1996 et sur l'utilisation d'une grille adaptée aux eaux estuariennes, définie dans le cadre d'une étude portant sur des milieux similaires.

En 1997, lors d'un stage réalisé à la Direction Départementale de l'Équipement du Calvados, au sein de la Cellule Hydrologie et Qualité des eaux, Luc Erwan Moisan a analysé les résultats des mesures de qualité des eaux entre 1982 et 1996 en tenant compte des variations de la pluviométrie et du débit des cours d'eau. Il a pu ainsi définir des tendances d'évolution typique des paramètres au cours d'une année.

En ce qui concerne les teneurs mesurées en oxygène dissous et en ammoniacque, elles peuvent être interprétées en utilisant la grille définie par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS dans le cadre d'une étude portant sur les estuaires de la Laïta et du Blavet situés en Sud Bretagne et dont la taille est comparable à celle des estuaires du Calvados.

En 1997, le suivi n'a pu débuter qu'en juin, les courbes présentant les résultats sont donc incomplètes. L'interprétation est basée sur les résultats existants.

L'interprétation s'effectue en deux temps :

- En chacun des 16 points de prélèvement : commentaire de l'évolution annuelle de chaque paramètre. Il s'agit des tendances observées entre 1982 et 1996.
- Pour chaque estuaire : tendances et faits marquants observés en 1997, 1998 et 1999. Les résultats du suivi effectué ces trois dernières années sont présentés sous forme de courbes annuelles et comparés aux graphes d'évolution spatiale des paramètres tracés à partir des données des années précédentes. L'ensemble de ces graphiques figure dans le document annexe.

SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX  
ESTUARIENNES DANS LE  
CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

ESTUAIRE DE LA TOUQUES



Fevrier 2000

## CARACTERISTIQUES DE LA RIVIERE ET DE L'ESTUAIRE

La Touques est une rivière cotière qui débouche en baie de Seine. Elle draine un bassin versant étroit et dissymétrique d'une superficie de 790 km<sup>2</sup> et peuplé de 65 863 habitants (recensement 1990). L'habitat diffus du Pays d'Auge se concentre en 3 agglomérations plus importantes, celles de Lisieux, de Pont-L'Evêque et celle de Deauville-Trouville dont les rejets d'effluents urbains influent sur la qualité des eaux de l'estuaire pendant la saison estivale lorsque le taux de résidents augmente de façon importante.

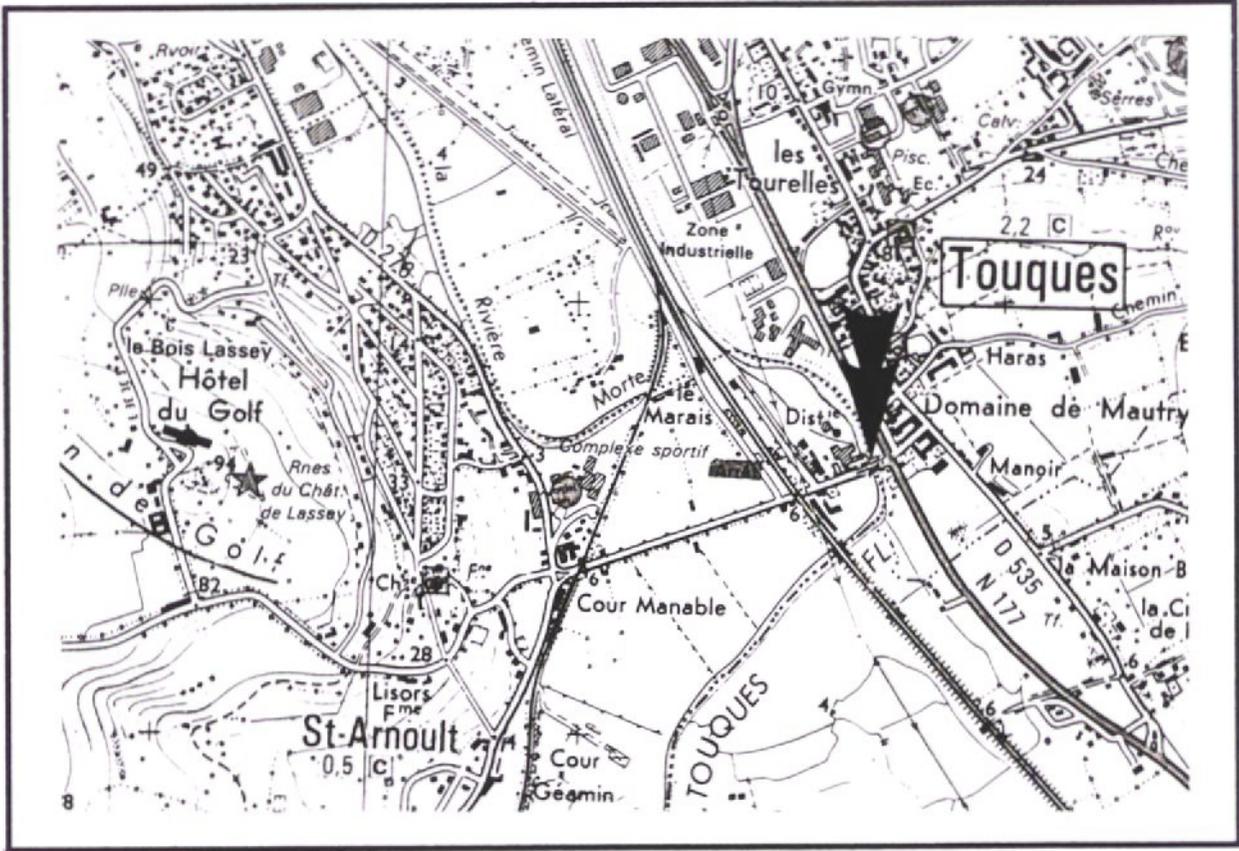
Le régime hydraulique de la rivière est caractérisé par des variations modérées même si un de ses affluents ( la Calonne) connaît des crues hivernales rapides et importantes.

Les « picanes » ou versants pentus des vallées où s'écoule la rivière sont sensibles au lessivage. Ils sont peu ou pas cultivés contrairement aux plateaux calcaires du Pays d'Auge.

La basse vallée connaît d'importantes remontées de truites de mer, grâce notamment à un réseau d'affluents - frayères de grande qualité (Calonne, Chaussey, Yvie...). C'est une des rivières les plus cotées au niveau national pour la pratique de cette pêche.

Au niveau de son estuaire, la rivière a creusé un chenal étroit et assez profond, siège de courants marins importants pouvant atteindre des vitesses de 0,42 m/s au flot et 1,31 m/s au jusant. La présence d'une zone turbide n'a pas été mise en évidence sur la partie amont de l'estuaire. La turbidité reste cependant importante en aval au débouché en mer. Elle augmente significativement durant les mois pluvieux de l'hiver.

**LA TOUQUES : Prélèvement au pont St-Arnoult**



## Qualité observée au pont de St Arnoult

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

On observe une augmentation du PH en période estivale (8,2) et une diminution en saison hivernale (7,9). Le PH est inversement corrélé avec le débit et la pluviosité (- 0,79 et - 0,87)

- MES

Les valeurs mesurées sont particulièrement basses (moyenne = 34,75 mg/l et médiane = 22 mg/l) pour un site estuarien. Elles sont réellement inférieures à celles mesurées à la jetée de Deauville. Le cycle dégage des soldes positifs en Novembre, Décembre, Janvier et Mars. Cette turbidité est liée à la pluviosité.

- DBO5

On pourrait qualifier de « bonne qualité » les eaux de la Touques en fonction de leur DBO5 si on appliquait la grille de qualité générale des eaux de rivière de 1971. Celle-ci évolue peu au cours de l'année. Elle reste proche de 3 mg/l.

- O2

Les valeurs stagnent depuis 1982. Entre 1982 et 1996, la moyenne des teneurs est de 9,68 mg/l, la médiane est de 9,60 mg/l. Selon la grille définie par C. BEAUPOIL & PH. BORNENS, la qualité de cette eau peut être qualifiée de très bonne à satisfaisante, les teneurs en O2  $\geq 5$ mg/l n'entraînant pas d'effets à long terme sur le passage des espèces migratrices.

- le NH<sub>4</sub>

La moyenne des mesures au pont de St Arnoult se situe à 0,09 mg/l et la médiane à 0,08 mg/l . L'ensemble des mesures effectuées entre 1982 et 1996 ne dépasse pas 0,32 mg/l. On observe très distinctement une diminution des teneurs en été (concentrations proches de 0,05 mg/l) et une augmentation en hiver (concentrations supérieures à 0,1 mg/l). Selon la grille de C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, ces teneurs sont caractéristiques d'une eau de qualité moyenne à médiocre, susceptible de porter atteinte à la migration de salmonidés y séjournant plus de 4 jours.

- NO<sub>2</sub>

Les teneurs relevées sont inférieures à 0,05mg/l. La moyenne est de 0,06 mg/l et la médiane de 0,04 mg/l. On observe cependant des pics, plus fréquents en période sèche. Les valeurs mesurées sont toutes inférieures à 0,18 mg/l. Il n'existe pas de corrélation significative entre les nitrites et les autres paramètres. Stade intermédiaire entre l'ammoniaque et les nitrates, ce composé ne semble pas exister de façon stable dans l'estuaire.

- NO<sub>3</sub>

Les mesures indiquent des teneurs inférieures à 3 mg/l sauf durant l'étiage où les concentrations observées sont comprises entre 6 et 12 mg/l.

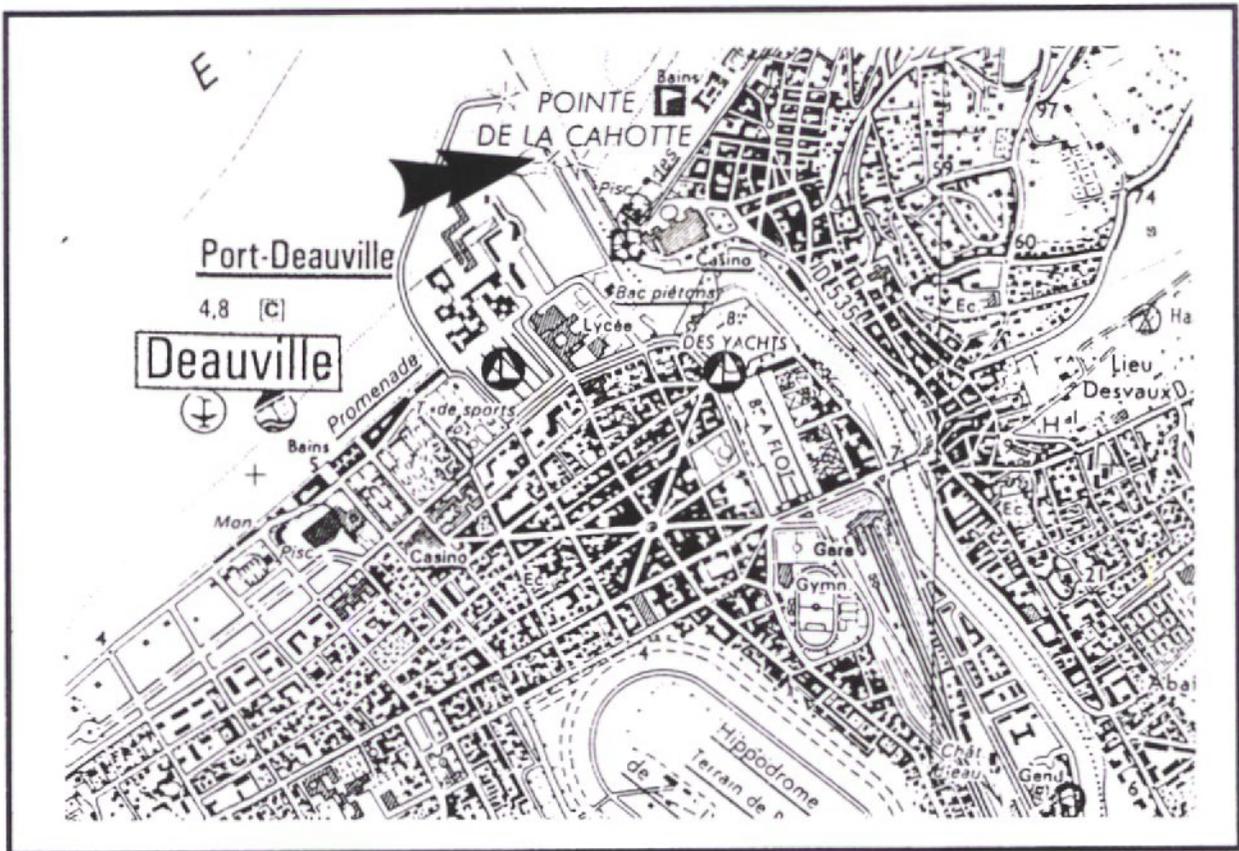
- PO<sub>4</sub>

Les teneurs mesurées en 1996 (< 0,3 mg/l) sont inférieures à celles mesurées entre 1982 et 1995 (moyenne à 0,69 mg/l et médiane à 0,68 mg/l).

- Bactériologie

Le faible nombre de données sur les CT (13) ne permet pas de réaliser une interprétation statistique. La tendance semble cependant à la baisse.

**LA TOUQUES : Prélèvement à la jetée de Deauville**



## Qualité observée à la jetée de DEAUVILLE

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Le PH varie de 7,9 à 8,2 unités au cours de l'année. Comme au pont de St Amoult, on observe une augmentation sensible en période estivale.

- MES

Contrairement aux teneurs mesurées en amont de l'estuaire, en aval, les valeurs en MES varient de façon plus importante. L'augmentation de MES est bien corrélée avec la pluviosité (0,71). Suite aux épisodes pluvieux, le ruissellement, l'augmentation du débit entraînent un accroissement de la turbidité (mobilisation des berges vaseuses).

Entre 1982 et 1996, les mesures restent inférieures, dans l'ensemble à 500 mg/l (sauf 1006 mg/l le 25/09/84). La moyenne des valeurs est égale à 76,55 mg/l et la médiane égale à 43 mg/l.

- DBO5

Les valeurs en DBO5 restent relativement faibles. La moyenne est de 3,94 mg/l et la médiane de 3,05 mg/l. Le cycle annuel se caractérise par une augmentation en hiver (corrélation avec le débit,  $r_{\text{coel corr}} = 0,85$ )

- O2

Le taux dans l'estuaire apparaît homogène et constant. Il évolue peu au cours de l'année. L'oxygénation apparaît suffisante et n'a pas d'effet négatif sur la migration des truites de mer.

- NH4

Les teneurs observées sont supérieures à celles mesurées en amont. La moyenne et la médiane se situent à 0,19 et 0,17 mg/l. Des taux de l'ordre de 0,7 et 0,8 mg/l ont été mesurés en 1990 et 1991. Selon la grille définie par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, ces concentrations révèlent une eau de mauvaise à très mauvaise qualité pouvant mettre en danger la survie à long terme de juvéniles d'espèces marines (poissons, crevettes). L'impact de l'ammoniaque sur la faune pourrait ici être modéré en raison de la bonne oxygénation des eaux.

Les teneurs élevées durant l'hiver traduisent la difficulté pour une rivière à débit modéré à épurer l'ammoniaque lorsque la température baisse.

Le pic observé en saison estivale met en cause le rejet de la station d'épuration du district de Deauville-Trouville ainsi que l'ensemble du système de collecte des eaux usées et pluviales.

- NO2

Les teneurs les plus fortes (proches de 0,06 mg/l) se remarquent en période sèche. Les sécheresses pluriannuelles ont un effet sensible sur les concentrations enregistrées. Ces dernières ont augmenté au cours des années 1990, 1991 et 1992. La tendance est de nouveau à la baisse depuis 1995.

- NO3

La même tendance est observée que pour les teneurs en NO2. Les concentrations mesurées de 1982 à 1989 et de 1995 à 1997 sont de l'ordre de 2 mg/l. De 1990 à 1994, elles varient entre 6 et 12 mg/l.

- PO4

Les concentrations mesurées plus importantes en aval qu'en amont, peuvent être liées au rejet de la station d'épuration de Deauville-Trouville. Elles sont assez élevées. On observe cependant une tendance à la baisse sur l'ensemble de l'estuaire depuis 1995.

- Bactériologie

Il n'existe pas de corrélation entre les contaminations bactériologiques et le débit ce qui permet de penser que les valeurs rencontrées ne proviennent pas de l'amont mais d'apports de proximité. Le fonctionnement du système d'assainissement de l'agglomération de Deauville-Trouville est mis en cause notamment en saison estivale.

EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



### 1.- En 1997

Les concentrations en nitrites (inférieures à 0,06mg/l) et en nitrates (proches de 2 mg/l) sont caractéristiques d'une absence de sécheresse estivale marquée. Le pH et l'oxygène dissous ne présentent pas de variations particulières .

Les teneurs en orthophosphates sont comprises entre 0,2 et 0,35 mg/l ce qui confirme la baisse observée depuis 1992.

Le taux de DBO5 apparaît par contre un peu plus élevé que celui observé les années précédentes et varie davantage au cours de l'année ( entre 2 et 4 mg/l).

On observe un pic de MES au niveau de la jetée de Deauville au mois d'octobre. Les concentrations en ammoniacque apparaissent encore trop élevées (entre 0,16 et 0,2 mg/l) en partie avale de l'estuaire au cours de la saison estivale.

Le niveau de contamination bactérienne est de l'ordre de  $10^4$  coliformes/100ml.

### 2.- En 1998

L'année 1998 n'a pas causé de sécheresse estivale prononcée ni de grandes crues hivernales.

La situation observée apparaît proche de celle de 1997. La présence de nitrites et de nitrates reste faible ( $\text{NO}_2 < 0,04$  mg/l et  $\text{NO}_3 < 2,5$  mg/l).

Les taux de MES et de DBO5 sont bas à l'exception d'un pic observé au mois de juin qui est lié à de fortes précipitations. Cet événement pluvieux entraîne une augmentation du nombre d'entérocoques présents dans les eaux. La concentration en ammoniacque, quoique légèrement moins élevée ( $< 0,18$  mg/l) reste préoccupante. Les teneurs en  $\text{PO}_4$  continuent de baisser ( $< 0,3$  mg/l)

### 3.- En 1999

La baisse régulière des teneurs en orthophosphates se poursuit ( $< 0,25$  mg/l) . Les taux de nitrites ( $< 0,06$  mg/l) et de nitrates (proche de 3mg/l) restent peu élevées.

On note pas de variations particulières au niveau du pH , de l'oxygène dissous, de la DBO5 et des MES (sauf pour ce dernier un pic en juin

Par contre, les teneurs en ammoniacque sont importantes en aval mais aussi en amont ( pic de 0,4 mg/l en février au pont de St Amoult).

Selon la grille de C. BEAUPOIL et PH. BORNENS , des concentrations de l'ordre de 0,1 à 0,5 mg/l peuvent porter atteinte à la survie à long terme de juvénile d'espèces marines ( poissons, crevettes).

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## ESTUAIRE DE LA DIVES



Février 2000

## CARACTERISTIQUES DE LA RIVIERE ET DE L'ESTUAIRE

Le bassin versant de la Dives couvre environ une superficie de 1 750 km<sup>2</sup>.

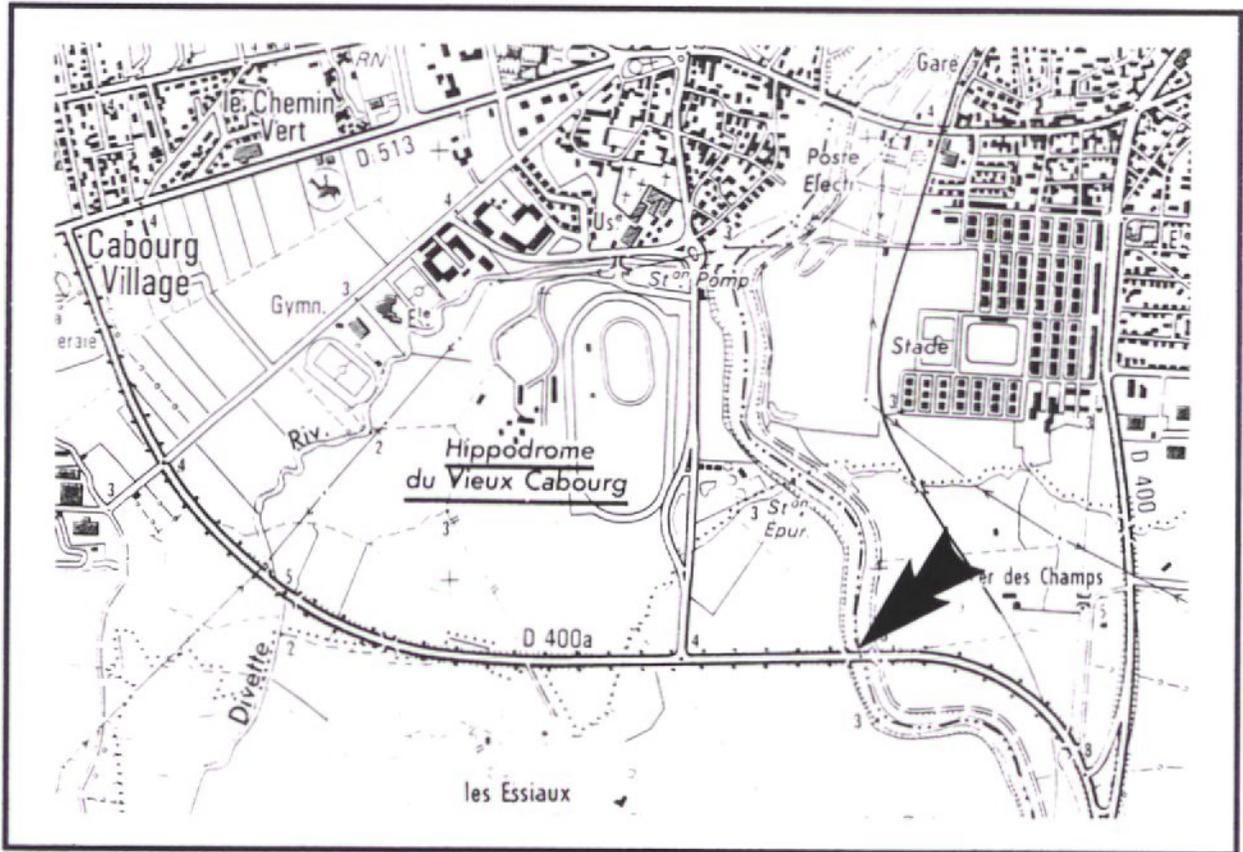
Il n'abrite pas d'agglomération importante. L'occupation humaine la plus dense se situe au niveau de son estuaire. Il s'agit des communes de Dives-Cabourg-Houlgate qui accueillent une forte population estivale et sont équipées d'une station d'épuration intercommunale d'une capacité de 60 000 équivalents habitants rejetant dans la zone estuarienne.

Alimentée par les nappes du massif calcaire, la Dives s'écoule sur un bassin versant à vocation essentiellement agricole. Elle est temporisée avant son arrivée en mer par une vaste zone de marais.

L'estuaire présente une morphologie plus large que celui de la Touques. Le chenal apparaît par contre moins profond.

La rivière et ses affluents (Vie, Dorette et Ancre) sont fréquentés par les truites de mer.

**LA DIVES : Prélèvement au pont de la CD 400**



## Qualité observée en amont au niveau du pont du CD 400

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Le PH varie globalement entre 7,9 et 8,2 . On observe une augmentation sensible en été.

- MES

Le taux de MES varie entre 25 et 55 mg/l. Il présente des variations saisonnières liées au débit moyen de la rivière.

- DBO5

De 1983 à 1996, les données sont à 90% inférieures à 6 mg/l, et, pour 1/3 inférieures à 3 mg/l. L'analyse de la répartition temporelle des mesures fait ressortir une variation en fonction du débit sur plusieurs années. La sécheresse de 1989 à 1993 a entraîné une augmentation relativement forte des teneurs (moyenne multipliée par 2). Un retour à des débits plus classiques a tempéré cette augmentation.

- O2

La Dives apparaît bien oxygénée avec un taux généralement supérieur à 10 mg/l même si on observe une très légère baisse du taux d'oxygène dissous en été.

- NH4

La moyenne de l'ensemble des mesures se situe à 0,12 mg/l et la médiane à 0,08 mg/l . De 1982 à 1996 les valeurs sont globalement inférieures à 0,2 mg/l hormis deux échantillons prélevés les 23 octobre 1985 et 8 novembre 1990 qui font apparaître des taux respectables de 1,7 et 1,8 mg/l.

En faisant abstraction de ces dernières valeurs, le taux observé n'est toutefois pas favorable à la migration des salmonidés pouvant séjourner un certain temps dans ces eaux saumâtres (Cf. grille d'évaluation de C. BEAUPOIL et PH. BORNENS)

Il existe une corrélation significative avec la pluviométrie (0,82) ce qui présumerait de l'origine agricole des apports d'ammoniaque en amont de l'estuaire.

- NO2

De 1982 et 1989, et à partir de 1995, les valeurs observées sont voisines de 0,05 mg/l. De 1990 à 1994 la moyenne des mesures est de l'ordre de 0,15 et la médiane égale à 0,16 mg/l. Les augmentations sont la conséquence de la sécheresse de 1989 à 1994.

- NO3

La sécheresse a influé de façon plus évidente sur les teneurs en nitrates dont la moyenne a varié de 5,2 mg/l à 16,7 mg/l. Le cycle d'évolution annuel présente une hausse importante des concentrations en période d'étiage.

- PO4

Le taux mesuré apparaît relativement stable au cours de l'année. Il se situe autour de 0,6 mg/l. On observe une tendance à la baisse des concentrations.

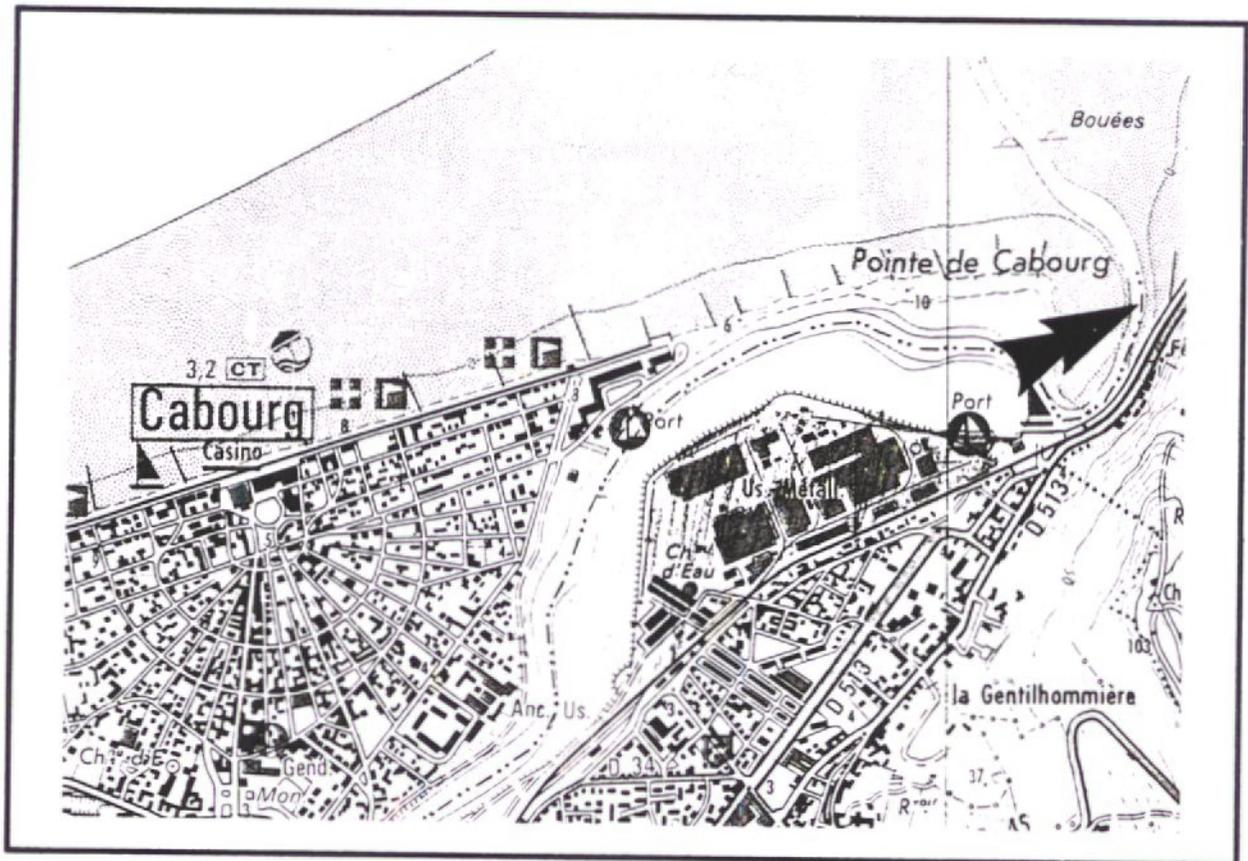
- Chlorures

La salubrité de l'eau mesuré au niveau du pont du CD 400 apparaît quasiment nulle. La remontée de l'eau de mer n'atteint pas ce site.

- Bactériologie

Les prélèvements ne sont pas assez nombreux ni fréquents pour qualifier ce site. On a pu noter néanmoins quelques traces de contamination bactériologique.

## LA DIVES : Prélèvement à l'estuaire



## Qualité observée dans l'estuaire, en aval du Drochon

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Les valeurs font apparaître comme pour d'autres estuaires, une augmentation régulière du PH entre 1982 et 1986. La médiane se situe à 8,02 unités PH.

- MES

Les mesures sont en majorité inférieures à 100 mg/l . Elles varient au cours de l'année entre 40 et 60 mg/l. L'absence de corrélation significative avec le débit laisse supposer que les MES sont principalement d'origine marine.

- DBO5

Malgré quelques pics observés entre 1985 et 1989 autour de 10 et 12 mg/l, les teneurs restent assez faibles ( médiane = 3,3 mg/l). Une tendance à la baisse est observée de 1994 à 1996.

Le pic observé en juillet août pourrait être mis en relation avec l'affluence saisonnière entraînant une augmentation des apports polluants.

- O2

De 1982 à 1996, les teneurs sont pour 95% supérieures à 7mg/l ce qui apparaît comme une très bonne oxygénation selon la grille mise au point par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS. Le taux d'oxygénation est en partie lié au débit de la rivière. Les résultats des années 1995 et 1996 indiquent une tendance à la hausse.

- NH4

Le comportement des NH4 est très peu constant entre 1982 et 1993. Les valeurs semblent chuter à partir de 1994. Elles sont cependant supérieures à celles mesurées en amont de l'estuaire ( médiane = 0,12 mg/l). Ce qui, selon la grille de C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, pourrait porter atteinte à la survie à long terme des juvéniles d'espèces marines.

Le taux d'ammoniaque apparaît corrélé de façon significative avec la pluviosité (Coef.corr = 0,81). Le pic observé en juillet août met en cause le fonctionnement du système d'assainissement de Dives Cabourg Houlgate (station + réseaux de collecte des eaux usées et pluviales).

- NO2

Malgré une augmentation des teneurs entre 1990 et 1995 ( période de sécheresse), les valeurs relevées sont en grande majorité inférieures au seuil critique de 0,1 mg/l ce qui apparaît satisfaisant.

- NO3

Si l'on fait abstraction des valeurs observées en période de sécheresse ( entre 1990 et 1995), le taux de nitrate apparaît faible (proche de 5,5 mg/l). Il varie peu au cours de l'année.

- PO4

De 1982 à 1993 les teneurs enregistrées étaient comprises entre 0,4 et 1,2 mg/l. Entre 1994 et 1996 on note une forte baisse du taux d'orthophosphate, proche de 0,2 mg/l. Ce paramètre apparaît corrélé inversement avec le débit.

- Bactériologie

Même s'il n'est pas possible de dégager une évolution du cycle annuel, la présence de forts taux de contamination bactériologique met en cause les rejets du système d'assainissement malgré les dilutions importantes occasionnées par les entrées maritimes.

EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



Février 2000

### 1. En 1997

Les valeurs de pH apparaissent peu élevées, notamment en juillet suite aux fortes pluies du début de l'été. On peut donc se questionner sur le caractère acidifiant de ces pluies. Le taux d'oxygène dissous enregistre également une baisse notable en juillet (concentration <5mg/l). La pluviosité influe aussi sur les teneurs en nitrites et nitrates qui restent faibles.

Les concentrations en PO<sub>4</sub>, comprises entre 0,2 et 0,3 mg/l confirment la baisse observée les années précédentes.

La demande biologique en oxygène et le taux de matières en suspension ne présentent pas de variations significatives.

La concentration en ammoniacque reste préoccupante.

La contamination générale des eaux est de l'ordre de 10<sup>4</sup> coliformes/100 ml.

### 2. En 1998

La baisse des teneurs en orthophosphates comprises entre 0,05 et 0,30 mg/l se poursuit.

Le pH, les composés azotés, l'oxygène dissous et la DBO5 restent relativement stables. On peut toutefois noter une augmentation des matières en suspension en période d'étiage.

Les mesures en ammoniacque présentent un pic de l'ordre de 0,4 mg/l au mois de juillet. Cette valeur met en question le fonctionnement de l'assainissement littoral en période d'affluence estivale.

### 3. En 1999

La dernière année du siècle se caractérise par un étiage plus marqué par rapport aux années précédentes qui se traduit par une baisse sensible du taux d'oxygène dissous, une augmentation de la quantité de matières en suspension et de la concentration en orthophosphates ainsi qu'une remontée du cône d'eau salée.

En juillet, le taux d'ammoniacque apparaît toujours plus élevé (>0,4 mg/l). Il est de nature à porter atteinte à la survie à long terme des juvéniles d'espèces marines (poissons, crevettes).

La contamination bactérienne des eaux apparaît plus marquée en période hivernale (de l'ordre de 10<sup>4</sup> bactéries/100ml).

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## ESTUAIRE DE L'ORNE



Février 2000

## CARACTERISTIQUES DE LA RIVIERE ET DE L'ESTUAIRE

L'Ome draine un bassin versant d'environ 2 927 km<sup>2</sup>.

Elle traverse 4 types de terrains géologiques :

- les calcaires jurassiques de la plaine d'Argentan
- les granits d'Athis, plus pentus
- les schistes et grès du primaire en « Suisse Normande »
- les calcaires jurassiques ( Bathonien) et les marnes dans la région de Sallenelles

Le climat océanique auquel est soumis le bassin versant confère au fleuve un régime hydraulique caractérisé par des crues hivernales fortes, des étiages marqués en fin de saison hivernale et une variabilité inter-annuelle importante. Ceci a pour conséquence notamment d'engendrer des risques de pollution par non dilution des rejets.

Dans la zone amont, depuis son entrée dans le département jusqu'à la « prairie » de Caen, la rivière et ses affluents traversent 137 communes où étaient recensés 74 405 habitants en 1990. Dans ce secteur, les cours d'eau sont classés en objectif de qualité 1 B (bonne qualité).

En aval, l'estuaire reçoit les effluents de l'agglomération Caennaise après traitement par la station d'épuration districale dimensionnée aujourd'hui pour 315 000 équivalent habitant.

Le SDAGE de Seine-Normandie, approuvé le 20/09/96 a reclassé cette portion de cours d'eau ( anciennement en classe 3, qualité médiocre) en objectif de qualité 2 ( qualité passable).

Cet estuaire classique qui présente une zone turbide et un bouchon vaseux a fait l'objet de différentes études et notamment d'une thèse concernant ses caractéristiques hydrosédimentaires ( DUBRULLE L., 1982).

L'estuaire subit le long de son cours de nombreux apports d'eau d'origine et de qualité variables. De l'amont à l'aval, on peut citer : les déversoirs pluviaux de l'agglomération Caennaise, les rejets de la SNCF, la station d'épuration districale, les exutoires de l'usine RVI, les rejets de la Cimenterie, la station d'épuration de Ranville, les déversements du fossé de ligne, la station d'épuration de Merville Franceville.

Dans ce secteur, le lit de la rivière a été modifié. Il est canalisé depuis le hameau du home jusqu'à la pointe de la Rocque. Le barrage de Montalivet utilisé pour réguler le niveau d'eau du Canal maritime, empêche l'eau salée de remonter plus en amont. L'effet de l'onde de marée est par contre ressentie jusqu'à May Sur Orne en période d'étiage.

Dans la baie de Sallenelles, le chenal décrit deux méandres avant de rejoindre l'avant port de Ouistreham. Il est siège de courants marins importants pouvant atteindre des vitesses de l'ordre de 0,5 m/s au flot et 2,5 m/s au jusant. Cette zone est entourée de vasières accueillant une flore et une faune intéressante.

Bien qu'ayant disparu de la rivière Orne dans les années 30 avec l'implantation des Microcentrales et l'apparition d'obstacles infranchissables, le saumon et la truite de mer ont été réimplantés. Aujourd'hui, le rétablissement des migrations semble acquis. La remontée de juvéniles et la dévalaison d'adultes ont pu être observés. Cependant, la situation critique de l'estuaire tant au niveau qualitatif que quantitatif remet en cause les efforts consentis en amont relatifs au franchissement des ouvrages hydrauliques, les poissons étant amenés à séjourner un certain temps dans les eaux saumâtres estuariennes afin de s'adapter à la différence de salinité des milieux.

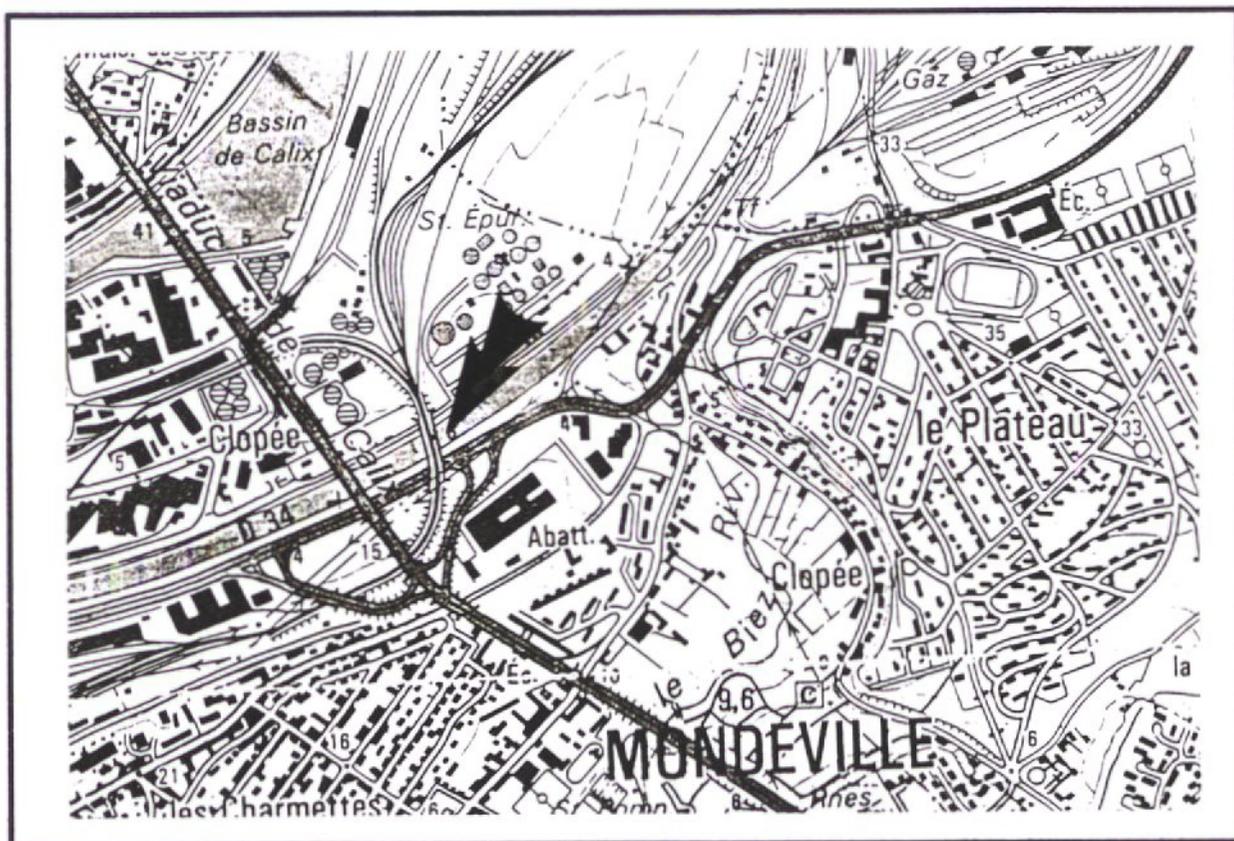
Au cours d'une année on peut différencier trois phases différentes de fonctionnement de l'estuaire :

- Pendant les hautes eaux (en moyenne de mi-novembre à mi-avril) le bassin amont est source d'apports importants en matières en suspension et polluants organiques. L'agglomération Caennaise apporte une charge importante en ammoniacque, en MES et en pollution bactérienne, mais le débit permet une dilution de ces effluents.

- En période d'étiage moyen, la qualité se dégrade sensiblement et les concentrations de tous les paramètres augmentent.

- En période d'étiage sévère, plus rares, les effluents de la station d'épuration districale sont rejetés dans le canal. Les teneurs en matières oxydables restent importantes dans l'Orne.

L'ORNE : Prélèvement au pont SNCF à CAEN



## Qualité observée au pont SNCF à CAEN

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Les mesures du PH sur ce site font apparaître une légère tendance à la hausse depuis 1987. On relève quelques pics importants (9,20 le 15 avril 1991 et 8,87 le 12 avril 1996). L'ensemble des mesures demeure toutefois inférieur à 8,2 unités PH.

- MES

Le taux de MES à ce niveau présente des variations très importantes comparées aux valeurs mesurées dans les estuaires. Des teneurs élevées, supérieures à 1000 mg/l sont fréquemment atteintes en période d'étiage. La médiane, égale à 70 mg/l n'apparaît pas représentative.

De 1983 à 1997, 4 valeurs exceptionnellement importantes ont été mesurées ( le 12 octobre 1983 : 7 370 mg/l, le 6 juillet 1989 : 2 802 mg/l, le 23 août 1993 : 20 250 mg/l, et le 17 septembre 1996 : 4 164 mg/l). Ces valeurs s'expliquent par une convergence de circonstances exceptionnelles : températures élevées, coefficients de marée importants, prélèvements difficiles en raison du niveau bas de l'Orne et de la turbidité créée par la manoeuvre.

Nous pouvons cependant conclure sur l'existence de problèmes d'envasement ponctuels de l'Orne à ce niveau liés notamment à l'existence du barrage de Montalivet.

Sans même prendre en compte ces 4 valeurs exceptionnelles, il apparaît que le débit n'entre plus en compte à partir d'un certain niveau mais que le coefficient de marée et la turbidité ponctuelle peuvent influencer de façon déterminante sur le transport des matériaux non dissous et donc l'existence du bouchon vaseux.

- DBO5

La demande biologique en oxygène varie de façon significative au cours de l'année. Son taux est au moins deux fois plus important en été qu'en hiver (5mg/l) et peut atteindre des valeurs supérieures à 20 mg/l au cours de l'étiage ce qui révèle la présence d'un taux de pollution organique importante. La valeur de 252 mg/l mesurée le 23 août 1993 apparaît très importante.

- O2

Il existe une relation linéaire entre l'O2 et le débit de l'Orne dans cette partie amont de l'estuaire (coef corr = 0,89)

De 1982 à 1996, 70% des mesures sont supérieures à 7 mg/l. Au cours de l'année les valeurs observées varient de 7 à 12 mg/l. L'oxygénation de l'eau apparaît suffisante et ne porte pas atteinte à la migration des saumons.

- NH4

De 1982 jusqu'à l'été 1993 on observe une augmentation progressive des teneurs jusqu'à des valeurs très importantes de l'ordre de 4 mg/l.

Par la suite, les taux chutent. Ils restent globalement inférieurs à 1 mg/l malgré un pic en période estivale. Ceci peut éventuellement s'expliquer par l'arrêt des activités de la Société Métallurgique de Normandie, utilisatrice d'ammoniaque.

- NO2

Le taux de nitrite varie au cours de l'année. Il présente des valeurs importantes en été, de l'ordre de 0,2 mg/l, supérieures aux normes de qualité des eaux de surface.

- NO3

Le cycle annuel montre une augmentation régulière. Il est en relation avec le drainage des surfaces agricoles du bassin versant. La dilution par augmentation du débit hivernal permet un retour des teneurs à la normale.

Sur l'ensemble de mesures réalisées en 1982 et 1996, la moyenne des valeurs relevées est de 15,68 mg/l et la médiane de 7,57 mg/l. Ces chiffres tiennent compte des teneurs élevées observées pendant la période de sécheresse pluriannuelle.

- PO4

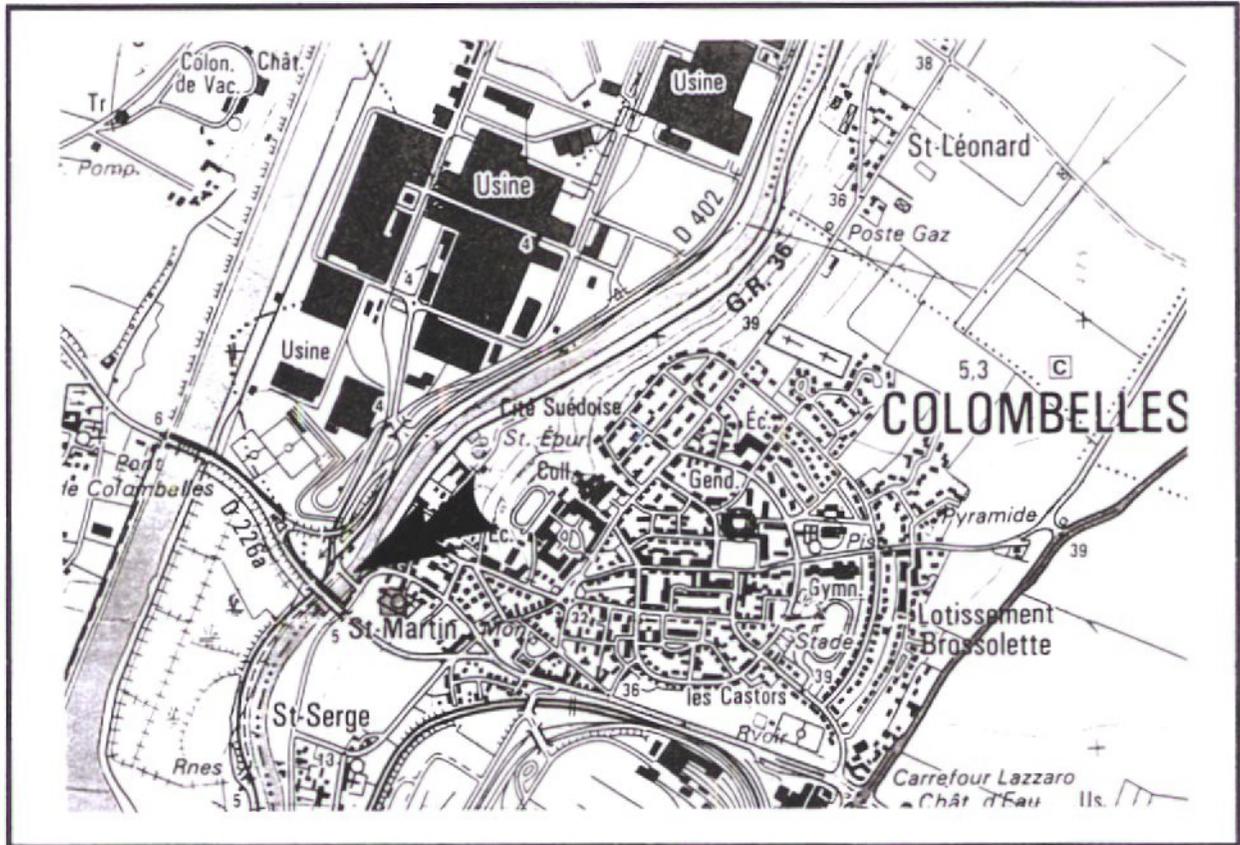
Les concentrations en orthophosphates augmentent aussi en période de sécheresse. De 1990 à 1995, les valeurs mesurées ont atteint 2 mg/l. Depuis 1995, les teneurs baissent. Elles sont plus importantes en été et en automne tout en étant inférieures à 0,8 mg/l.

- Bactériologie

Les mesures effectuées en 1995 et 1996 révèlent des teneurs importantes en coliformes thermotolérants importantes et en rapport inverse avec le débit.

Il serait nécessaire d'effectuer des mesures complémentaires sur les rejets d'effluents proches du barrage de Montalivet pour avoir une confirmation de l'origine de cette pollution que l'on ne peut entièrement imputer à la station d'épuration située plus en aval.

## L'ORNE : Prélèvement au pont de Colombelles



## Qualité observée au pont de COLOMBELLES

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

Les mesures effectuées au pont de Colombelles se présentent sous forme de deux séries de données discontinues (1982-85 et 1993-96) et ne permettent pas de déterminer clairement des tendances d'évolution.

- PH

Les valeurs de PH varient de 7,60 à 8,10 au cours du cycle annuel et présentent un pic élevé au mois de juin.

- MES

Les taux de matière en suspension apparaissent très largement inférieurs dans l'ensemble que ceux mesurés au pont SNCF. Ils varient tout de même entre 20 et 300 mg/l.

- DBO5

Les valeurs mesurées peuvent dans l'ensemble être considérées comme bonnes à passables selon la grille d'évaluation de la qualité générale des eaux de rivière. On observe toutefois un pic cyclique en août présentant des teneurs plus élevées (supérieures à 15mg/l).

- O2

Les résultats sont compris entre 6 et 13 mg/l. L'oxygénation apparaît suffisante au maintien de la vie piscicole même si elle est plus faible l'été.

- NH4

Les taux d'ammoniaque sont élevés à cet endroit et semblent en augmentation. L'absence de relation directe avec le débit et la similitude de comportement avec les mesures de phosphate et de contaminations bactériennes laissent supposer une relation directe de cause à effet entre les teneurs relevées et les rejets de la station d'épuration de l'agglomération Caennaise.

- NO2

Les valeurs mesurées sont particulièrement importantes en été et en période de sécheresse pluriannuelles. Elles peuvent atteindre 0,5 mg/l.

- NO3

Le taux de nitrate apparaît aussi relativement élevé (proche de 20 mg/l) en période d'étiage et de lessivage des sols. Il semble diminuer depuis la fin de la période de sécheresse pluriannuelle.

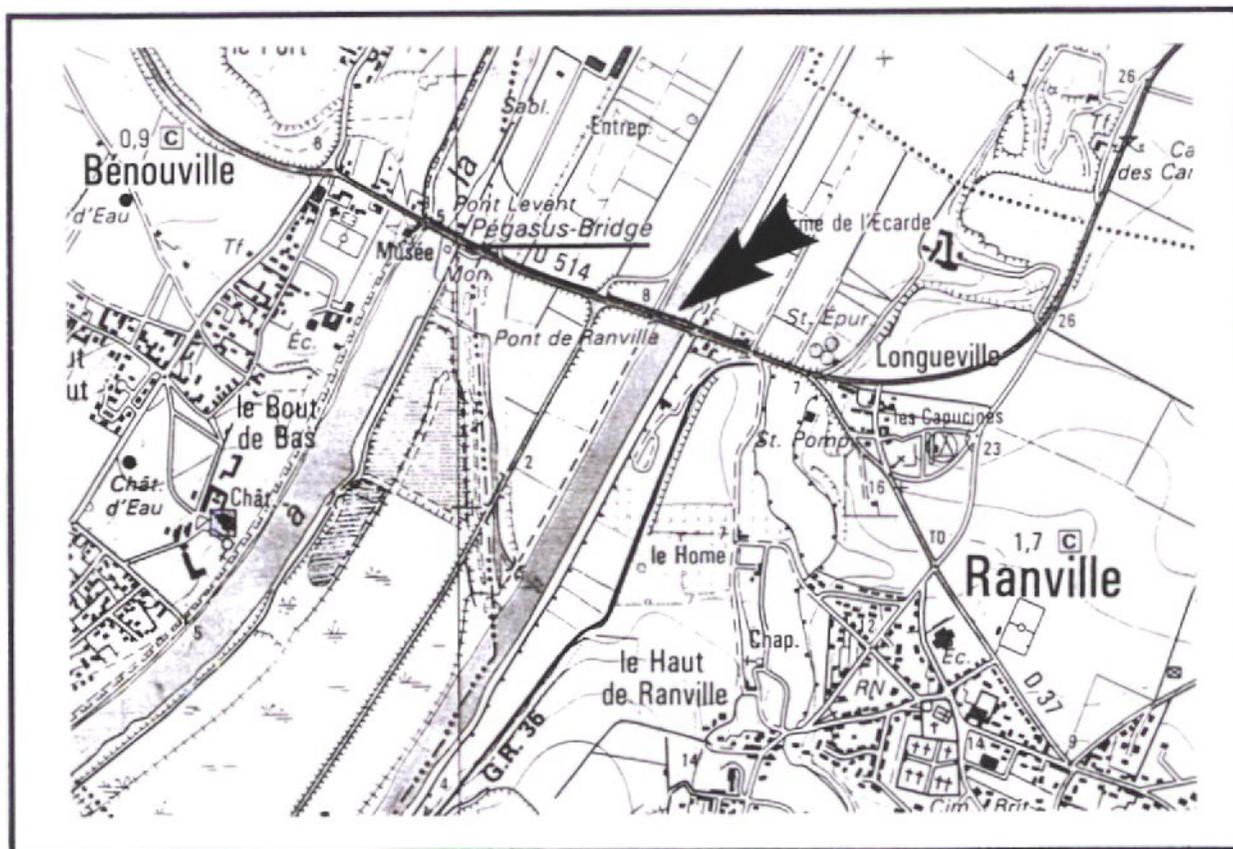
- PO4

L'évolution cyclique des orthophosphates présente un pic important au mois d'août. Les teneurs les plus élevées de l'ordre de 1,8 mg/l dépassent les normes de qualité définies pour les eaux de rivière.

- Bactériologie

Le faible nombre de mesures réalisées mettent toutefois en évidence des taux de contamination élevés.

## L'ORNE : Prélèvement au pont de RANVILLE



## Qualité observée au pont de RANVILLE

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Le cycle annuel met en évidence une augmentation des teneurs aux mois d'avril et de juillet.

- MES

Le taux de matière en suspension reste ponctuellement élevé (pic de l'ordre de 300 à 400 mg/l observé en février). Une tendance à la baisse est observée depuis le début de l'année 1996.

- DBO5

Bien qu'à ce niveau de l'estuaire les teneurs apparaissent inférieures à celles mesurées plus en amont, elles restent supérieures à 10 mg/l en été.

- O2

L'oxygénation des eaux apparaît meilleure dans cette partie de l'estuaire (8mg/l <C< 12 mg/l)

- NH4

L'influence du rejet de la station d'épuration districale semble encore se faire sentir à ce point notamment en période de sécheresse où les teneurs particulièrement élevées (>4 mg/l) sont considérées « hors classe » selon la grille définie par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS.

- NO2

Le cycle annuel met en évidence une augmentation très importante des taux relevés (>0,5 mg/l) pendant les périodes de sécheresse.

- NO3

Les taux mesurés au cours de la période de sécheresse pluriannuelle (1990-1994) sont nettement plus élevés. Depuis 1995, ils semblent diminuer.

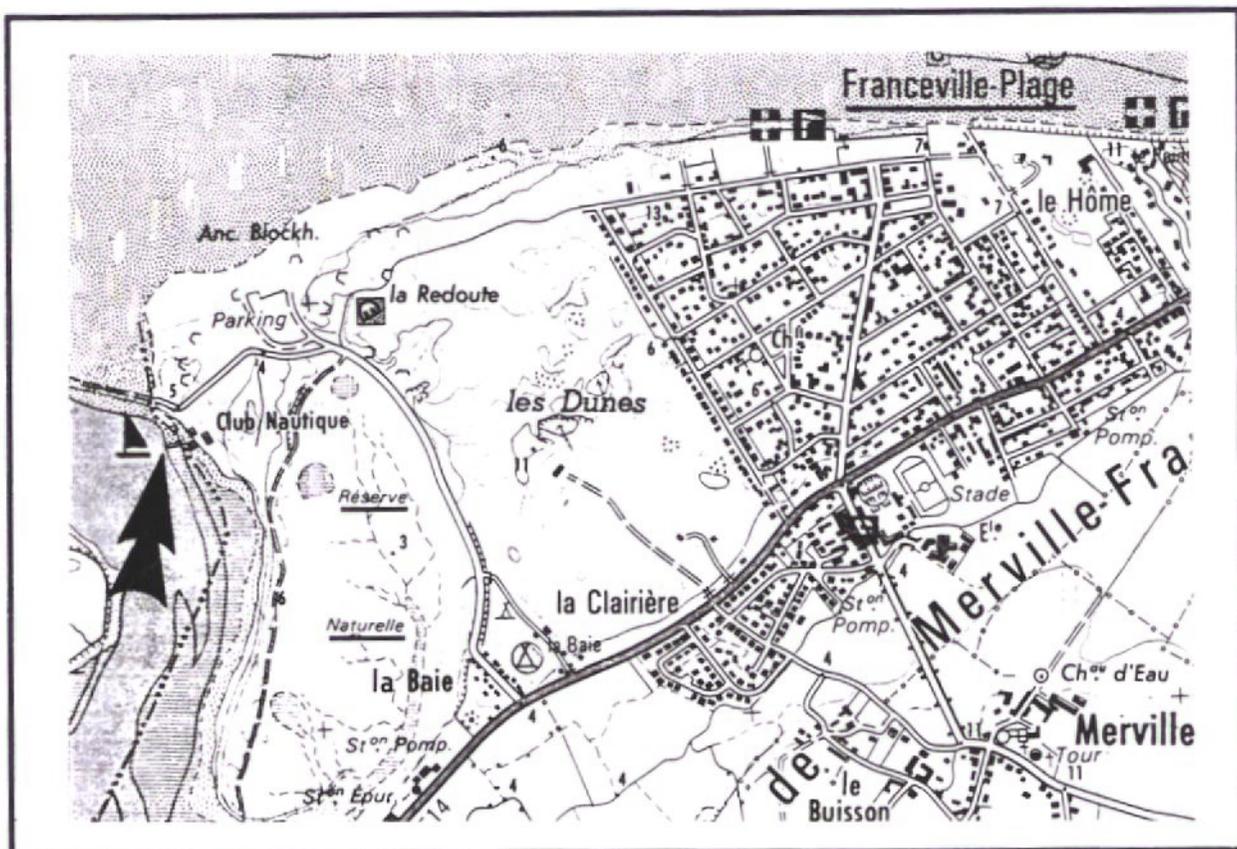
- PO4

Comme les composés azotés, les composés phosphatés sont inversement corrélés avec la pluviosité et le débit. En période d'étiage les taux mesurés sont de l'ordre de 1,4 mg/l.

- Bactériologie

Les forts taux de contamination mesurés dans ce secteur mettent en cause l'existence éventuelle d'un rejet de proximité.

## L'ORNE : Prélèvement à l'estuaire



## Qualité observée en aval dans l'estuaire

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Les valeurs de PH varient globalement entre 7,7 et 8 unités PH et apparaissent moins élevées que celles mesurées plus en amont.

- MES

Les teneurs mesurées à ce niveau sont bien inférieures à celles observées dans le reste de l'estuaire.

L'influence de la marée est prépondérante ce qui ne permet pas de déterminer de cycle d'évolution annuel. La sédimentation est importante dans la partie convexe de la pointe du siège tandis que dans la zone extérieure du méandre, les courants et l'érosion dominent.

- DBO5

Les taux relevés sont beaucoup moins importants qu'en amont (<10mg/l) et traduisent le phénomène de dilution.

- O2

Même si le cycle d'évolution saisonnier est moins marqué à ce niveau, l'oxygénation de l'eau est un peu plus faible en période d'étiage.

- NH4

Depuis 1993, date de fermeture de la SMN, le taux d'ammoniaque semble diminuer.

Les valeurs mesurées en aval de l'estuaire sont moins importantes du fait de la dilution mais restent très préoccupantes dans la mesure où elles sont susceptibles d'entraîner la mortalité d'espèces marines sensibles (cf. grille C. BEAUPOIL et PH. BORNENS).

- N02

Le cycle annuel des nitrites marque une hausse importante de mai à octobre.

Une corrélation significative positive avec les chlorures (coef corr = 0,89) indique que les taux observés sont relatifs au stade intermédiaire que constituent les nitrites entre l'ammoniaque et les nitrates.

Cependant la stagnation évidente des nitrites à l'embouchure de l'estuaire relève peut être plus de la méthode de la mise en évidence en laboratoire que la teneur réelle de ce paramètre.

- N03

Le comportement des nitrates en aval de l'estuaire apparaît différent. Les teneurs restent encore élevées mais semblent diminuer depuis 1995.

- PO4

Les phosphates sont présents à l'embouchure suivant des taux majoritairement inférieurs à 2 mg/l. Une tendance à la baisse se dégage depuis 1994 avec des valeurs inférieures à 1 mg/l.

- Bactériologie

Les valeurs mesurées sont élevées.

Un coefficient de corrélation positif entre les taux de CT et le débit semble confirmer l'origine amont de la pollution (prélèvements pratiqués à marée basse).

EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



Fevrier 2000

### 1. En 1997

L'année 1997 est marquée par un mois de septembre relativement sec. Cette diminution du débit en fin de l'été est accompagnée par une augmentation assez spectaculaire du taux de matières en suspension en aval du barrage de Montalivet (2 760mg/l). On peut supposer que le bouchon vaseux vient se positionner en amont de l'estuaire au cours de l'étiage.

La demande biologique en oxygène mesurée au mois de septembre à cet endroit (46 mg/l) est révélatrice d'une eau dont la qualité est très dégradée.

Au cours des mois de mai et octobre, on note des teneurs importantes en ammoniacale au pont de Colombelles et au pont de Ranville (comprises entre 4 et 7 mg/l). Selon la grille définie par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, ces valeurs peuvent entraîner la mortalité des espèces marines les plus résistantes (ex : crevettes, palourdes).

Le mois de juin, très pluvieux, a permis une chute des taux en ammoniacale.

Les valeurs de pH mesurées au cours de l'année apparaissent faibles.

L'azote minéral et les orthophosphates présentent des taux inférieurs à ceux observés les années précédentes.

L'Orne présente un taux de contamination bactérienne élevé tout au long de l'année.

### 1. En 1998

En 1998, la situation observée est en certains points identique à celle de 1997. On constate toujours des taux très élevés de DBO5 (48mg/l) et de matière en suspension (5 940 mg/l) au niveau du pont SNCF à Caen en période d'étiage ce qui peut être considéré comme révélateur de la présence du bouchon vaseux.

Le printemps ayant été plus humide, les teneurs en ammoniacale n'augmentent qu'à partir du mois de juillet.

On observe très distinctement l'effet du basculement du rejet de la station d'épuration dans le canal du 14 août au 11 septembre.

Les teneurs en composé azotés et phosphorés chutent en partie avale de l'estuaire puis augmentent à nouveau sous forme de pic au mois de septembre. L'influence du rejet de la station se fait donc ressentir quasiment jusqu'à la mer.

Les valeurs de pH restent peu élevées (comprises entre 7,4 et 7,8) ce qui confirme la baisse observée en 1997.

Les concentrations en germes témoins de contamination fécales (E.Coli et Entérocoques) sont de l'ordre de 10 000 individus/100 ml. Elles sont plus faibles en août, lors du basculement du rejet de la station puis réaugmentent à nouveau.

### 3. En 1999

En 1999, l'étiage apparaît moins marqué, la seconde partie du mois d'août ayant été plus humide. Les taux de matières en suspension, bien qu'élevés sont inférieurs à ceux des deux années précédentes (1 760mg/l - août- pont SNCF)

Les teneurs en ammoniacales, nitrites et phosphates augmentent au cours du mois de juillet (temps sec). Elles sont globalement inférieures à celles observées en 1997 et 1998.

Les valeurs de pH du mois de février sont faibles. Les eaux pluviales peuvent-elles avoir un effet acidifiant?

La contamination en Eschérichia Coli et Entérocoque reste élevée (autour de 1000 individus/100ml)

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## LE CANAL MARITIME CAEN - OUISTREHAM



Février 2000

## CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE HYDRAULIQUE

Le canal est un ouvrage maritime équipé de plusieurs quais et bassins et permettant la remontée des navires jusqu'à Caen. Créusé de 1837 à 1857, il emprunte une partie du lit de l'Orne. Il est alimenté en amont par l'Orne grâce aux manoeuvres du barrage de Montalivet et à celle de la vanne secteur récemment implantée en 1996, en remplacement d'anciennes portes d'écluse. En aval, il communique avec la Manche par deux écluses de tailles différentes dont la plus ancienne, construite en 1859, a été remplacée au milieu du XXème siècle.

Cet ouvrage hydraulique présente les caractéristiques suivantes : long de 14 km et large en moyenne de 100 m, sa surface totale en comptant celle des différents bassins atteint 150 ha. Son plafond se situe à la cote marine - 2,00m. La cote du plan d'eau est maintenue à 7,80 CM ce qui assure un tirant d'eau de 9,80m.

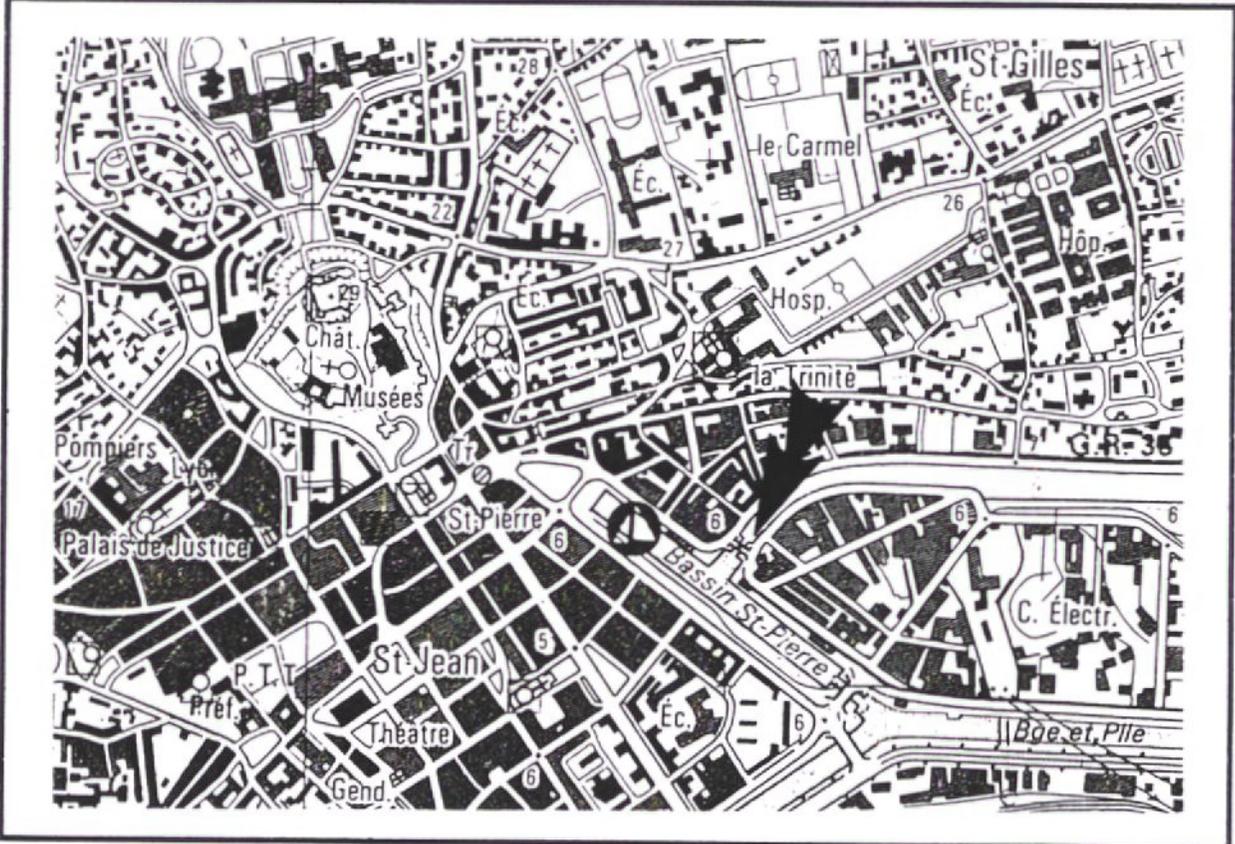
Cet ouvrage accueille donc en moyenne un volume d'eau estimé à 9,8 millions de m<sup>3</sup>.

En été, en période d'étiage, afin de permettre le maintien de la cote nécessaire à la navigation maritime, la station d'épuration de l'agglomération Caennaise se déverse dans le canal.

En hiver, lors des périodes de crues, le canal est utilisé comme exutoire afin de limiter les risques d'inondation dans l'agglomération.

Le temps de renouvellement de l'eau dans le canal est très long du fait des apports faibles à la vanne secteur hors crue ou étiage. Les écluses représentent l'unique exutoire pour les eaux du canal. L'eau s'évacue essentiellement lors du passage des bateaux. Les eaux sont donc relativement statiques. Elles abritent une faune aquatique particulière (espace classé ZNIEFF).

**LE CANAL : Prélèvement au pont de la Fonderie**



## Qualité observée au Pont de la Fonderie

- PH

Le PH varie de façon plus importante que dans les estuaires (de 7,4 à 8,6 unités PH).

- MES

Les valeurs apparaissent faibles. Les taux les plus forts correspondent à une ouverture proches des vannes de l'Orme dans le bassin St Pierre entraînant une augmentation du courant et de la turbidité

- DBO5

Les mesures sont comprises entre 2 et 8 mg/l. Elles sont en nombre insuffisant pour déterminer des tendances d'évolution.

- O2

En période de hautes eaux, les apports de l'Orme contribuent à l'oxygénation du canal . En période d'étiage, l'isolement des eaux du canal participe à la baisse des teneurs en oxygène. Les concentrations les plus basses, de l'ordre de 4 mg/l témoignent d'eau faiblement oxygénées en été.

- NH4

Les taux restent généralement inférieurs à 0,5 mg/l

- NO3

Les teneurs rencontrés dans le canal sont assez élevées pour mettre en cause des rejets provenant d'activités humaines.

- NO2

Les valeurs mesurées sont élevées, généralement supérieures à 0,1 mg/l. Elles sont plus importantes en période de sécheresse (1989-1993) et semblent baisser par la suite.

- PO4

Les teneurs en orthophosphates sont importantes. Elles augmentent au cours de l'année et diminuent en hiver, lorsque le renouvellement de l'eau est un peu plus important. La tendance observée est à la baisse.

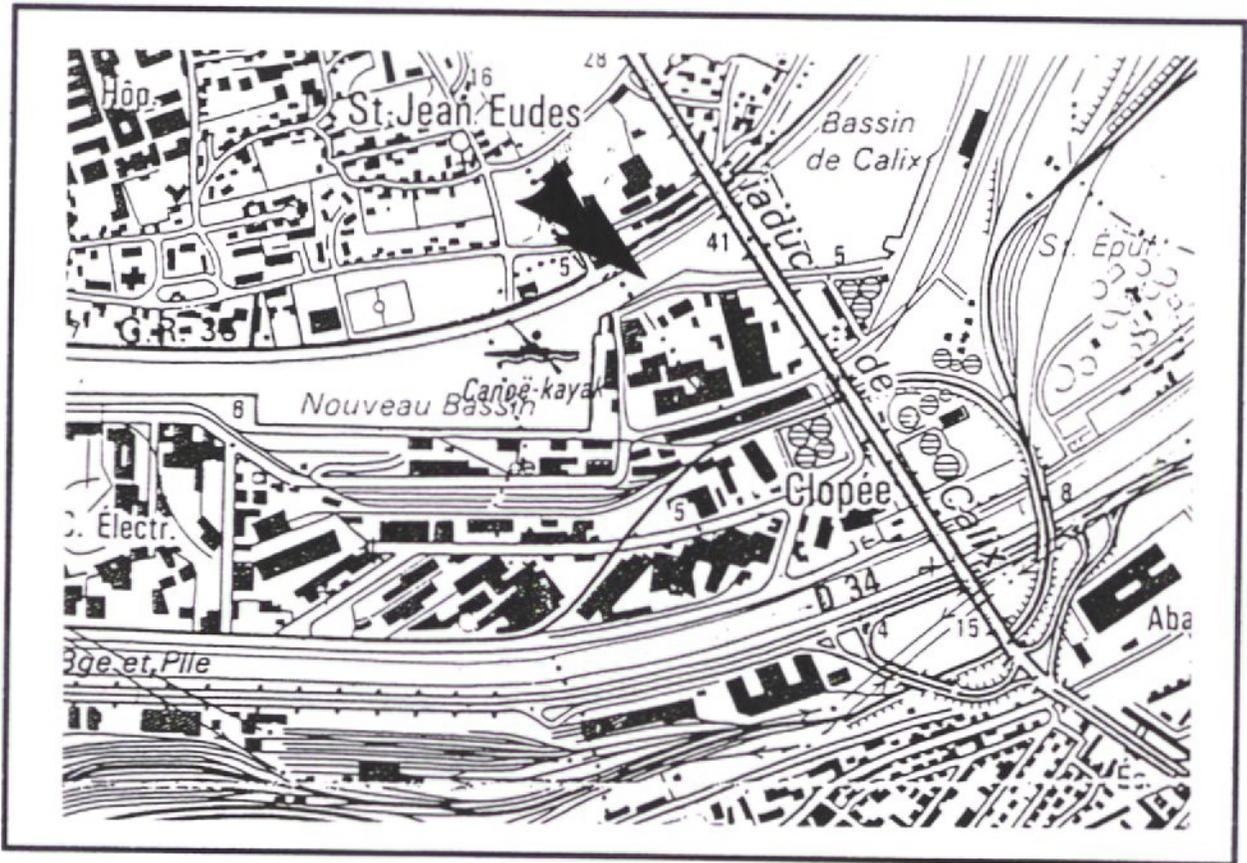
- Chlorures

L'augmentation de salinité en été peut s'expliquer par des phénomènes autres que ceux mettant en cause une entrée d'eau de mer par les écluses de Ouistreham (négligeables par rapport au volume du canal). Les chlorures peuvent apparaître suite à une percolation à travers des terrains salés (ancien marais maritime de l'Orne). Il est possible que les rejets et l'évaporation jouent un rôle non négligeable.

- Bactériologie

Le taux de contamination est élevé. La médiane des valeurs est de l'ordre de 2 400 germes C TH/100 ml.

LE CANAL : Prélèvement au viaduc de Calix



## Qualité observée à la passe de CALIX

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Les valeurs varient entre 7 et 9,5 unités pH. La basicité observée en période d'étiage met en cause les rejets de la station d'épuration de l'agglomération Caennaise dans ce milieu semi-confiné.

- MES

Le taux de matière en suspension varie entre 5 et 30 mg/l . Il est faible, généralement proche de 10 mg/l et augmente un peu en été ( concentrations > 20 mg/l).

- DBO5

Ce paramètre mesuré dans le canal seulement depuis 1995 semble se caractériser par des teneurs importantes ( $\geq 6$  mg/l) en période d'étiage. Celles-ci pourraient être liées au rejet de la station d'épuration dans le canal.

- O2

L'oxygénation des eaux du canal apparaît suffisante au cours des mois de janvier, février , mars , avril ( $C > 9$ mg/l). Puis, elle baisse durant l'étiage (concentrations proches de 6 mg/l ). Le faible approvisionnement du canal par l'Orne en période de basses eaux contribue à cette diminution.

- NH4

Les teneurs apparaissent fortes au cours des mois de juin et septembre (concentrations > 3 mg/l). Les dégradations observées en septembre sont dues aux rejets de la station d'épuration dans le canal. Les pointes de pollution correspondent à des prélèvements effectués les jours de rejets, ce qui explique les valeurs élevées.

Cet apport d'ammoniaque dans des eaux présentant un pH élevé peut entraîner la formation de NH<sub>3</sub>, particulièrement toxique. Cette combinaison de phénomènes, déjà observée en 1989 et 1991 conduit à une eutrophisation progressive du canal, du fond vers la surface.

- NO2

Le cycle annuel montre une augmentation importante des concentrations de janvier à décembre ( de 0,2 mg/l à 1,2 mg/l). Les apports de l'Orne en période de hautes eaux et de crues permet un retour à des valeurs plus faibles.

- NO3

Les valeurs observées varient entre 10 et 25 mg/l. Les cycles mensualisés montrent une baisse importante des taux (proches de 10 mg/l) entre les mois de mai et septembre. Durant cette période, il est possible que les nitrates libèrent leur oxygène pour palier à la faible oxygénation des eaux et éviter le développement d'une vie anaérobie.

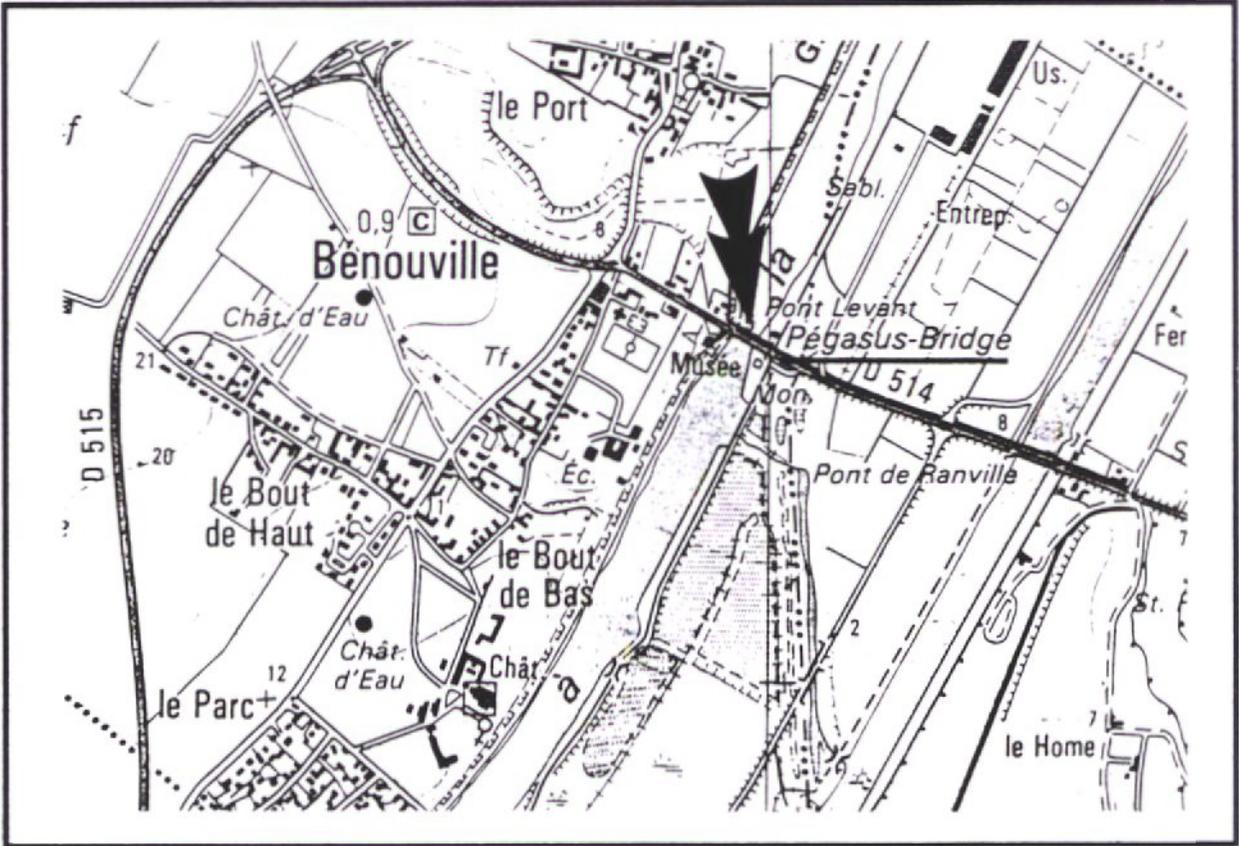
- PO4

Les concentrations observées sur ce site varient de façon importante (de 0,1 à 10mg/l). Les valeurs enregistrées pendant les rejets de la station d'épuration sont très supérieures à celles mesurées en temps normal.

- Bactériologie

Des taux importants de coliformes thermotolérants ont été relevés en 1996 lors du rejet des eaux de la station dans le canal (C = 930 000 Cth/100 ml).

**LE CANAL : Prélèvement au pont de Bénouville**



## Qualité observée à Bénouville

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Les mesures de PH font apparaître des valeurs élevées de PH, supérieures à 9 qui peuvent générer des risques de mortalité pour certaines espèces animales et végétales.

- MES

Les taux de matières en suspension mesurés en partie aval du canal apparaissent un peu plus importants que ceux mesurés en partie amont. Ils restent globalement inférieurs à 25 mg/l.

- DBO5

Certaines teneurs en DBO5 apparaissent très importantes entre juin et septembre (de l'ordre de 14 mg/l).

- O2

L'oxygénation de l'eau est globalement meilleure en partie aval du canal. Les valeurs mesurées sont majoritairement supérieures à 8 mg/l.

- NH4

Le pic de concentration observé en septembre sur la courbe d'évolution annuelle correspond à l'impact du rejet de la station d'épuration, mais les taux mesurés apparaissent nettement inférieurs à ceux relevés à la passe de Calix.

- N02

L'augmentation des teneurs en partie aval pourrait être due à un problème de mise en évidence des nitrites dans les eaux saumâtres ou salées.

- N03

Les teneurs mesurées en partie aval ( $10\text{mg/l} < C < 20\text{ mg/l}$ ) sont inférieures à celles observées en partie amont tout en restant en phase. Une tendance à la baisse est observée.

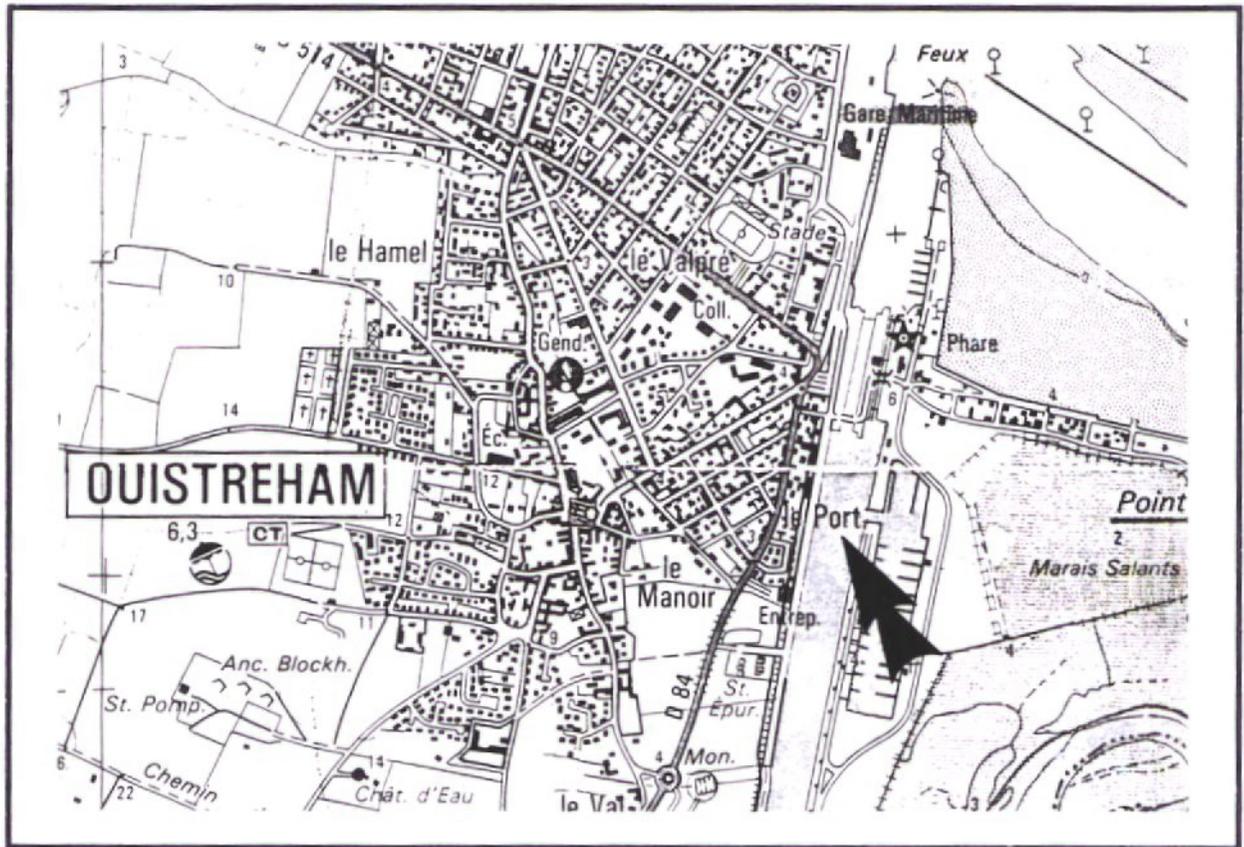
- PO4

Le cycle annuel montre une augmentation des concentrations au cours de l'année avec un pic au mois de décembre (de l'ordre de  $4\text{ mg/l}$ ). Le renouvellement des eaux en période hivernale permet un retour à des valeurs plus faibles aux mois de janvier, février, mars, avril.

- Bactériologie

Le canal, même en partie aval, présente un taux de contamination constant de ces eaux de l'ordre de  $10^2$  à  $10^3$  germes / 100 ml.

## LE CANAL : Prélèvement à Ouistreham



## Qualité observée à OUISTREHAM

### Commentaire des courbes d'évolution annuelle mensualisée des paramètres

- PH

Les valeurs mesurées varient entre 7,8 et 9. Ces variations apparaissent liées aux apports d'eau douce et d'eau salées au niveau des écluses.

- MES

Le taux de MES est généralement inférieur à 20 mg/l à part quelques valeurs mesurées en période sèche.

- DBO5

Les valeurs enregistrées à ce niveau du canal sont moins importantes que celles mesurées aux deux points plus en amont. Elles varient cependant entre 1 et 12 mg/l.

- O2

L'oxygénation des eaux du canal apparaît meilleure (Concentrations proche de 12 mg/l) dans ce site aval. L'ouverture des écluses semble provoquer une aération et une réoxygénation des eaux.

- NH4

Les teneurs apparaissent faibles comparées à celles mesurées plus en amont, cependant, l'impact du rejet de la station d'épuration est encore perceptible.

- NO2

Les valeurs mesurées augmentent au cours de l'année, elles passent de 0,1 à 1,4 mg/l et apparaissent quelquefois supérieures. Cette augmentation peut être liée au manque d'oxygénation des eaux entraînant ainsi une réduction des nitrates en nitrite. A ce niveau, la mesure peut toutefois être faussée par l'incursion d'eaux salées.

- NO3

Les teneurs varient entre 5 et 30 mg/l . Elles diminuent en période de basses eaux et augmentent en hiver.

- PO4

Les concentrations mesurées en fin d'année (de l'ordre de 3 à 4 mg/l) sont bien supérieures à celles enregistrées aux mois de janvier, février, mars, avril (C < 1mg/l).

- Bactériologie

Le taux de contamination enregistré varie entre  $10^2$  et  $10^4$  germes / 100 ml.

EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



### 1. - En 1997

Malgré un mois de juin pluvieux, les valeurs de pH sont élevées au cours de ce mois. Elles diminuent en juillet. Le canal de Caen à la mer ne se comporte pas comme un estuaire. Le temps de réaction des paramètres apparaît plus long. La demande biologique en oxygène n'augmente pas de façon importante et révèle l'absence de rejet de la station d'épuration de l'agglomération Caennaise dans le canal, même si le taux d'ammoniaque mesuré en octobre au pont de la Fonderie et à la passe de Calix apparaît plus élevé par rapport au reste de l'année ( $C = 0,4 \text{ mg/l}$ ). Ces observations pourraient être la conséquence d'un mois de septembre particulièrement sec, l'incidence sur le canal étant perçue avec un certain retard. Les concentrations en nitrates, nitrites et orthophosphates sont inférieures à celles mesurées les années précédentes malgré un pic de  $\text{PO}_4$  mesuré en octobre ( $C = 0,35 \text{ mg/l}$ ) et un petit pic de nitrate observé en décembre ( $C = 9,7 \text{ mg/l}$ ). Ce dernier peut être lié à une fin de mois pluvieuse entraînant aussi une augmentation du taux de MES en partie amont du canal.

### 2.- En 1998

Le printemps pluvieux a entraîné une augmentation de matières en suspension en amont du canal. L'oxygénation de l'eau apparaît meilleure au cours de l'année. Les concentrations en ammoniaque et en nutriments sont nettement inférieures à celles des années précédentes (1992-1996) même si on observe un pic de  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$  et  $\text{PO}_4$  au mois de septembre lié au basculement du rejet de la station dans le canal. La demande biologique en oxygène augmente aussi au cours du mois de septembre au niveau de la passe de Calix ( $C = 11 \text{ mg/l}$ ).

### 3.- En 1999

Les concentrations en ammoniaque, nitrates, nitrites et orthophosphates sont inférieures à celles mesurées en 1998 même si on observe une augmentation de certains de ces paramètres au cours du mois de septembre.

Le taux de matière en suspension et la demande biologique en oxygène apparaissent plus élevés au mois de juin et participent sûrement à la moins bonne oxygénation de l'eau observée en partie amont du canal en septembre et novembre. Les valeurs de pH mesurées en juin sont néfastes au développement d'une flore et d'une faune aquatiques diversifiées.

Malgré la diminution des teneurs en nutriments, les concentrations en ammoniaque observées en septembre ( $C = 0,38 \text{ mg/l}$ ), alliées à une faible oxygénation de l'eau ne permettent pas la survie à long terme de juvéniles d'espèces marines.

Le taux de contamination du Canal reste proche de  $10^2$  germes / 100ml. Il apparaît plus important en hiver qu'en été ce qui révèle sa capacité d'autoépuration en période d'ensoleillement.

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## ESTUAIRE DE LA SEULLES



Février 2000

## CARACTERISTIQUES DE LA RIVIERE ET DE L'ESTUAIRE

La Seulles est une petite rivière, peu profonde, longue de 70 km. Sa vitesse d'écoulement est relativement faible.

Elle s'écoule en amont sur les terrains anciens du massif armoricain où elle est alimentée essentiellement par ruissellement et chemine en aval sur des couches calcaires où ressurgissent des sources.

Son bassin versant d'une superficie de 429 km<sup>2</sup> est essentiellement voué à l'activité agricole plutôt tourné vers l'élevage, en amont, et vers les cultures céréalières, en aval.

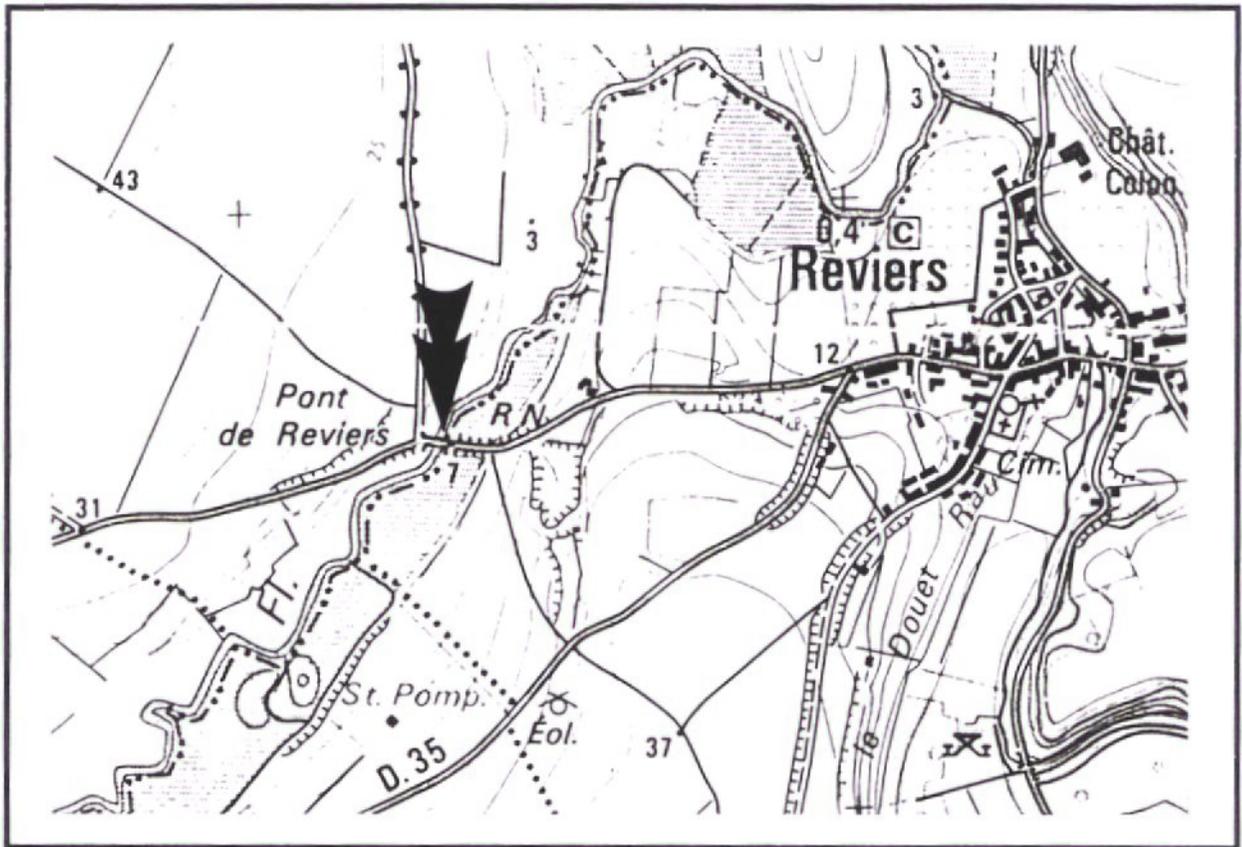
Un peu avant son débouché en mer, la Seulles traverse des zones de tourbières qui jouent le rôle de zone tampon permettant de réguler son débit et de filtre naturel en faveur de l'épuration de l'eau.

Bien que moins fréquentée que la Touques et la Dives, la Seulles connaît des remontées régulières de truites de mer.

Des poissons blancs et des camassiers peuplent les eaux calmes de son cours aval.

L'estuaire débouche au niveau de la commune de Courseulles Sur Mer où sont aménagés 2 ports de plaisance communicants soit par une porte à flot soit par un seuil avec la rivière.

**LA SEULLES : Prélèvement au pont de Reviers**



## Qualité observée au Pont de Reviers

### Commentaire des valeurs mesurées de 1994 à 1996

- PH

On observe , comme pour de nombreux cours d'eau, une augmentation des valeurs en période estivale (maximum observé = 8,8) et une diminution en période hivernale (minimum observé = 7,7)

- MES

Les seules teneurs connues sont celles mesurées en 1996 : 4 sont inférieures à 5 mg/l , 1 est de l'ordre de 16 mg/l.

- DBO5

On pourrait qualifier de « bonne qualité » les eaux de la Seulles en fonction de leur DBO5 si on appliquait la grille générale des eaux de rivière de 1971.

- O2

Toutes les teneurs mesurées sont comprises entre 8 et 13 mg/l , elles révèlent donc une bonne oxygénation des eaux.

- NH4

On observe très distinctement une diminution des concentrations en été (valeurs comprises entre 0,01 et 0,04 mg/l) et une augmentation en hiver (teneurs proches de 0,1 mg/l).

- NO2

Les teneurs mesurées en 1994 sont de l'ordre de 0,08 mg/l. En 1995 et 1996, elles apparaissent inférieures, proches de 0,03 mg/l.

- NO3

Les concentrations varient entre 3 et 40 mg/l. Elles sont, ici aussi, bien plus importantes en 1994 par rapport aux deux années suivantes.

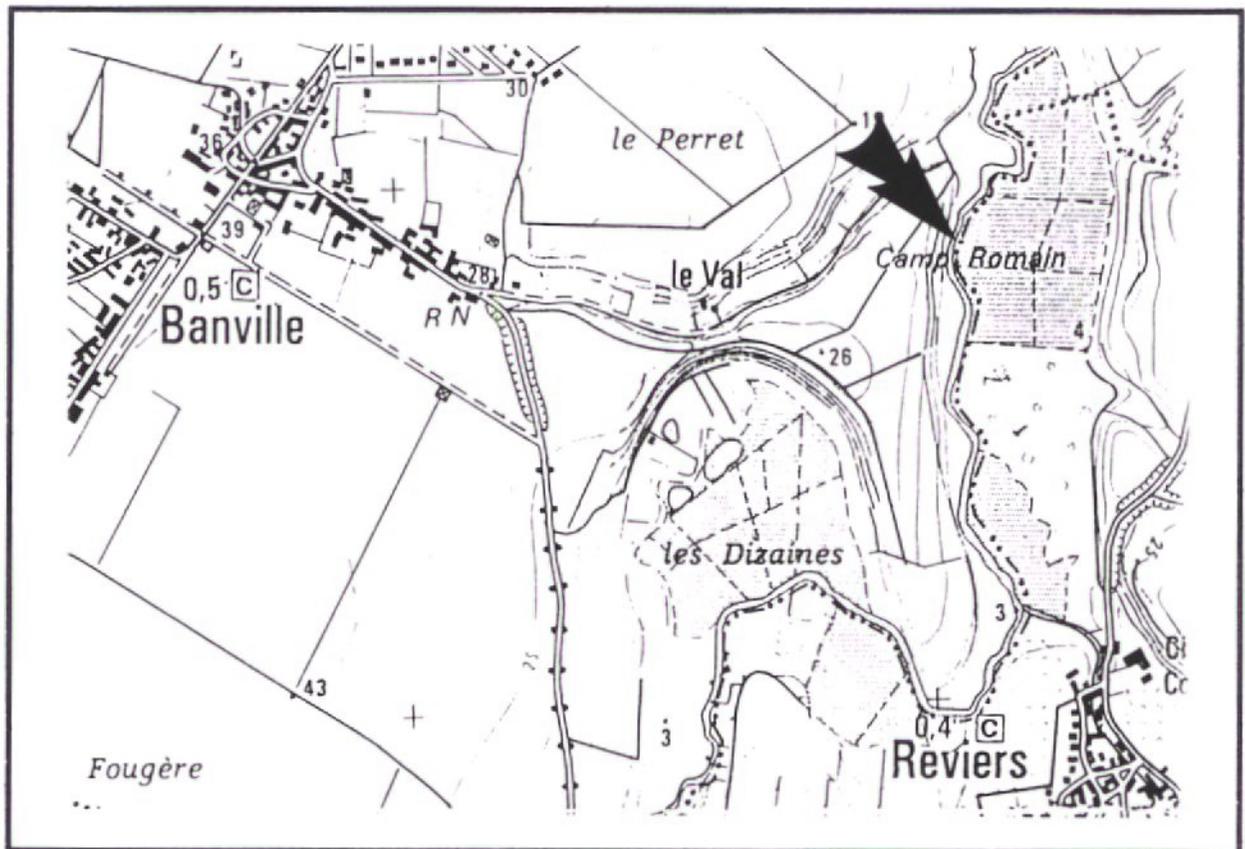
- PO4

Comme pour les nitrites et les nitrates, les concentrations en phosphates apparaissent plus faibles à partir de 1995 ce qui semble marquer la fin d'une période de sécheresse pluri-annuelle.

- Bactériologie

A ce niveau, la contamination de la rivière n'apparaît pas constante. Les taux varient de 0 à 4500 C.Th / 100 ml.

**LA SEULLES : Prélèvement à Banville (camp romain)**



## Qualité observée à Banville, au niveau du camp romain

### Commentaire des valeurs mesurées de 1994 à 1996

- PH

Les valeurs sont majoritairement comprises entre 7,9 et 8,05 unités de PH.

- MES

Les taux mesurés varient entre 2 et 14 mg/l.

- DBO5

Comme pour le point situé plus en amont, la qualité des eaux observée au Camp Romain apparaît « bonne » selon la grille générale des eaux de rivière. Les concentrations sont inférieures à 3,5 mg/l.

- O2

On constate une bonne oxygénation des eaux de la Seulles. Les teneurs mesurées sont toutes voisines de 10 mg/l.

- NH4

Les concentrations en ammoniacque à ce point apparaissent un peu inférieures à celles mesurées au pont de Reviers. Elles sont majoritairement inférieures à 0,04 mg/l. Selon la grille de C BEAUPOIL et PH. BORNENS, ces teneurs sont caractéristiques d'une eau de bonne qualité ne portant pas atteinte au développement de la vie aquatique.

- N02

A partir de 1995, on constate une diminution des concentrations. Celles-ci sont proches de 0,03 mg/l.

- N03

En 1995, fin de la période de sécheresse pluri-annuelle, les teneurs passent de 30 mg/l à 10 mg/l.

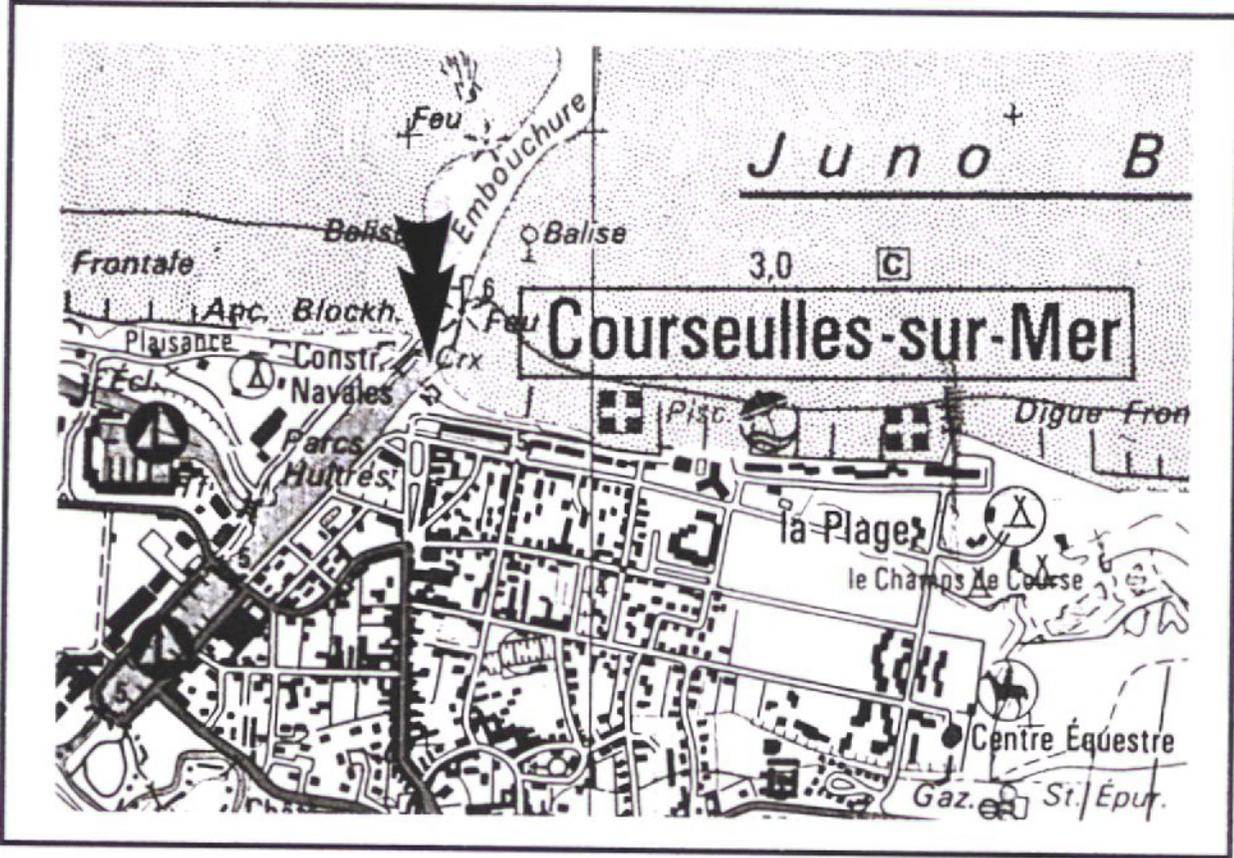
- PO4

Les teneurs mesurées sur ce site sont très proches de celles observées au pont de Reviars.

- Bactériologie

La présence de germes témoins d'une contamination semble moins importante à partir de la fin de l'année 1994. On note cependant un taux de contamination moyen de l'ordre de  $10^2$  à  $10^3$  C Th / 100 ml.

LA SEULLES : Prélèvement à l'estuaire



## Qualité observée à l'estuaire

### Commentaires des valeurs mesurées de 1994 à 1996

- PH

Le PH varie de 7,6 à 8,4 unité au cours de l'année. On observe une augmentation sensible en période estivale.

- MES

Contrairement aux teneurs mesurées plus en amont, les valeurs de MES varient de façon plus importante dans l'estuaire, mais restent inférieures à 300 mg/l . Le ruissellement des eaux pluviales et le flux et reflux des marées entraînent un accroissement de la turbidité.

- DBO5

Les valeurs de DBO5 bien que supérieures à celles mesurées plus en amont, restent relativement faibles ( inférieures à 5 mg/l). L'augmentation des teneurs apparaît corrélée avec la pluviosité.

- O2

Les taux mesurés varient entre 7 et 13 mg/l. L'oxygénation de l'estuaire apparaît suffisant même si la concentration est plus faible en été. Elle ne devrait pas porter atteinte à l'équilibre du fonctionnement de l'estuaire.

- NH4

Les teneurs observées sont supérieures à celles mesurées en amont. Elles varient entre 0,01 et 0,17 mg/l excepté une mesure effectuée le 18/12/96 ( $c=0,43$  mg/l). Selon la grille définie par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, ces concentrations ne devraient pas porter atteinte au développement de la vie aquatique. Toutefois, ces concentrations restent inférieures à celles observées dans les autres estuaires

- N02

Les teneurs les plus fortes ( $C = 0,09$  mg/l) sont observées en période sèche. Depuis 1995, la tendance est à la baisse (teneurs de l'ordre de 0,03mg/l).

- N03

La même tendance est observée que pour les teneurs en nitrites.

- PO4

Les concentrations mesurées ici sont proches de celles observées en amont. Une diminution est constatée depuis 1995, fin de la période de sécheresse pluri-annuelle.

EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



Fevrier 2000

### 1. - En 1997

Les eaux de l'estuaire présentent une bonne oxygénation et un pH proche de 8.

La forte pluviosité du mois de juin semble être à l'origine des plus fortes teneurs observées en ammoniacque (0,18 mg/l) et nitrite (autour de 0,16 mg/l). Un second pic d'ammoniacque est mesuré en octobre au port de COURSEULLES (c = 0,2 mg/l). Cette concentration ne devrait pas pouvoir porter atteinte au développement aquatique compte-tenu de la bonne oxygénation des eaux.

En décembre le retour des précipitations entraîne une légère dégradation de la qualité des eaux marquée par une augmentation de la teneur en nitrate, du taux de MES et de la DBO5.

Le taux de contamination bactérienne des eaux est de l'ordre de  $10^3$ .

### 2 - En 1998

L'année 1998 n'a pas connu de sécheresse estivale très marquée ni de pluies hivernales importantes. La baisse observée des concentrations en composés azotés et phosphorés est confirmée.

Le taux d'ammoniacque mesuré à Reviers au mois de juin apparaît plus important (c = 0,17 mg/l), il pourrait être dû aux pluies abondantes survenues au début de l'été.

Le mois de septembre, peu arrosé est marqué par une diminution de l'oxygène dissous et une augmentation du taux de MES et de la demande biologique en oxygène en partie aval de l'estuaire.

Au cours de l'été, on observe une diminution des valeurs de PH de l'amont vers l'aval.

### 3.- En 1999

Au cours de l'année, l'oxygénation des eaux est très bonne et le taux de matières en suspension reste peu élevé.

La baisse des concentrations en nitrites, nitrates et orthophosphates est confirmée à nouveau en 1999.

Le taux d'ammoniacque mesuré en partie aval de l'estuaire atteint en septembre et novembre des valeurs de l'ordre de 0,1 mg/l. En appliquant la grille de C.BEAUPOIL et PH. BORNENS, ces teneurs sont caractéristiques d'une eau de bonne qualité.

Le taux de contamination des eaux varie autour de  $10^2$  à  $10^3$  germes / 100ml.

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

L'AURE



Février 2000

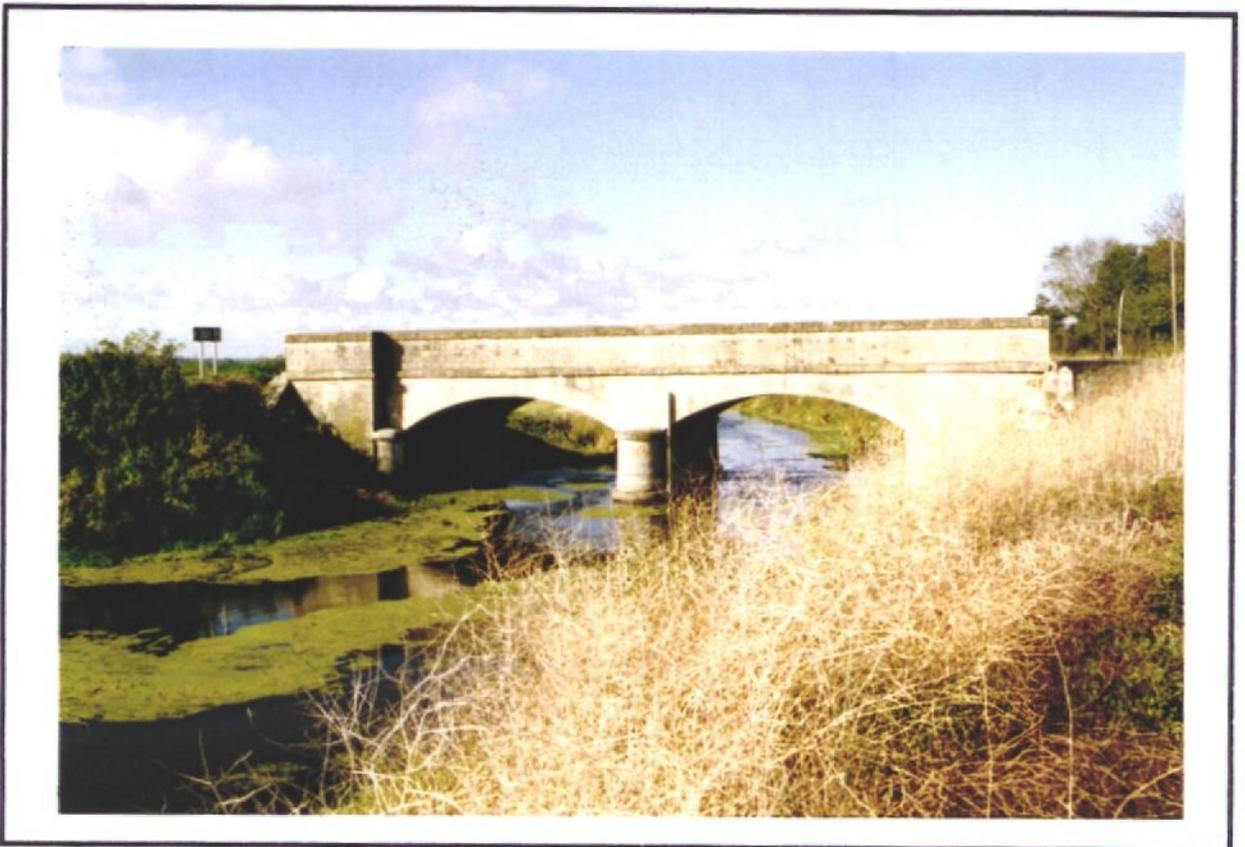
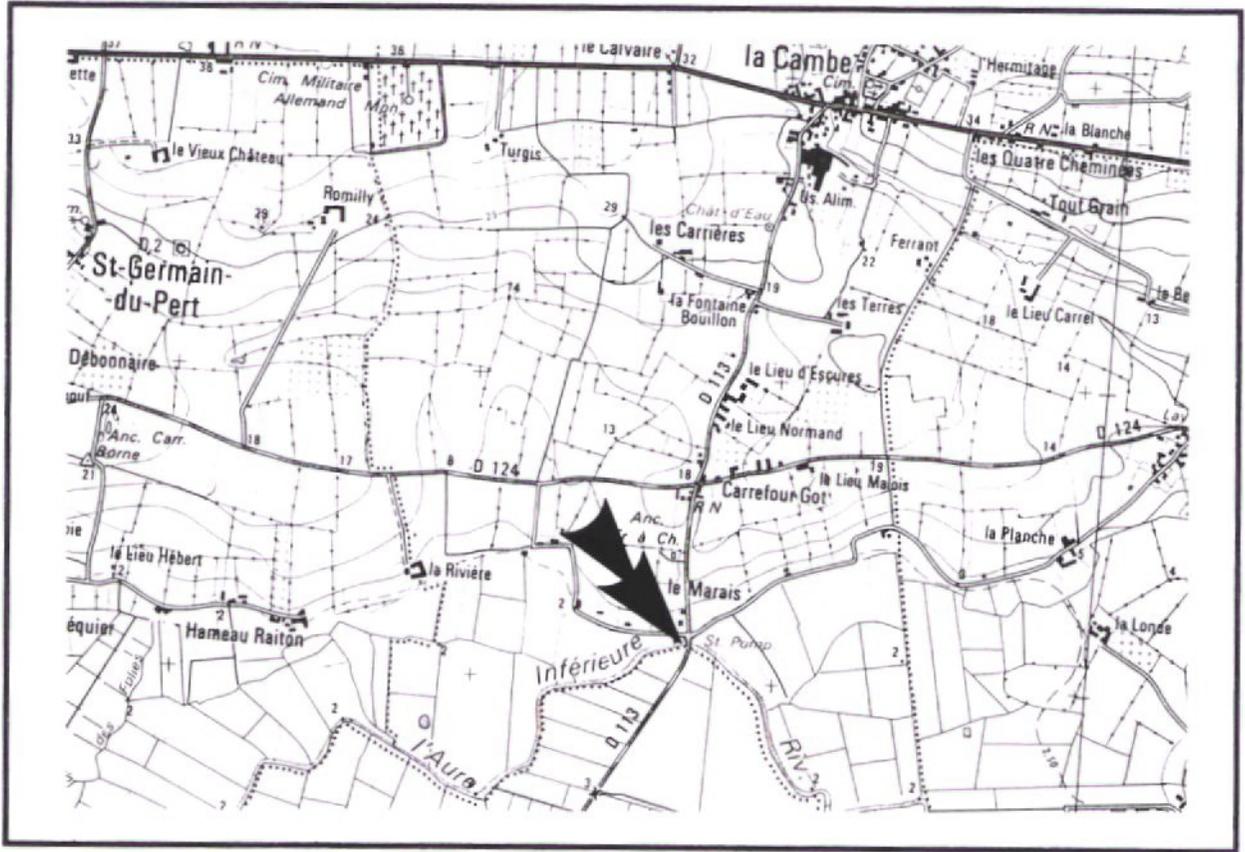
## CARACTERISTIQUES DE LA RIVIERE ET DE LA BAIE

La baie des Veys constitue une zone humide littorale d'une surface d'environ 30 km<sup>2</sup>. Elle est soumise à l'apport des eaux marines selon le rythme des marées et reçoit l'embouchure de quatre cours d'eau : la Douve, la Taute, la Vire et l'Aure, canalisées à leur extrémité en deux canaux : le canal de Carentan et le canal d'Isigny.

La baie est une zone aménagée, poldérisée et de nombreux ouvrages hydrauliques, situés en amont, sont utilisés pour la gestion des cours d'eau dont les portes à flots et vannages sur l'Aure à Isigny. Construits au siècle dernier, ces ouvrages empêchent l'eau de mer de remonter dans les marais, et permettent seulement aux rivières de se vider dans la baie à marée basse. Ces obstacles empêchent aussi la remontée des poissons migrateurs tels que les saumons, la truite de mer ou l'anguille.

Au niveau du pont de la Cambe, l'Aure ne présente plus les caractéristiques d'un estuaire . Il s'agit plutôt d'une rivière dont la qualité des eaux est soumise essentiellement à l'influence des apports continentaux. Sa qualité peut être appréciée à l'aide de la grille d'évaluation de la qualité des eaux de rivière de 1971.

## L'AURE: Prélèvement au pont de LA CAMBE



## Qualité observée au Pont de LA CAMBE

### Commentaires des valeurs mesurées de 1994 à 1996

- PH

Les valeurs observées entre 1994 et 1996 révèlent une tendance à la hausse. Les valeurs atteintes en période estivales sont les plus importantes (8,72 unité en juin 1996).

- MES

Seules quatre mesures ont été pratiquées en 1996. Elles sont inférieures à 12 mg/l.

- DBO5

L'eau de la rivière « l'Aure » apparaît globalement de bonne qualité (classe 1B) au regard de sa teneur en DBO5. Les résultats observés sont généralement inférieurs à 5 mg/l.

- O2

L'oxygénation des eaux de la rivière apparaît bien meilleure en 1995 et 1996 (concentrations >8 mg/l) par rapport à 1994.

- NH4

S'agissant d'eaux douces, le taux d'ammoniaque révèle une eau de qualité « bonne » à « excellente ». Les valeurs sont toutes inférieures à 0,5 mg/l, et, le plus souvent inférieures à 0,1 mg/l.

- NO2

L'ensemble des valeurs mesurées font apparaître des concentrations inférieures à 0,3 mg/l. Une tendance à la baisse est observée.

- NO3

Comme pour les nitrites, ci-dessus, les résultats observés montrent une diminution des concentrations : de l'ordre de 10 à 20 mg/l en 1994, elles apparaissent proches de 4 mg/l en 1995 et 1996 ce qui révèle une eau de rivière de bonne qualité.

- PO4

Les concentrations en orthophosphates apparaissent aussi plus faibles à partir de 1995 (de l'ordre de 0,2 mg/l) ce qui semble marquer la fin d'une période de sécheresse pluri-annuelle.

- Bactériologie

En 1994 et 1995, la rivière présente des pics de contamination de l'ordre de  $10^5$  coliformes /100ml. Ceux-ci ne sont cependant pas observés en 1996

EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



Fevrier 2000

### 1. - En 1997

Le taux d'ammoniaque, même s'il atteint des concentrations de l'ordre de 0,4 mg/l, suite aux pluies du mois de juin, ne devrait pas porter atteinte à l'équilibre de la vie aquatique de l'Aure.

On remarque une moins bonne oxygénation des eaux au cours des mois de juin et octobre ( $c = 5,1 \text{ mg/l}$ ). Ces baisses coïncident avec une augmentation du taux de MES et de la charge bactériologique. Elles apparaissent consécutives à des événements pluvieux.

La baisse observée les années précédentes sur les teneurs en nitrites et orthophosphates se confirment en 1997.

### 2 - En 1998

L'oxygénation des eaux de la rivière varie de façon importante. Il apparaît faible en début du mois de septembre ( $3,9 \text{ mg/l}$ ).

Le niveau de contamination bactérienne des eaux de la rivière varie aussi au cours de l'année. Il est plus faible en période estivale ( $10^2$  bactéries / 100ml) et augmente en hiver ( $10^4$  bactéries / 100ml).

Le taux d'ammoniaque présente un pic important au mois d'avril ( $0,72 \text{ mg/l}$ ) qui, selon la grille d'évaluation de la qualité générale des eaux de rivière, révèle une qualité d'eau « passable ».

Concernant les composés azotés et phosphorés, la tendance à la baisse des teneurs en nitrites et orthophosphates se poursuit. Le taux de nitrate semble se maintenir en hiver (proche de  $7 \text{ mg/l}$ ).

### 3.- En 1999

On n'observe pas de variation importante des teneurs mesurées au cours de l'année.

Le taux d'oxygénation de l'eau reste supérieur à  $5 \text{ mg/l}$ . La concentration en ammoniaque est inférieure à  $0,3 \text{ mg/l}$ . Les teneurs en MES dépassent en juin et juillet le seuil de  $30 \text{ mg/l}$  ( $43 \text{ mg/l}$ ).

La qualité des eaux de la rivière peut être considérée comme bonne en hiver et passable en été.

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## CONCLUSION



## CONCLUSION

### ① - Observations générales concernant la variation des paramètres mesurés

Le pH des eaux estuariennes est généralement proche de 8. Cette valeur a tendance à augmenter en été et diminuer en hiver. Elle semble corrélée positivement avec la pluviométrie. On peut se questionner sur le caractère acidifiant des pluies, notamment celles du début d'été.

Dans les estuaires, la variation du pH reste faible comparée à celle constatée dans le canal où sont mesurées des valeurs supérieures à 9 unités pouvant générer des risques de mortalité pour certaines espèces aquatiques.

Le taux de matières en suspension mesuré varie selon les estuaires.

Dans le cas des petits estuaires, il augmente généralement de l'amont vers l'aval, l'apport d'eaux marines générant une plus grande turbidité. Sur la Dives, la Touques et la Seulles, il peut, par exemple, varier de 30 à 200 mg/l.

Dans le cas de l'estuaire de l'Orne, présentant un bouchon vaseux, des valeurs très importantes sont constatées en période d'étiage en aval du barrage de Montalivet où le « bouchon » vient se caler durant les basses eaux. Le taux de matières en suspension du Canal varie peu. Il est généralement inférieur à 30 mg/l.

La demande biologique en oxygène des eaux estuariennes varie au cours de l'année. Les valeurs mesurées peuvent dans l'ensemble être considérées comme bonnes selon la grille d'évaluation de la qualité générale des eaux de rivière. On observe toutefois une augmentation des teneurs en été qui dans certains cas peut être mise en relation avec l'augmentation des apports polluants liés à l'affluence saisonnière, ou bien avec l'existence du bouchon vaseux en ce qui concerne l'estuaire de l'Orne.

Les eaux estuariennes apparaissent bien oxygénées dans l'ensemble même si on observe une baisse du taux d'oxygène dissous en été. Selon la grille définie par C. BEAUPOIL et PH. BORNENS, l'oxygénation peut être qualifiée de bonne à suffisante, n'entraînant, ainsi, pas d'effet à long terme sur la migration des salmonidés. Seul le canal, dans sa partie amont présente des teneurs plus faibles parfois inférieures à 7 mg/l en période de faible renouvellement des eaux.

La concentration en ammoniacque est variable selon les milieux. Dans le cas des petits estuaires, on observe une dégradation des teneurs de l'amont vers l'aval. Certains pics observés sur la Dives et la Touques mettent en cause le fonctionnement des systèmes d'assainissement en période estivale. Les valeurs relevées dans ces cas, en partie aval sont susceptibles de porter atteinte au développement de la vie aquatique et apparaissent néfastes à la migration des salmonidés, notamment des truites de mer.

Les taux d'ammoniaque mesurés dans l'Orne restent importants même si on note une baisse suite à l'arrêt des activités de la SMN. Ils semblent liés aux rejets de la station d'épuration de l'agglomération Caennaise. Dans le canal, les teneurs sont faibles en dehors des périodes de basculement du rejet de la station dans l'ouvrage hydraulique.

Les concentrations en composés azotés et phosphorés sont liés à la pluviométrie. Les teneurs les plus fortes sont observées en période sèche. Les sécheresses pluriannuelles (1990-1994) ont entraîné une nette augmentation des concentrations. La tendance à la baisse, observée depuis 1995, se poursuit.

Le niveau de contamination général des eaux estuariennes, bien que variable au cours de l'année, reste souvent de l'ordre de  $10^4$  germes /100ml. Ce fait dénote l'existence de rejets locaux venant s'ajouter aux rejets des stations d'épuration.

## ②- Fonctionnement des différents estuaires

Les estuaires de la Touques et de la Dives présentent des similitudes de fonctionnement. Ils se caractérisent par l'absence de bouchon vaseux. La concentration en ammoniaque apparaît comme l'élément le plus préoccupant susceptible de porter atteinte à la migration des populations de truites de mer qui font en partie la réputation de ces rivières. Les pics de concentrations en ammoniaque parfois reliés à une augmentation des matières en suspension et de la contamination bactérienne mettent en cause le fonctionnement des systèmes d'assainissement des communes littorales.

L'estuaire de l'Orne présente une zone turbide et un bouchon vaseux qui, en période d'étiage, vient se caler en aval du barrage de Montalivet. Ce dernier se caractérise par des taux très élevés en matière en suspension, et une augmentation importante de la demande biologique en oxygène. L'influence du rejet de la station d'épuration de l'agglomération Caennaise est notable sur l'ensemble de l'estuaire, du barrage jusqu'à la mer. Il est peut être mis en évidence lors des périodes de basculement du rejet vers le canal. La concentration en ammoniaque apparaît très importante par rapport aux autres estuaires, notamment en période d'étiage. Le taux de contamination bactérienne élevé, enregistré tout le long de l'année met en cause l'existence de rejets locaux et pourrait aussi être dû à des phénomènes de relargage par les sédiments.

Le canal de Caen à la mer se comporte comme un plan d'eau à renouvellement faible. Son fonctionnement est donc très différent de celui d'un estuaire. Le temps de réaction des paramètres est beaucoup plus long. Certains paramètres tels que le taux de MES ou la concentration en ammoniaque restent faibles, d'autres varient de façon plus importante. L'augmentation du pH lié à une baisse de l'oxygénation peut entraîner une eutrophisation du plan d'eau constatée certains étés. Le faible renouvellement de l'eau joue aussi en faveur d'une stratification de la colonne d'eau, notamment en fonction de la température.

Bien que de taille plus petite, l'estuaire de la Seulles présente un fonctionnement similaire à ceux de la Touques et de la Dives. Ses eaux apparaissent de meilleure qualité, n'étant pas sous l'influence directe d'une zone de rejet. Le taux de contamination bactérienne reste cependant de l'ordre de  $10^3$  germes /100 ml.

La rivière Aure vient s'insérer dans la vaste zone de la Baie des Veys. Au niveau du point de prélèvement du pont de la Cambe, l'Aure présente les caractéristiques d'une rivière dont la qualité, soumise aux événements pluvieux, peut être jugée de bonne à passable.

### ③ - Evolution des paramètres au cours des trois dernières années

L'année 1997 se caractérise par un début de printemps assez sec, un mois de juin très arrosé et une absence de sécheresse estivale marquée.

Dans l'ensemble des estuaires, l'azote minéral et les orthophosphates présentent des taux inférieurs à ceux observés les années précédentes. Les fortes pluies du mois de juin semblent être à l'origine d'une légère « acidification » des eaux. Sur l'Orne la situation d'étiage est atteinte au mois de septembre, le bouchon vaseux vient alors se positionner en aval du barrage de Montalivet, des valeurs importantes sont enregistrées en ce qui concerne les MES et la DBO5.

L'année 1998 n'a pas connu de sécheresse estivale très marquée ni de pluies hivernales importantes. La baisse observée des concentrations composés azotés et phosphorés est confirmée. La situation de la fin du mois de juin a entraîné une modification de certains paramètres : diminution du pH, augmentation des matières en suspension et de la contamination bactérienne dans certains estuaires.

L'étiage ayant été plus prolongé, le rejet de la station d'épuration de l'agglomération Caennaise, déversé dans l'Orne en période normale, a été basculé dans le canal de mi-août à mi-septembre afin d'assurer la navigation maritime. Ce basculement engendre une baisse des teneurs en composés azotés et phosphorés dans l'Orne aval jusqu'à la mer et une augmentation parallèle de ces concentrations dans le canal.

L'année 1999 est elle aussi marquée par l'absence de sécheresse estivale. La situation d'étiage est peu prononcée sur l'Orne, en raison des orages survenus en seconde partie du mois d'août. L'étiage est plus marqué sur la Dives. Suite à un mois de septembre ensoleillé, on observe notamment une baisse sensible de l'oxygénation des eaux de la Dives et une remontée du cône d'eau salée. Les teneurs en composés azotés et phosphorés restent faibles et en baisse, dans l'ensemble.

### ④ - Modifications du réseau de suivi

L'interprétation des données collectées permet d'avoir un regard critique sur l'efficacité et la raison d'exister d'un tel réseau.

Ce dernier apparaît remplir son rôle. Il nous renseigne sur le cycle annuel d'évolution de la qualité de chaque estuaire et met en valeur les différences de qualité et de fonctionnement qui existent entre eux.

Seuls deux points de prélèvement actuels ne semblent pas utiles à conserver. Il s'agit d'un point situé sur la Seulles à Banville, au niveau du camp romain. Les résultats obtenus sont similaires et redondant avec ceux du pont de Revières, situé en amont. L'autre point concerne le pont de la Cambes sur l'Aure. A ce niveau, l'Aure est considérée comme une rivière et non pas un estuaire. Il n'est donc pas logique de le conserver dans ce réseau intéressant uniquement le suivi des eaux estuariennes.

Oxygène dissous (mg/l)	DUREE DE L'EXPOSITION				Classe	Qualité
	long terme (≥ 15 jours)	Moyen terme (96 h)	Court terme (24 h)	Très court terme (15mn-6h)		
$O_2 \geq 5$ $80 \leq O_2 \% \leq 120$	<i>Absence d'effets à long terme. Passage des espèces migratrices.</i>				1	Très bonne à satisfaisante.
$3 \leq O_2 < 5$	<i>Survie et croissance des juvéniles d'espèces marines. migrations des salmonidés incertaines</i>				2	Moyenne
$2 \leq O_2 < 3$	<i>Survie des juvéniles d'espèces marines (poissons crevettes), possible mais incertaine. Croissance altérée ou impossible. Mortalité des salmonidés (smolts saumon, truite de mer)</i>				3	Mauvaise
$1 \leq O_2 < 2$	<i>Mortalités pour la plupart des espèces.</i>	<i>Mortalités des espèces marines, les plus sensibles, survie des espèces les plus résistantes (Annélides, Lamellibranches). Risques de toxicité de l'ammoniaque (réduction des nitrates) et des sulfures.</i>			HC	Hors classe
$O_2 \leq 1$	<i>Milieu anaérobie, totalement azoïque.</i>		<i>Mortalités massives de poissons et Crustacés</i>			

Tab. 15. Seuil d'acceptabilité: action de l'oxygène dissous seul.

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)		N-NH <sub>3</sub> (mg/l)	DURÉE DE L'EXPOSITION				ACCEPTABILITÉ	
pH=8.3	pH=9		long terme (≥ 15 jours)	Moyen terme (96 h)	Court terme (24 h)	Très court terme (15mn-6h)	Classe	Qualité
<0.84	<0.22	<0.05	<i>Passage des espèces migratrices (saules des salmonides). Absence d'impact long terme croissances juvéniles d'espèces marines (pois, bars, arctes, etc.)</i>				1	Très bonne à satisfaisante
0.22- 1.7	0.22- 0.44	0.05- 0.10	<i>Migrations des salmonidés (castillons) incertaines. Espèces marines: limite de la croissance des juvéniles de poissons</i>	<i>Létalité des smolts de saumon (CL50).</i>			2	Moyenne à médiocre
1.7- 8.5	0.44- 2.2	0.1- 0.5	<i>Survie à long terme des juvéniles d'espèces marines (poissons crevettes), possible mais incertaine. Croissance altérée ou impossible. Mortalité des Mysidacées.</i>				3	Mauvaise à très mauvaise
8.5- 17	2.2- 4.4	0.5- 1	<i>Mortalités des espèces marines les plus sensibles, survie des espèces les plus résistantes (Annélides, Lamellibranches).</i>	<i>limite de la survie des juvéniles de Bar et de Flet</i>			HC	Hors classe
17- 84	4.4- 22	1- 5	<i>Mortalité pour la plupart des espèces. Survie de la palourde grise (Venerupis decussata)</i>	<i>Début de mortalité chez les crevettes</i>	<i>Létalité espèces dulcicoles. Survie de G. pulex</i>			
84- 169	22- 44	5- 10		<i>Limite létalité de la palourde</i>	<i>Survie palourde, Scrobiculaire</i>	<i>Mortalité totale des espèces dulcicoles</i>		

Tab. 17. Seuils d'acceptabilité pour l'ammoniaque.

## Références bibliographiques

- ① - BEAUPOIL C. et BORNENS Ph. (décembre 1997) Oxygène dissous et toxicité de l'ammoniaque en zones estuariennes : seuils d'acceptabilité - rapport de synthèse - étude BIOTECMER, agence de l'eau Loire Bretagne, 50 p.
- ② - C.E.R.E.S.A. (septembre 1995) . Evolution des activités anthropiques sur le bassin versant de l'Orne, DDAF et DDE 14, 51 p.
- ③ - HUBERT F. ( juin 1998) Interprétation des analyses de l'eau dans les estuaires du Calvados en 1997, rapport de stage « sciences de la terre et de l'aménagement régional », 15 p.
- ④ - LACROIX N. ( septembre 1985) Etude de la qualité de l'Orne en aval du barrage de Caen pendant la période estivale, mémoire de maîtrise des Sciences et Techniques « génie sanitaire et environnement », 33 p.
- ⑤ - LEBRETON E. (juin 1993) Le canal de Caen à la mer, exploitation des données et validation, évaluation de la matière organique, rapport de stage IUT « mesures physiques », 55 p.
- ⑥ - RICHEZ A. (1990) Contexte hydrologique du canal de Caen à la mer, rapport de DESS « technicien de la mer et du littoral », 65 p.
- ⑦ - Schéma de vocation piscicole (décembre 1996) département du Calvados, 133 p.



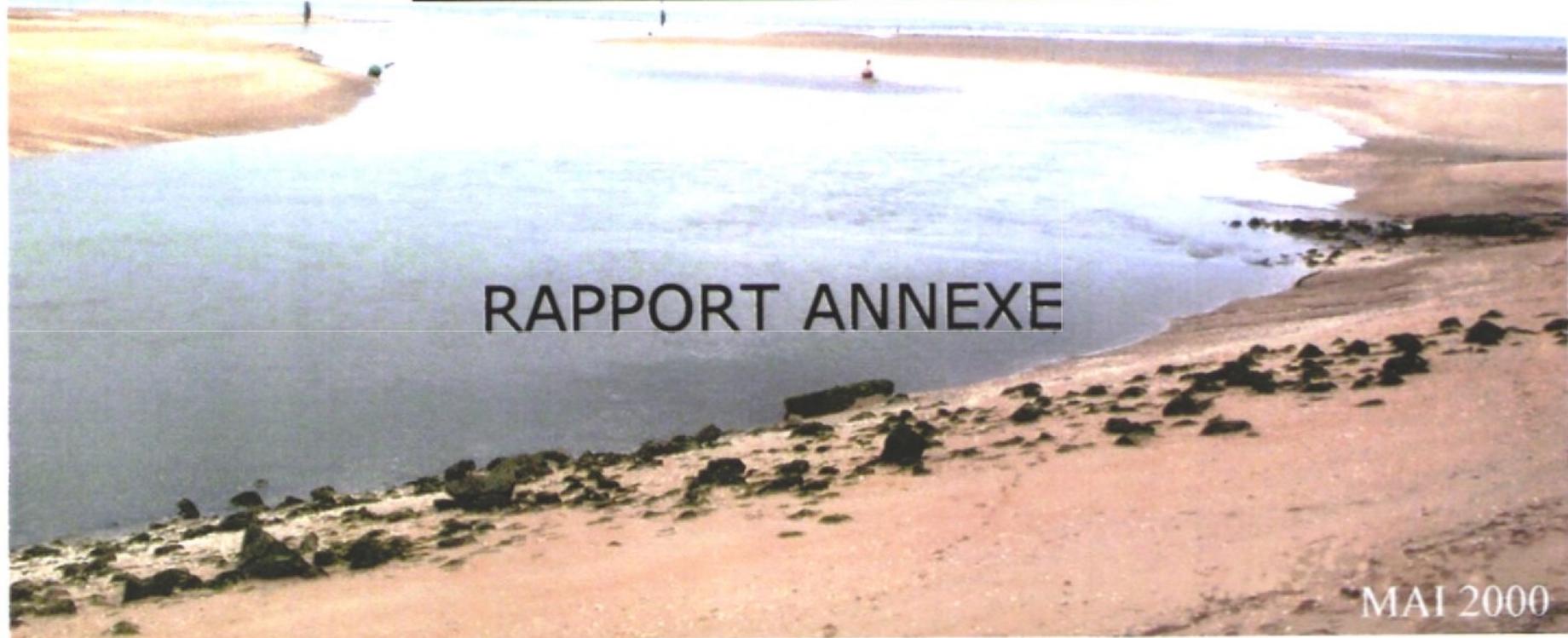
DREAL NORMANDIE  
SMCAP/BARDO  
N° d'inventaire : 6824



# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## BILAN DES RESULTATS



RAPPORT ANNEXE

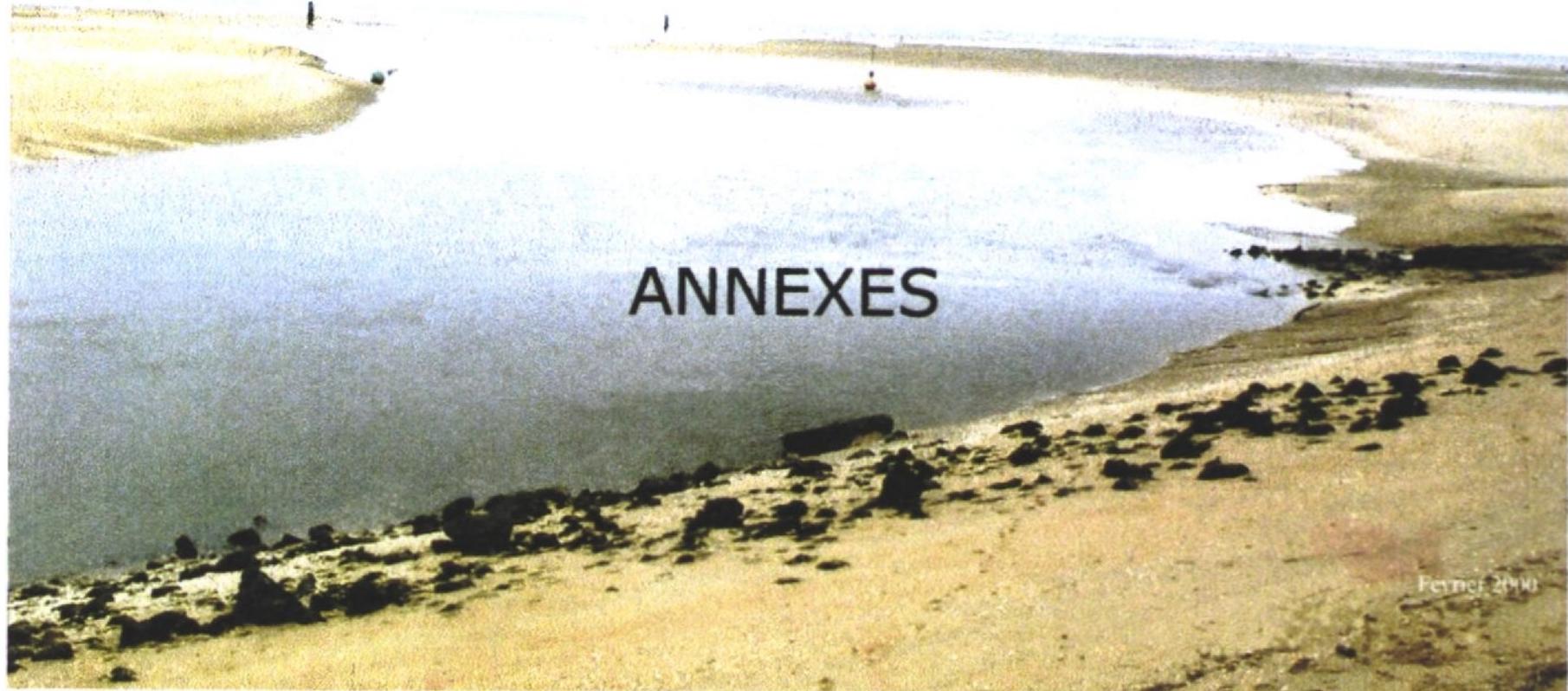
MAI 2000

4883  
RES

# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## ESTUAIRE DE LA TOUQUES

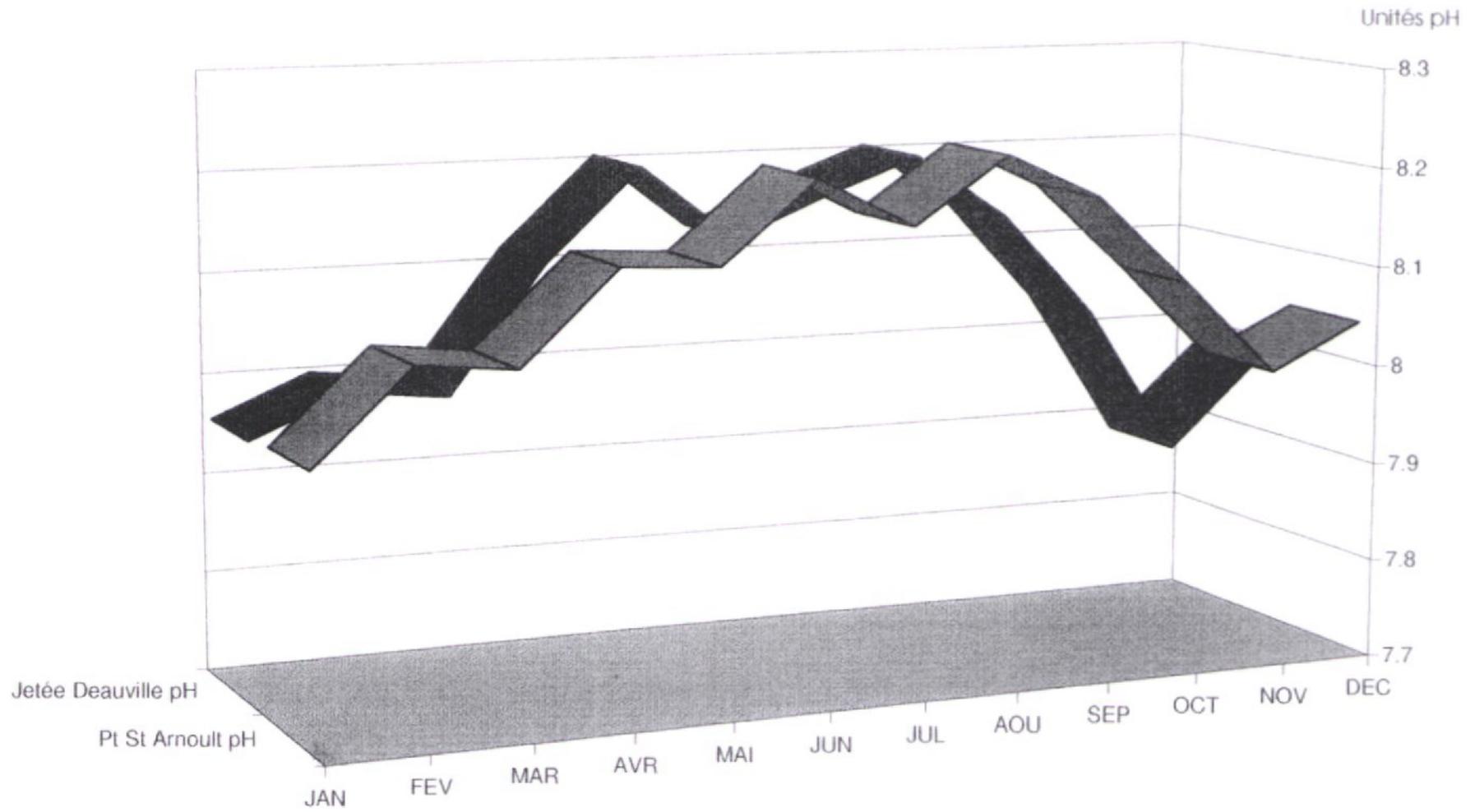


ANNEXES

Evolution spatiale et  
mensualisée des  
paramètres dans la  
Touques.

Evolution spatiale du pH dans la Touques

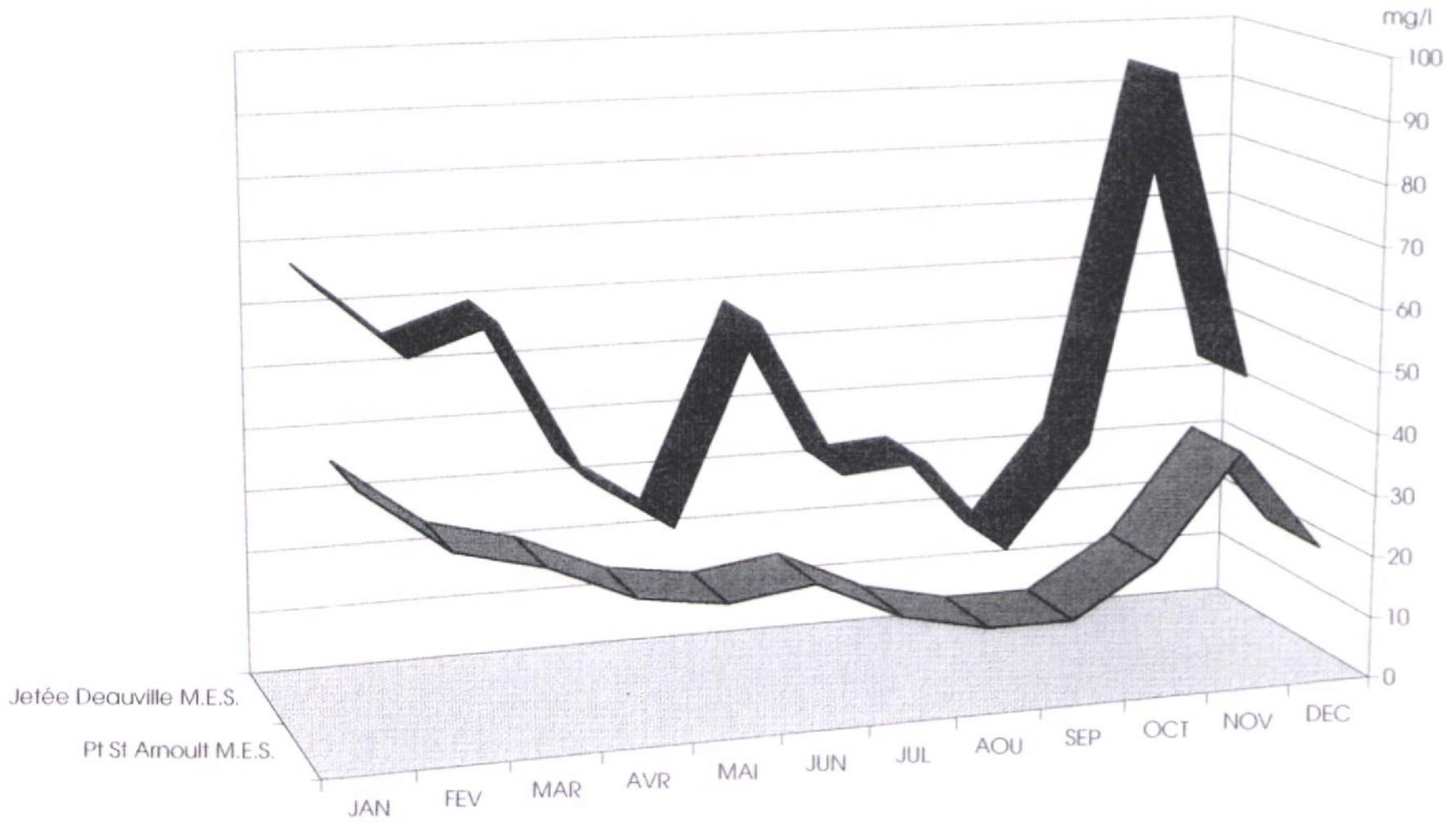
- Pt St Arnoult pH
- Jetée Deauville pH



GRAPHIQUE 2

**Evolution spatiale des MES dans la Touques**

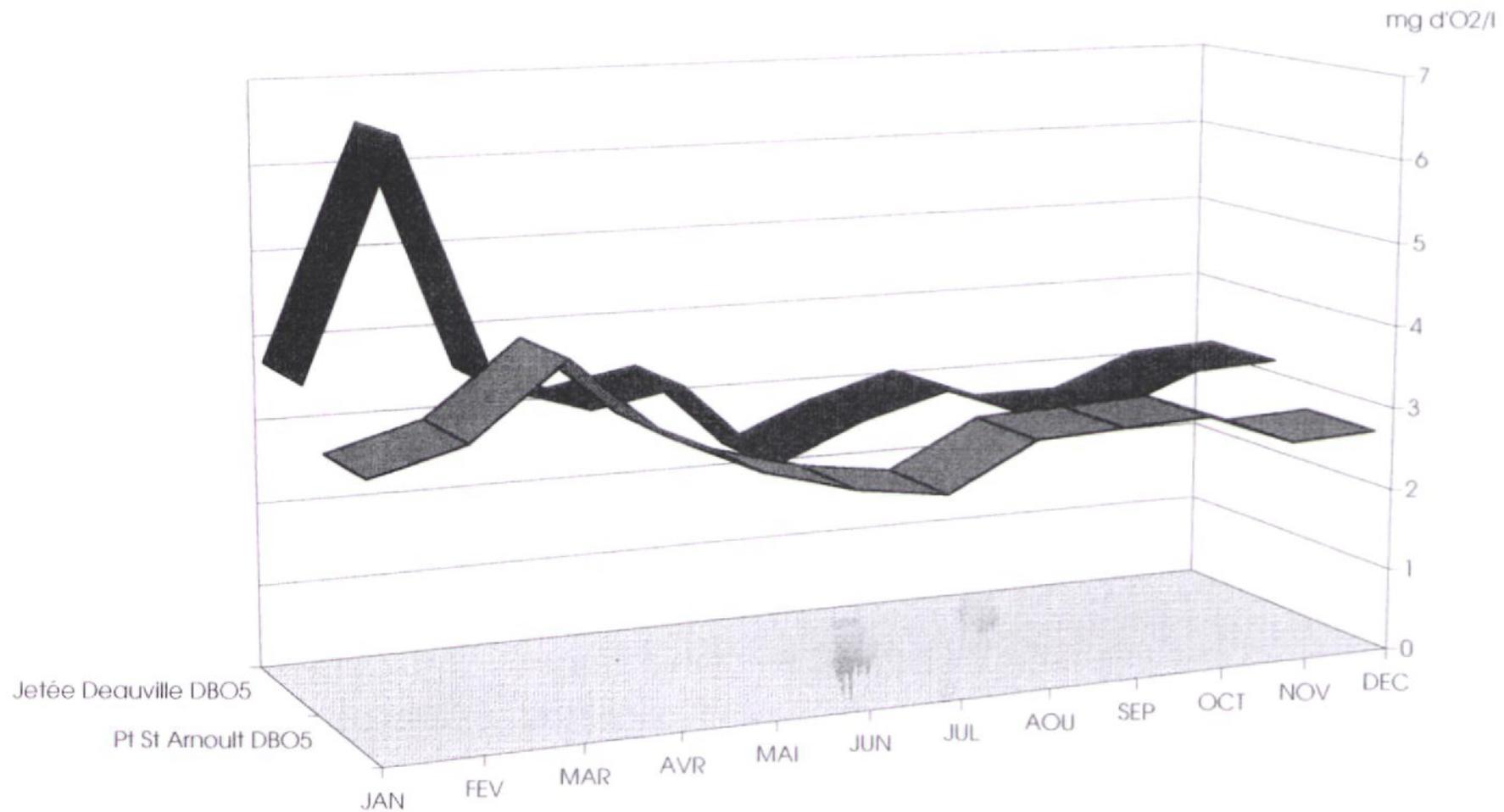
■ Pt St Arnoult M.E.S.  
■ Jetée Deauville M.E.S.



GRAPHIQUE 3

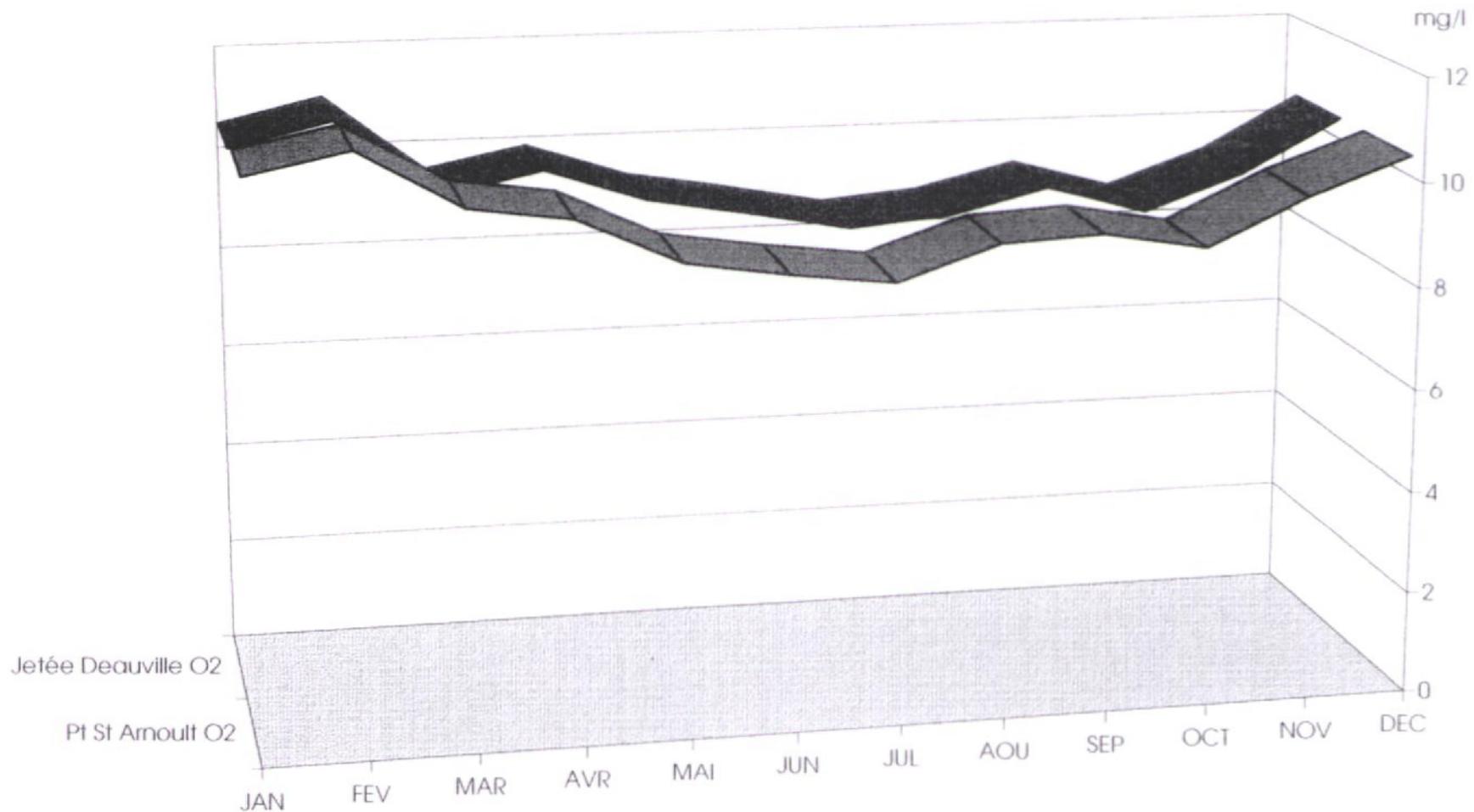
Evolution spatiale de la DBO5 dans la Touques

■ Pt St Arnoult DBO5  
■ Jetée Deauville DBO5



Evolution spatiale de l'O2 dans la Touques

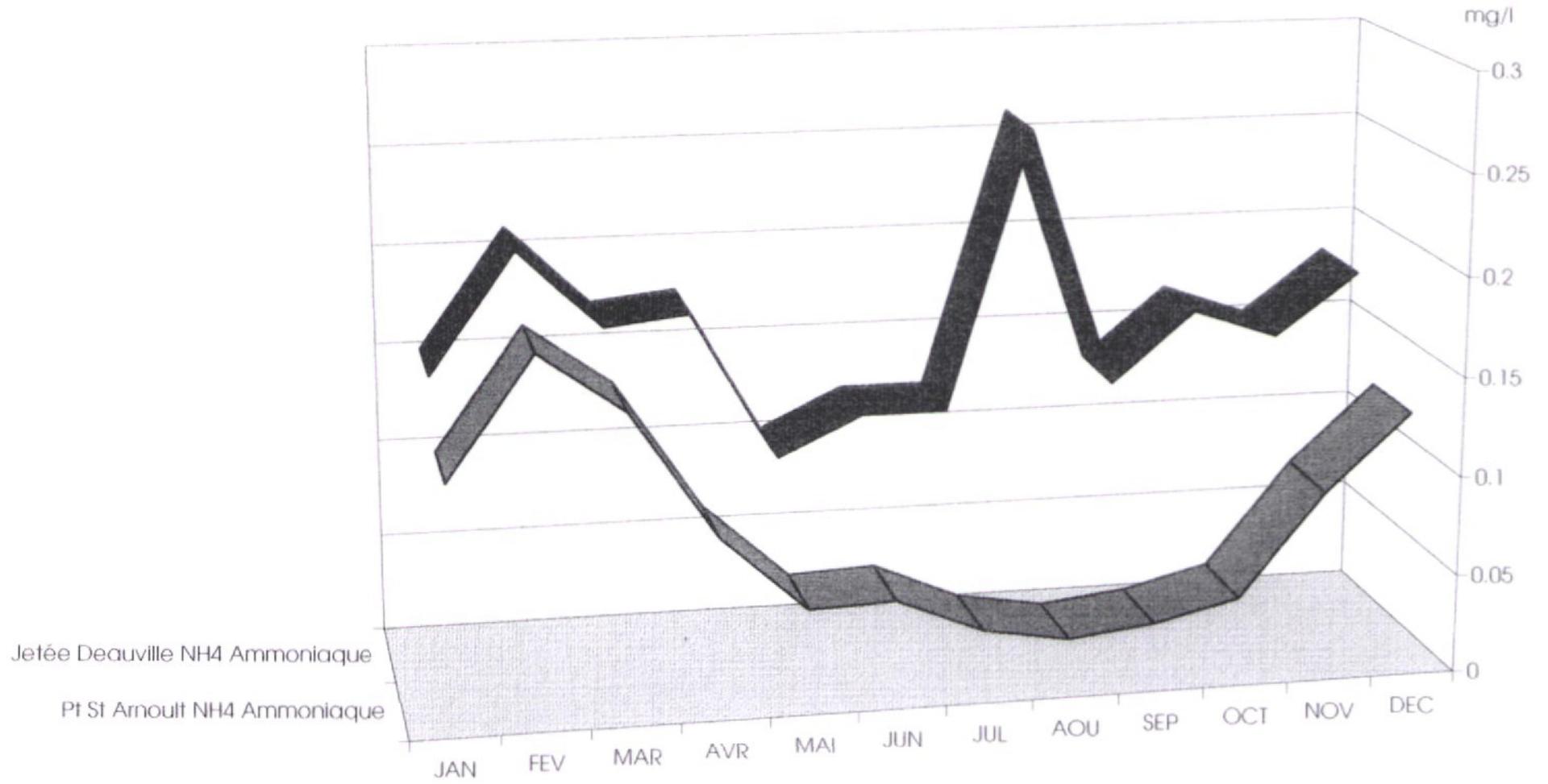
- Pt St Arnoult O2
- Jetée Deauville O2



GRAPHIQUE 5

Evolution spatiale des NH4 dans la Touques

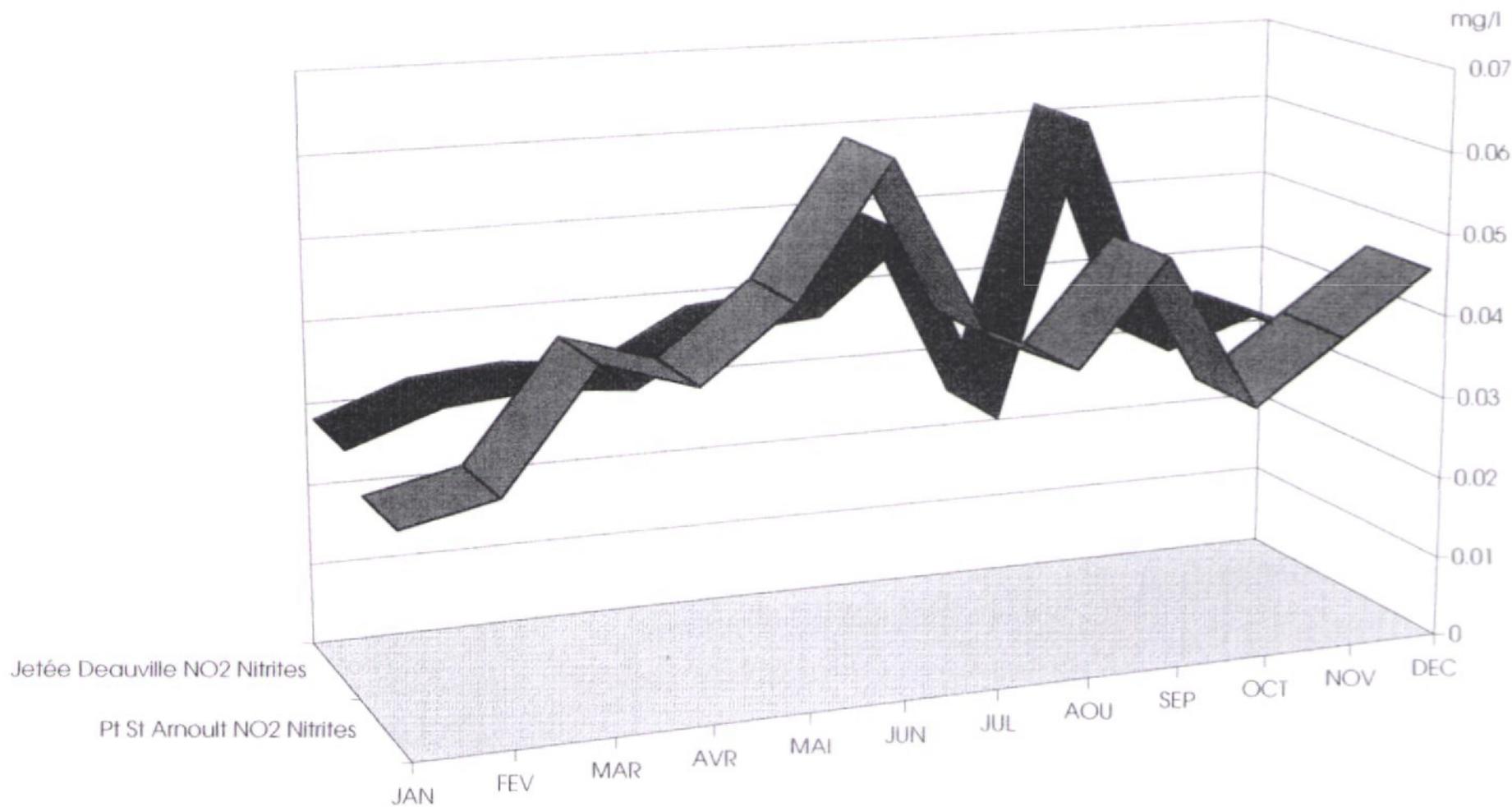
- Pt St Arnoult NH4 Ammoniaque
- Jetée Deauville NH4 Ammoniaque



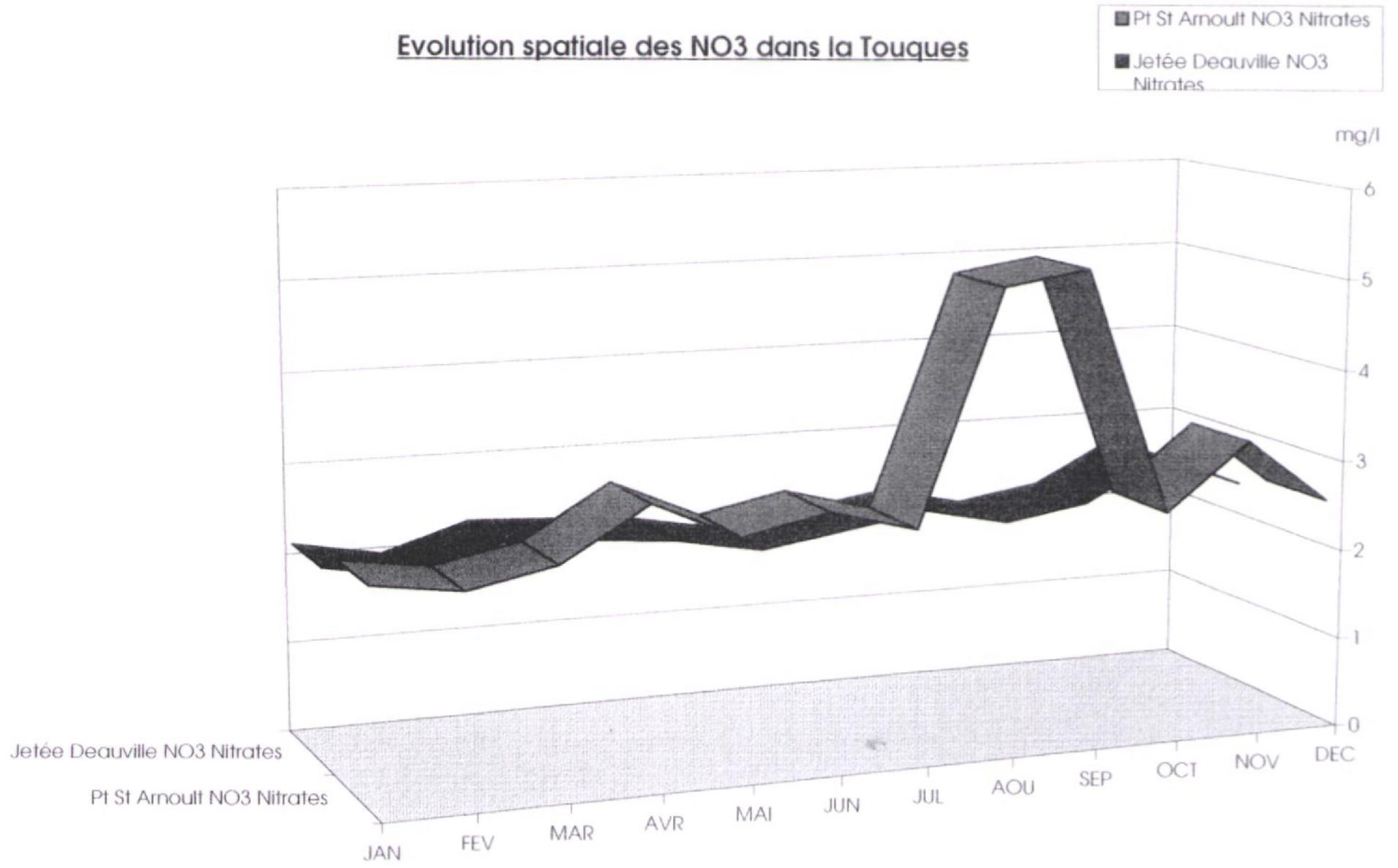
GRAPHIQUE 6

Evolution spatiale des NO2 dans la Touques

- Pt St Arnoult NO2 Nitrites
- Jetée Deauville NO2 Nitrites

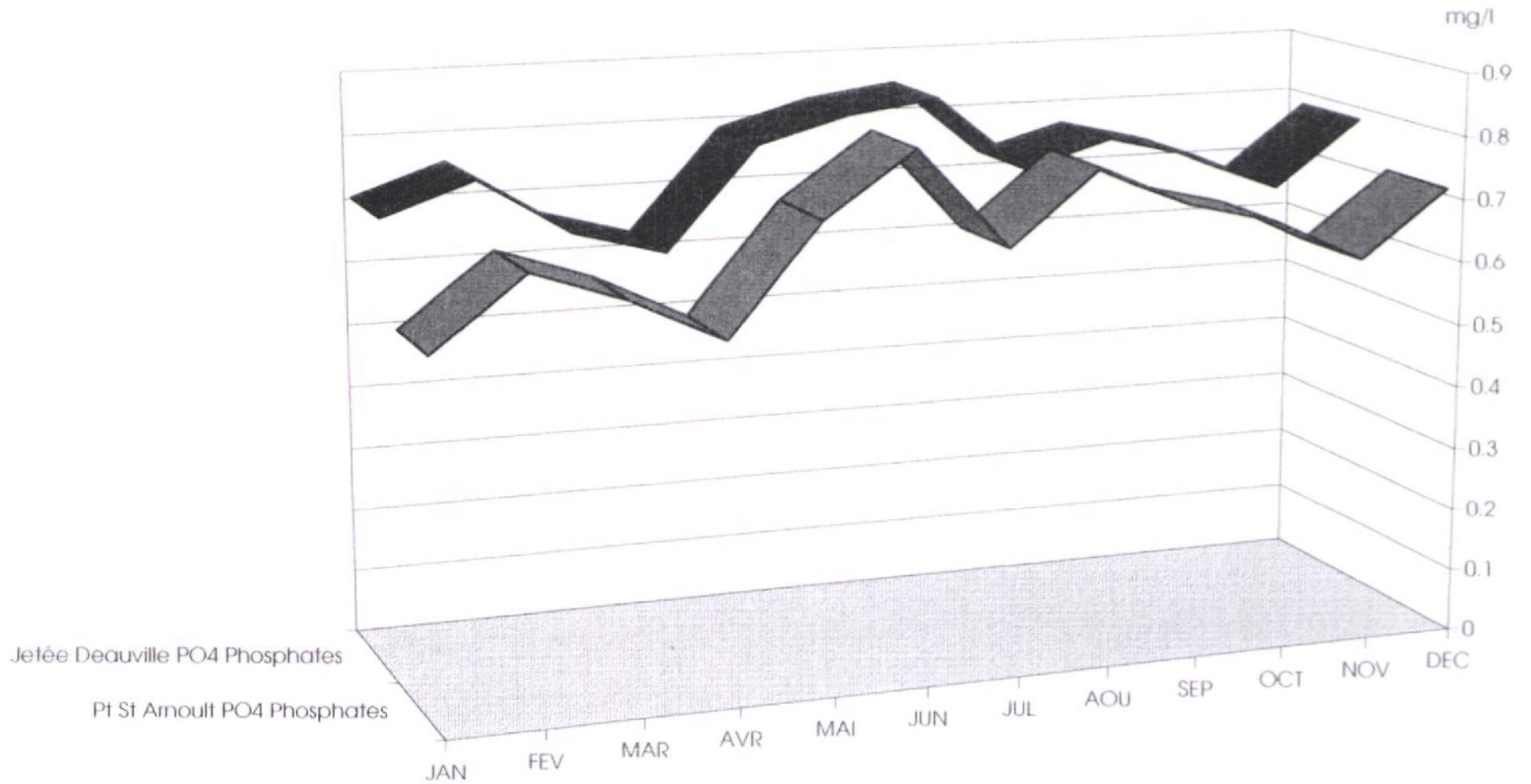


### Evolution spatiale des NO3 dans la Touques

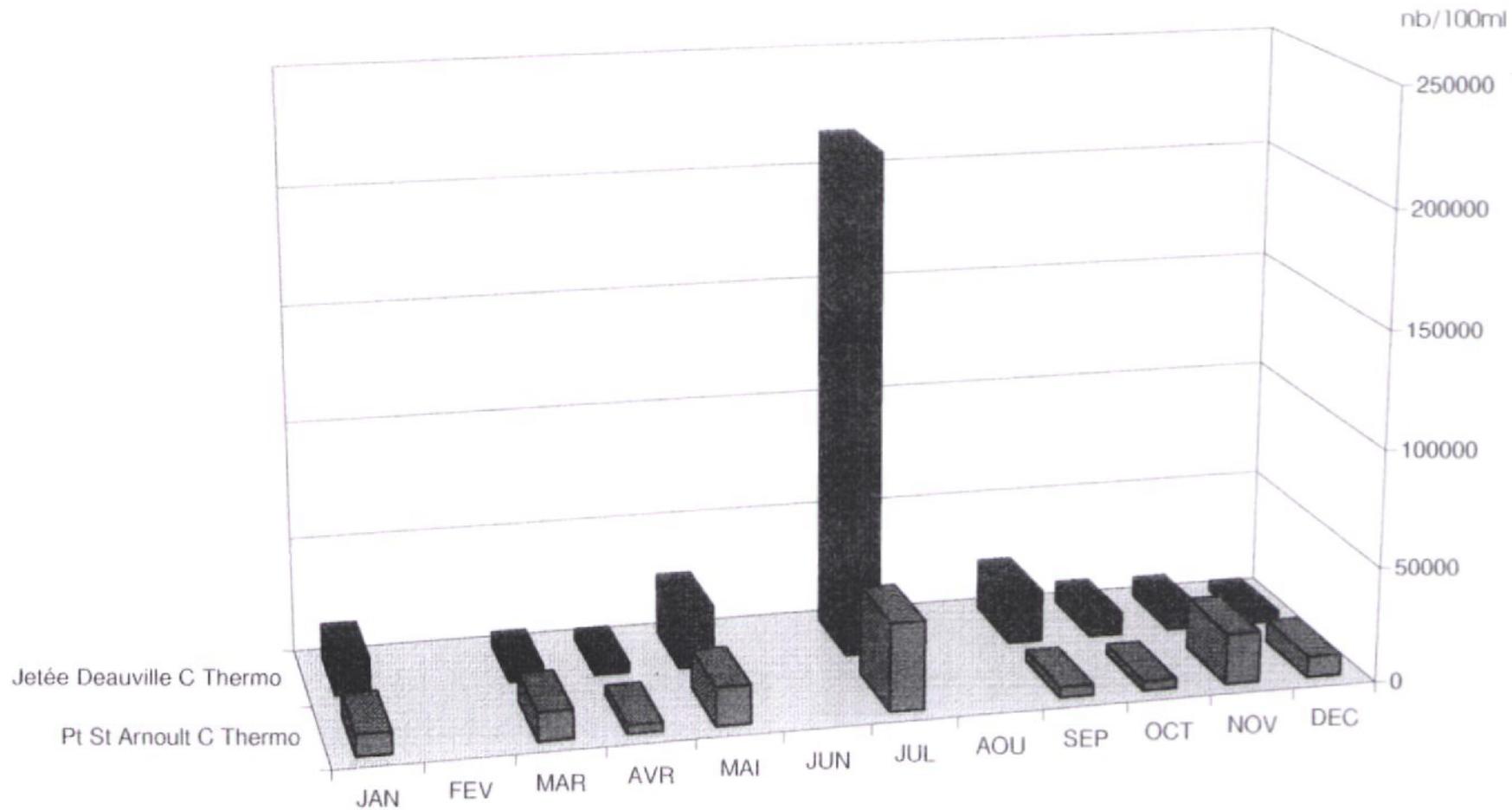


Evolution spatiale des PO4 dans la Touques

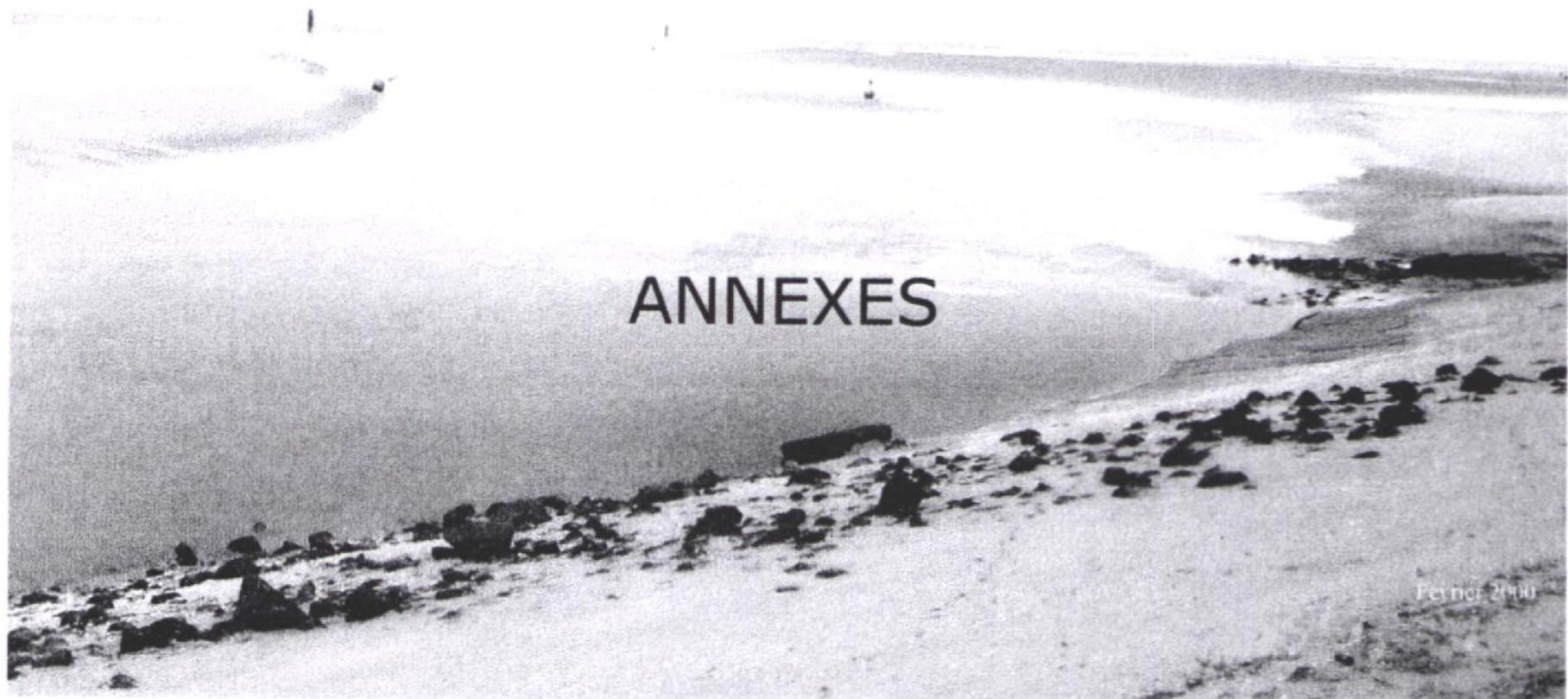
- Pt St Arnoult PO4 Phosphates
- Jetée Deauville PO4 Phosphates



**Evolution spatiale des CTh dans la Touques**



EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999

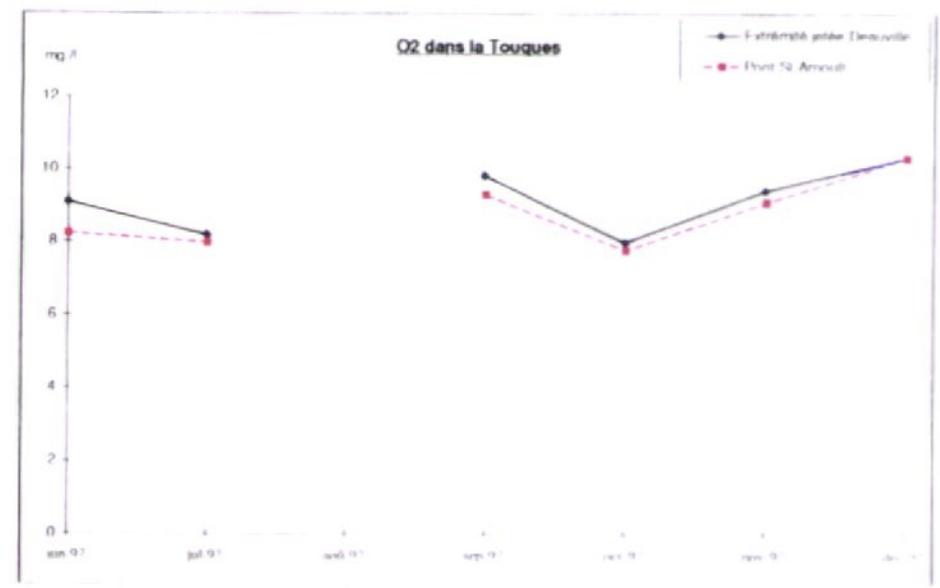
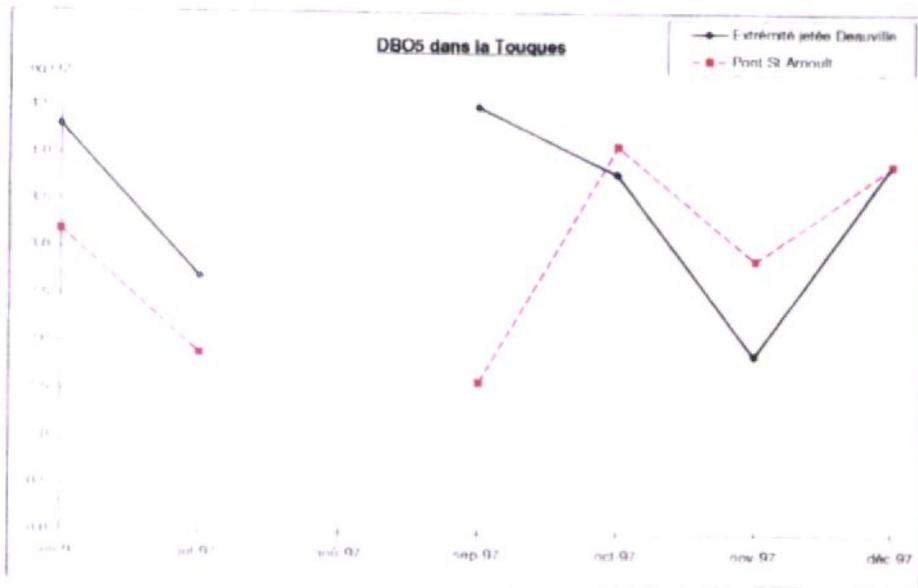
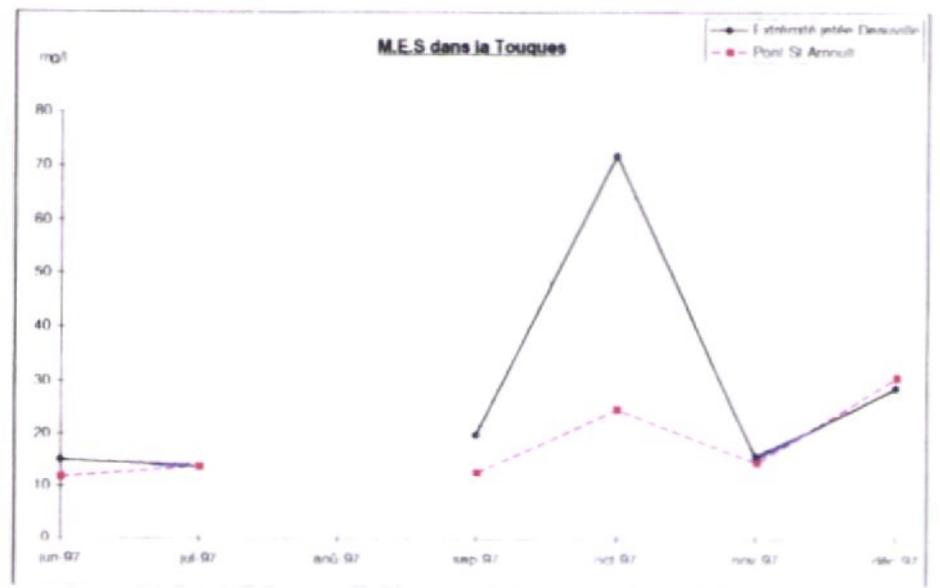
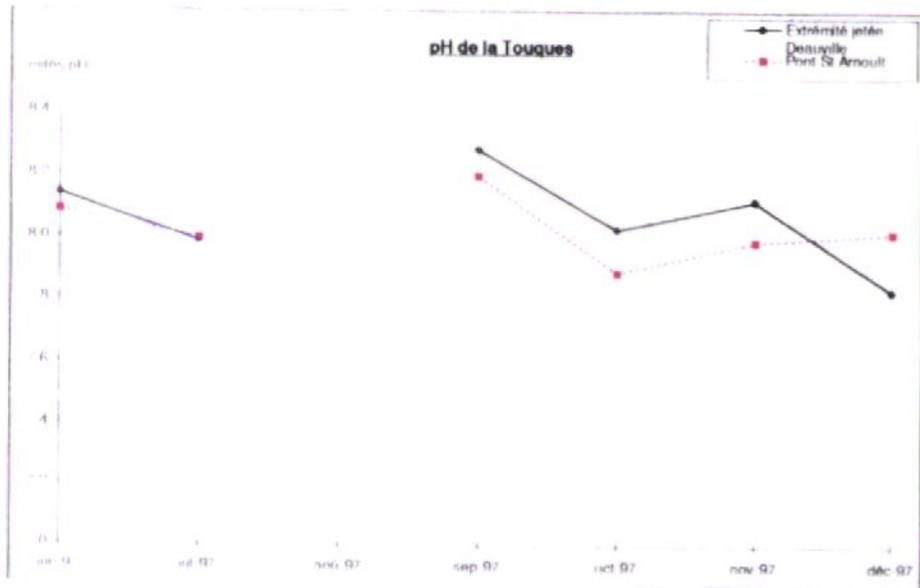


ANNEXES

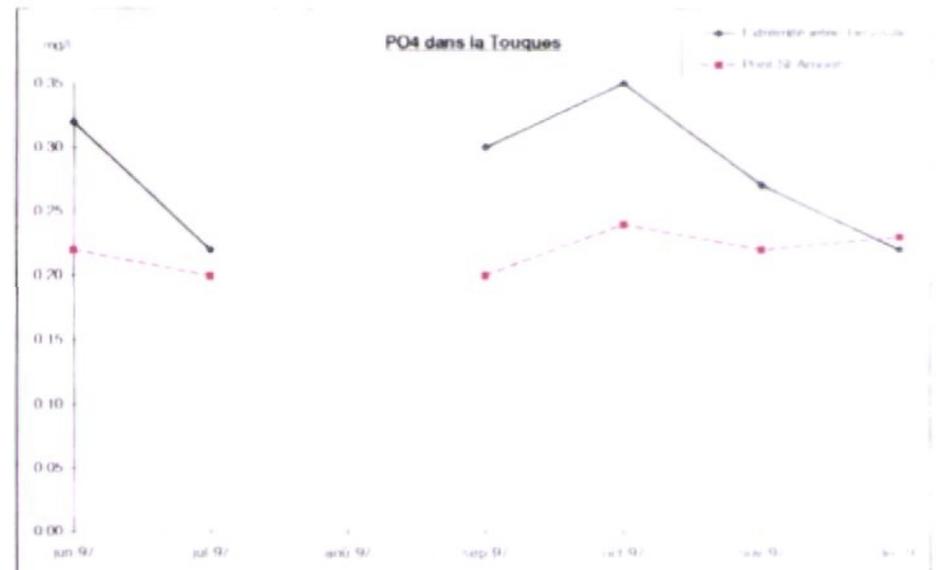
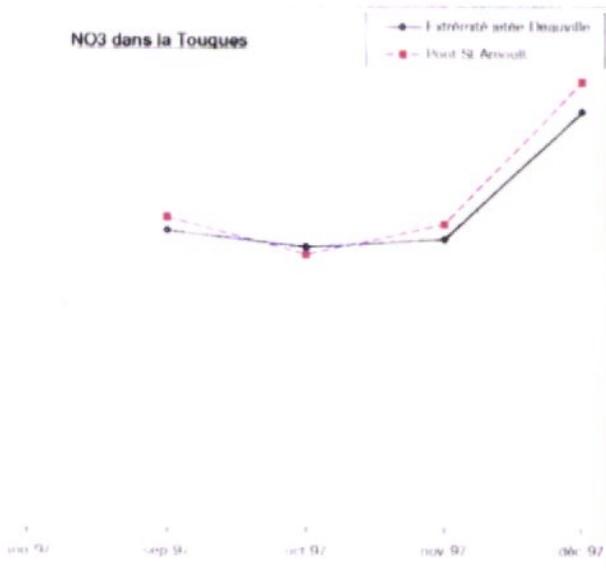
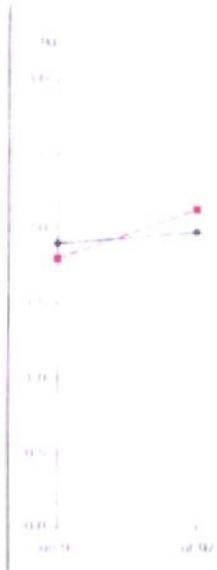
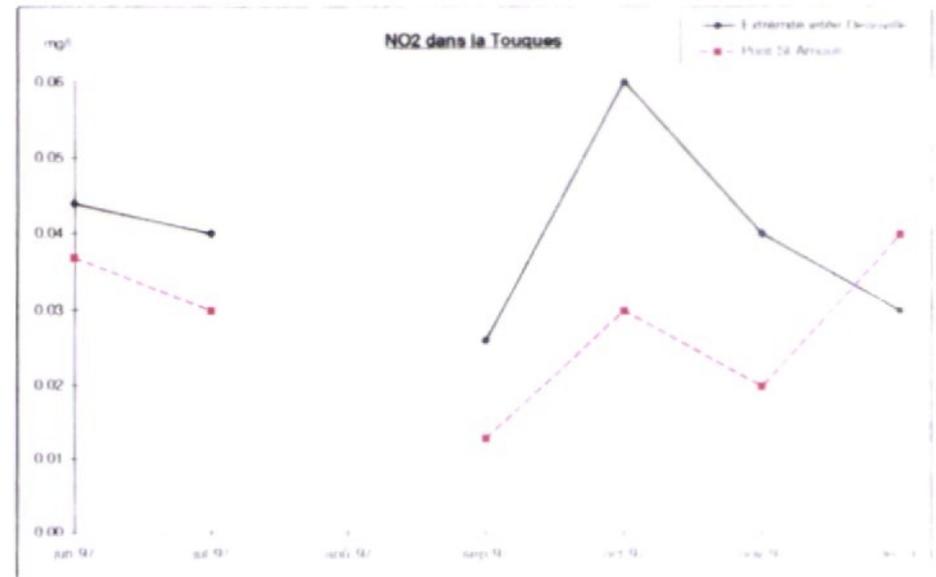
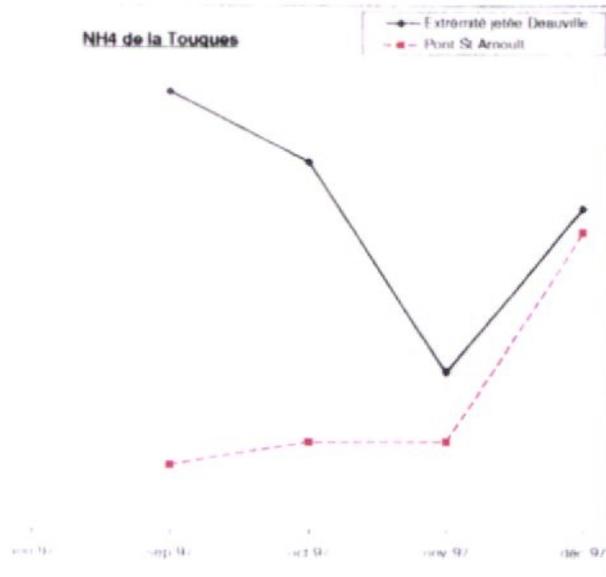


# RESULTATS 1997

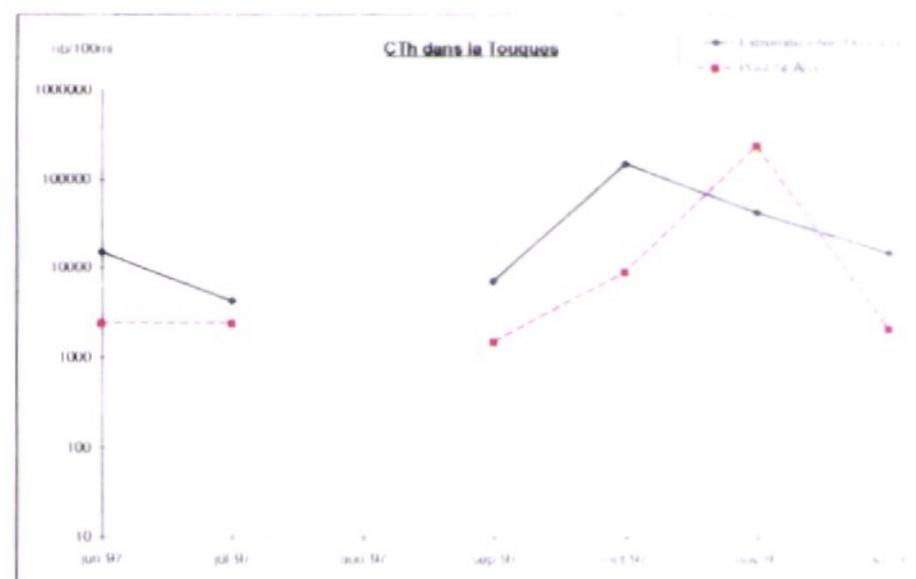
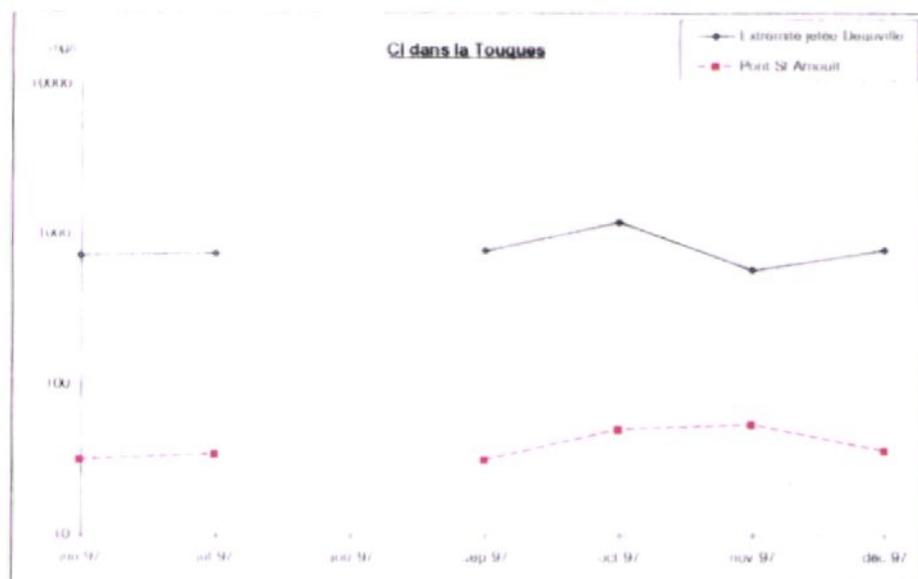
# Les paramètres dans la Touques



# Les paramètres dans la Touques



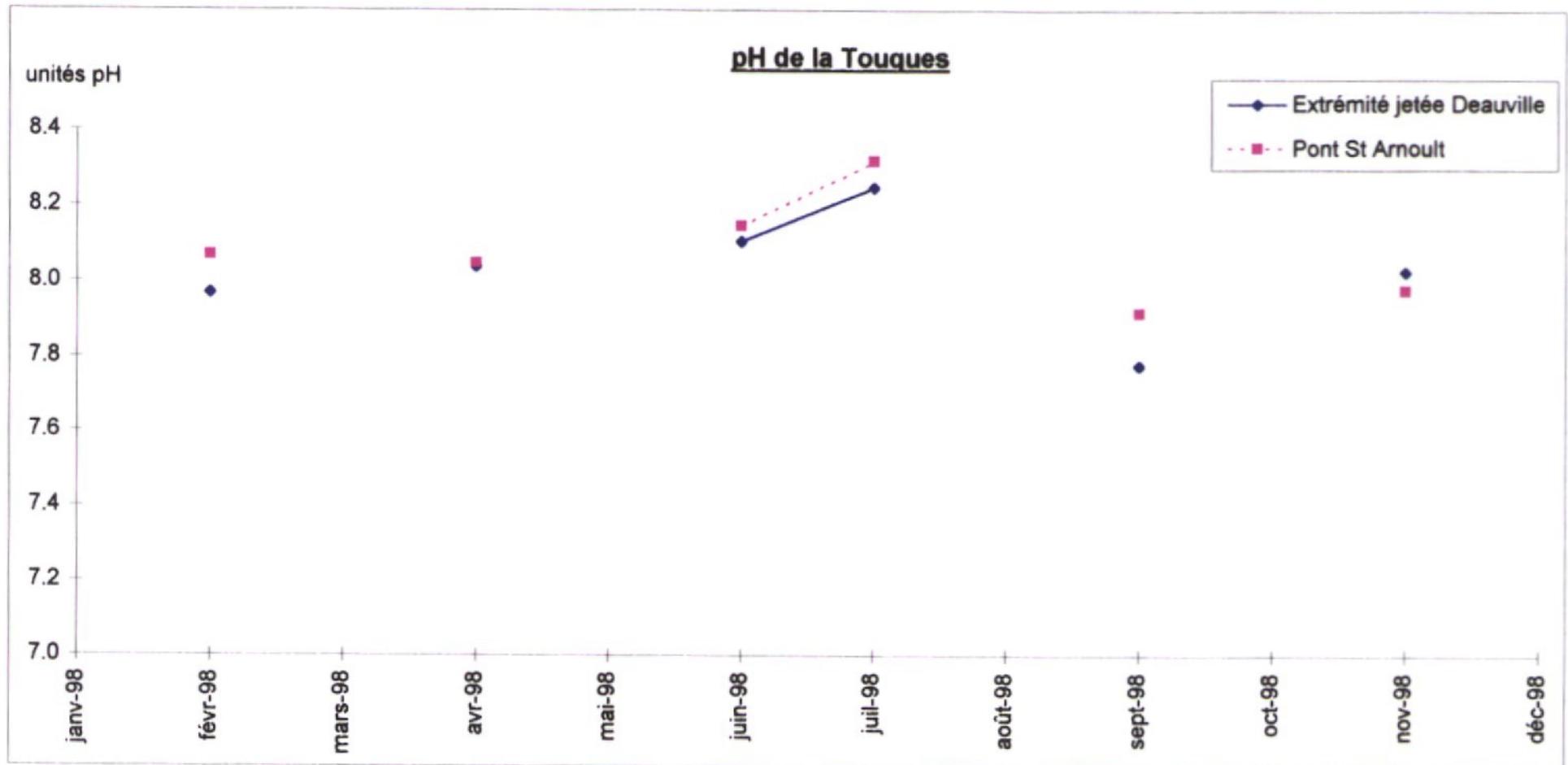
## Les paramètres dans la Touques



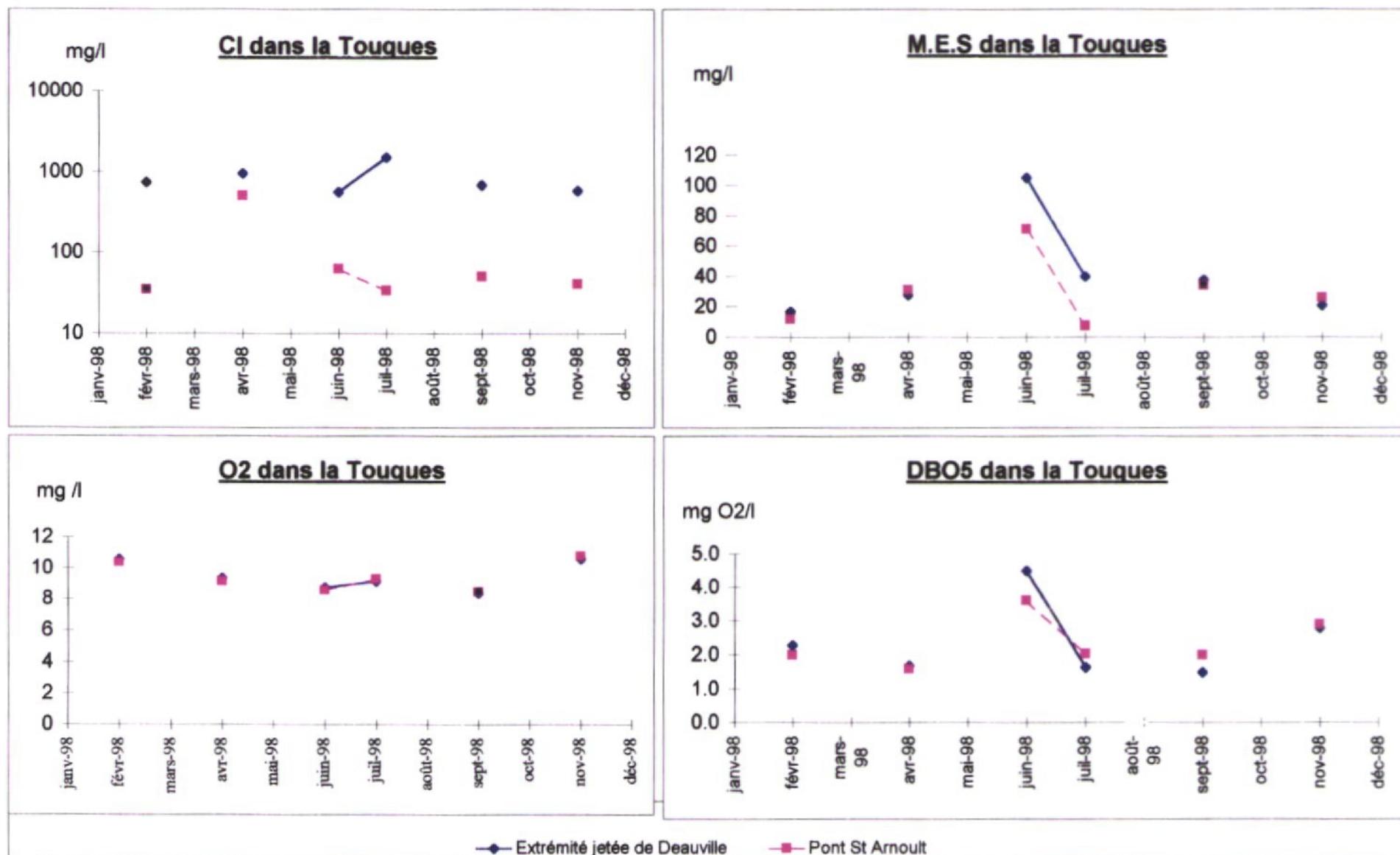


# RESULTATS 1998

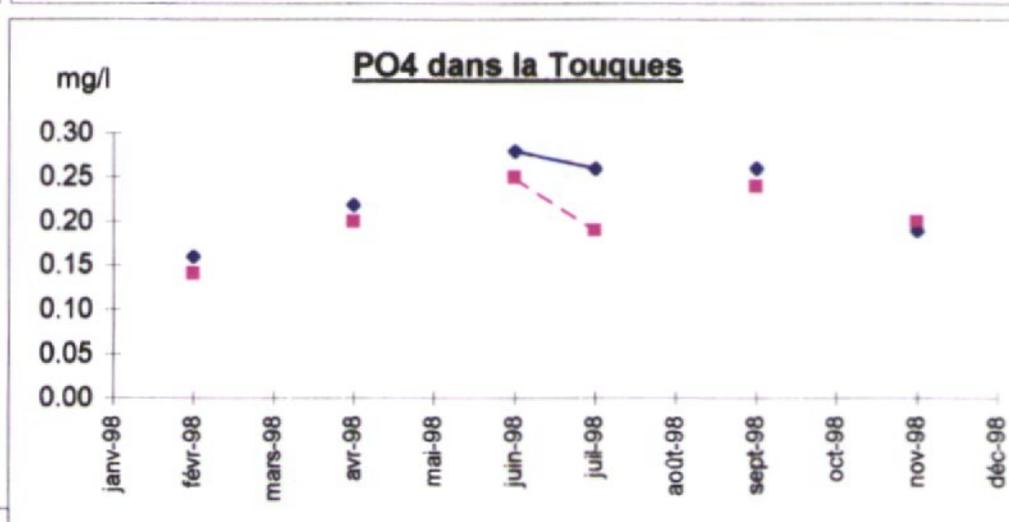
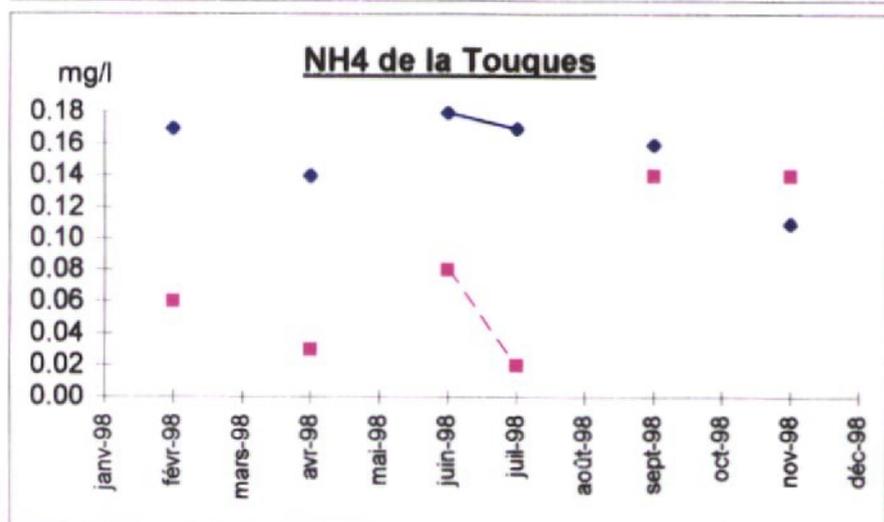
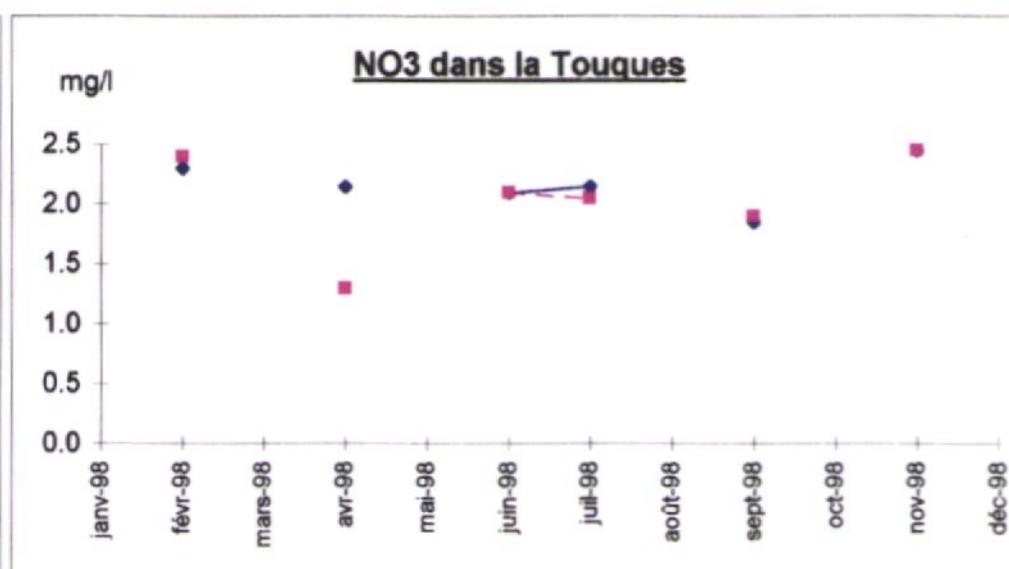
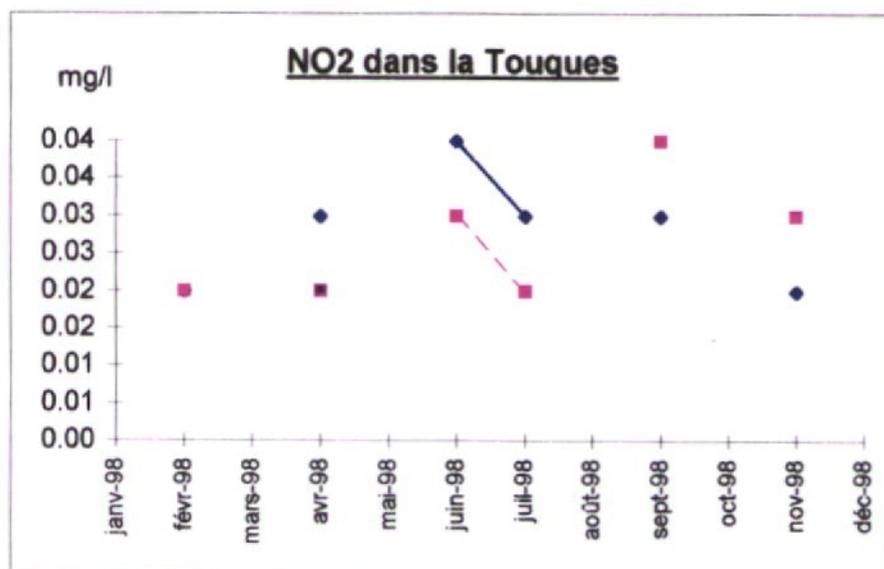
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES



## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES

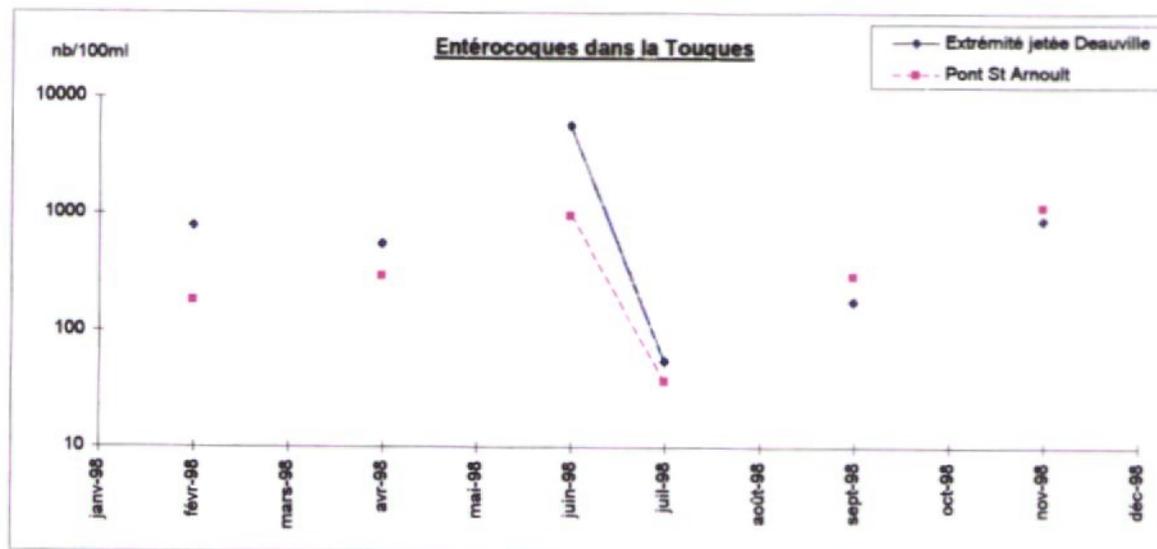
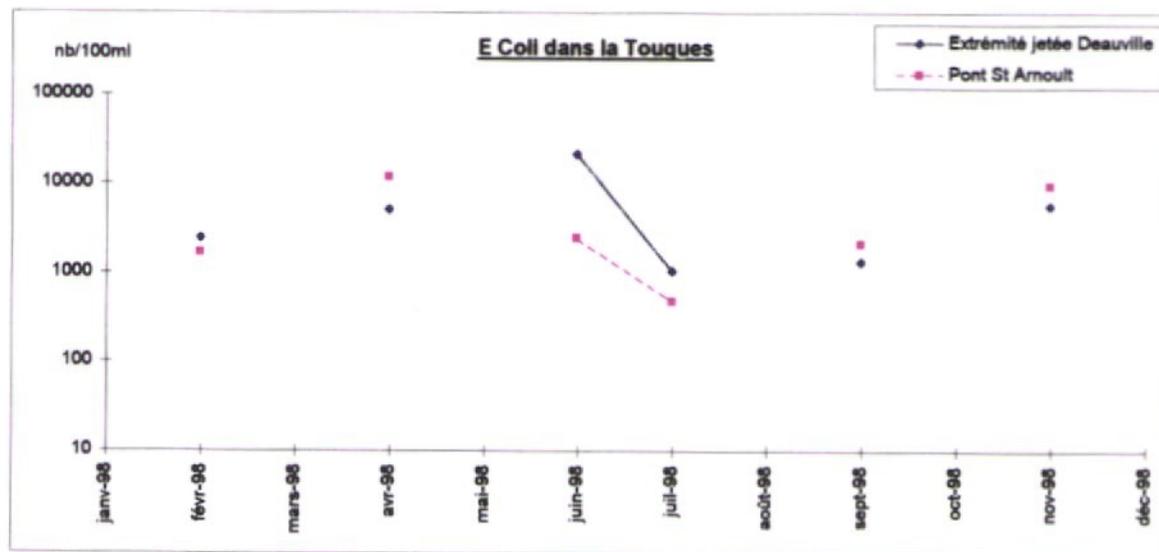


## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES



◆ Extrémité jetée de Deauville    
 ■ Pont St Arnoult

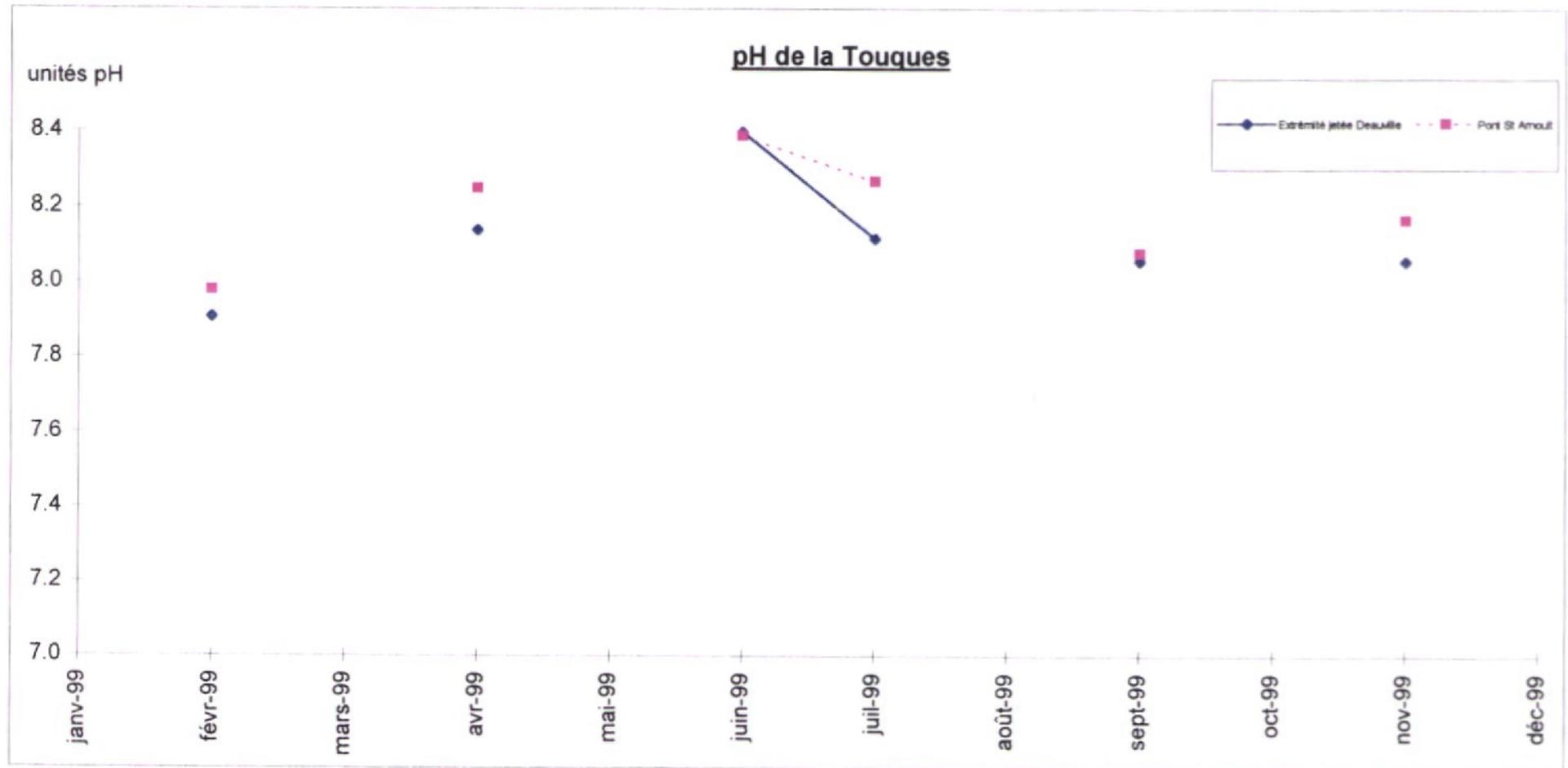
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES



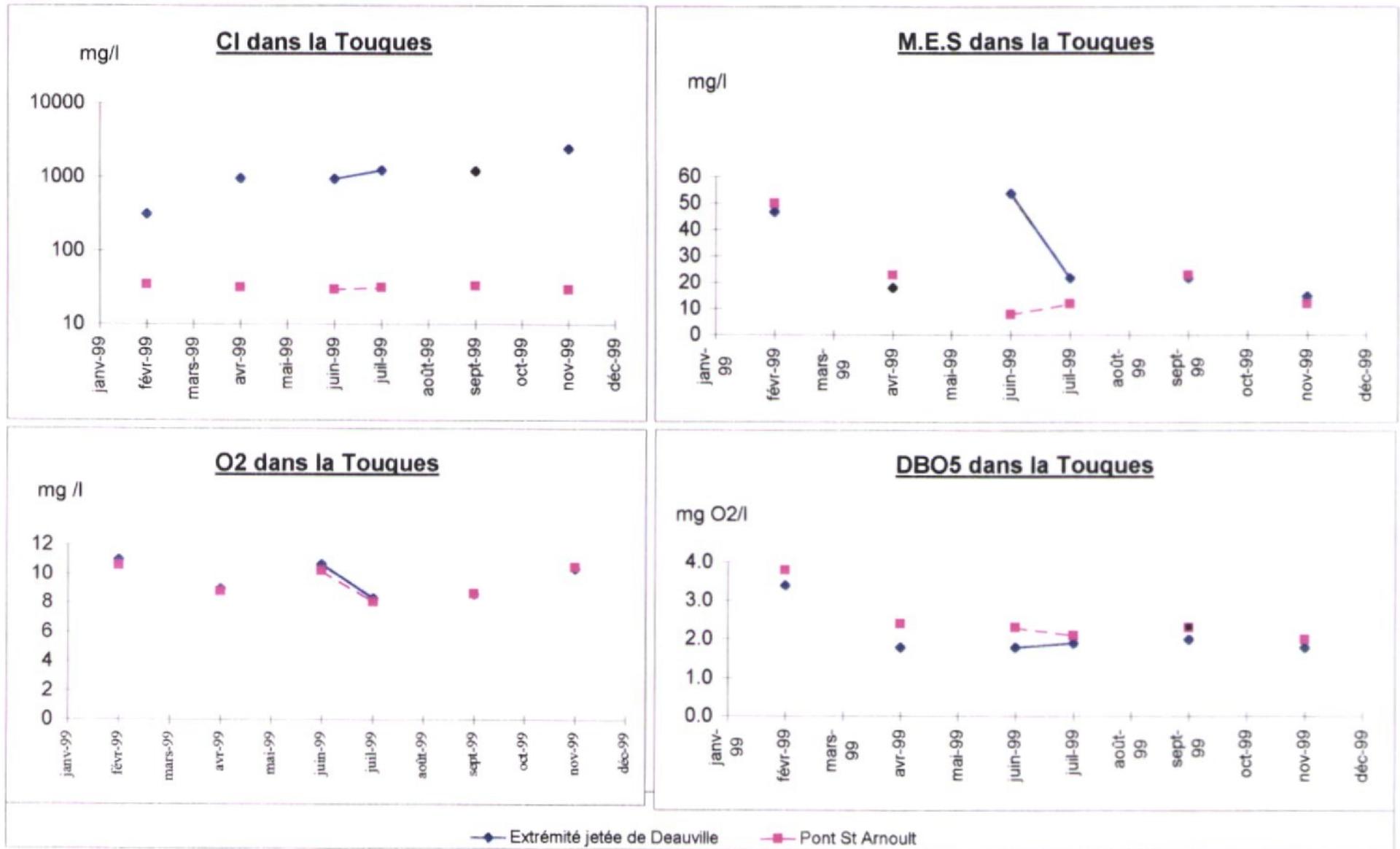


# RESULTATS 1999

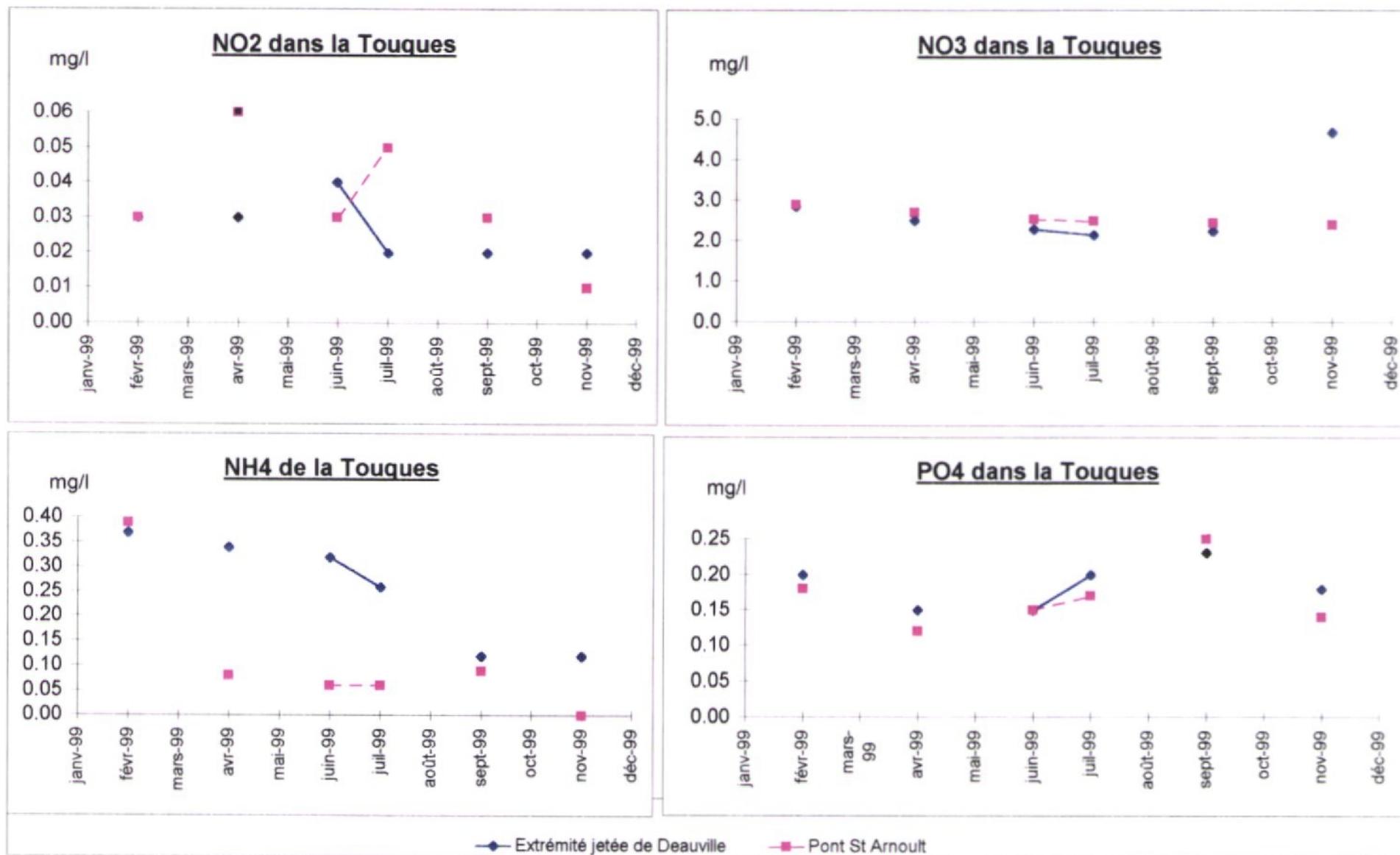
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES



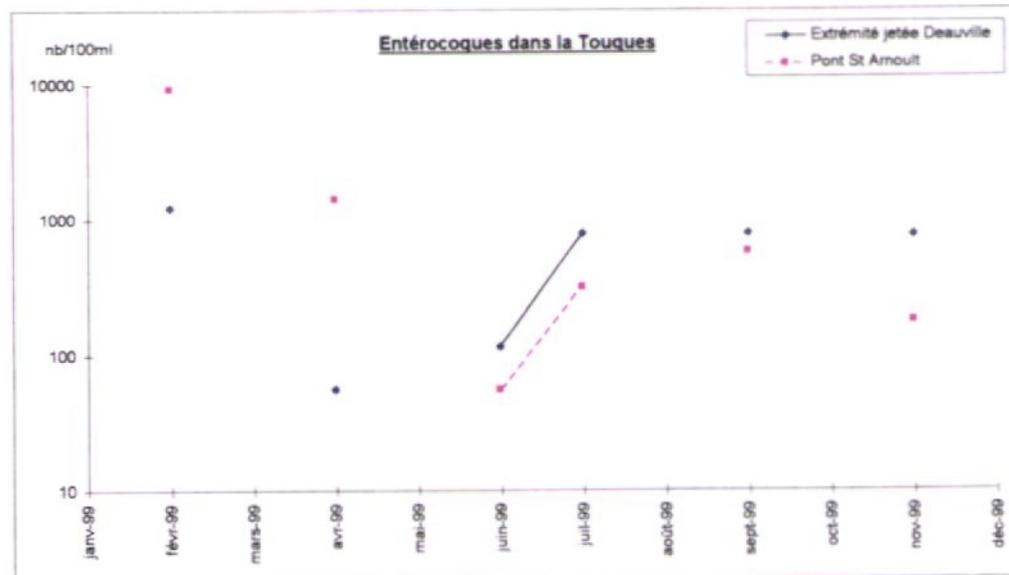
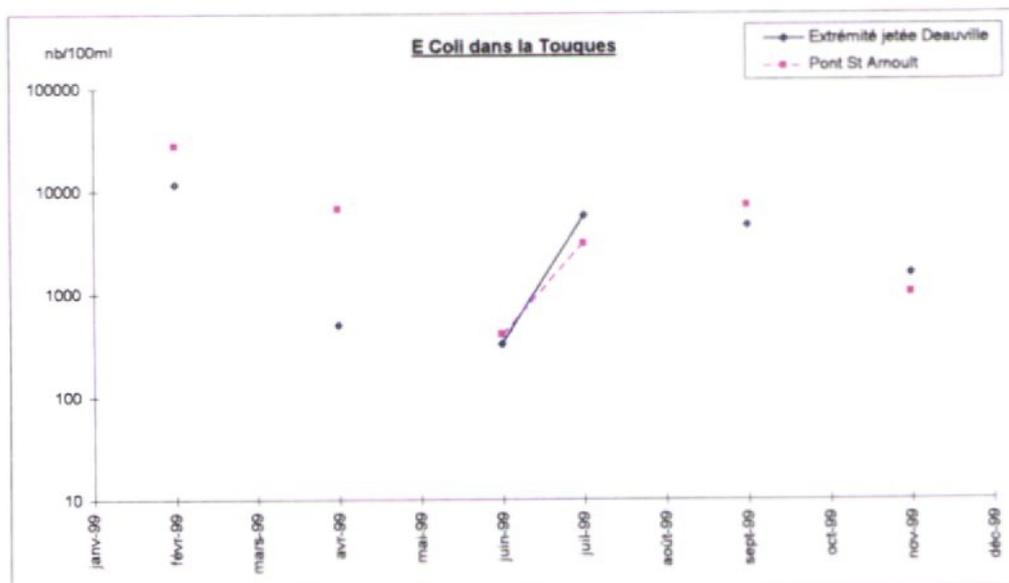
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES



## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES



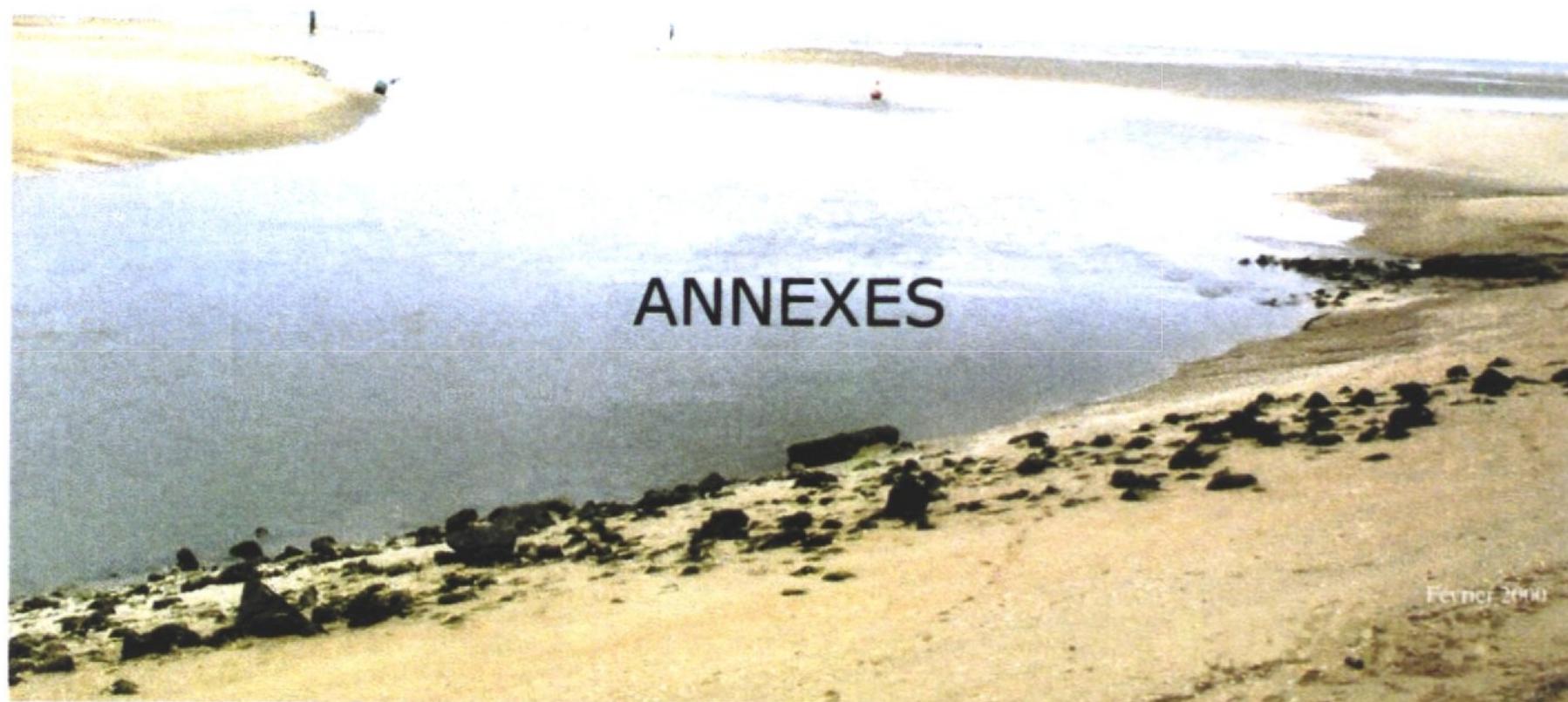
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA TOUQUES



# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## ESTUAIRE DE LA DIVES

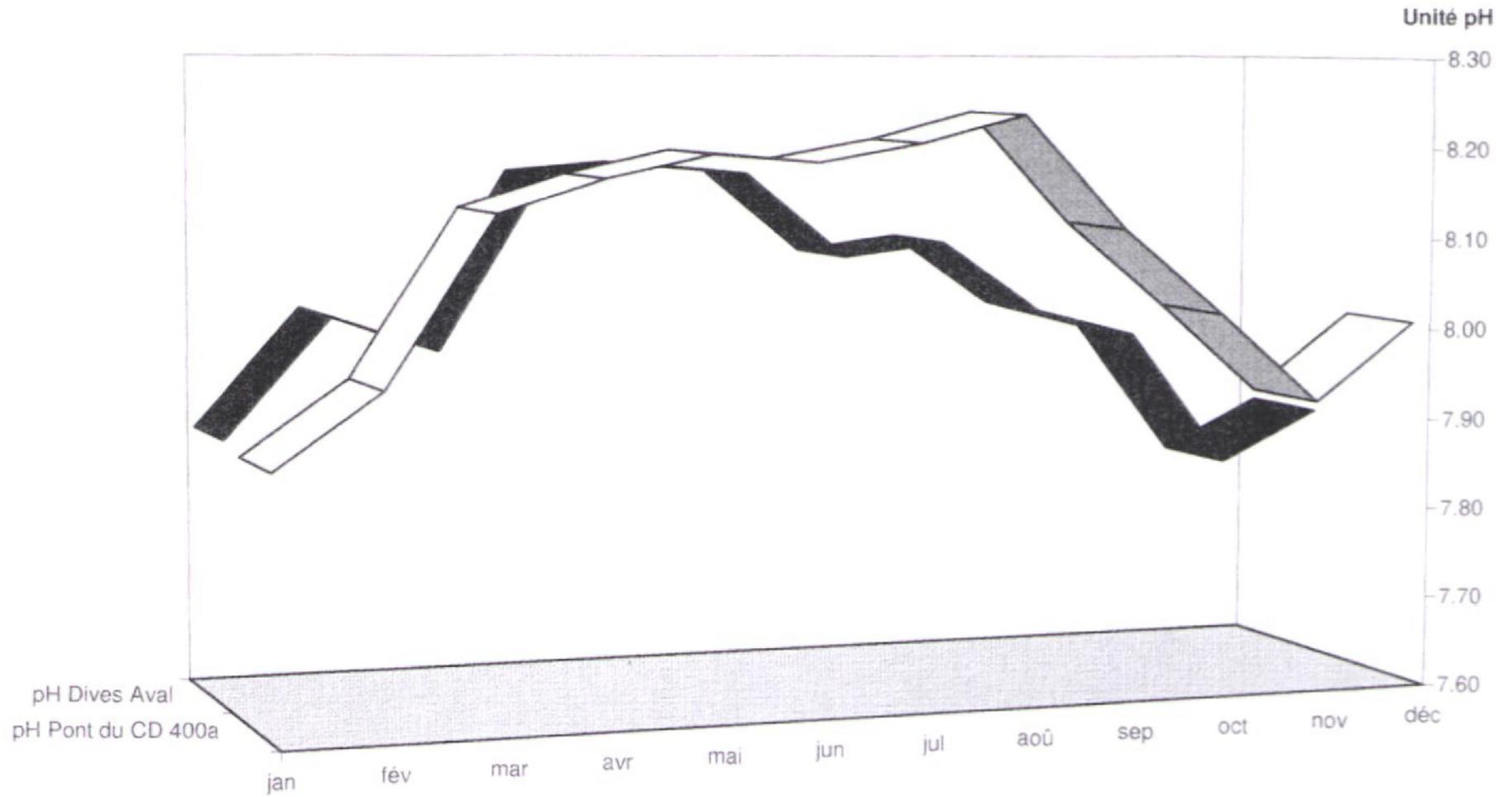


Evolution spatiale et  
mensualisée des  
paramètres dans la  
Dives.

GRAPHIQUE 1

Evolution du pH dans l'estuaire de la Dives

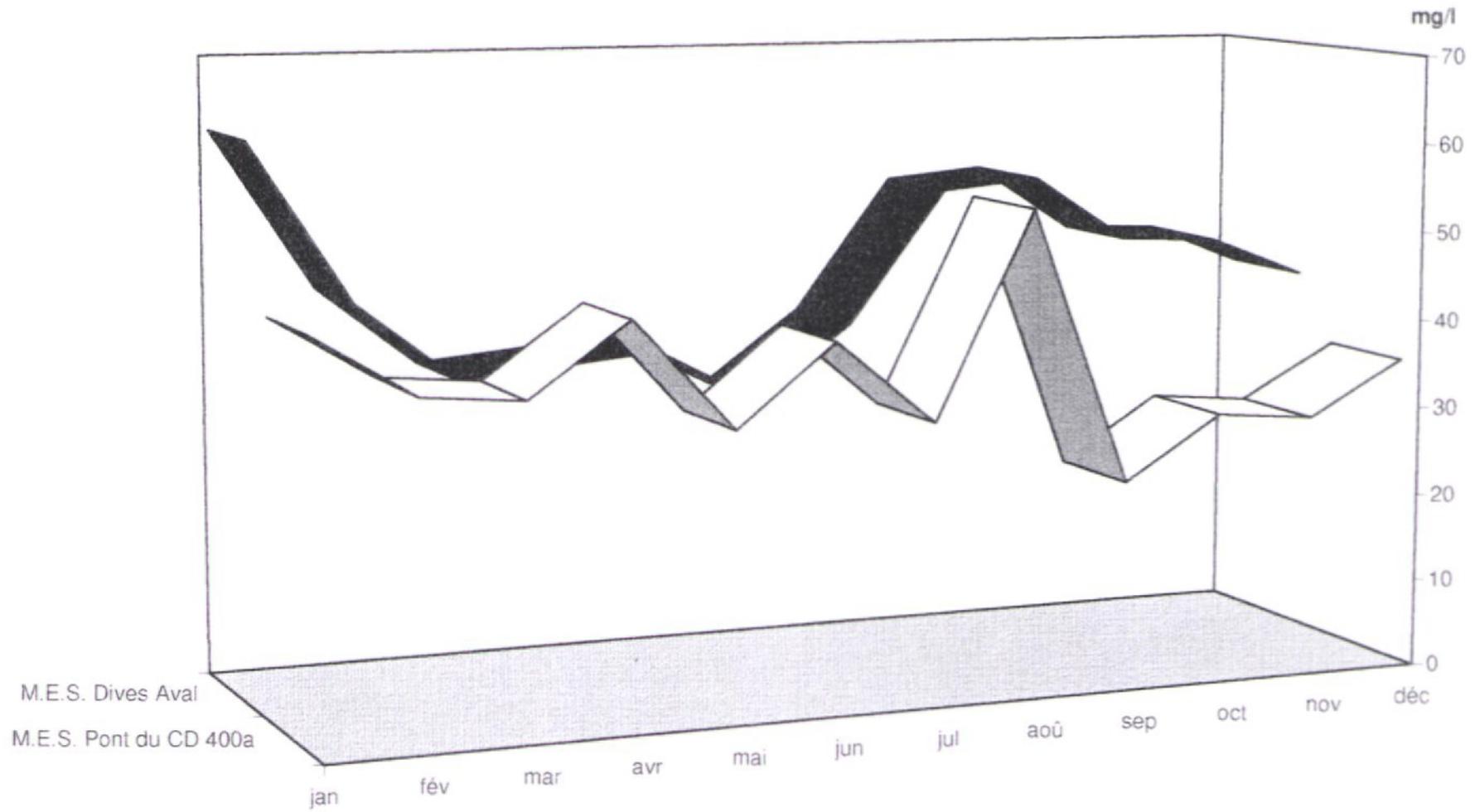
- pH Pont du CD 400a
- pH Dives Aval



GRAPHIQUE 2

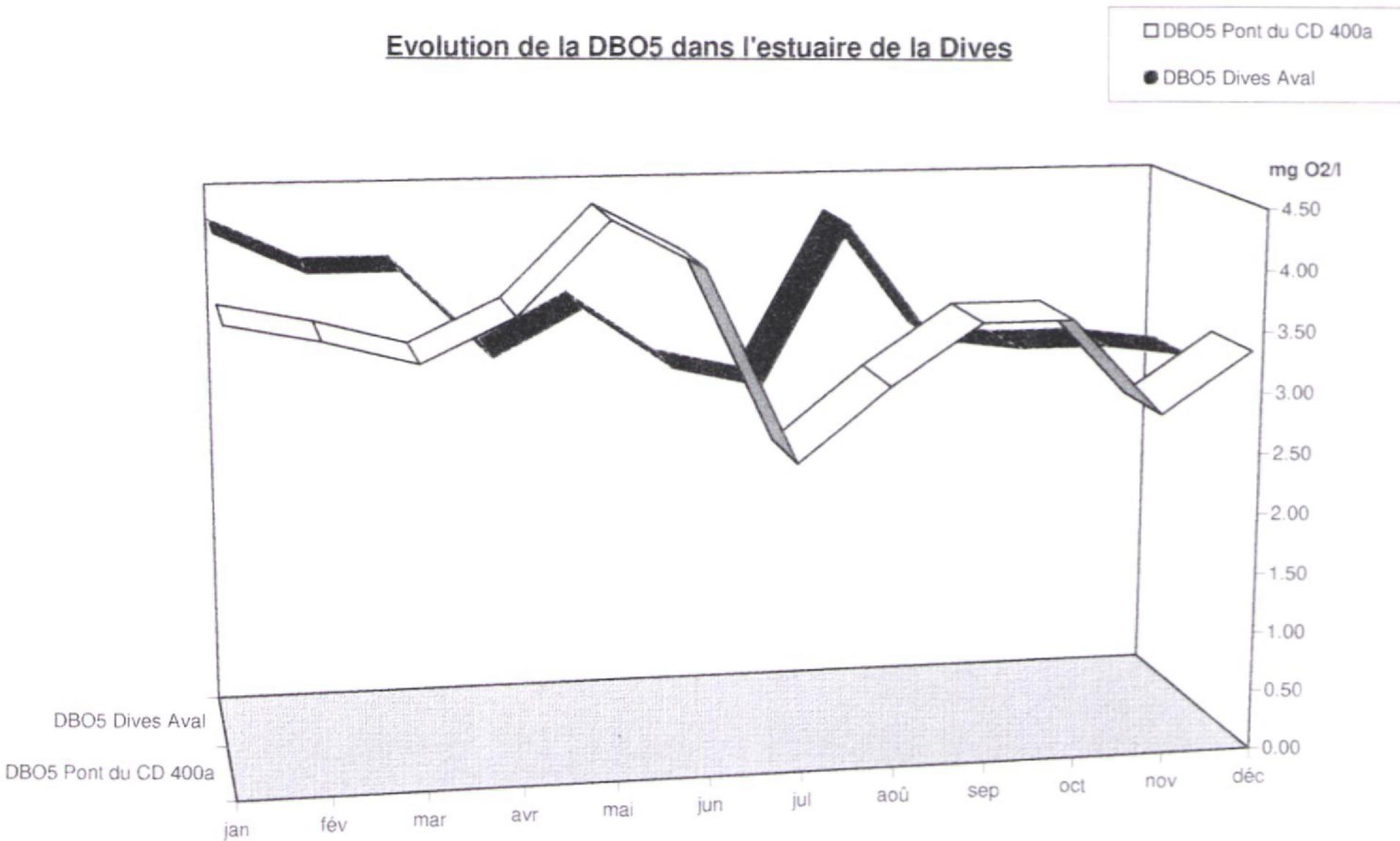
Evolution des MES dans l'estuaire de la Dives

□ M.E.S. Pont du CD 400a  
■ M.E.S. Dives Aval



GRAPHIQUE 3

Evolution de la DBO5 dans l'estuaire de la Dives

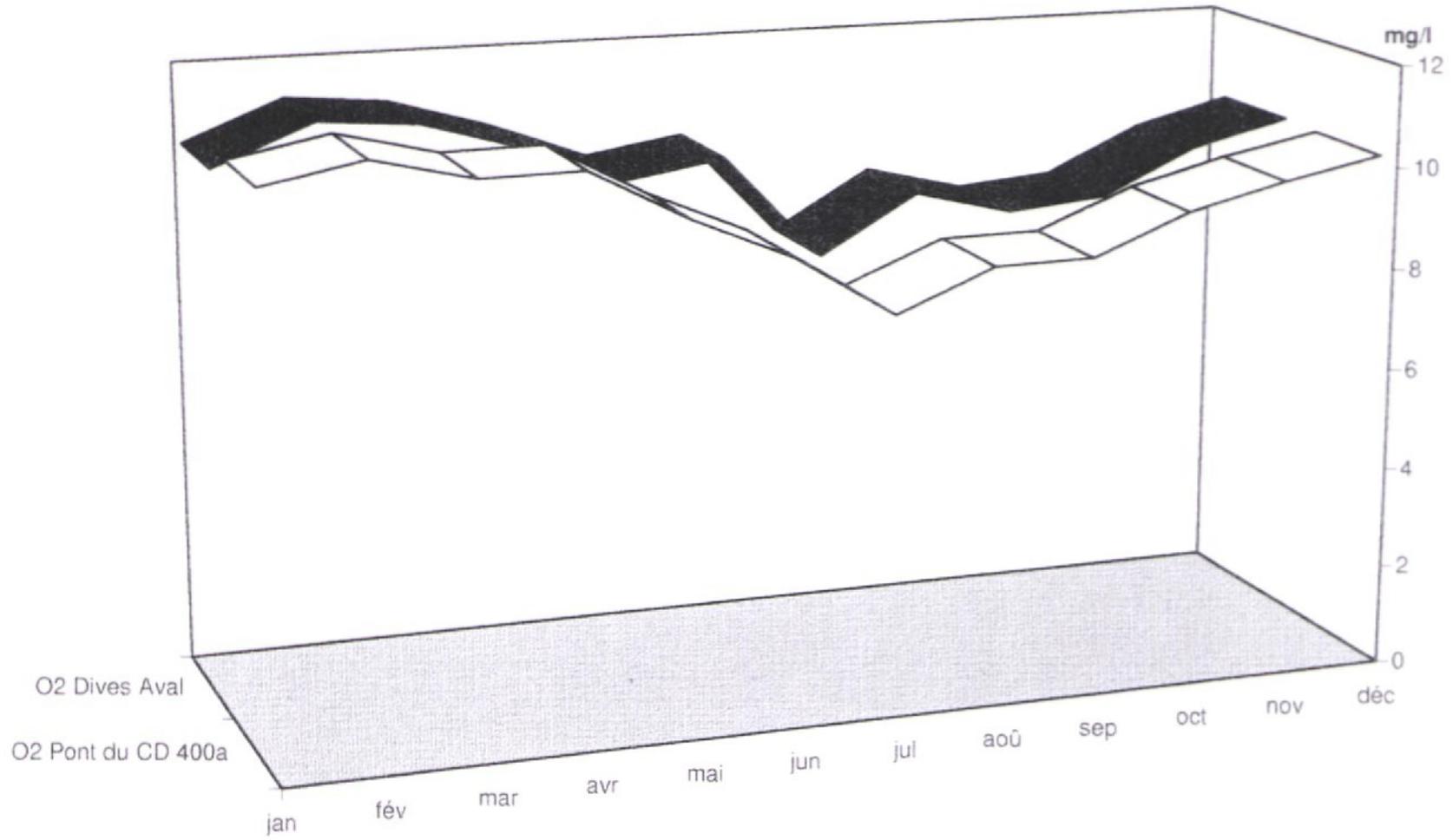


GRAPHIQUE 4

Evolution de l'O2 dans l'estuaire de la Dives

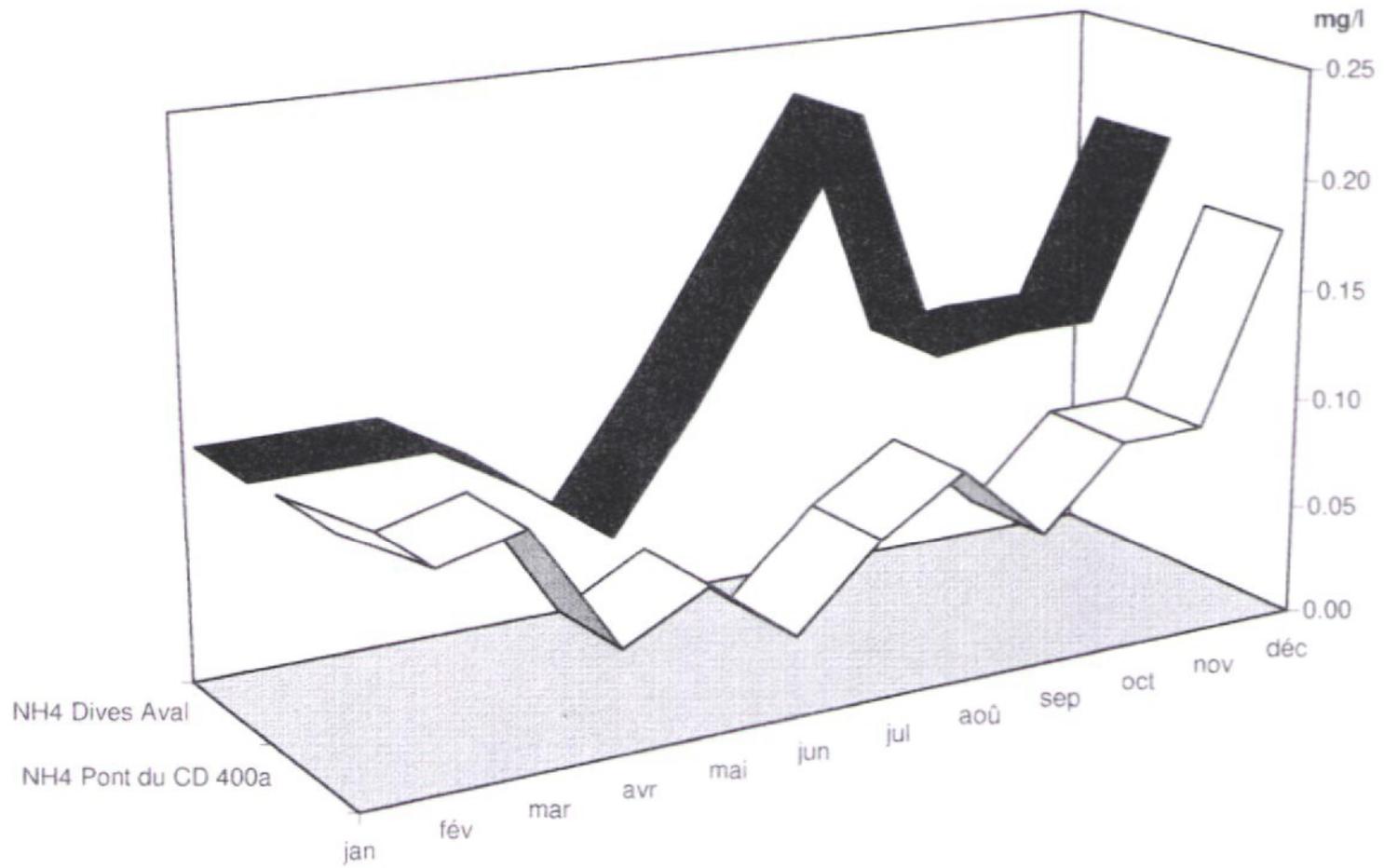
□ O2 Pont du CD 400a

■ O2 Dives Aval



GRAPHIQUE 5

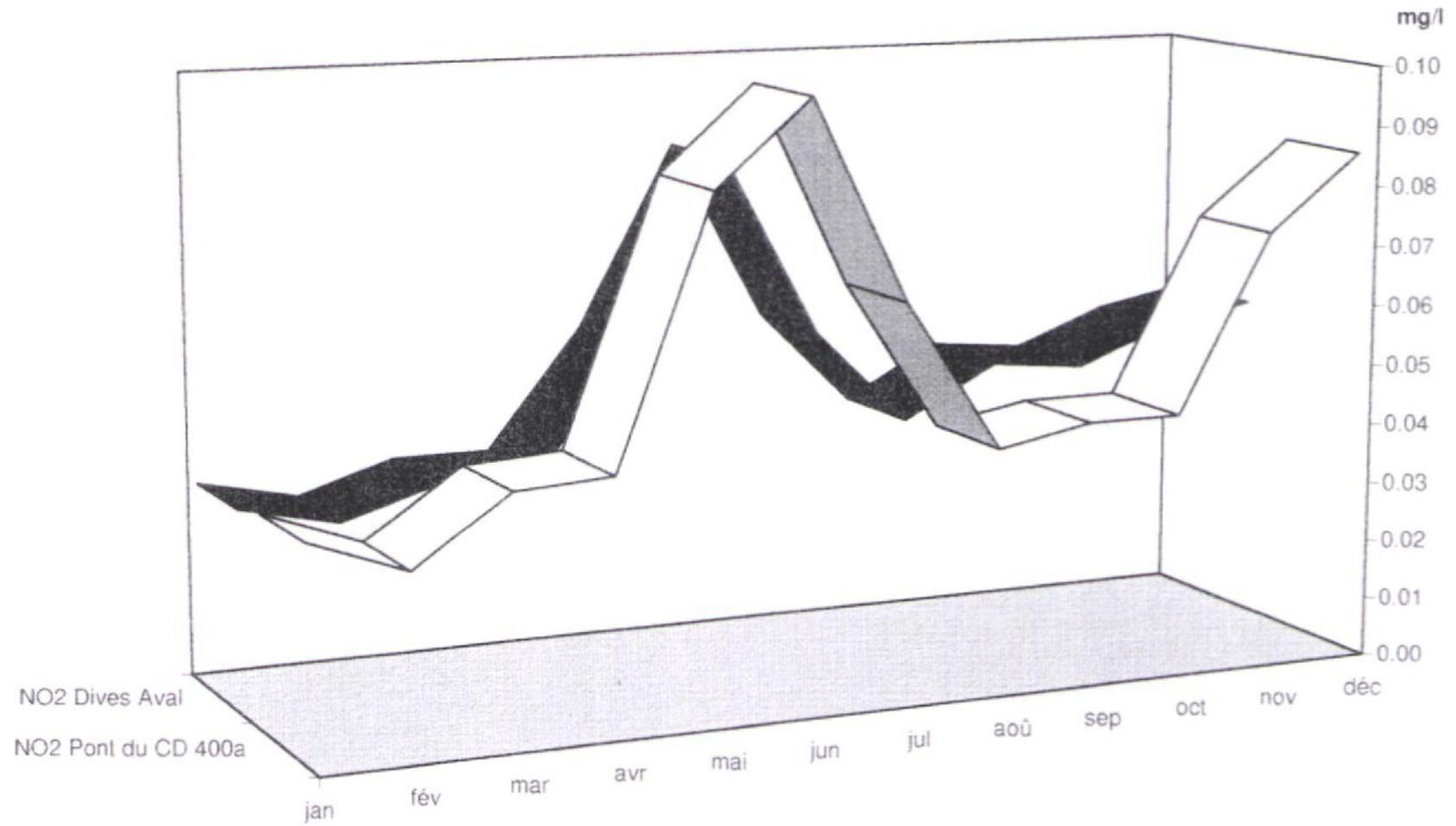
Evolution des NH4 dans l'estuaire de la Dives



GRAPHIQUE 6

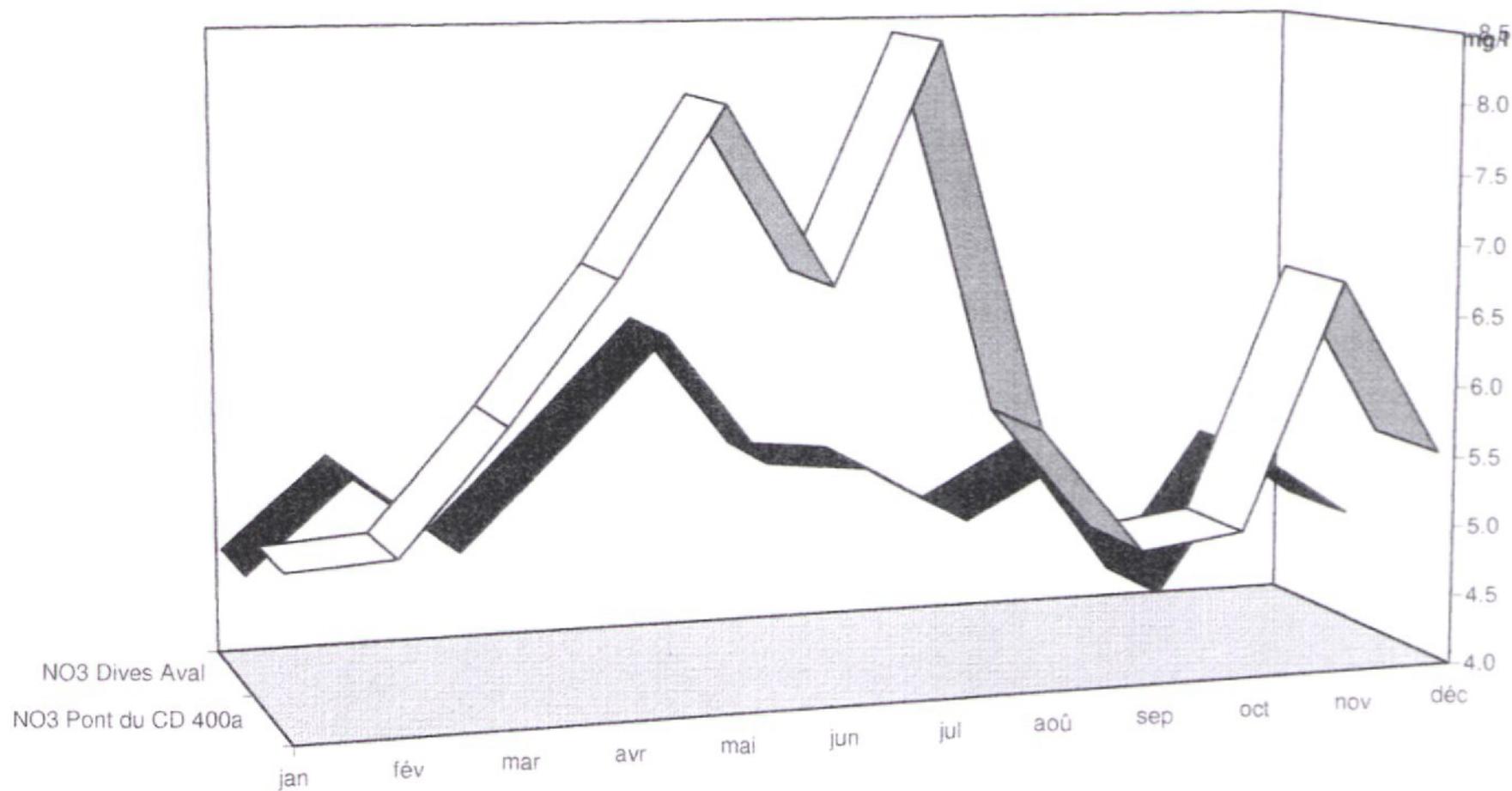
Evolution des NO2 dans l'estuaire de la Dives

□ NO2 Pont du CD 400a  
■ NO2 Dives Aval



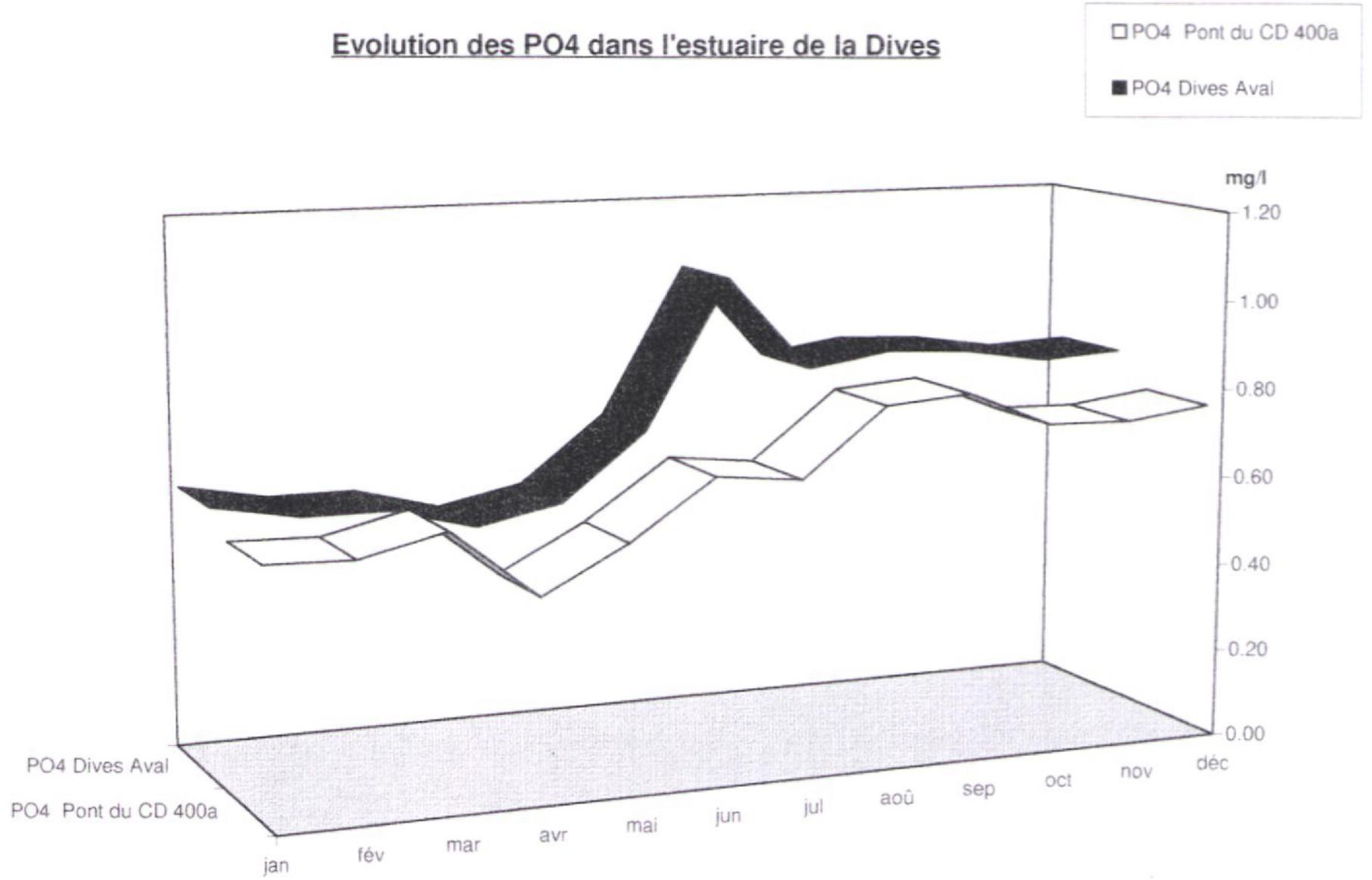
GRAPHIQUE 7

**Evolution des NO3 dans l'estuaire de la Dives**



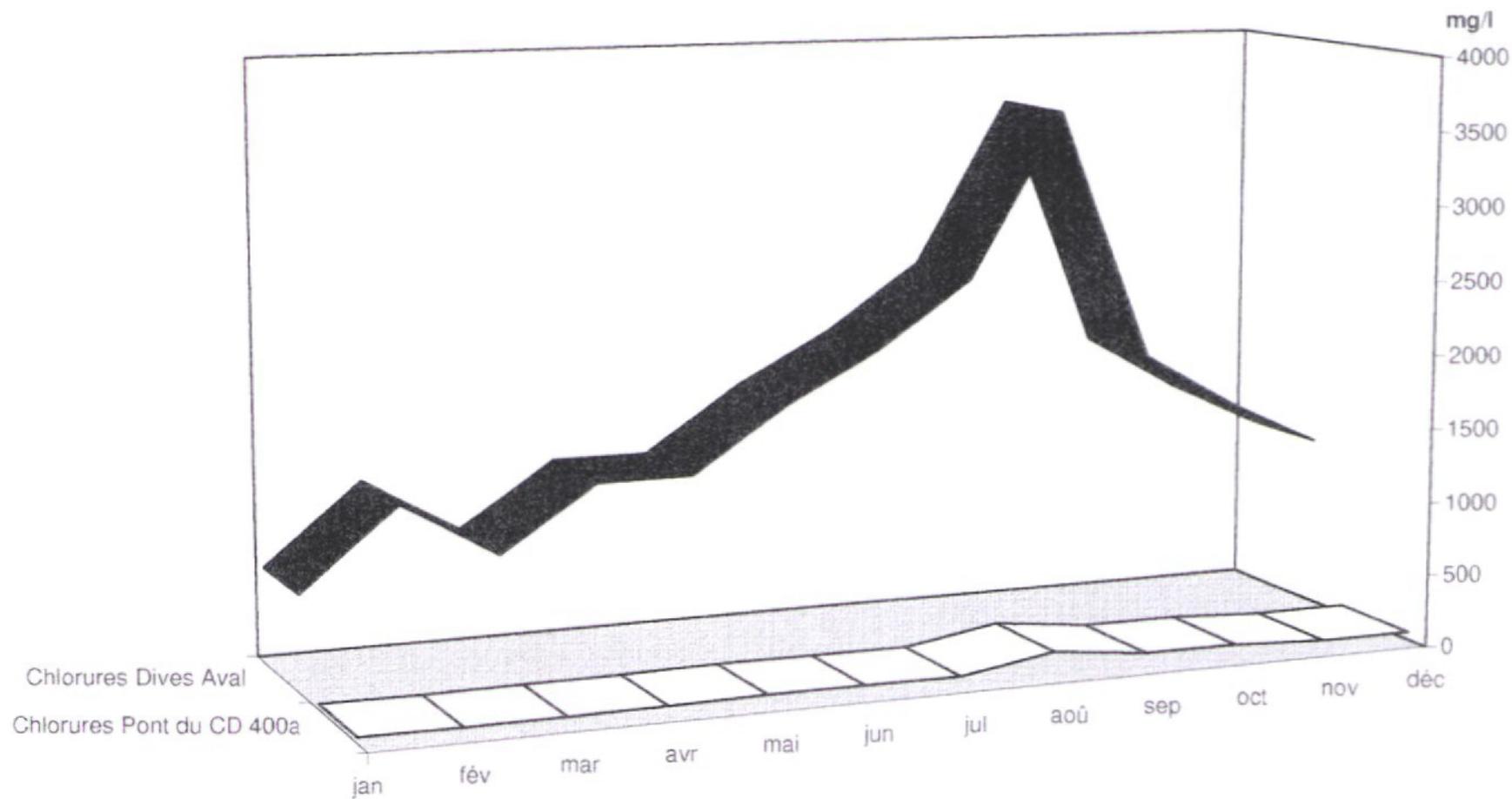
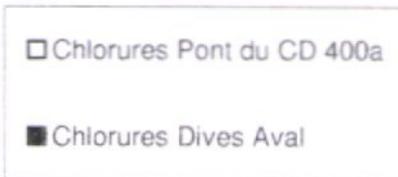
GRAPHIQUE 8

Evolution des PO4 dans l'estuaire de la Dives

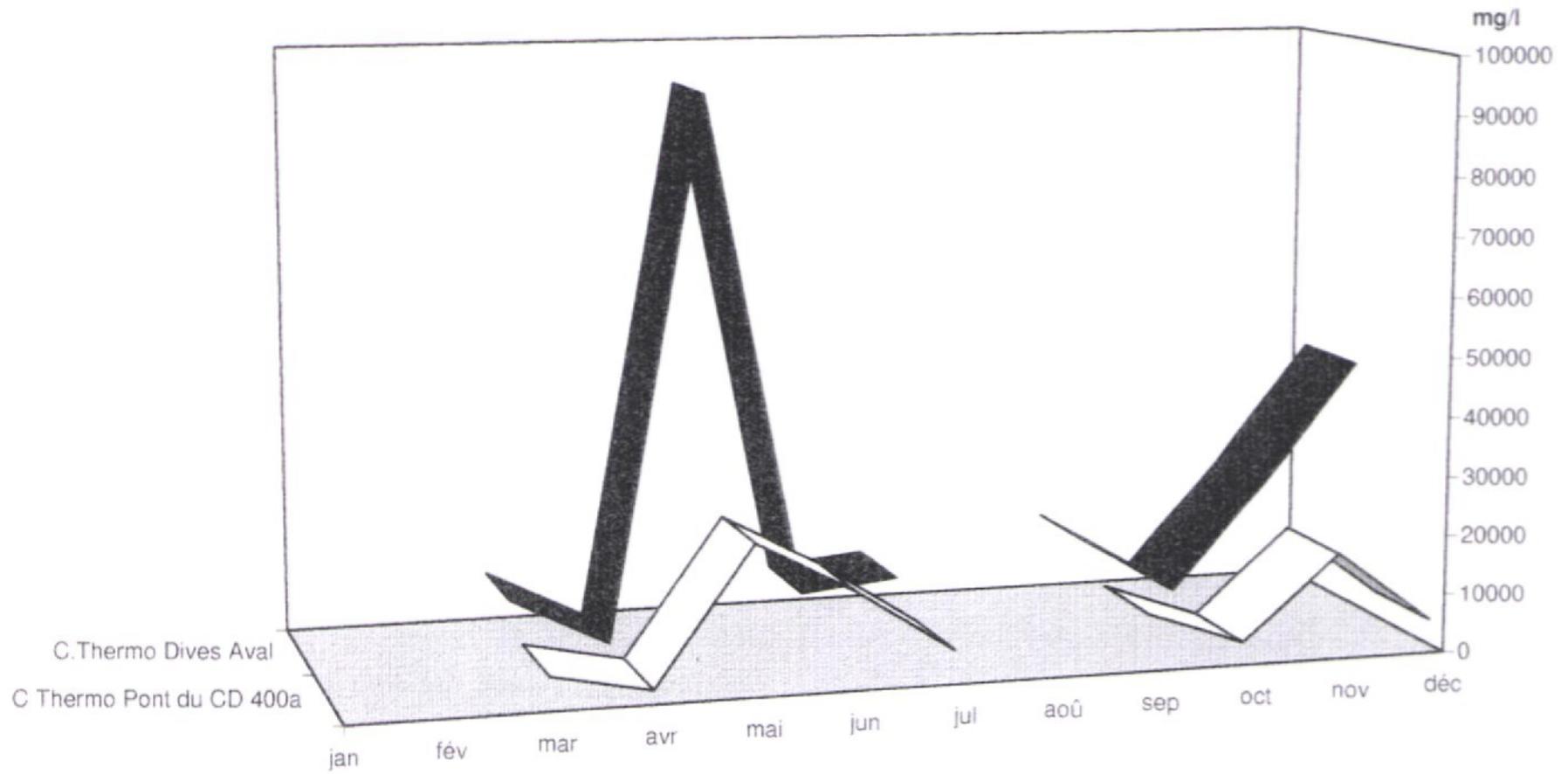
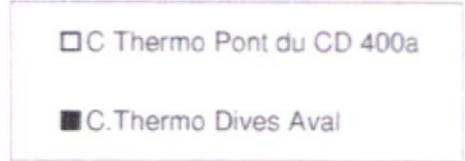


GRAPHIQUE 9

Evolution des Chlorures dans l'estuaire de la Dives



Evolution des CTh dans l'estuaire de la Dives



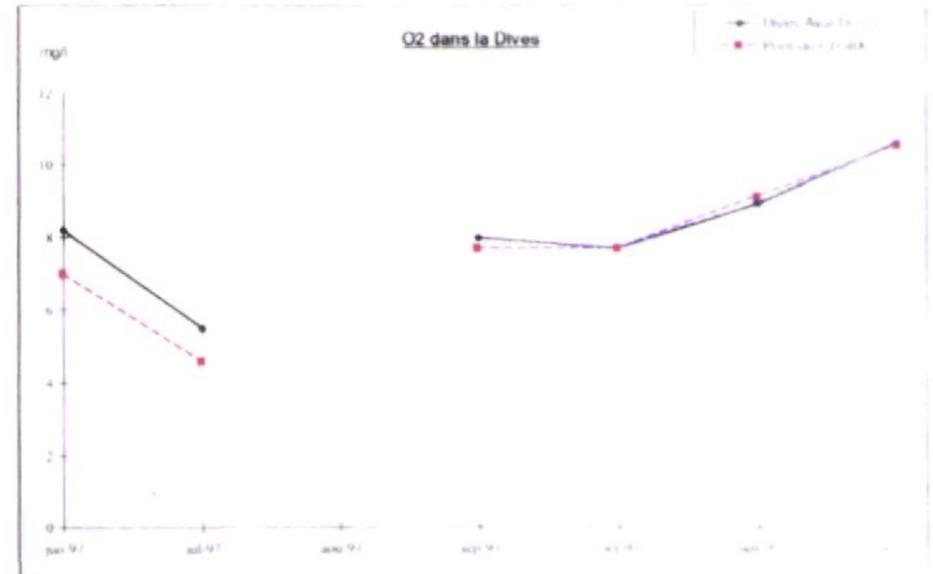
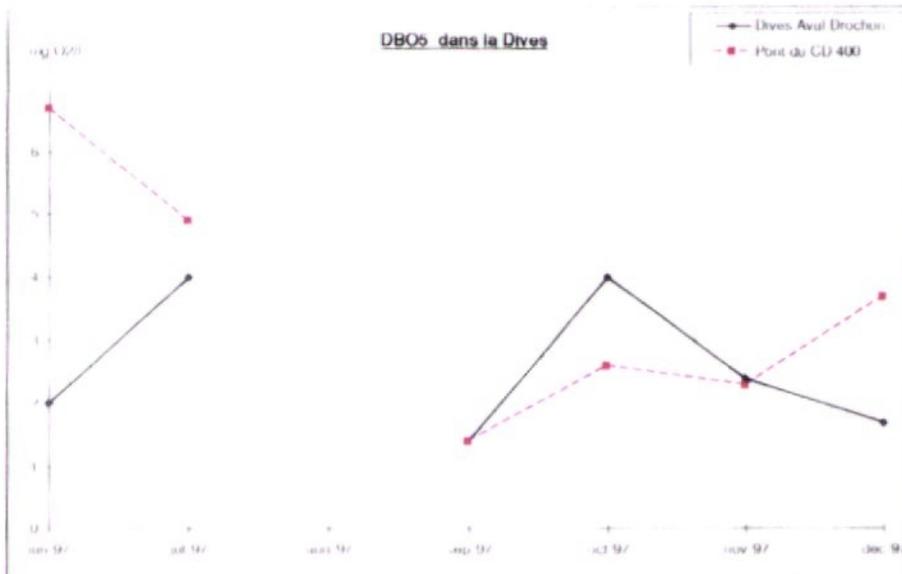
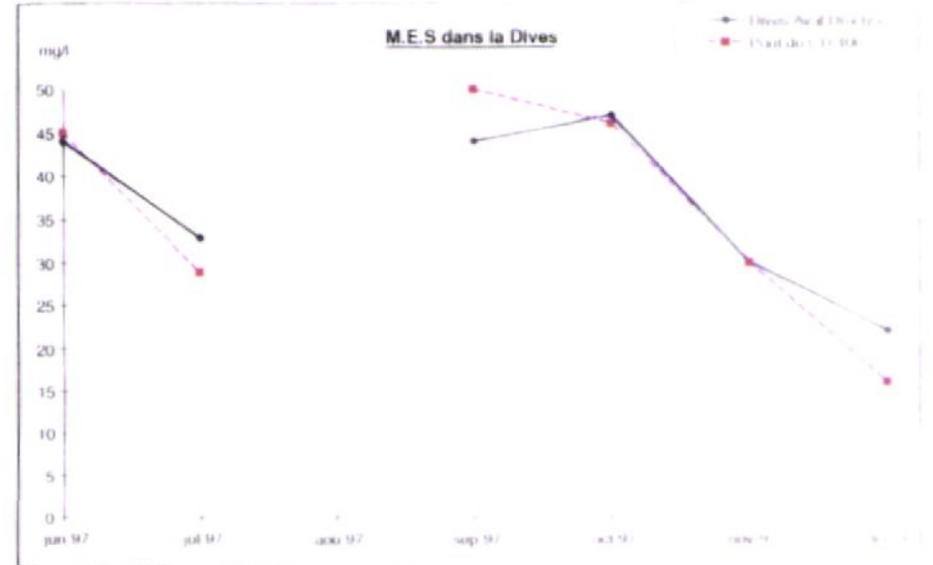
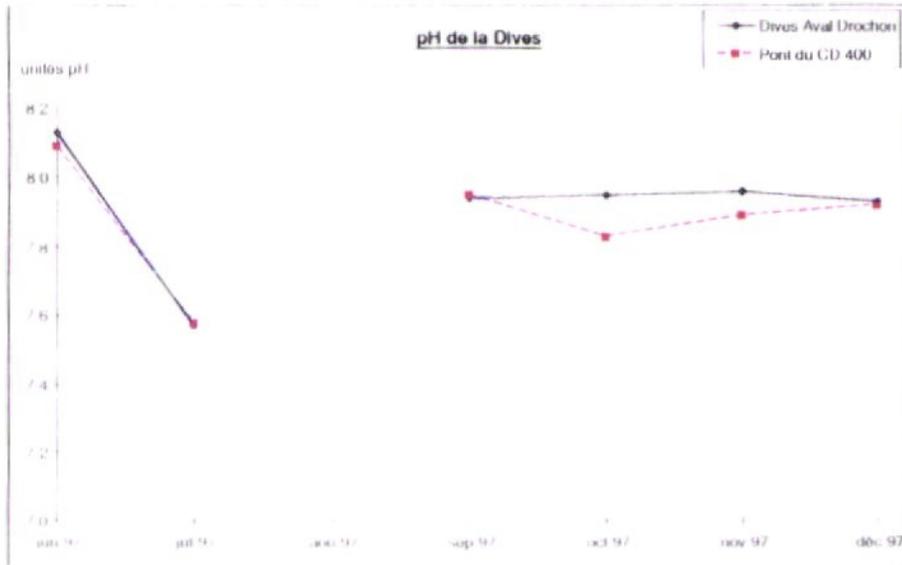
EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



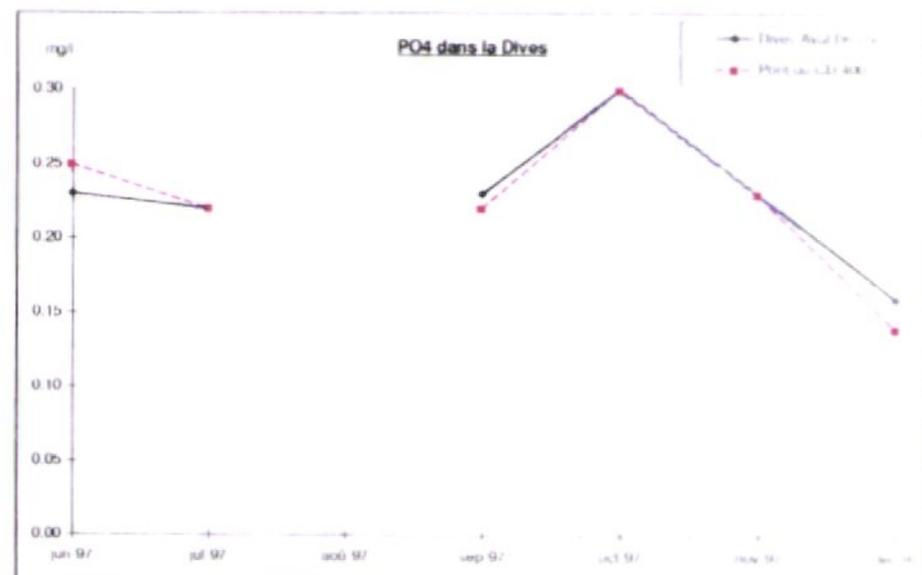
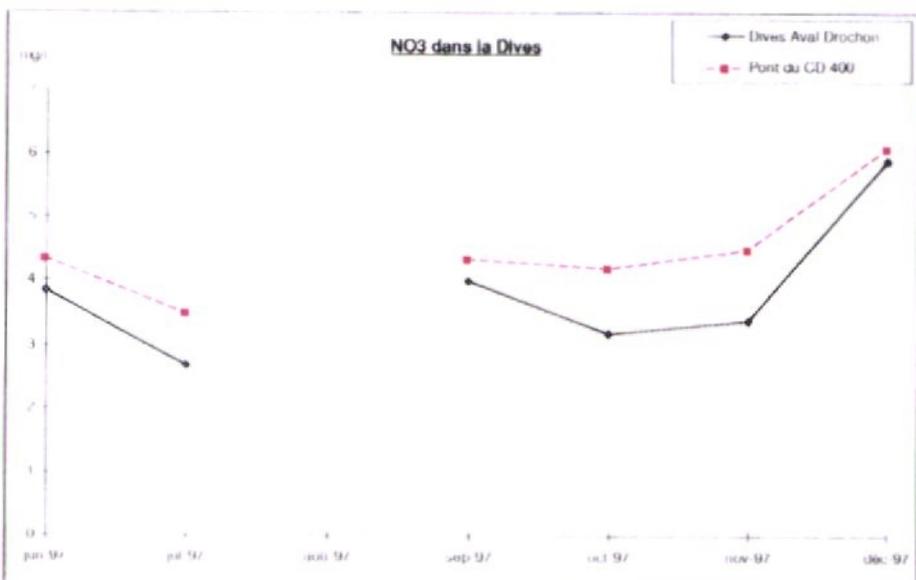
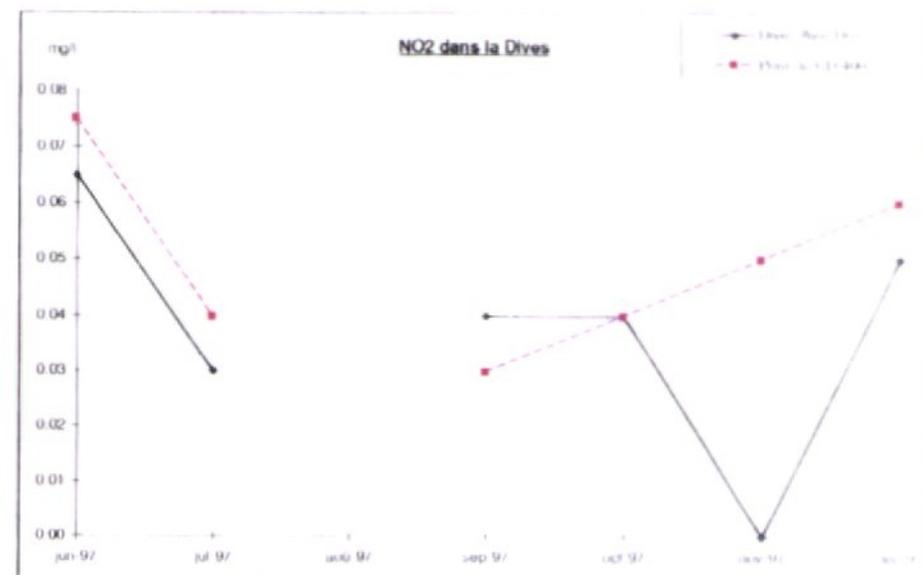
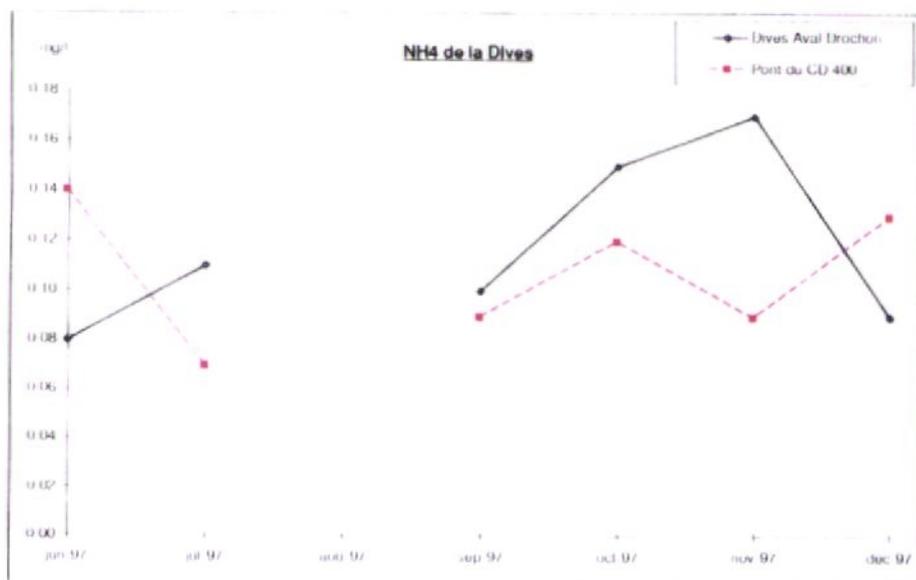


# RESULTATS 1997

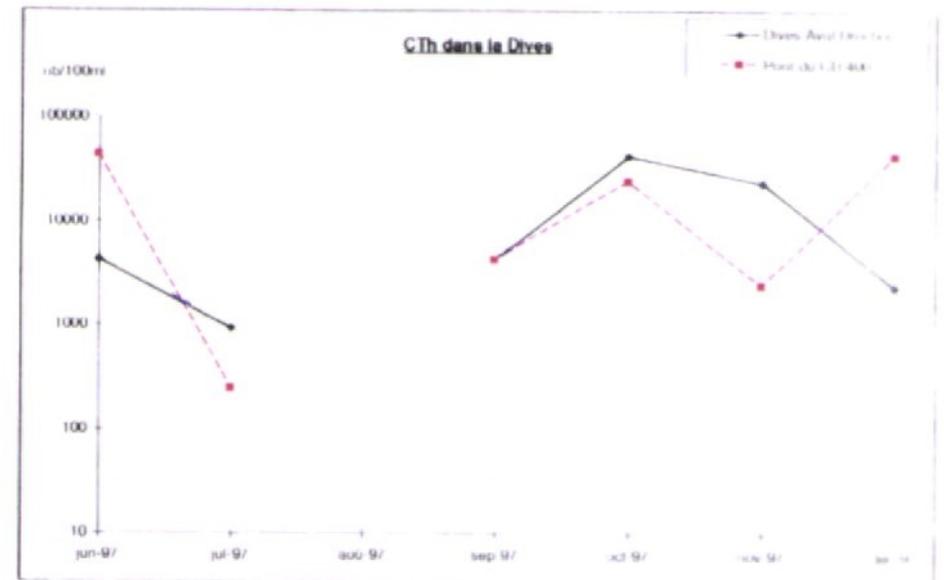
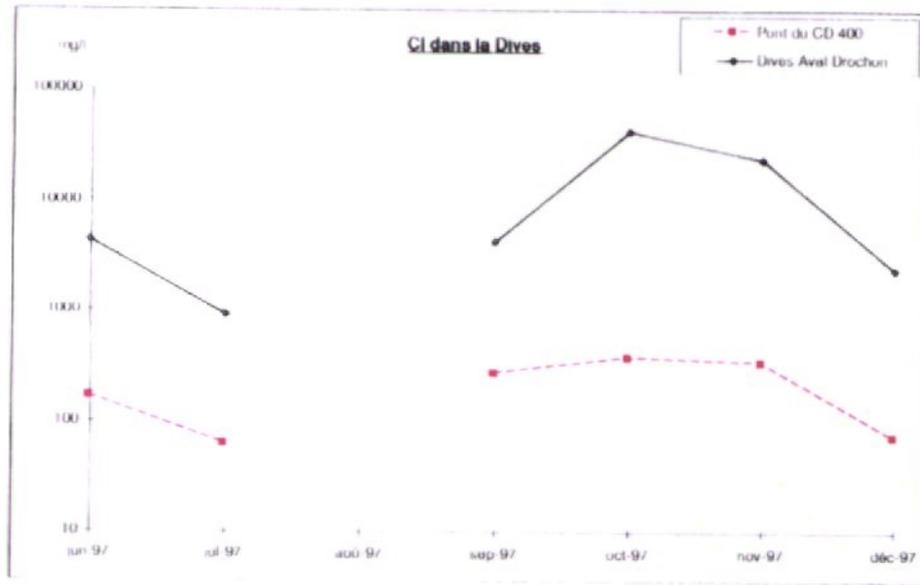
# Les paramètres dans la Dives



## Les paramètres dans la Dives



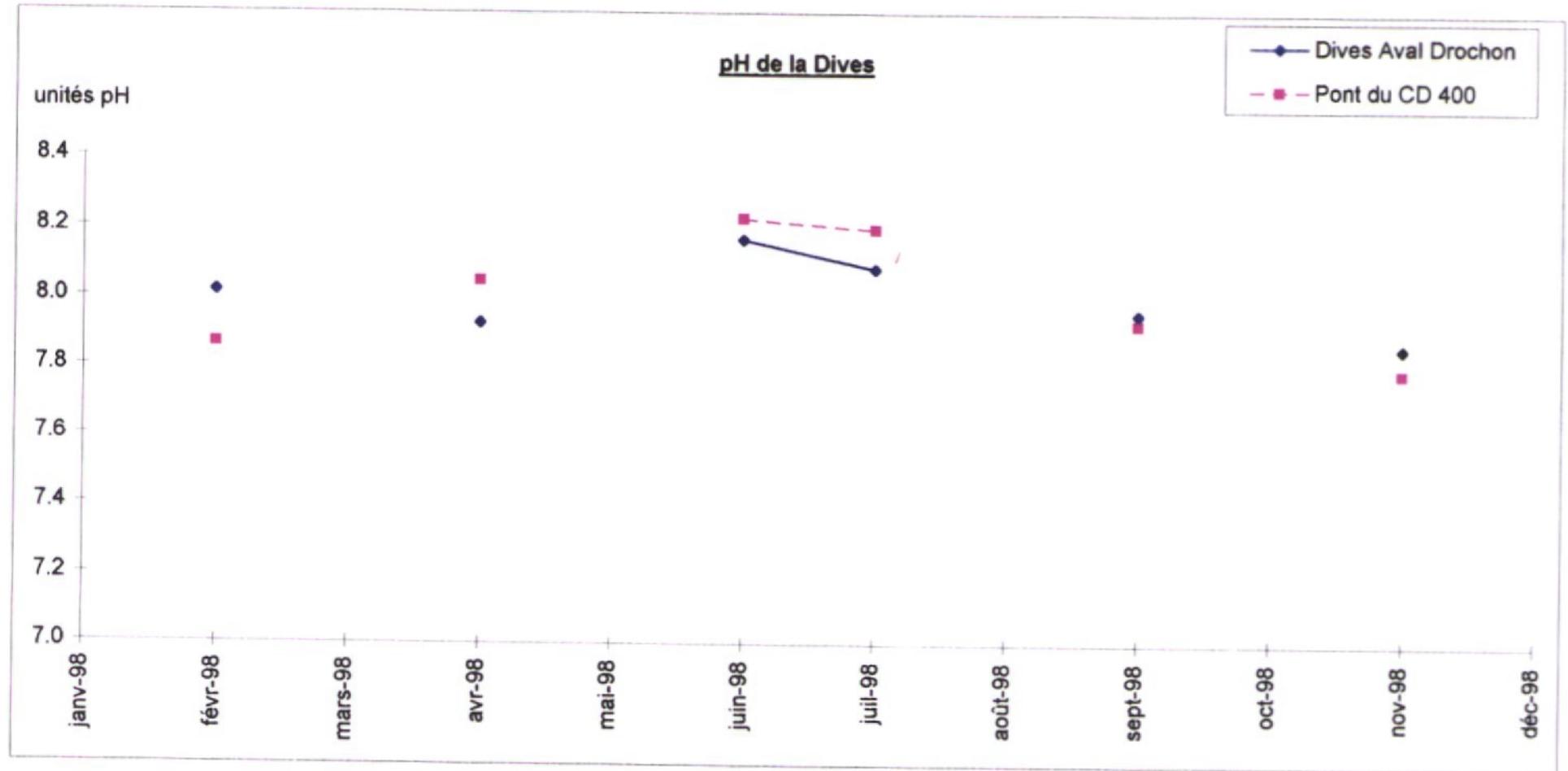
## Les paramètres dans la Dives



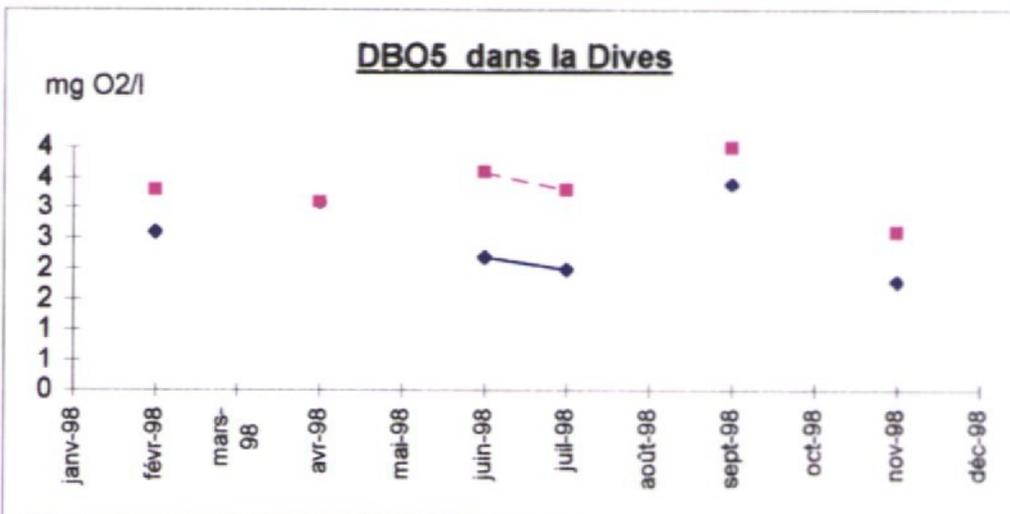
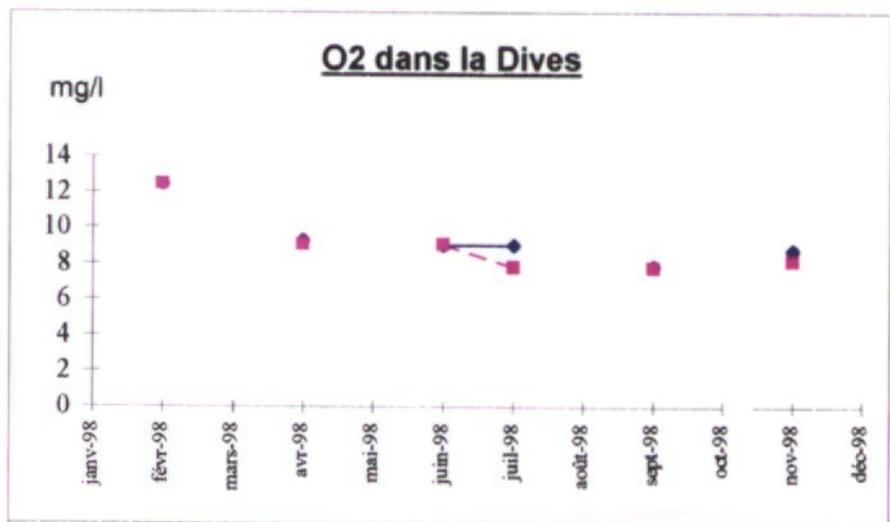
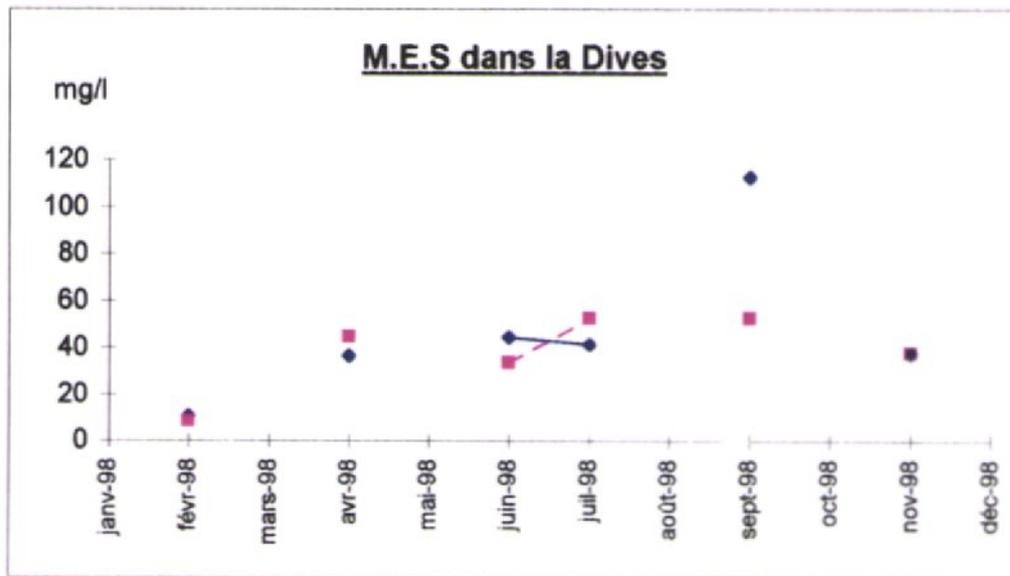
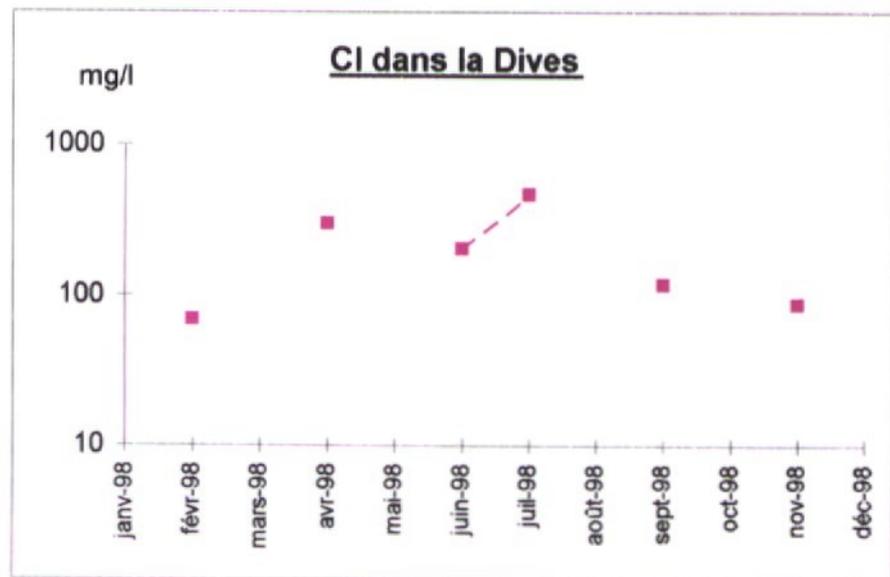


# RESULTATS 1998

## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



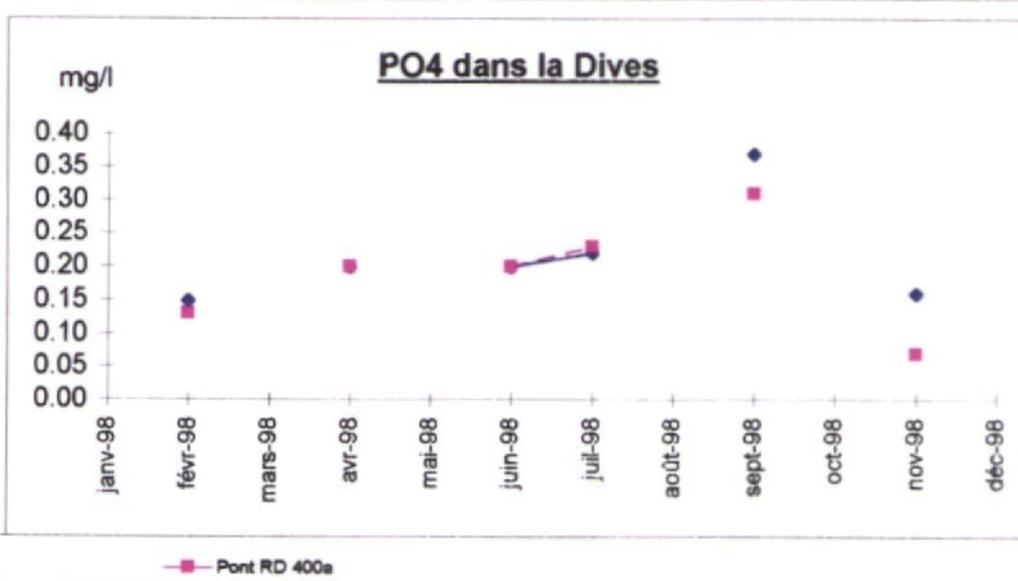
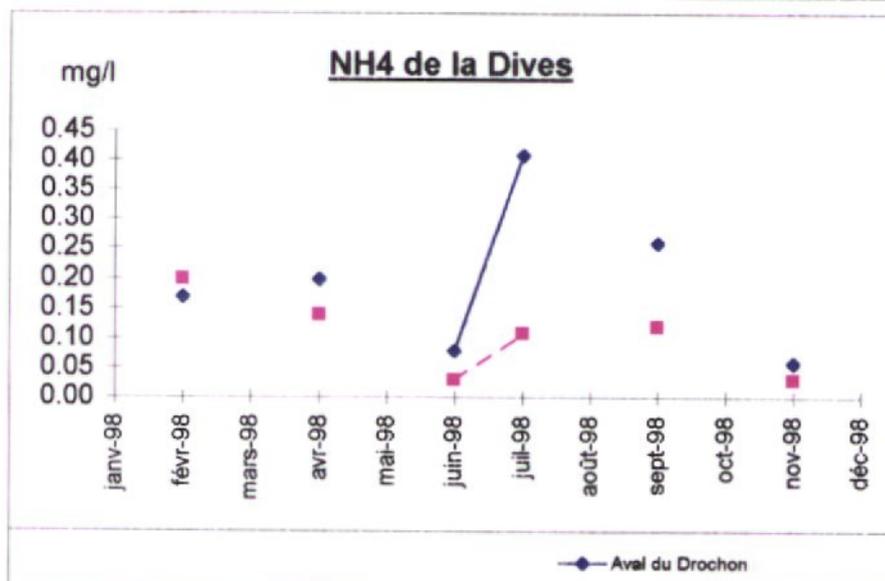
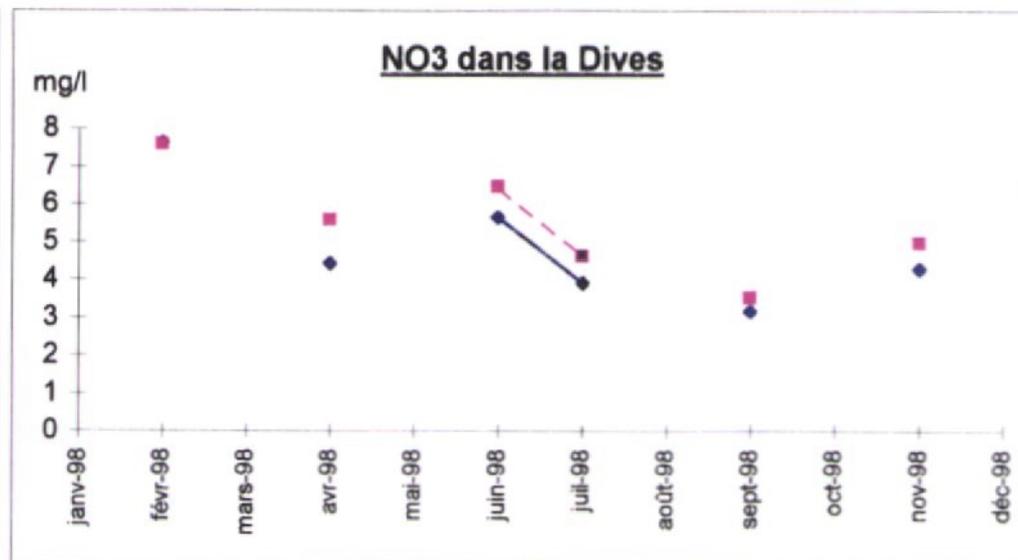
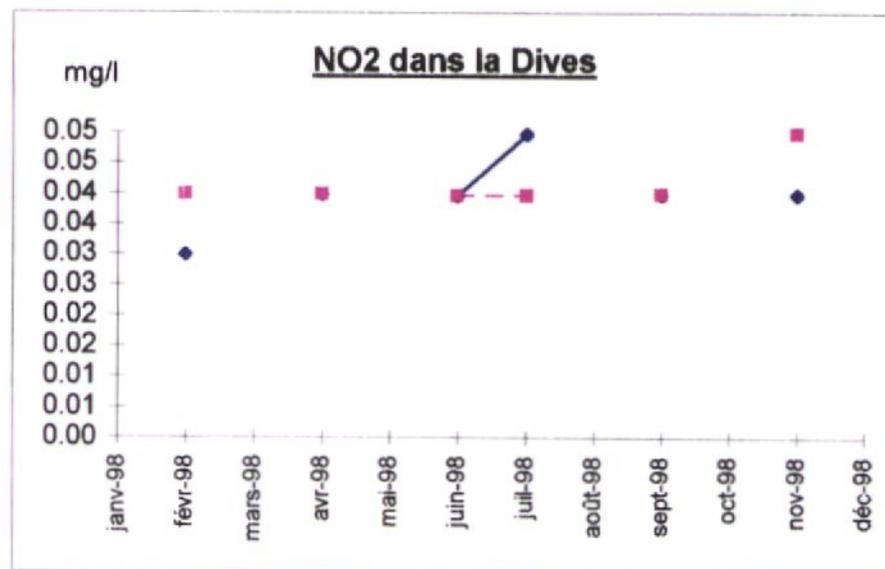
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



● Aval du Drochon

■ Pont RD 400a

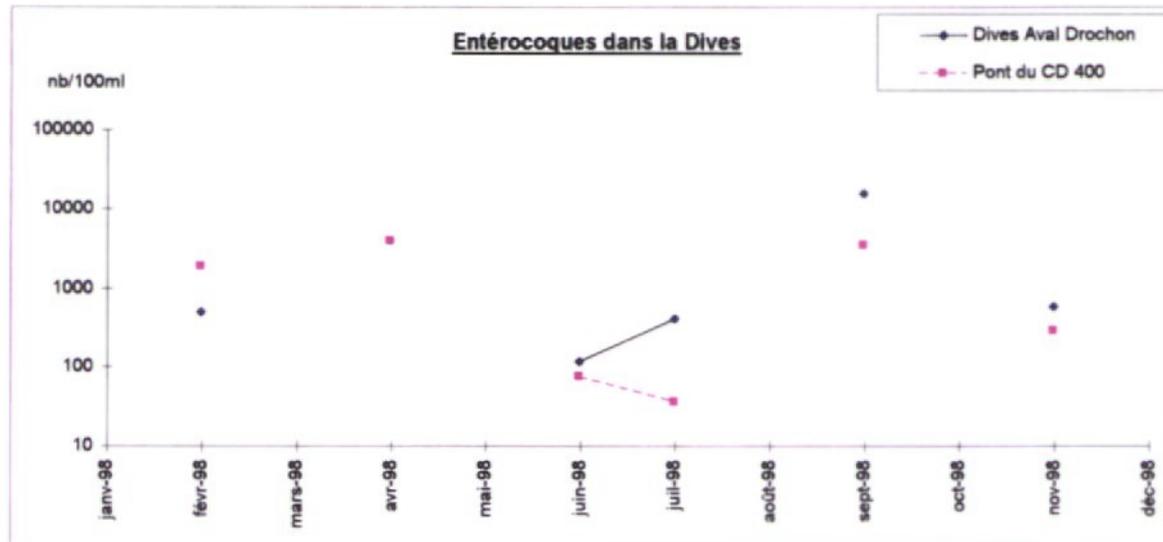
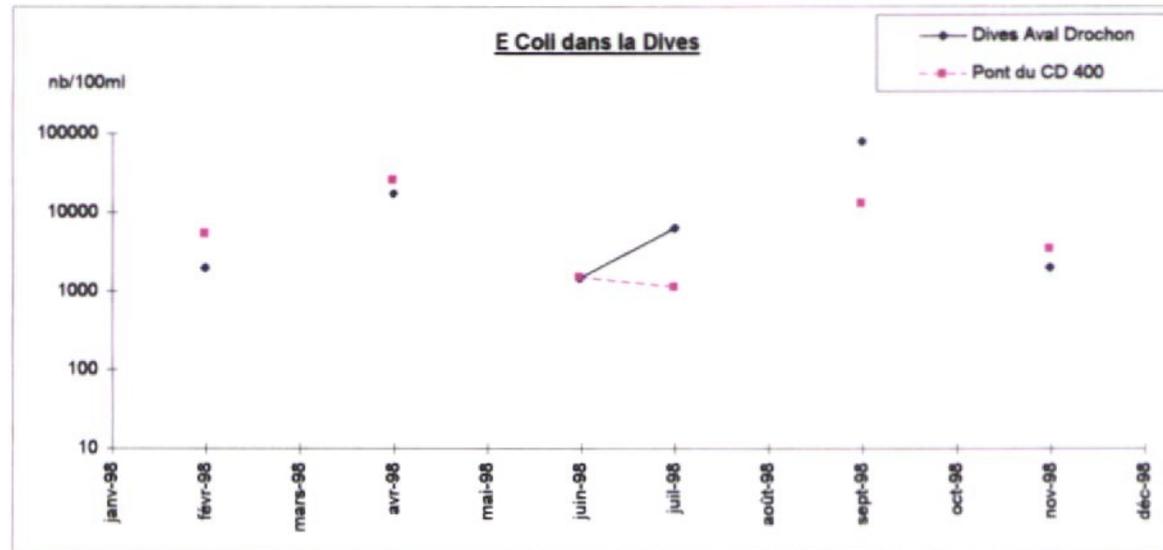
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



◆ Aval du Drochon

■ Pont RD 400a

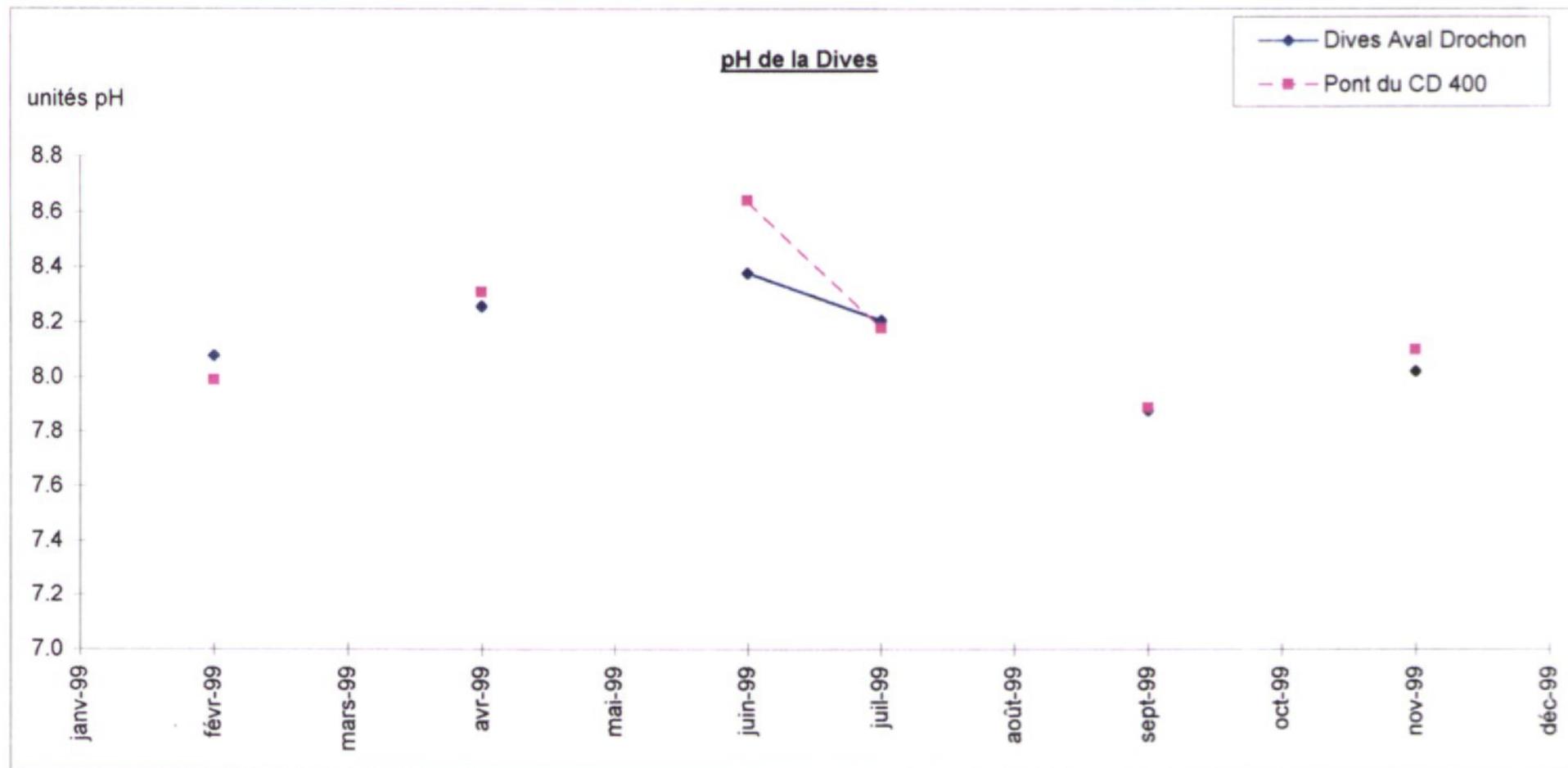
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



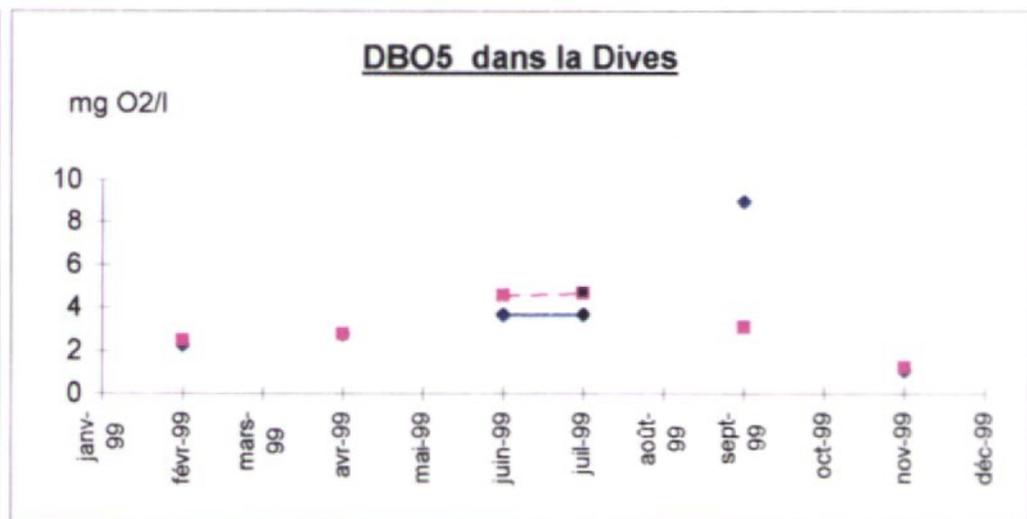
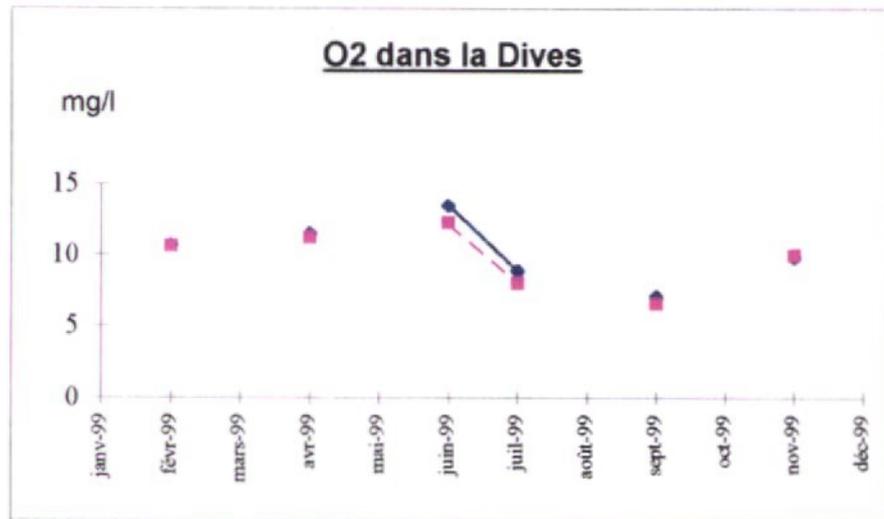
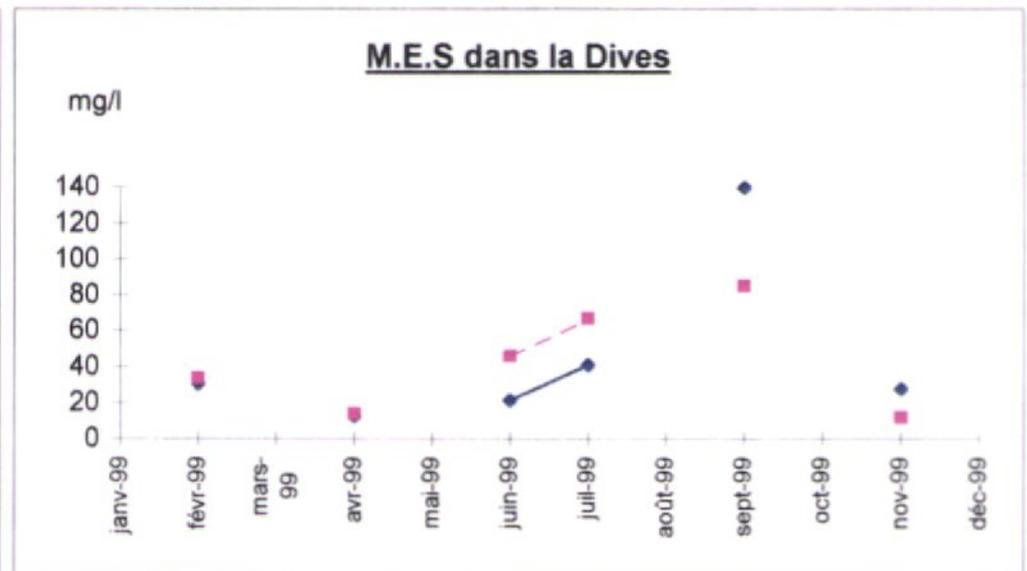
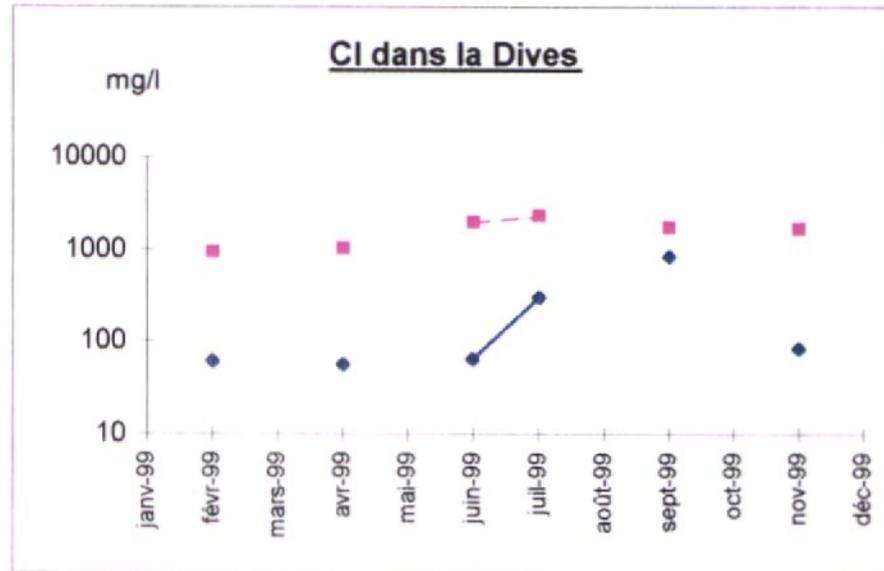


# RESULTATS 1999

## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



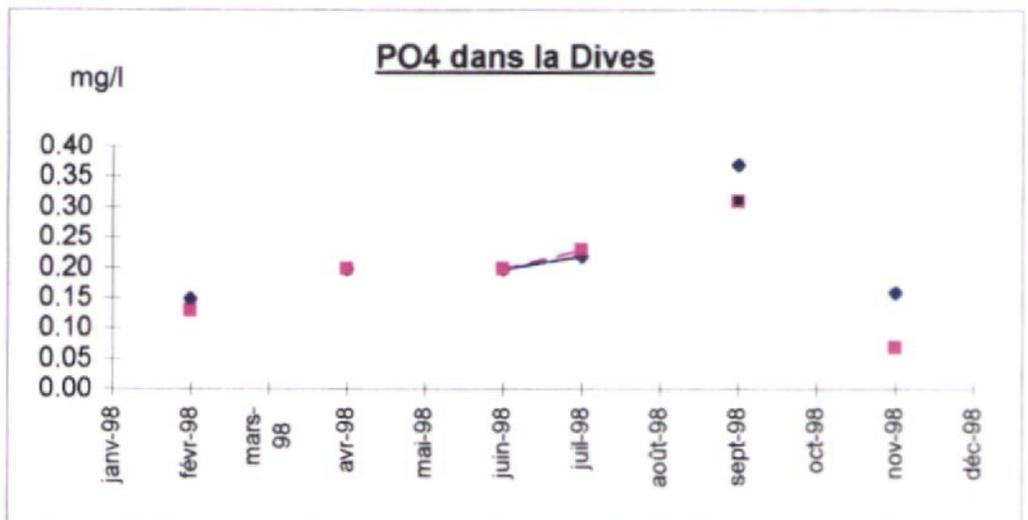
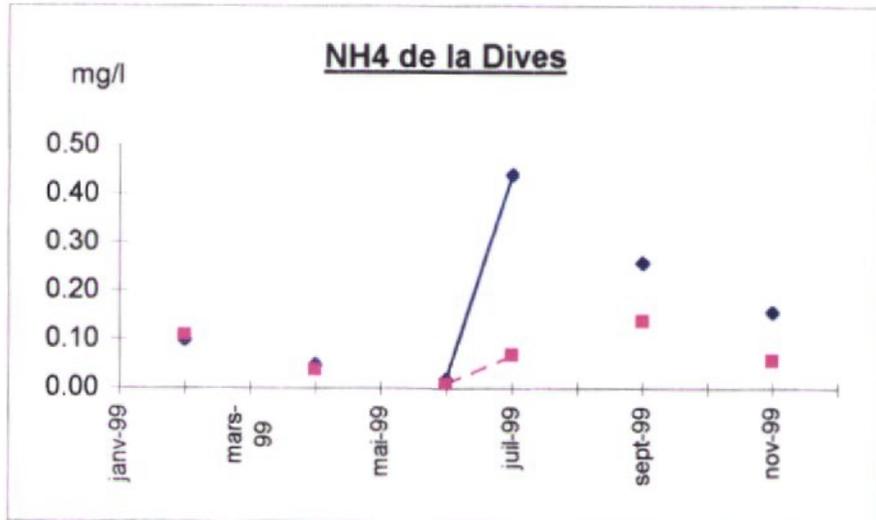
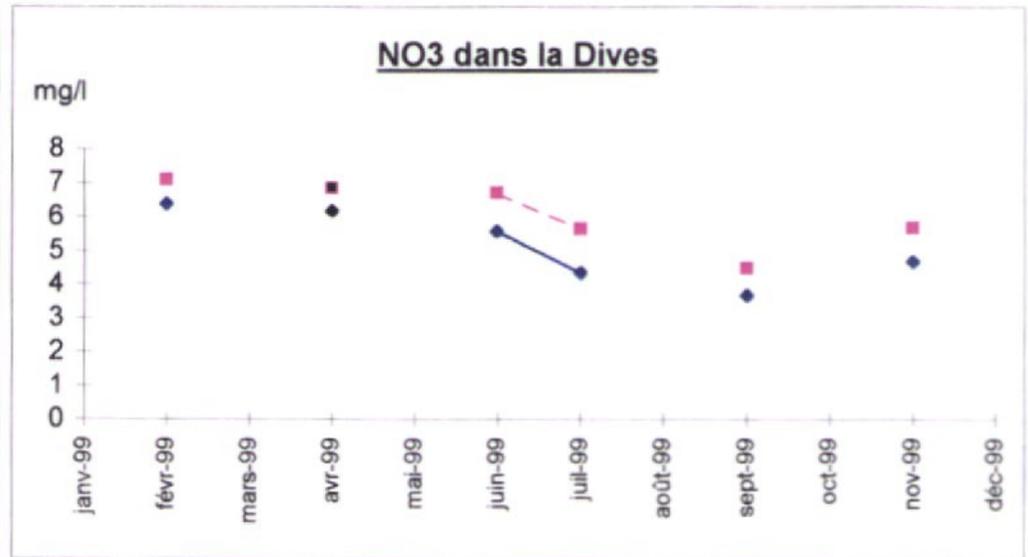
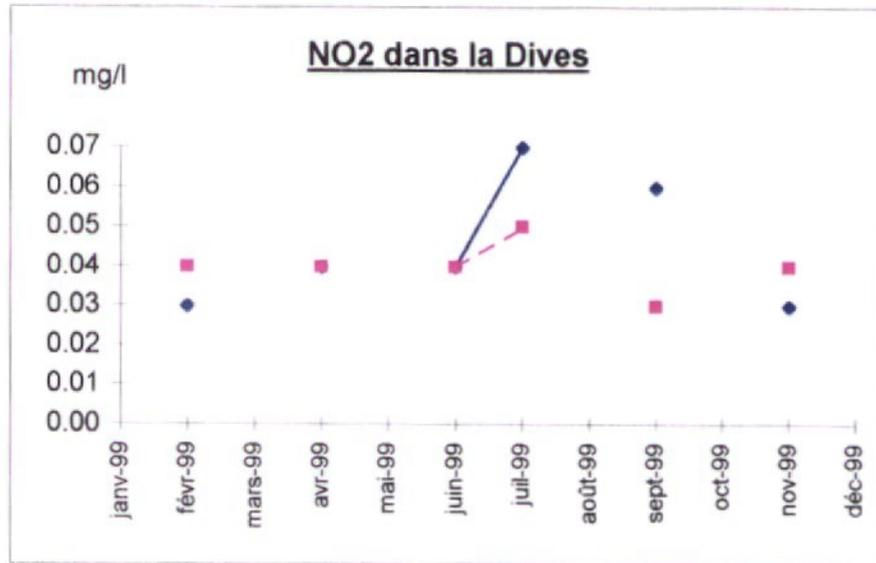
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



◆ Aval du Drochon

■ Pont RD 400a

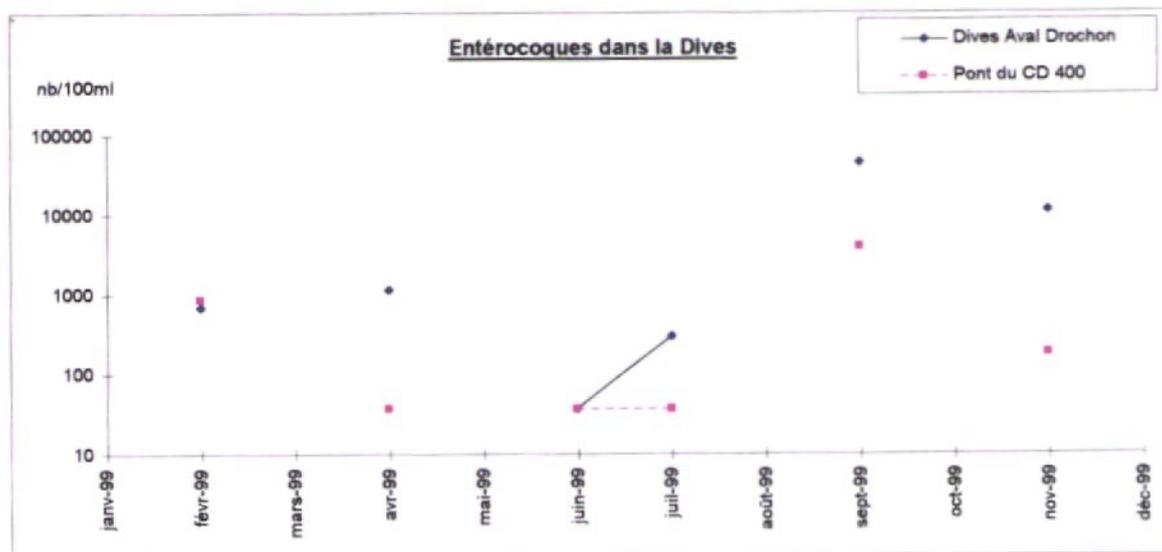
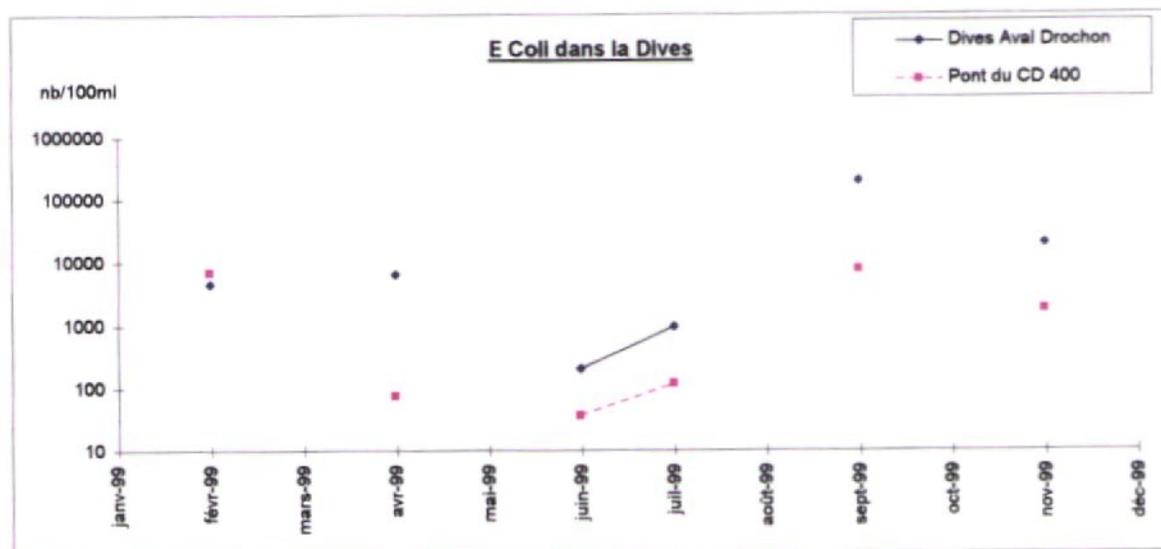
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



—●— Aval du Drochon

- - -■- - Pont RD 400a

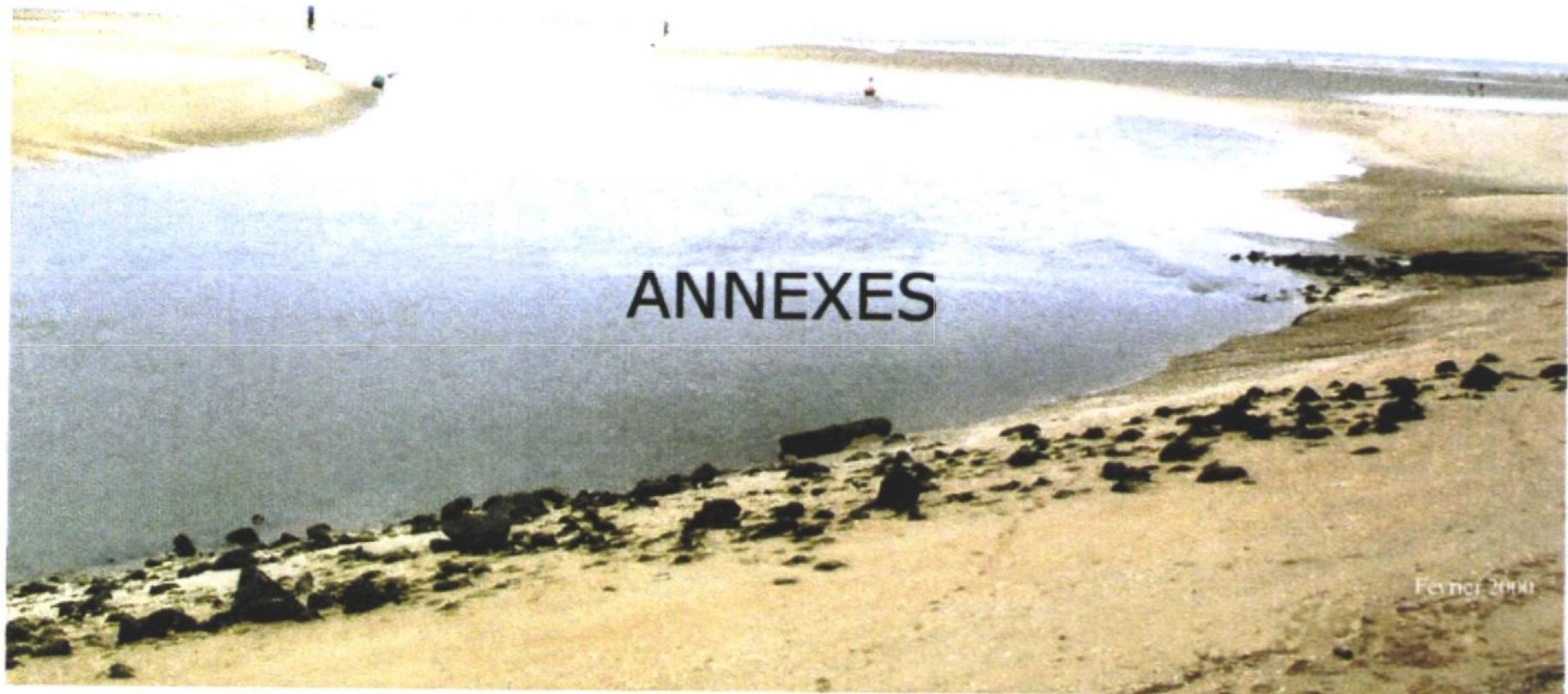
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA DIVES



# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## ESTUAIRE DE L'ORNE



Evolution spatiale et

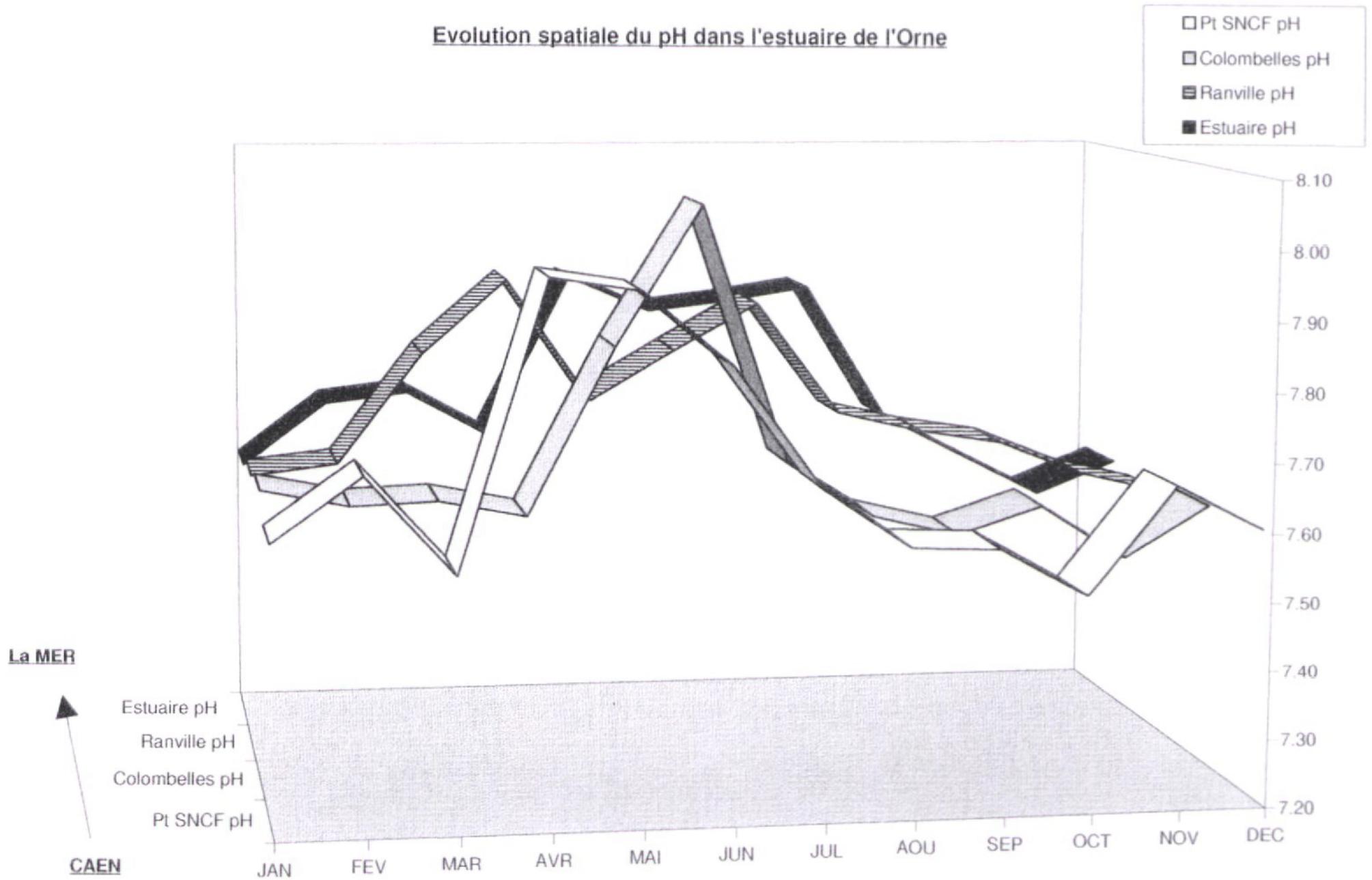
mensualisée des

paramètres dans

l'Orne.

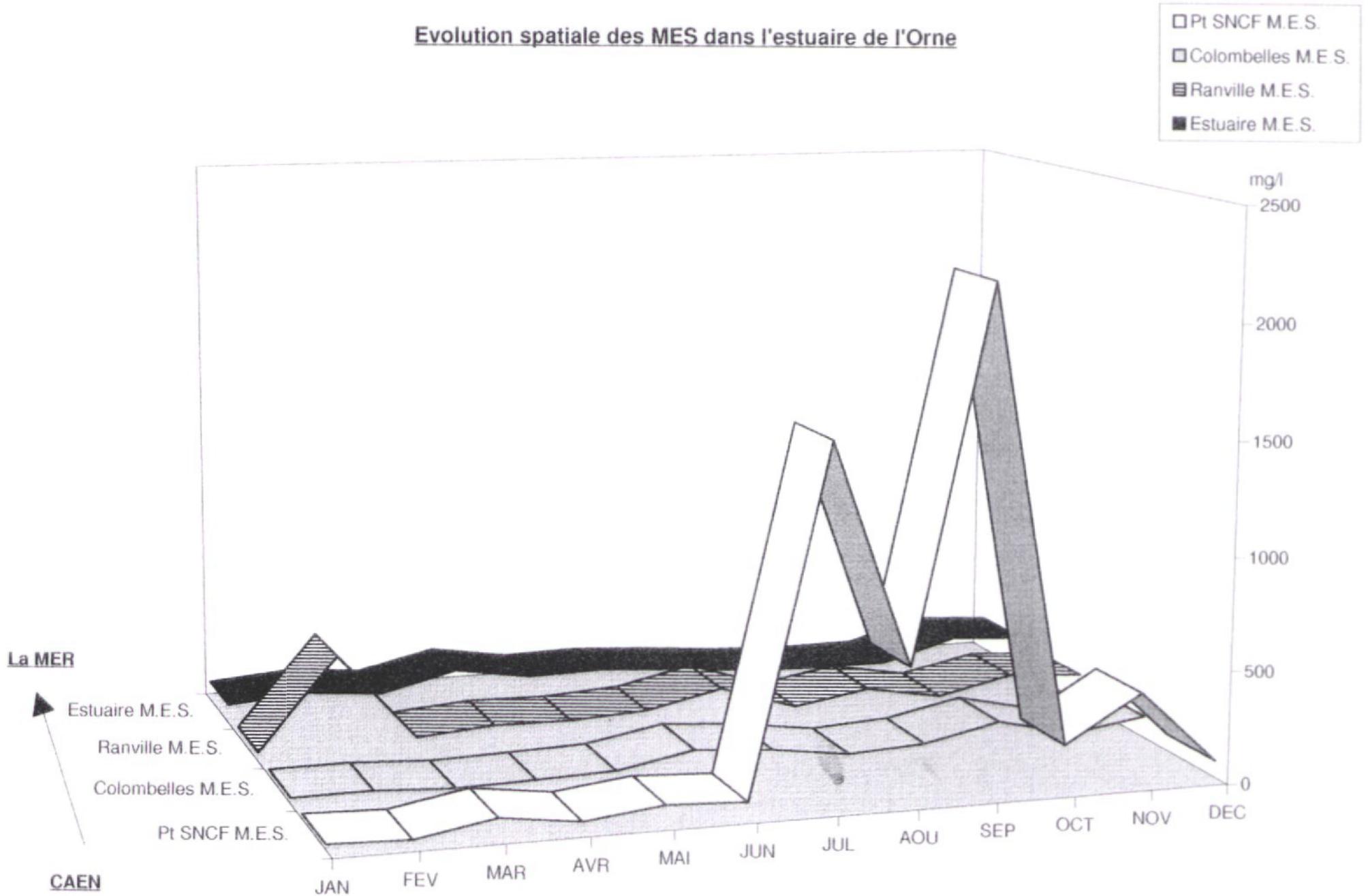
GRAPHIQUE 1

Evolution spatiale du pH dans l'estuaire de l'Orne



GRAPHIQUE 2

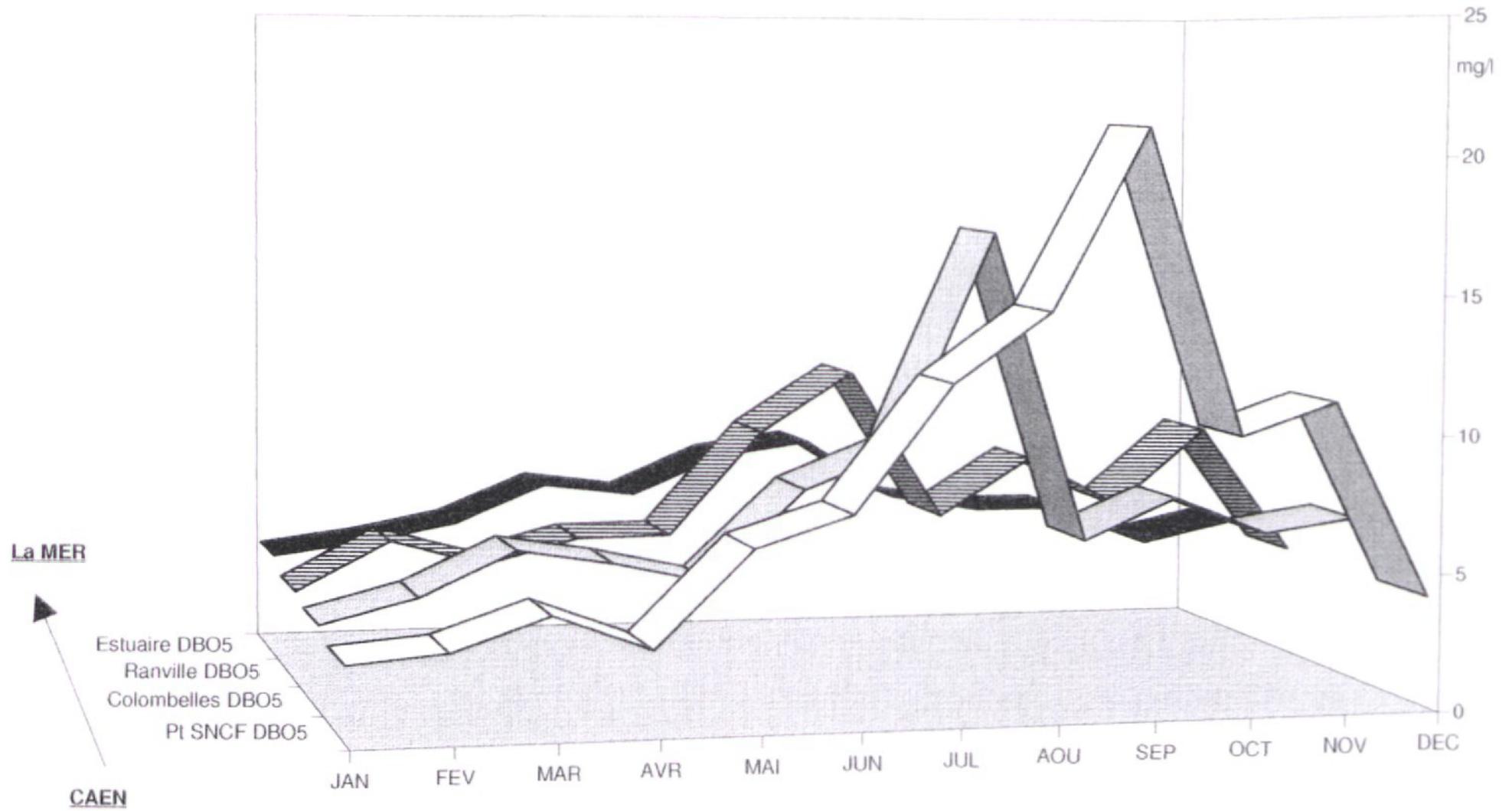
Evolution spatiale des MES dans l'estuaire de l'Orne



GRAPHIQUE 3

Evolution spatiale de la DBO5 dans l'estuaire de l'Orne

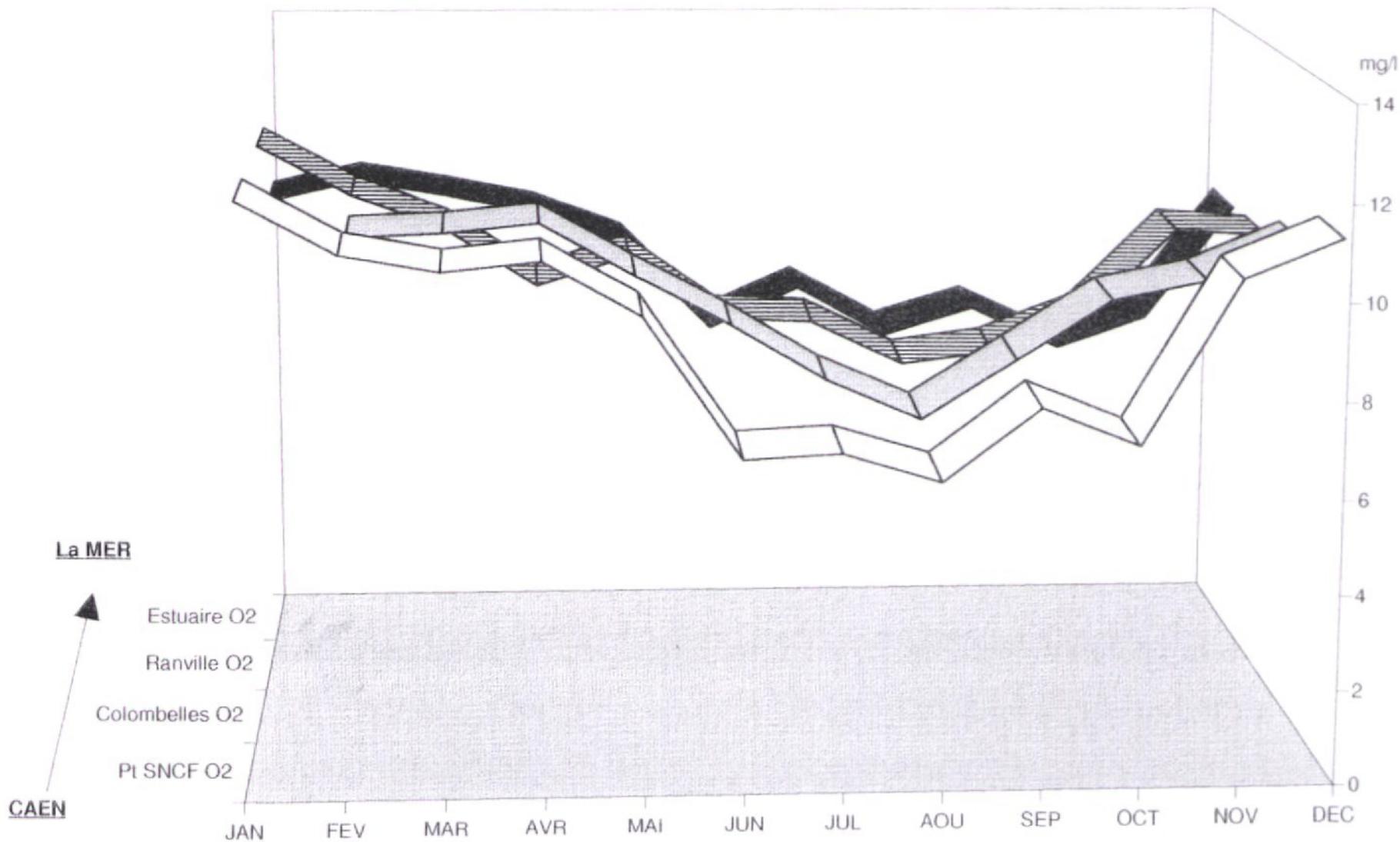
- Pt SNCF DBO5
- ▤ Colombelles DBO5
- ▨ Ranville DBO5
- Estuaire DBO5



GRAPHIQUE 4

Evolution spatiale de l'O2 dans l'estuaire de l'Orne

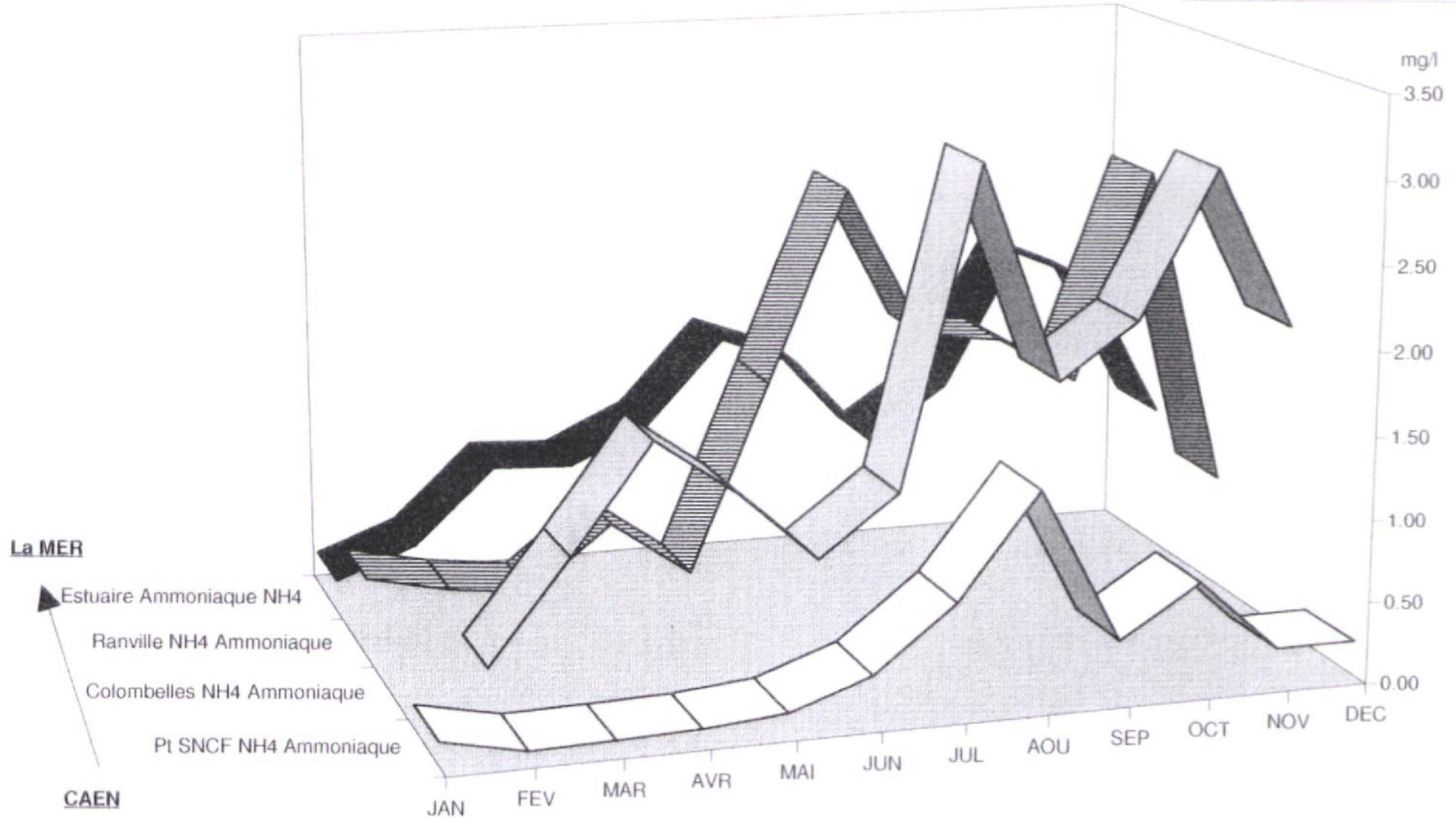
- Pt SNCF O2
- ▤ Colombelles O2
- ▥ Ranville O2
- Estuaire O2



GRAPHIQUE 5

Evolution spatiale des NH4 dans l'estuaire de l'Orne

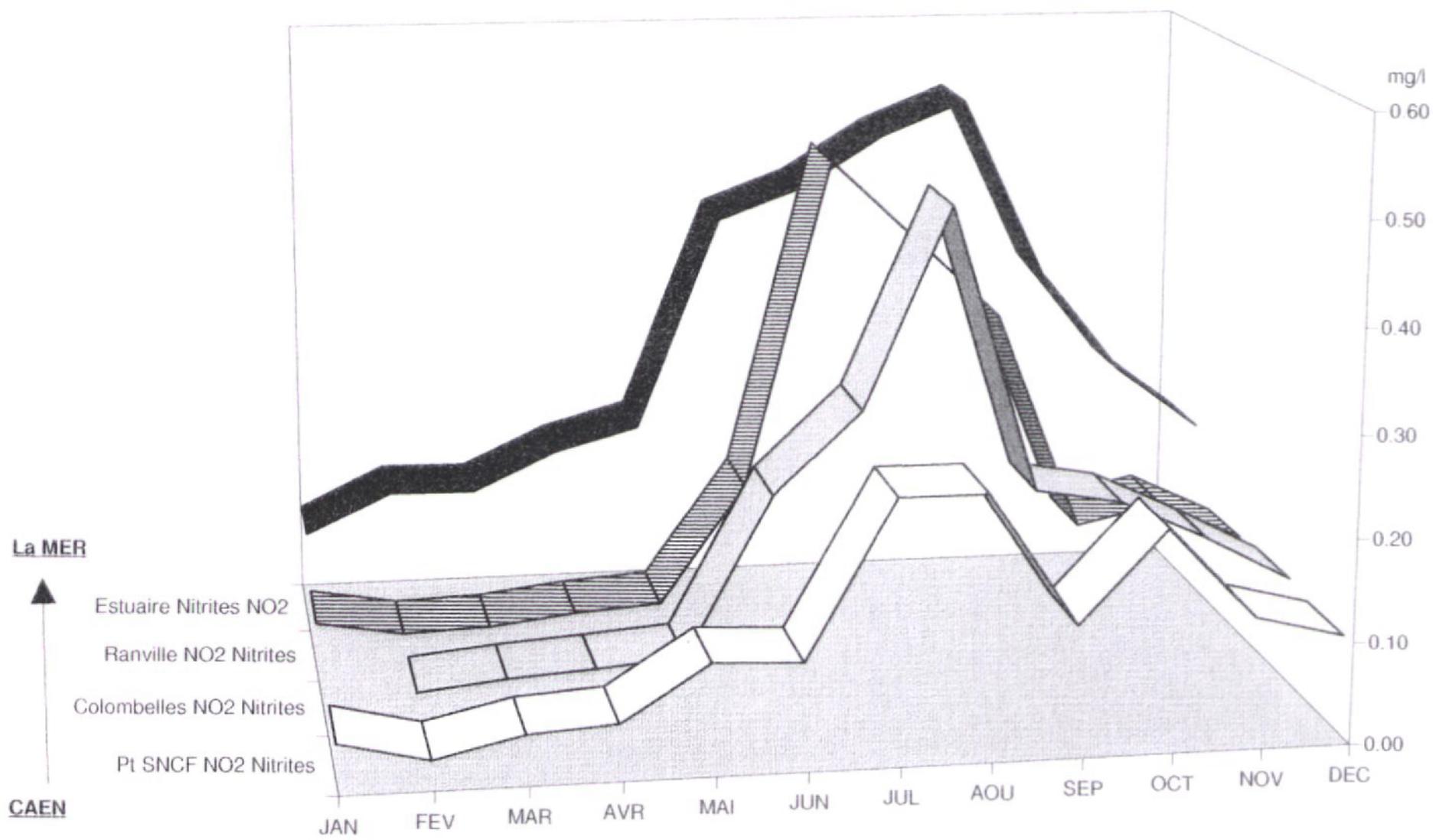
- Pt SNCF NH4 Ammoniaque
- ▤ Colombelles NH4 Ammoniaque
- ▨ Ranville NH4 Ammoniaque
- Estuaire Ammoniaque NH4



GRAPHIQUE 6

**Evolution spatiale des NO2 dans l'estuaire de l'Orne**

- Pt SNCF NO2 Nitrites
- ▤ Colombelles NO2 Nitrites
- ▨ Ranville NO2 Nitrites
- Estuaire Nitrites NO2



La MER



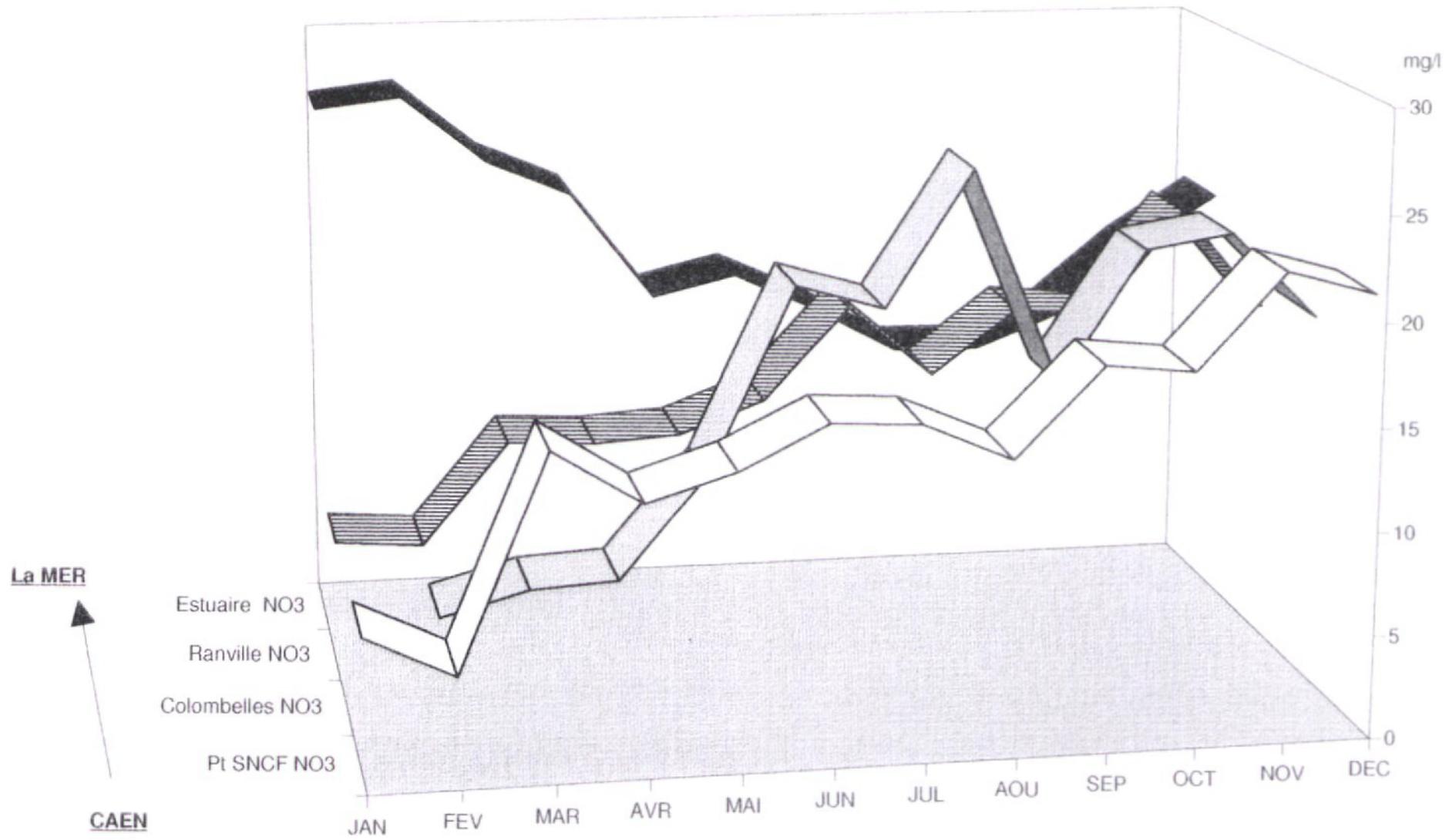
Estuaire Nitrites NO2  
Ranville NO2 Nitrites  
Colombelles NO2 Nitrites  
Pt SNCF NO2 Nitrites

CAEN

GRAPHIQUE 7

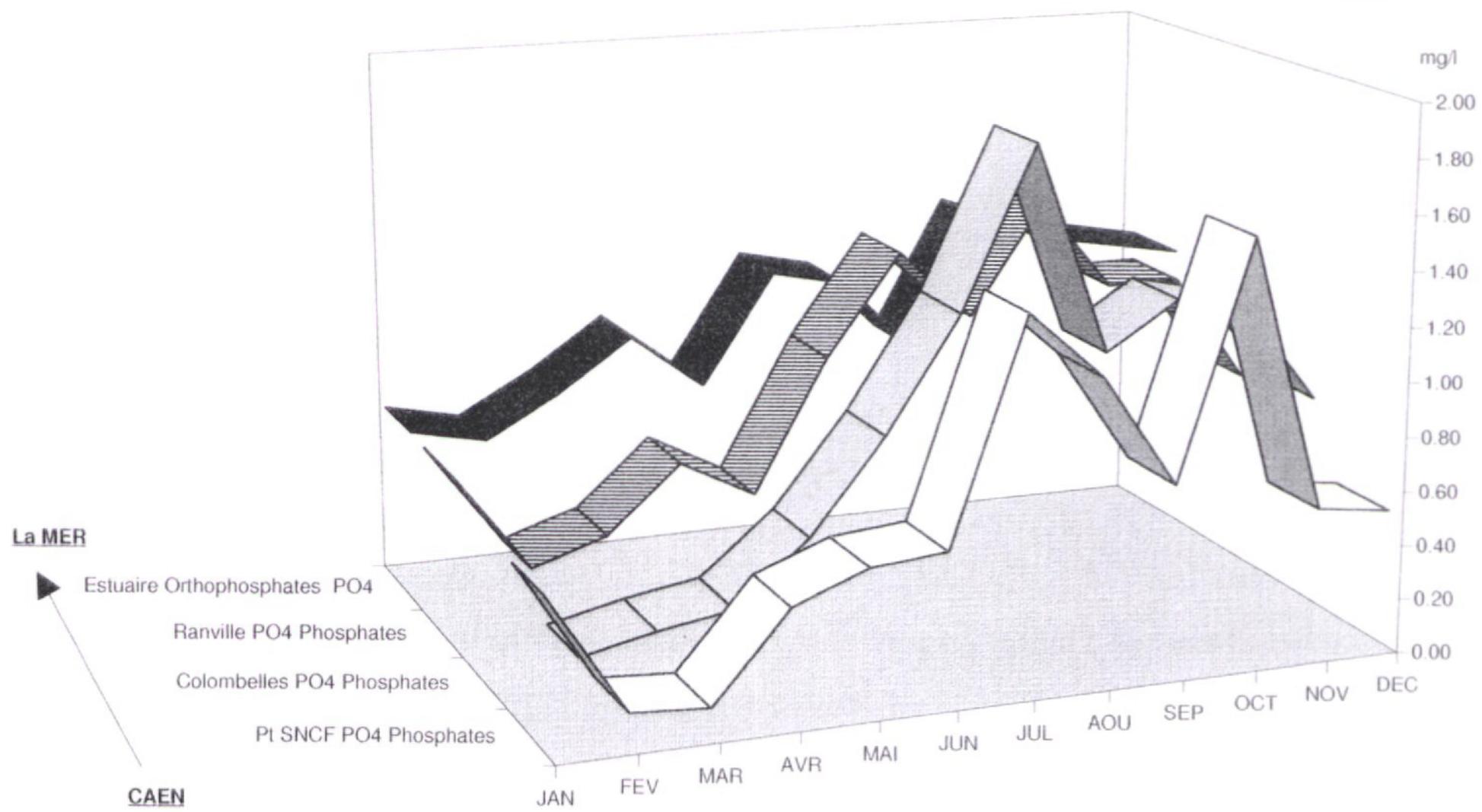
Evolution spatiale des NITRATES dans l'estuaire de l'Orne

- Pt SNCF NO3
- ▤ Colombelles NO3
- ▨ Ranville NO3
- Estuaire NO3

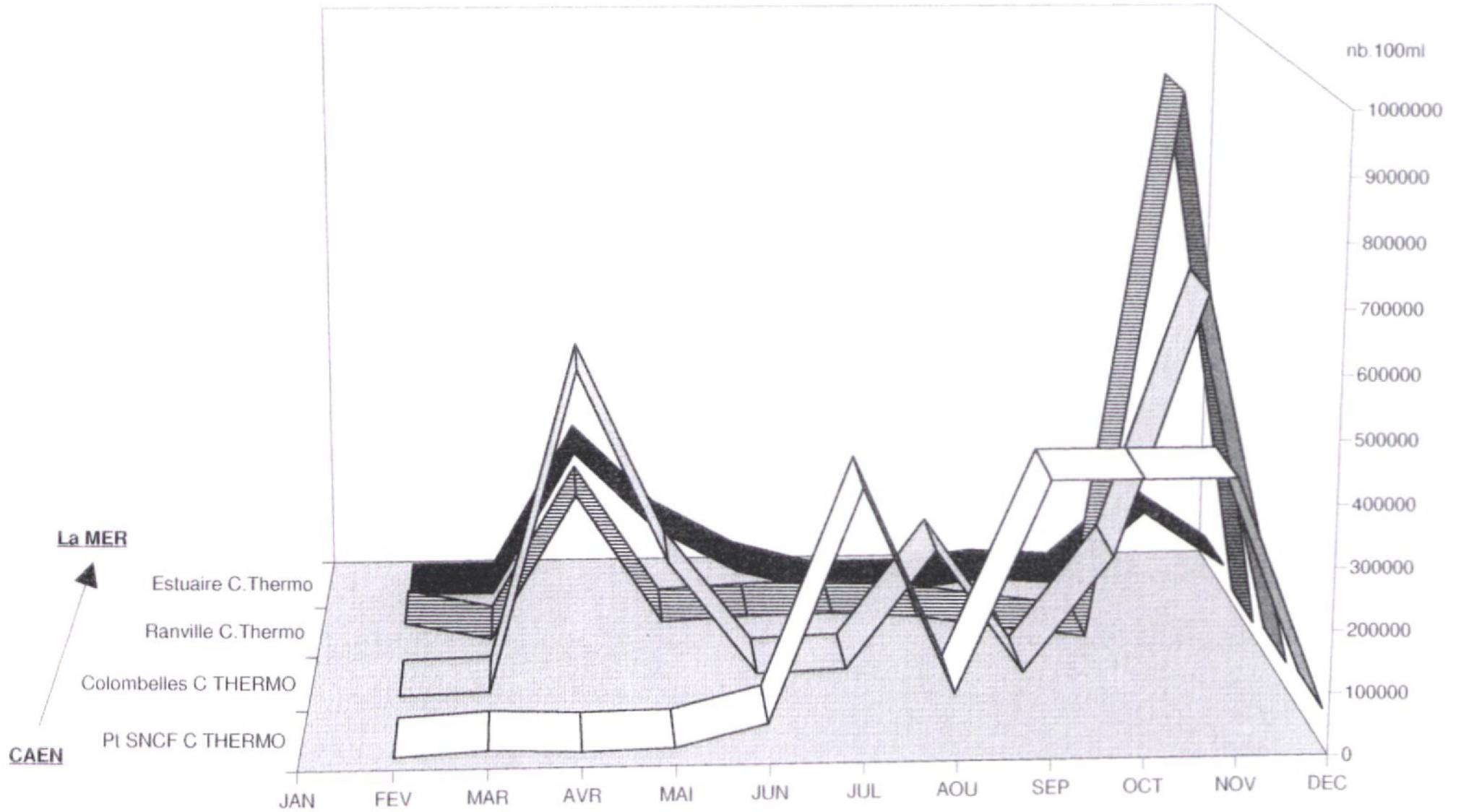
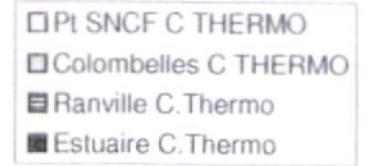


**Evolution spatiale des PO4 dans l'estuaire de l'Orne**

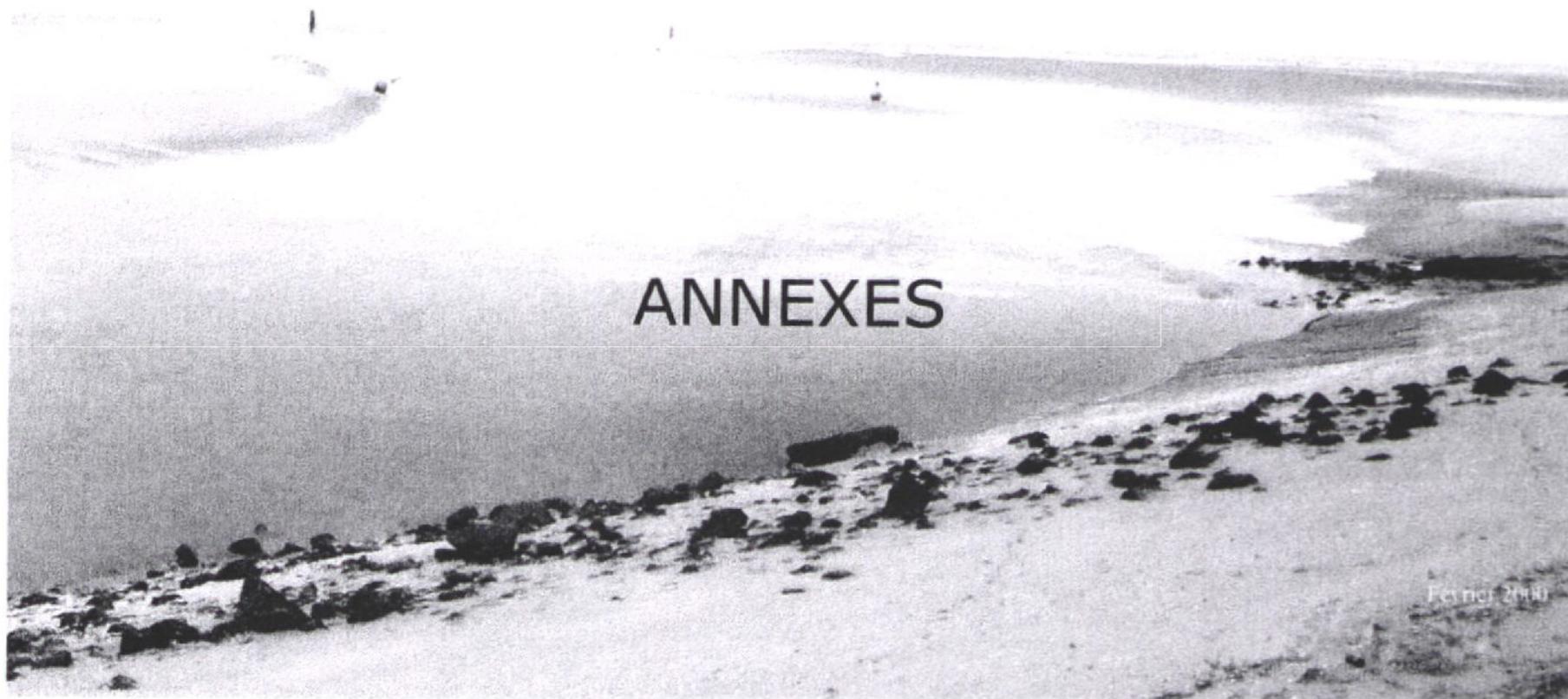
- Pt SNCF PO4 Phosphates
- ▤ Colombelles PO4 Phosphates
- ▨ Ranville PO4 Phosphates
- Estuaire Orthophosphates PO4



**Evolution spatiale des Coliformes Thermotolérants dans l'estuaire de l'Orne**



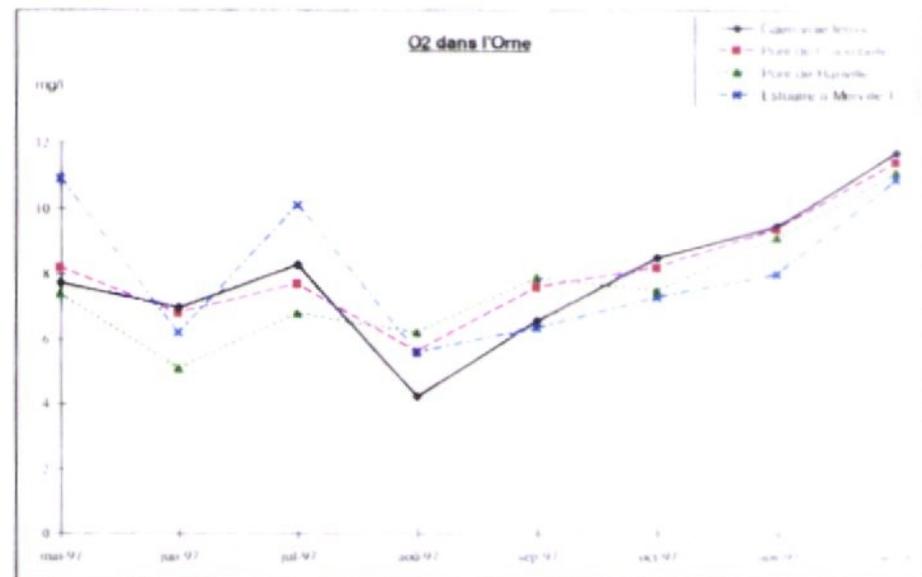
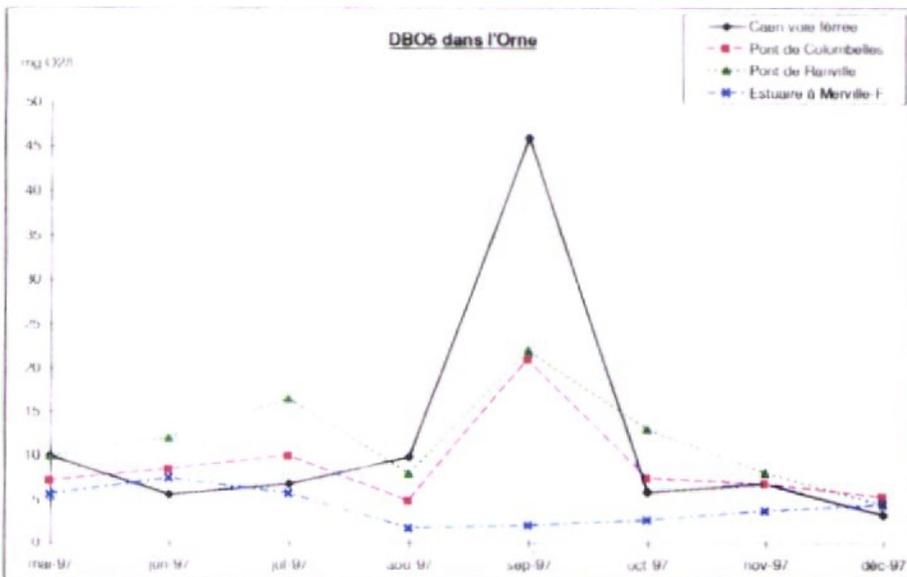
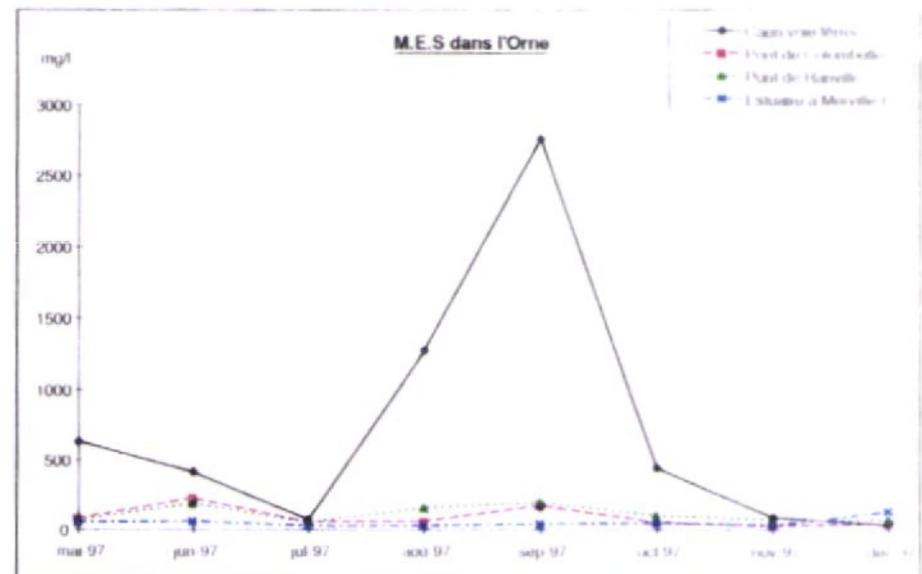
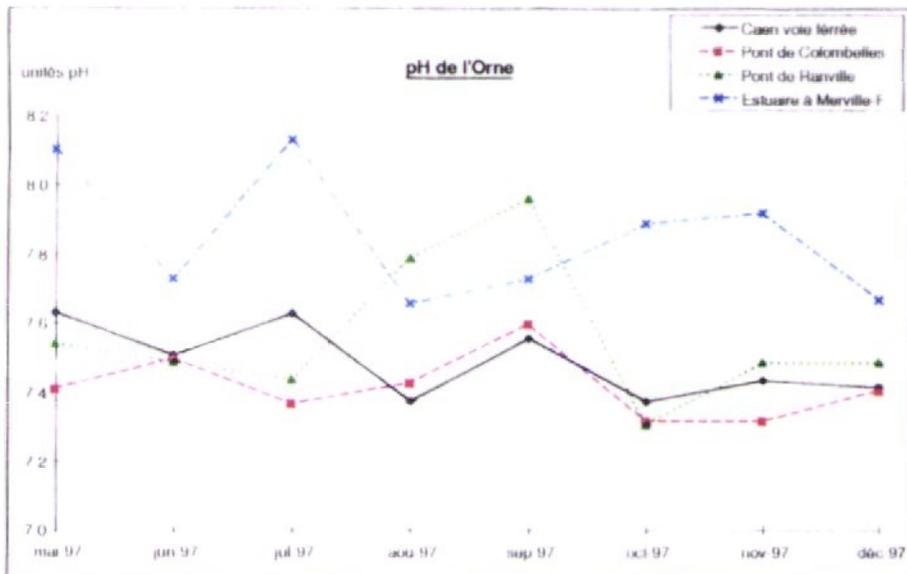
EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



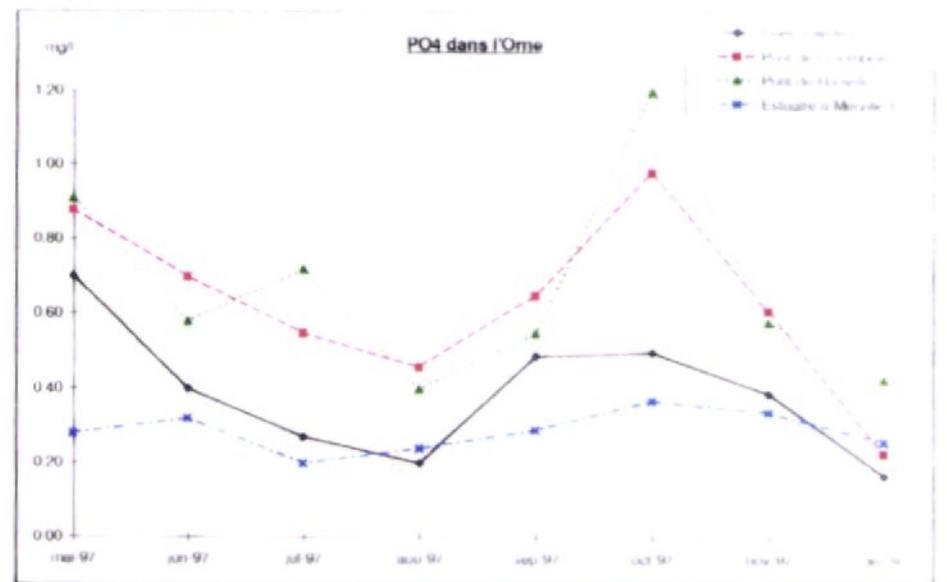
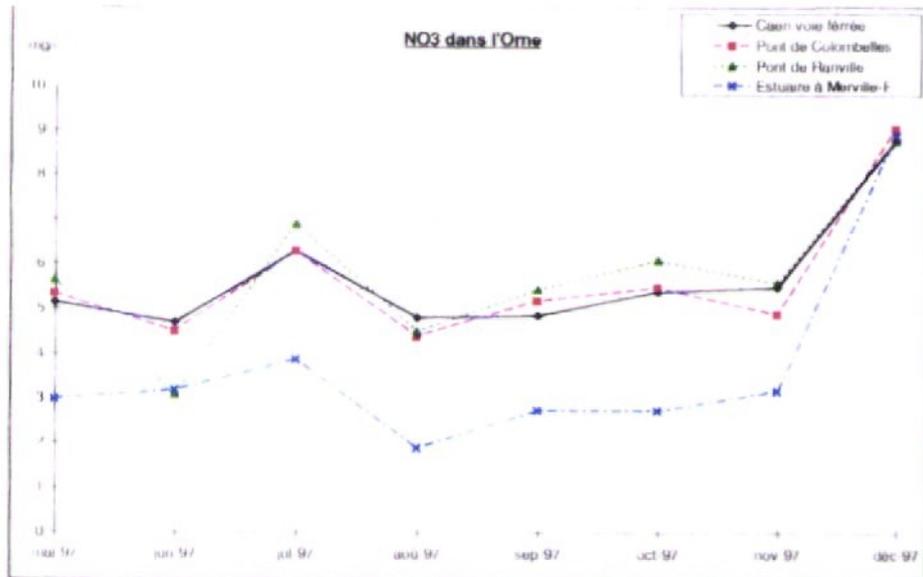
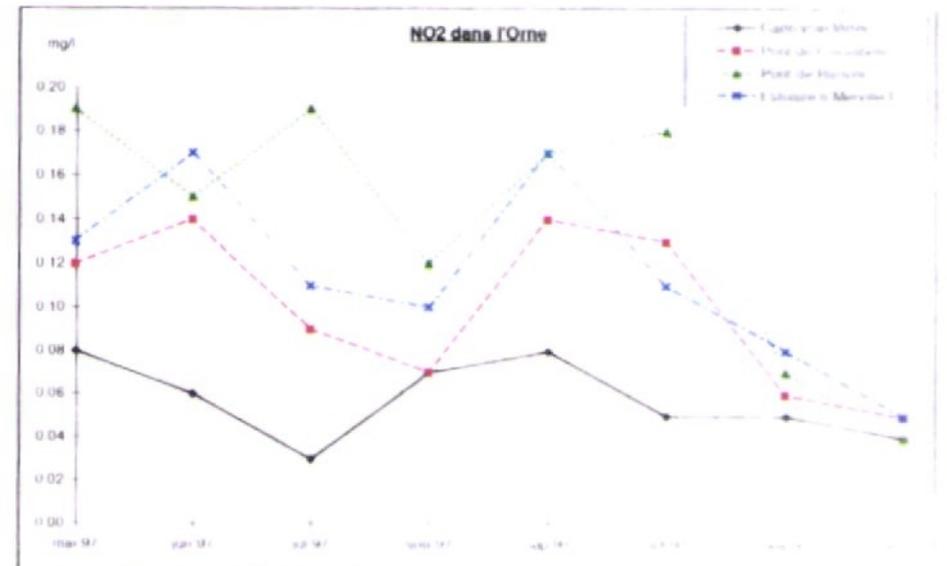
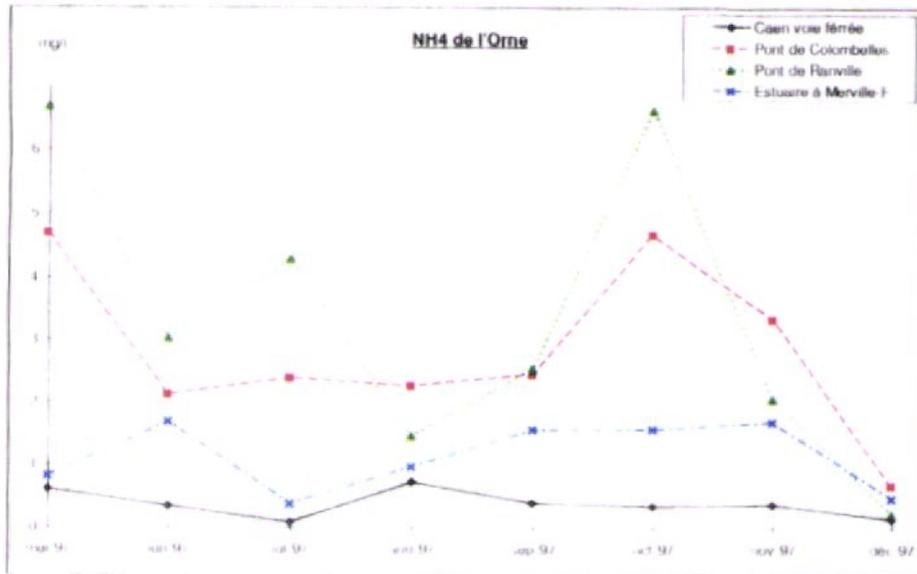


# RESULTATS 1997

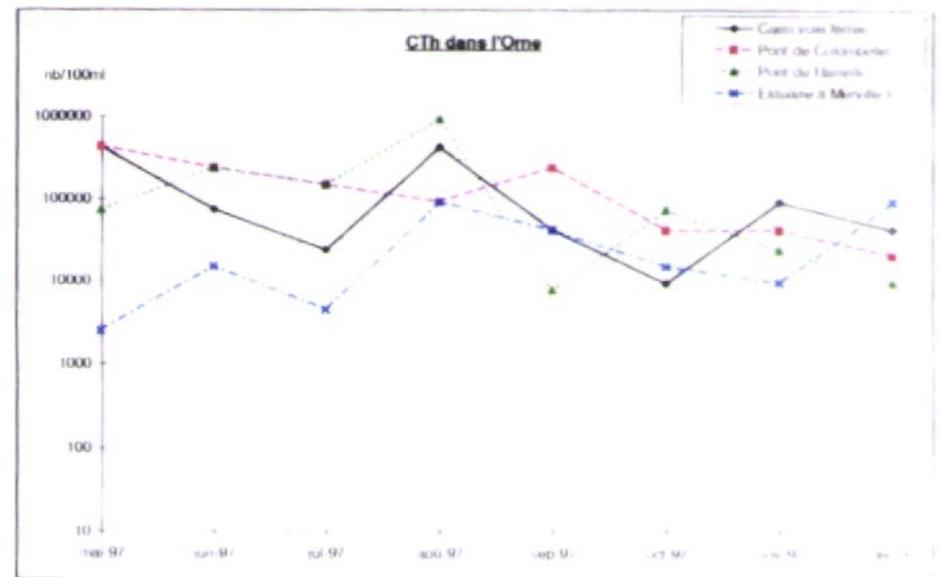
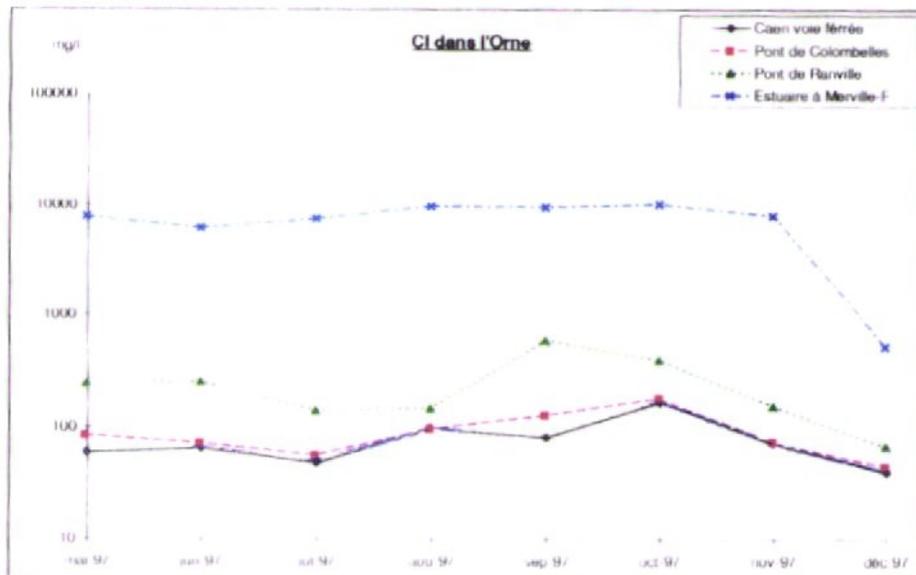
## Les paramètres dans l'Orne



## Les paramètres dans l'Orne



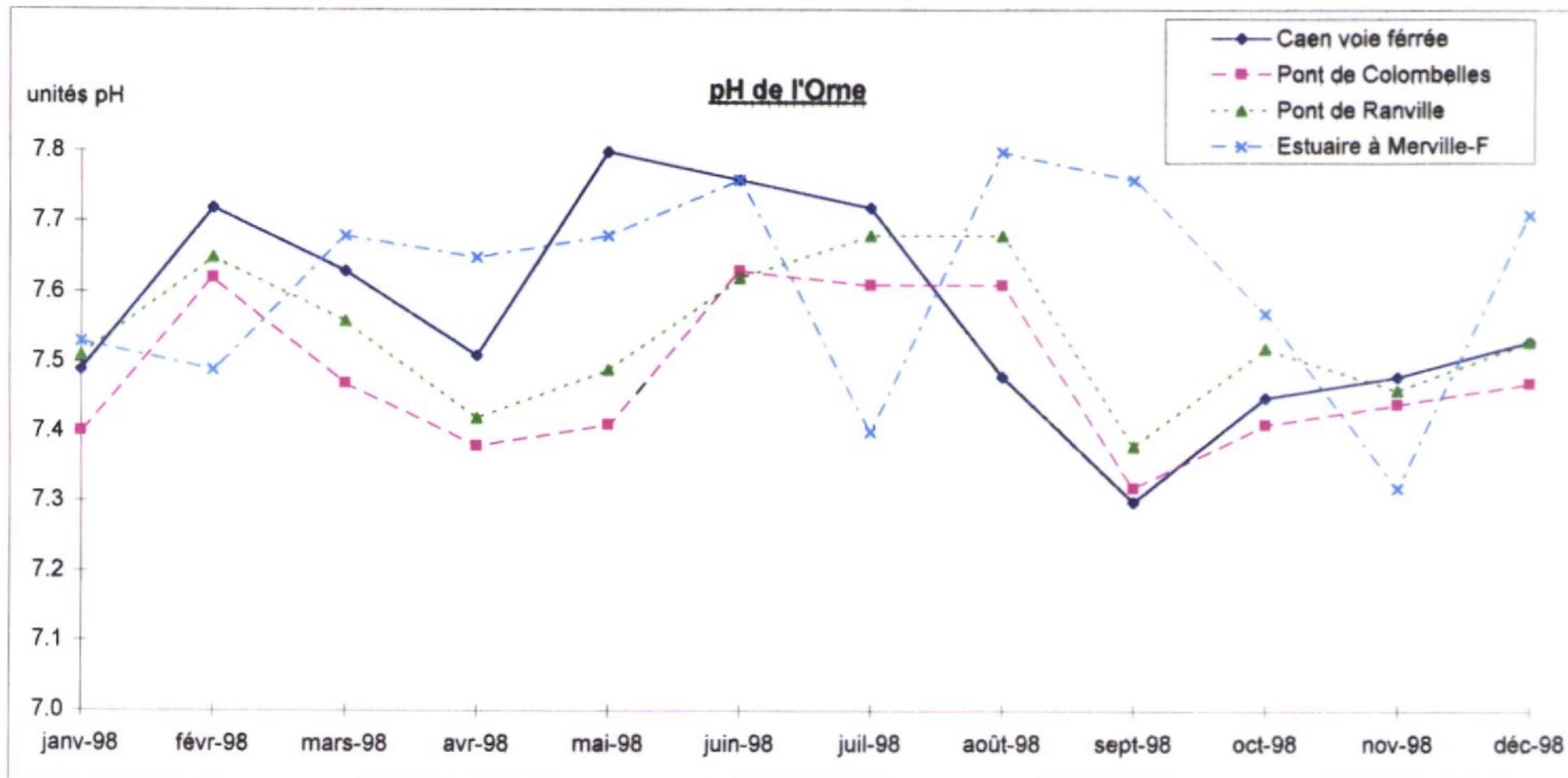
## Les paramètres dans l'Orne



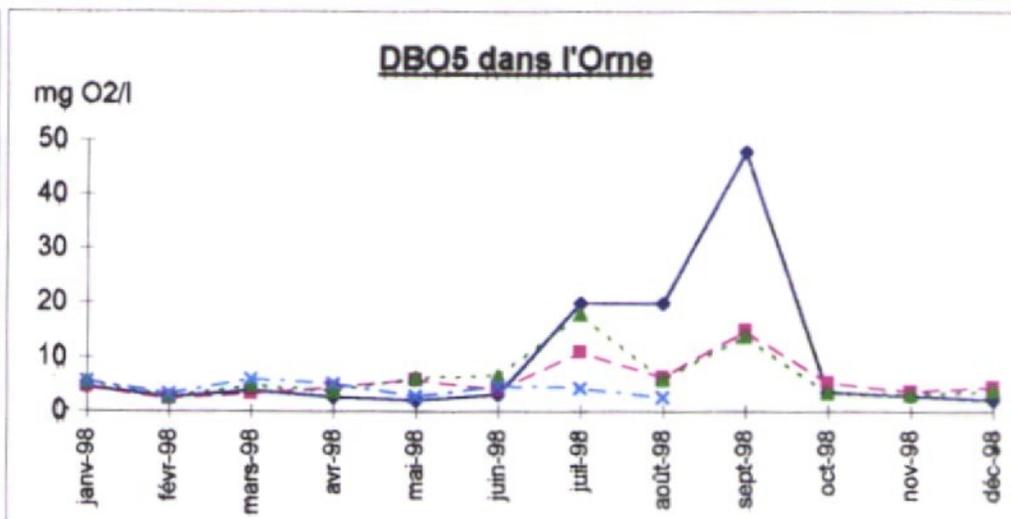
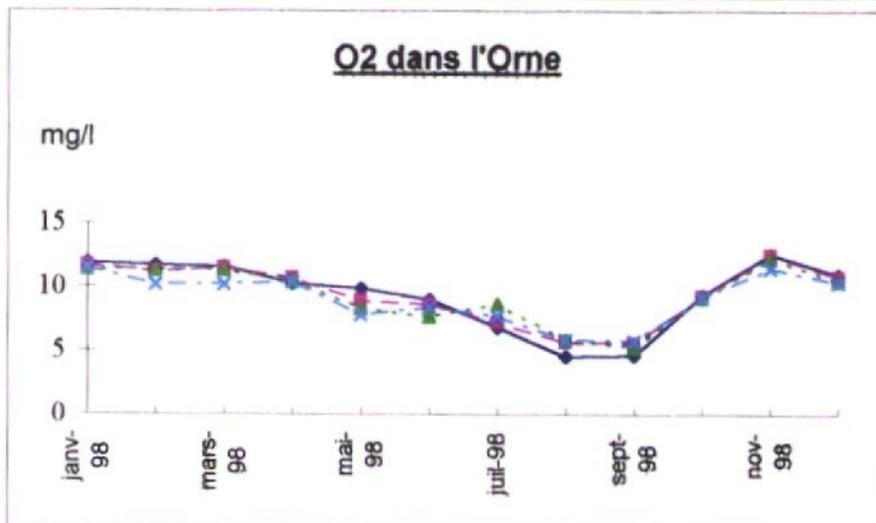
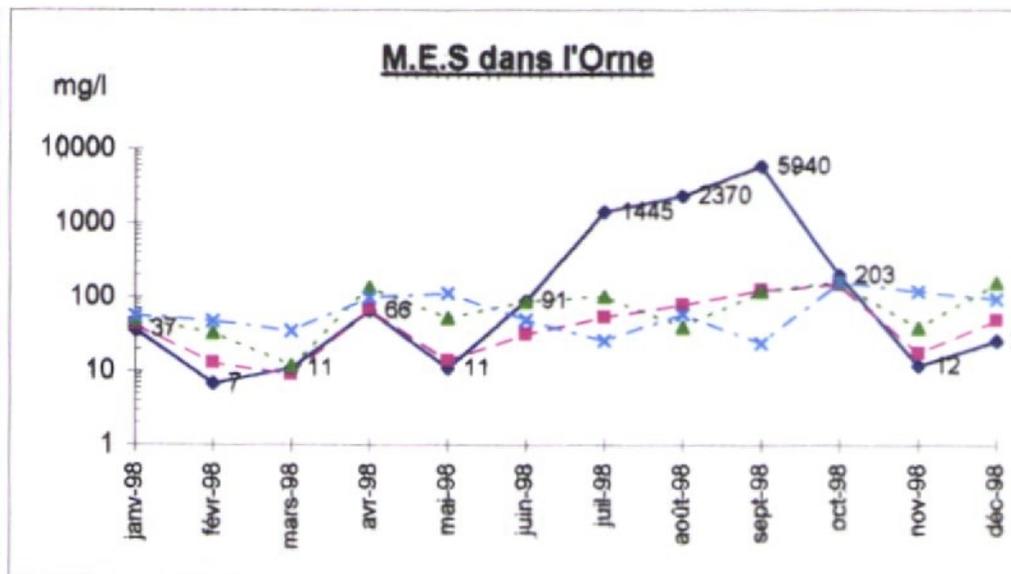
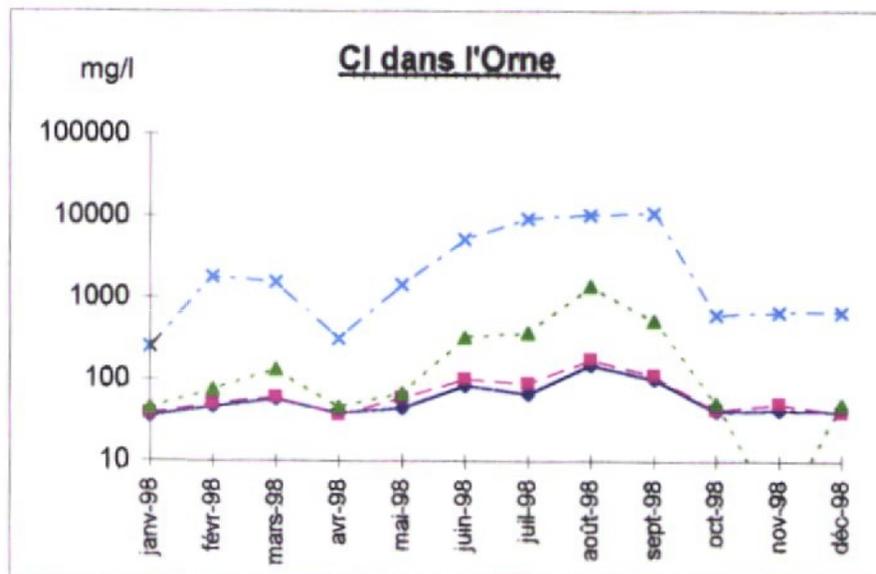
A vertical dashed line consisting of 15 short, thick black rectangular segments arranged in a column on the left side of the page.

# RESULTATS 1998

## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE

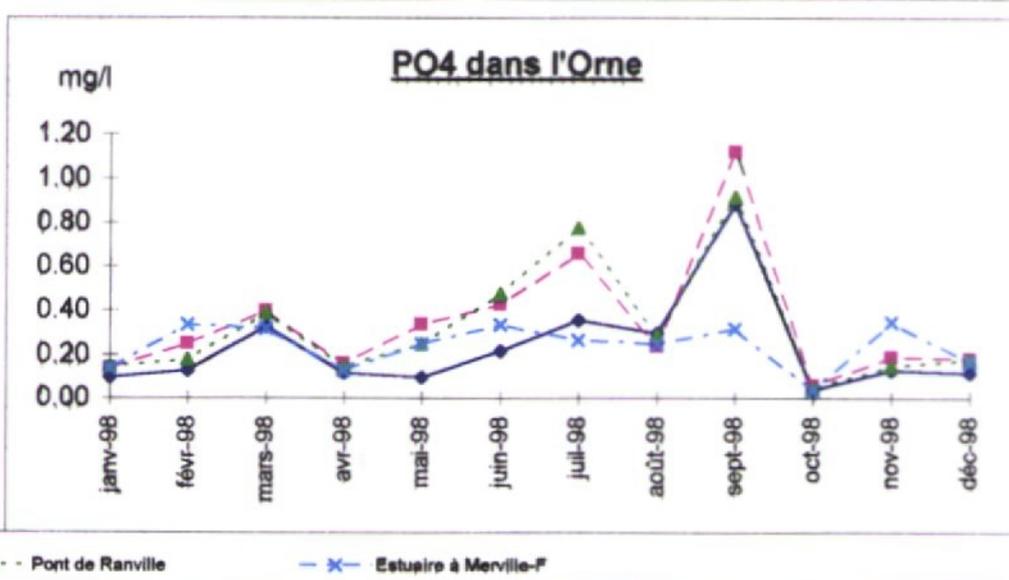
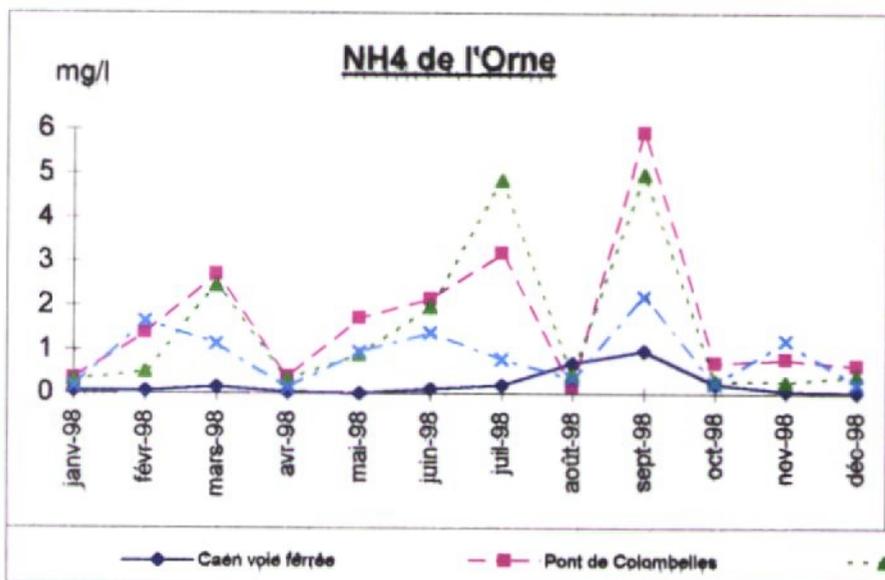
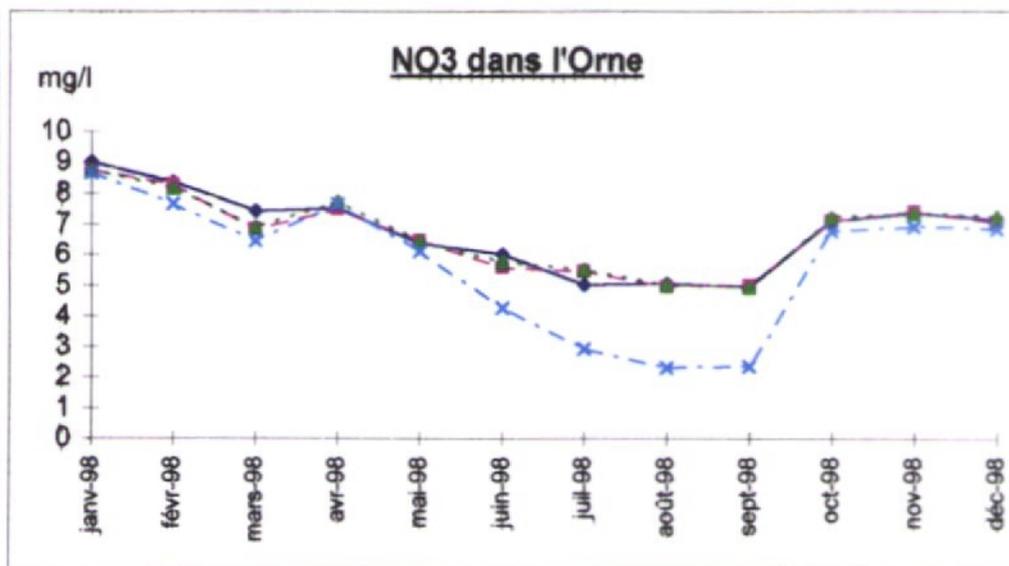
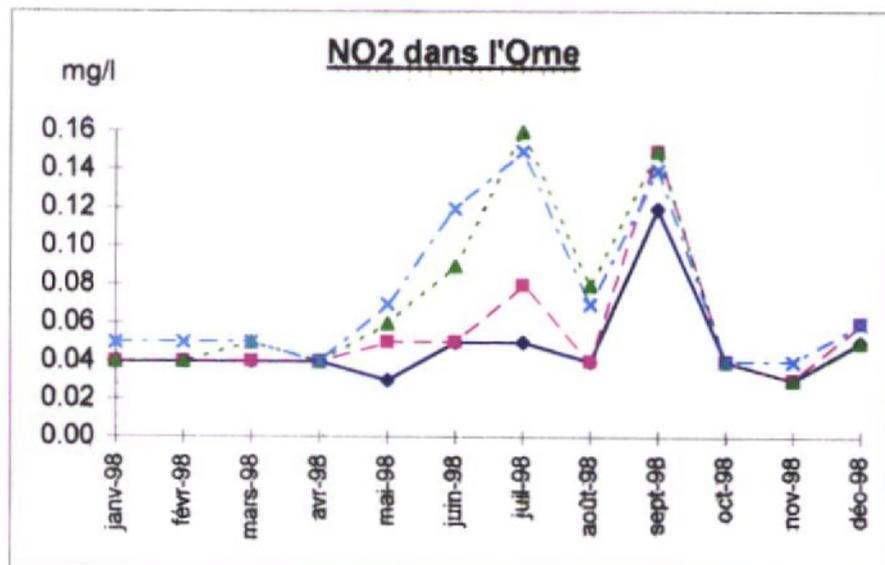


## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE



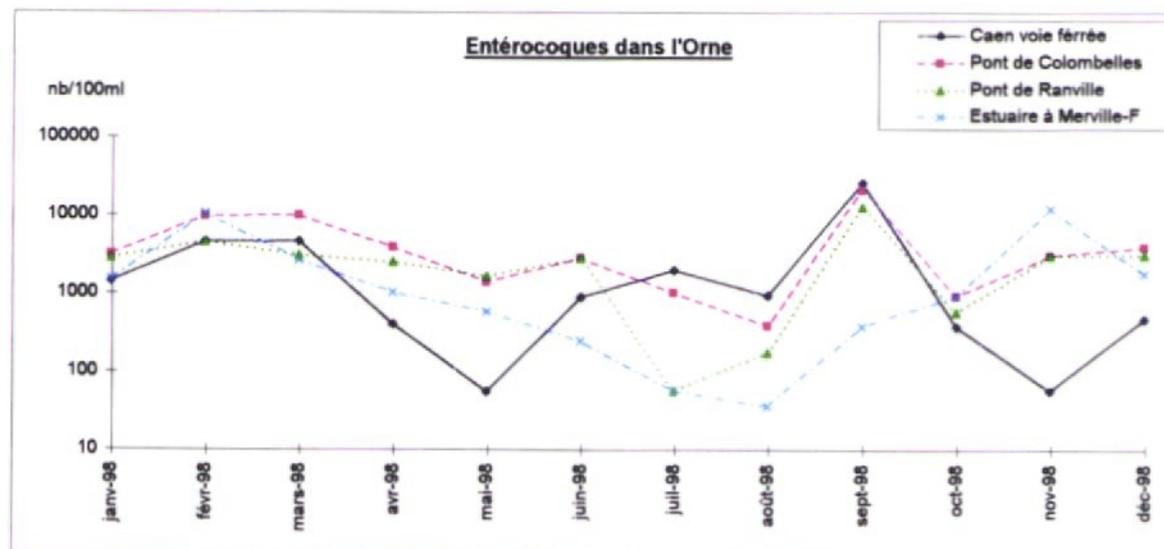
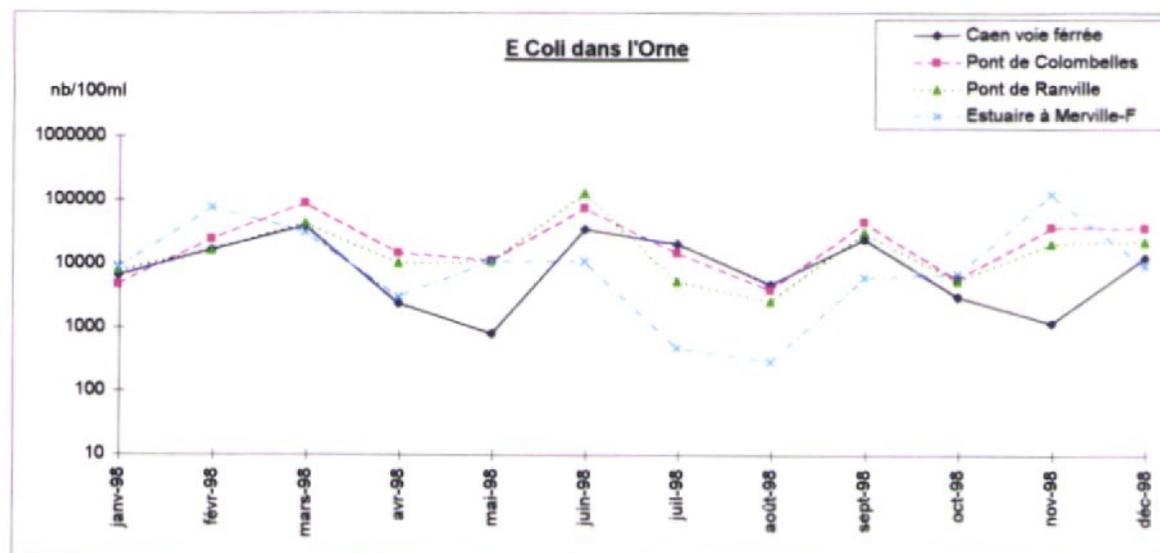
Caen voie ferrée     
  Pont de Colombelles     
  Pont de Rarville     
  Estuaire à Merville-F

## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE



Caen voie ferrée
  Pont de Colombelles
  Pont de Ranville
  Estuaire à Merville-F

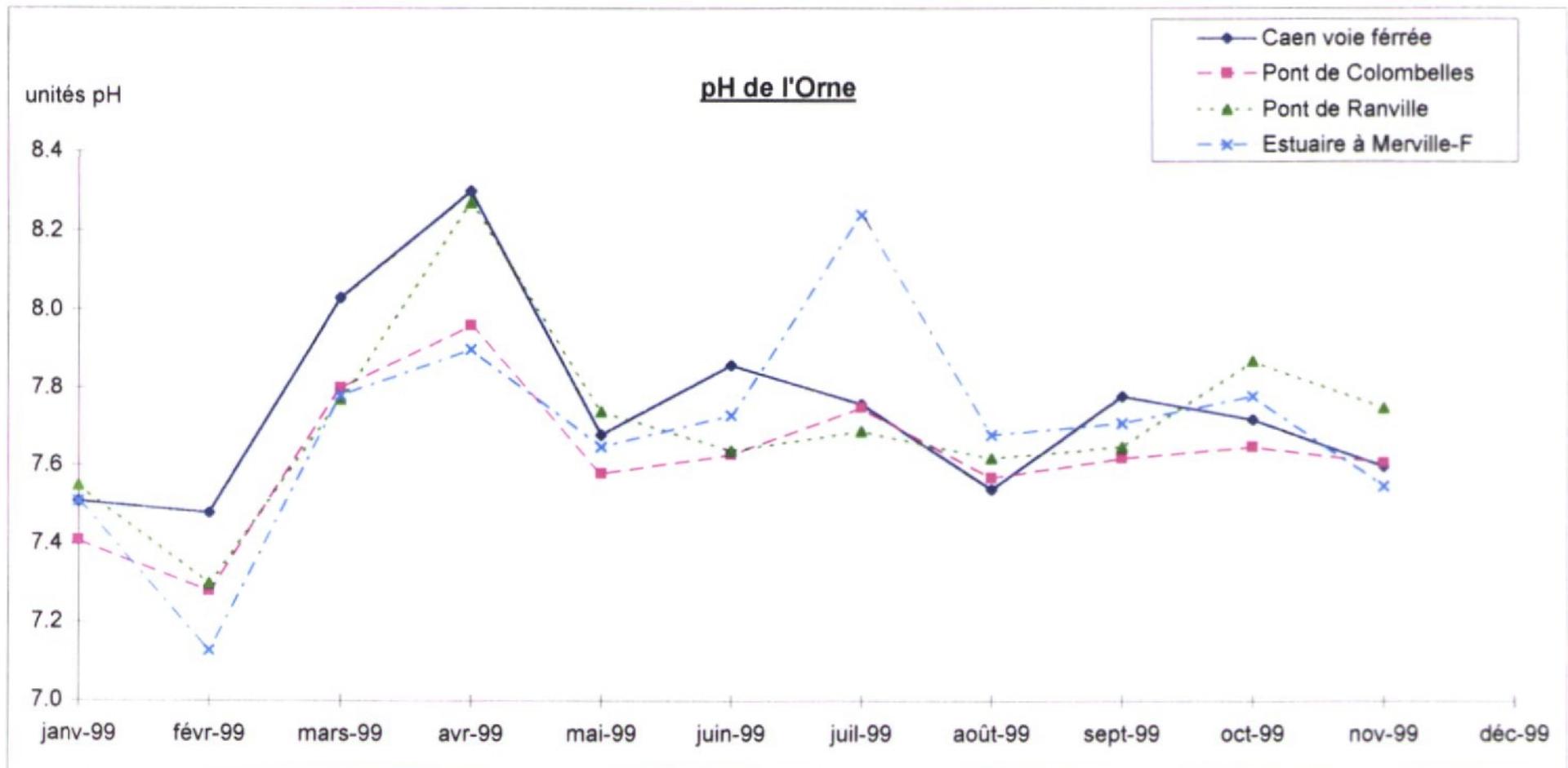
## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE



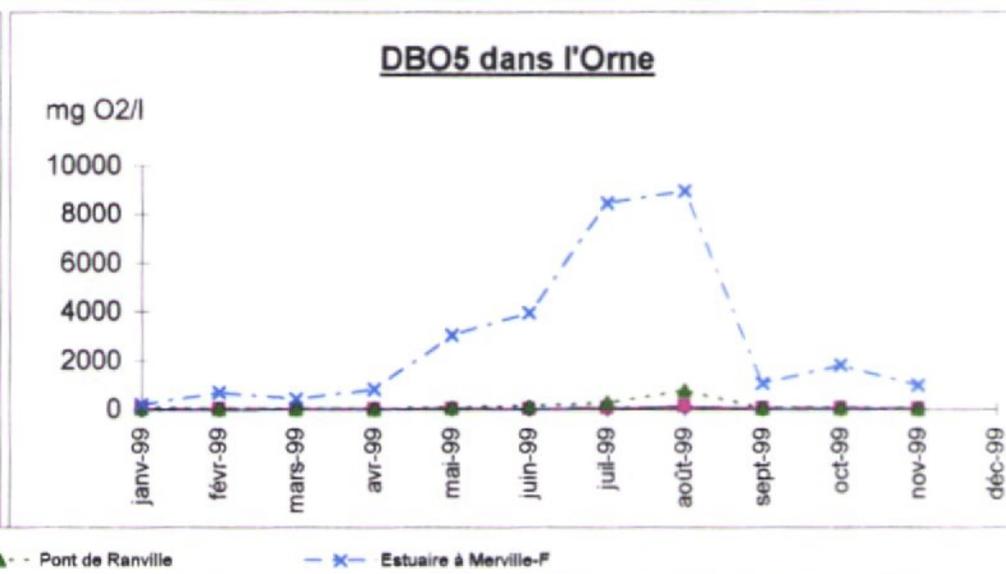
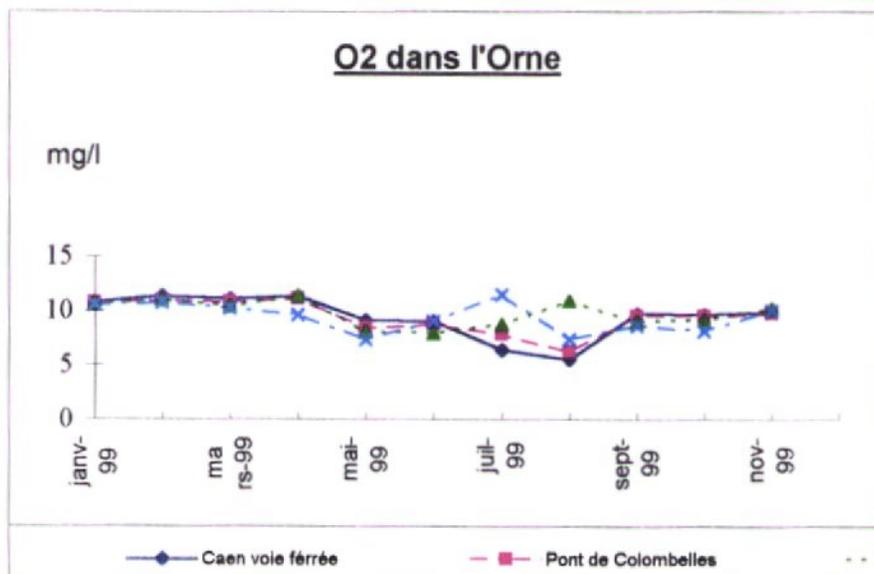
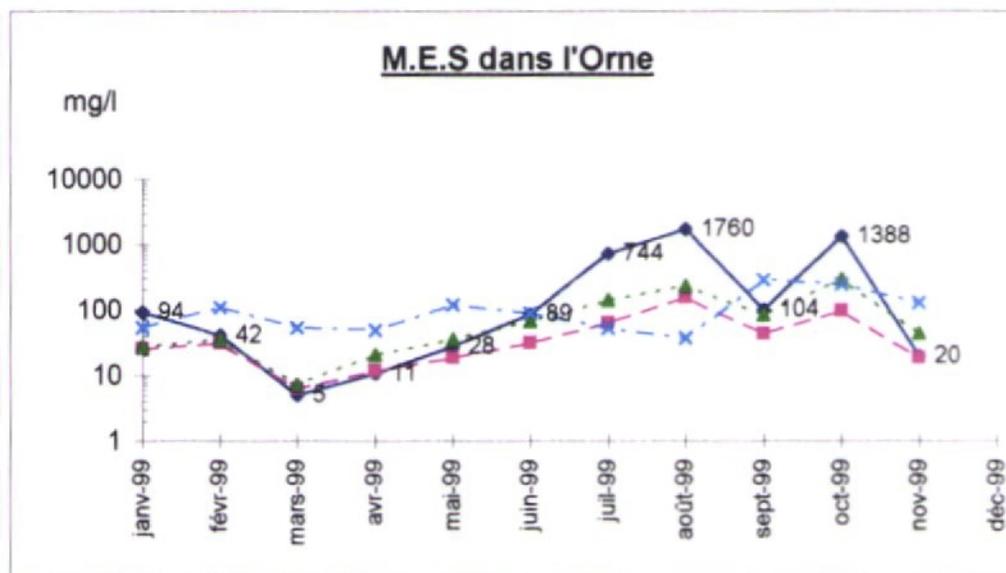
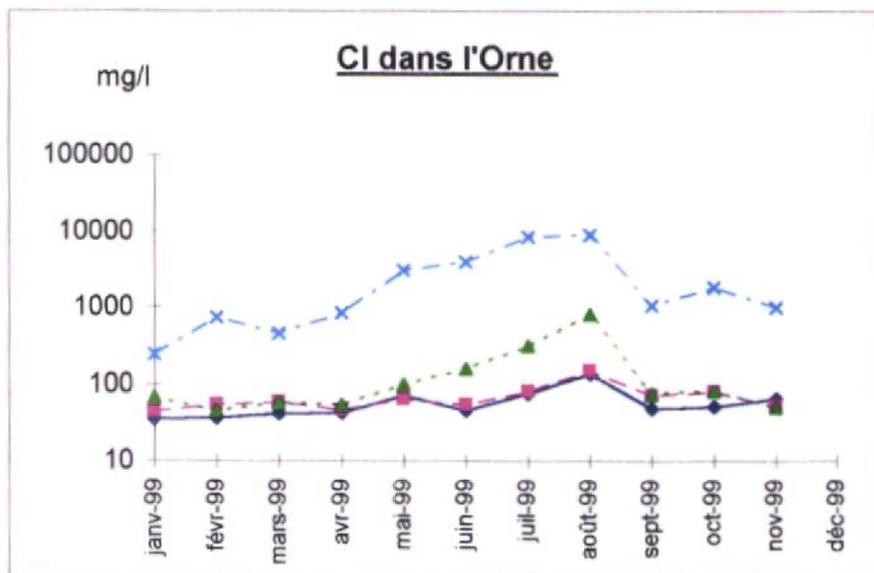


# RESULTATS 1999

## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE

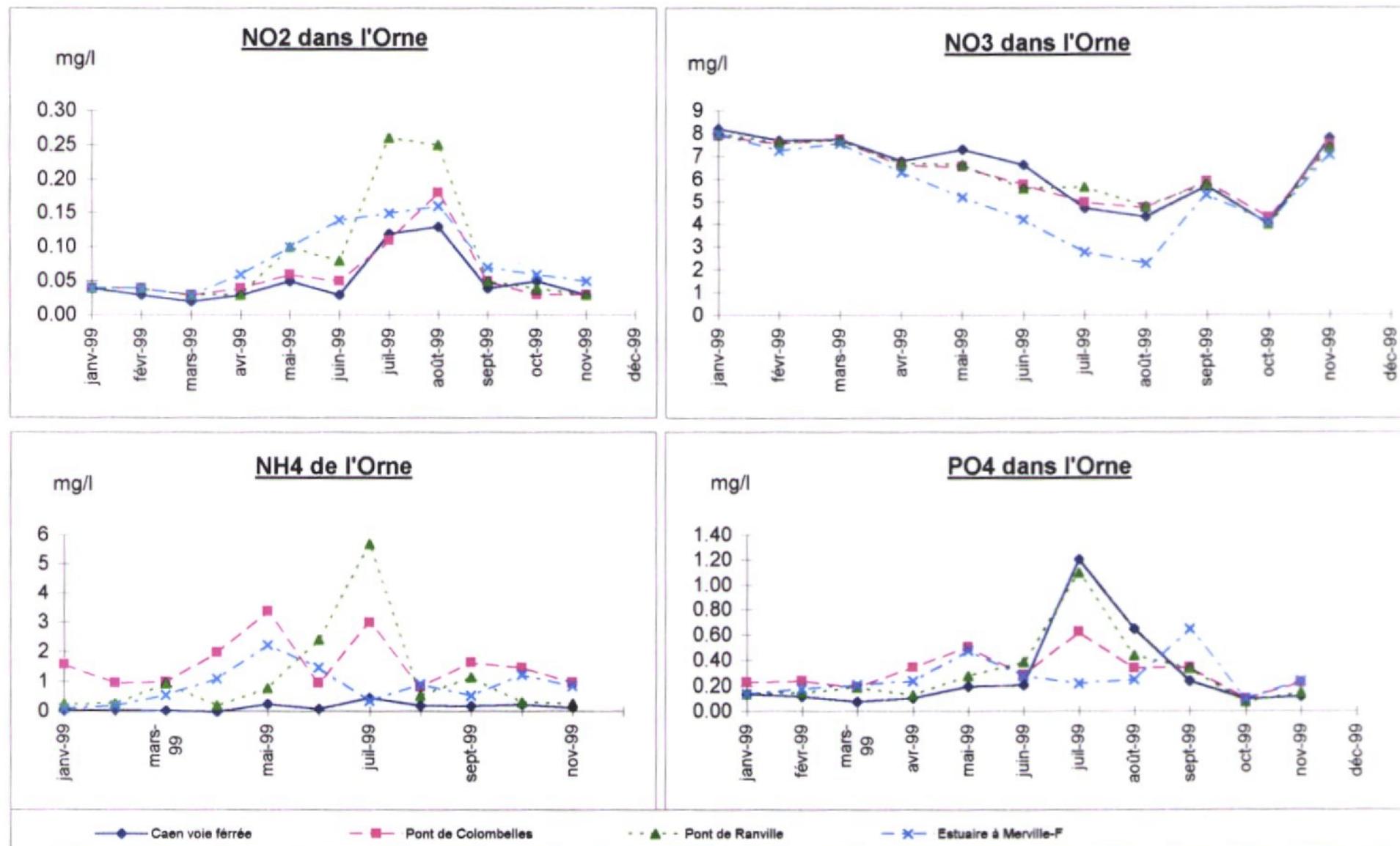


## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE

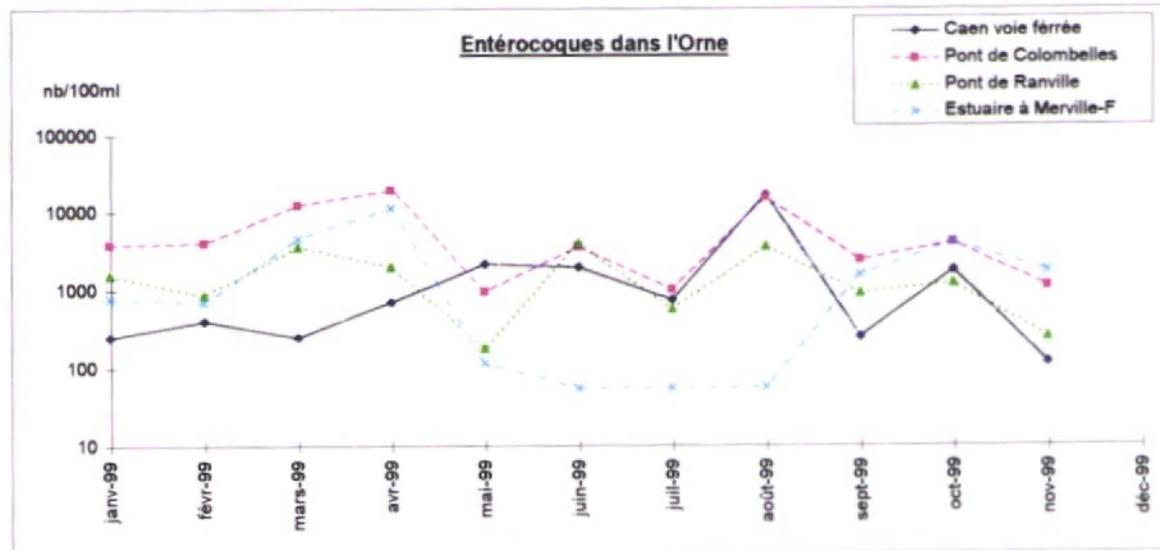
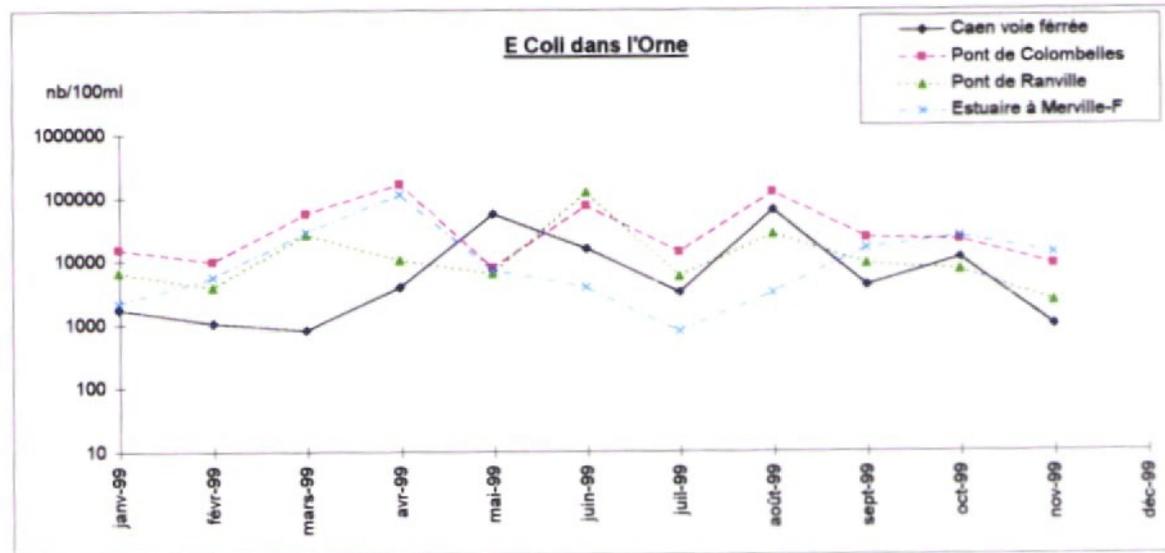


◆ Caen voie ferrée     
 ■ Pont de Colombelles     
 ▲ Pont de Ranville     
 × Estuaire à Merville-F

## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE



## SUIVI DES ESTUAIRES: L'ORNE



# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

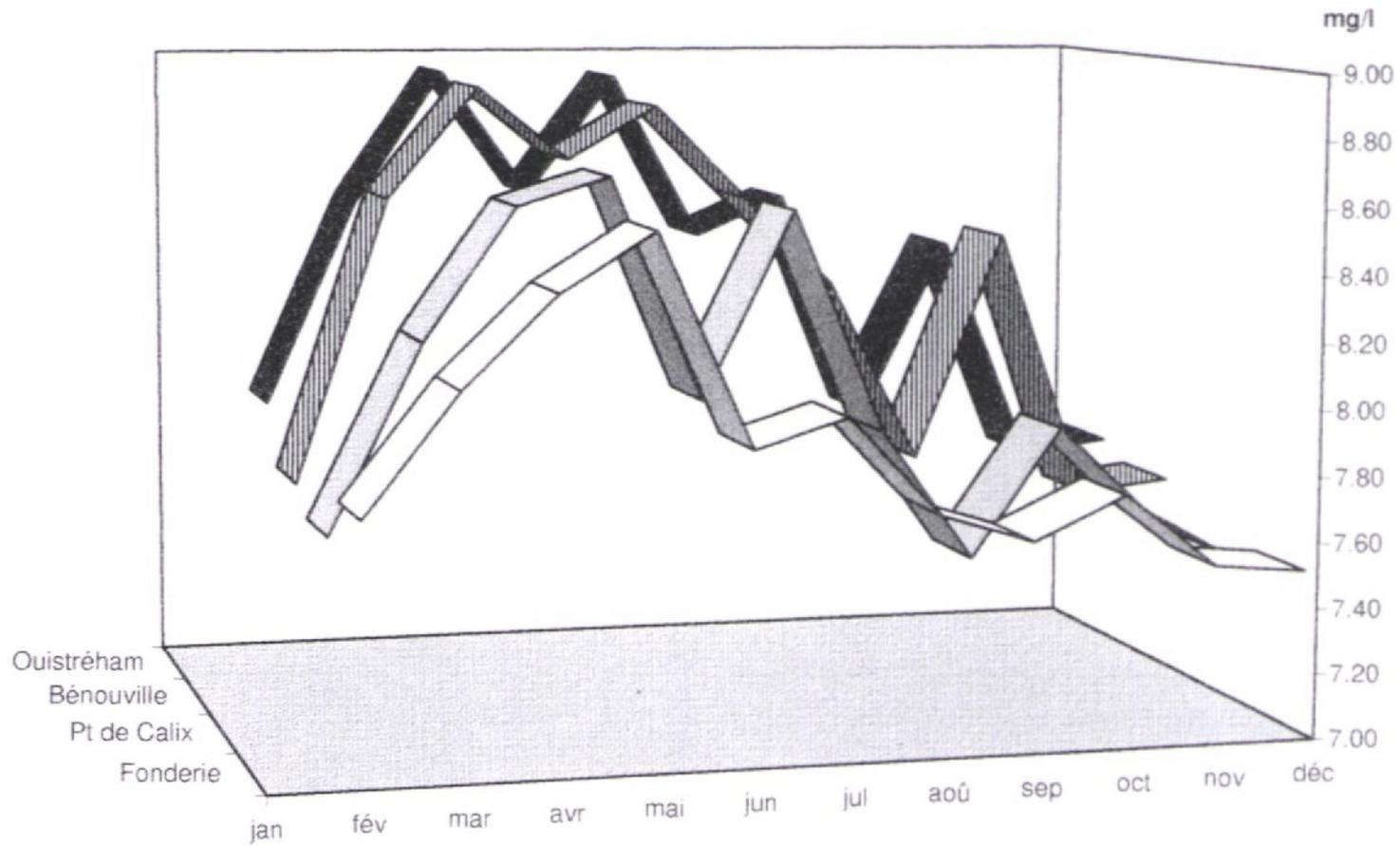
## LE CANAL MARITIME CAEN - OUISTREHAM

ANNEXES



Evolution spatiale et  
mensualisée des  
paramètres dans le  
Canal.

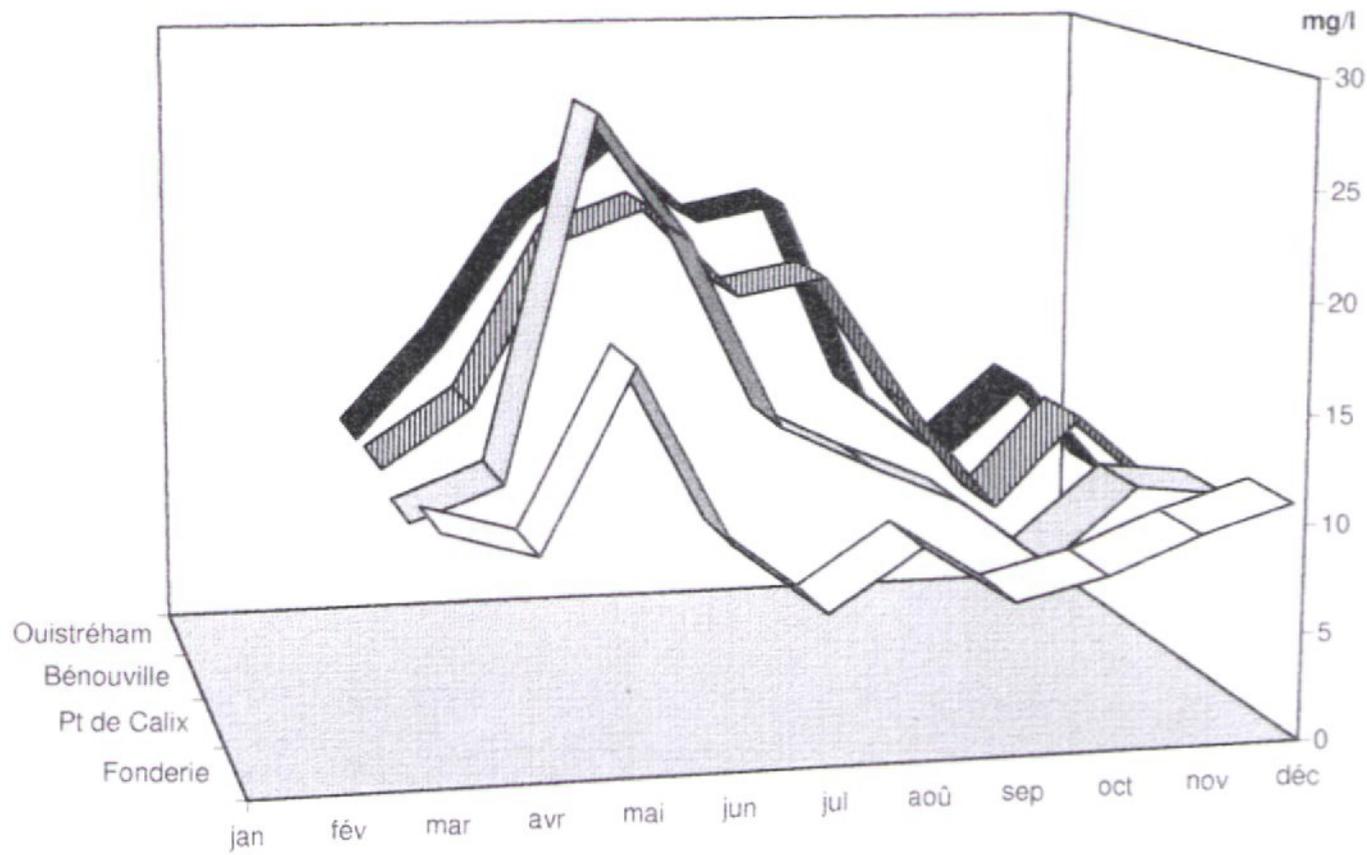
Evolution du pH dans le Canal



GRAPHIQUE 2

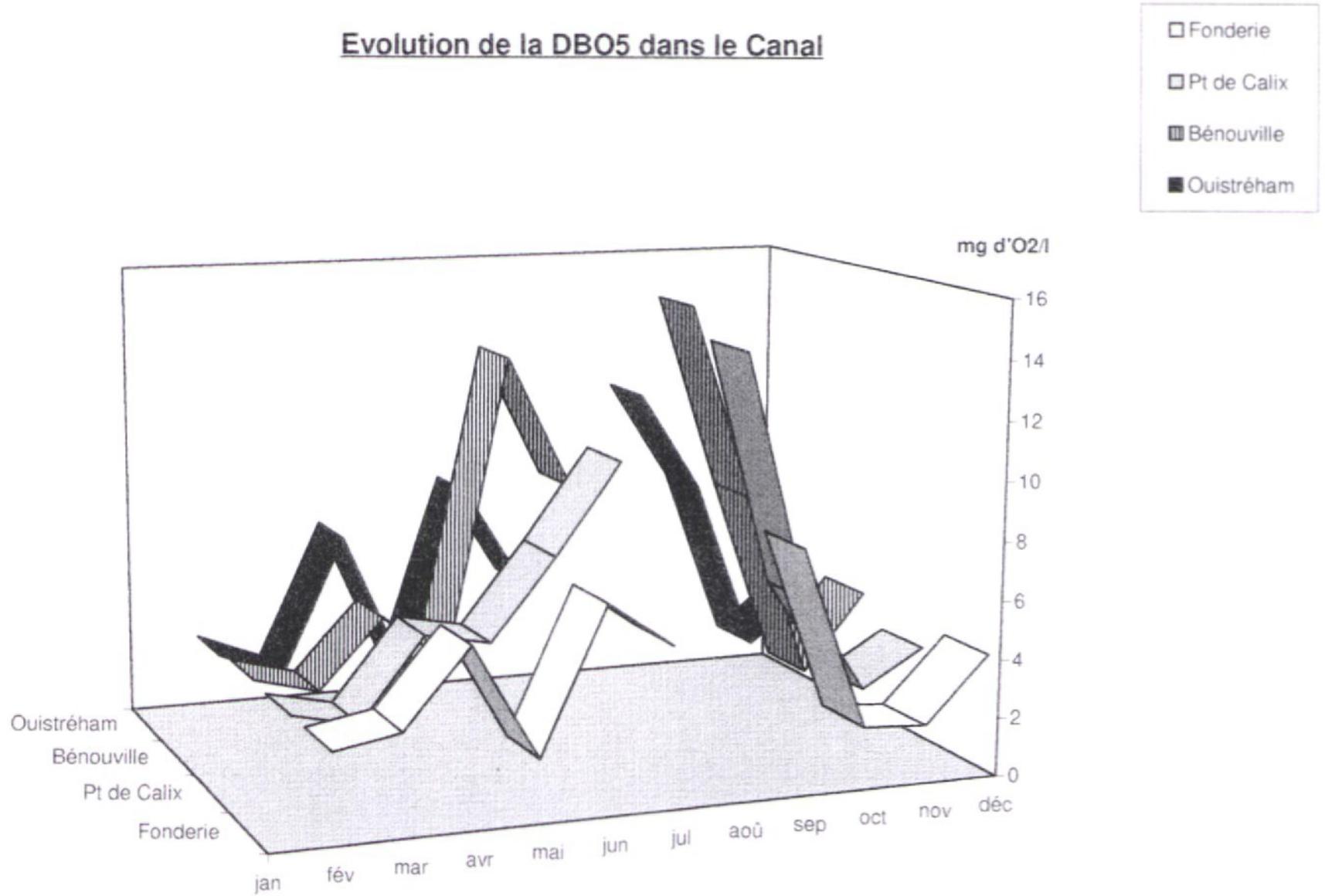
Evolution des MES dans le Canal

- Fonderie
- ▤ Pt de Calix
- ▨ Bénouville
- Ouistréham



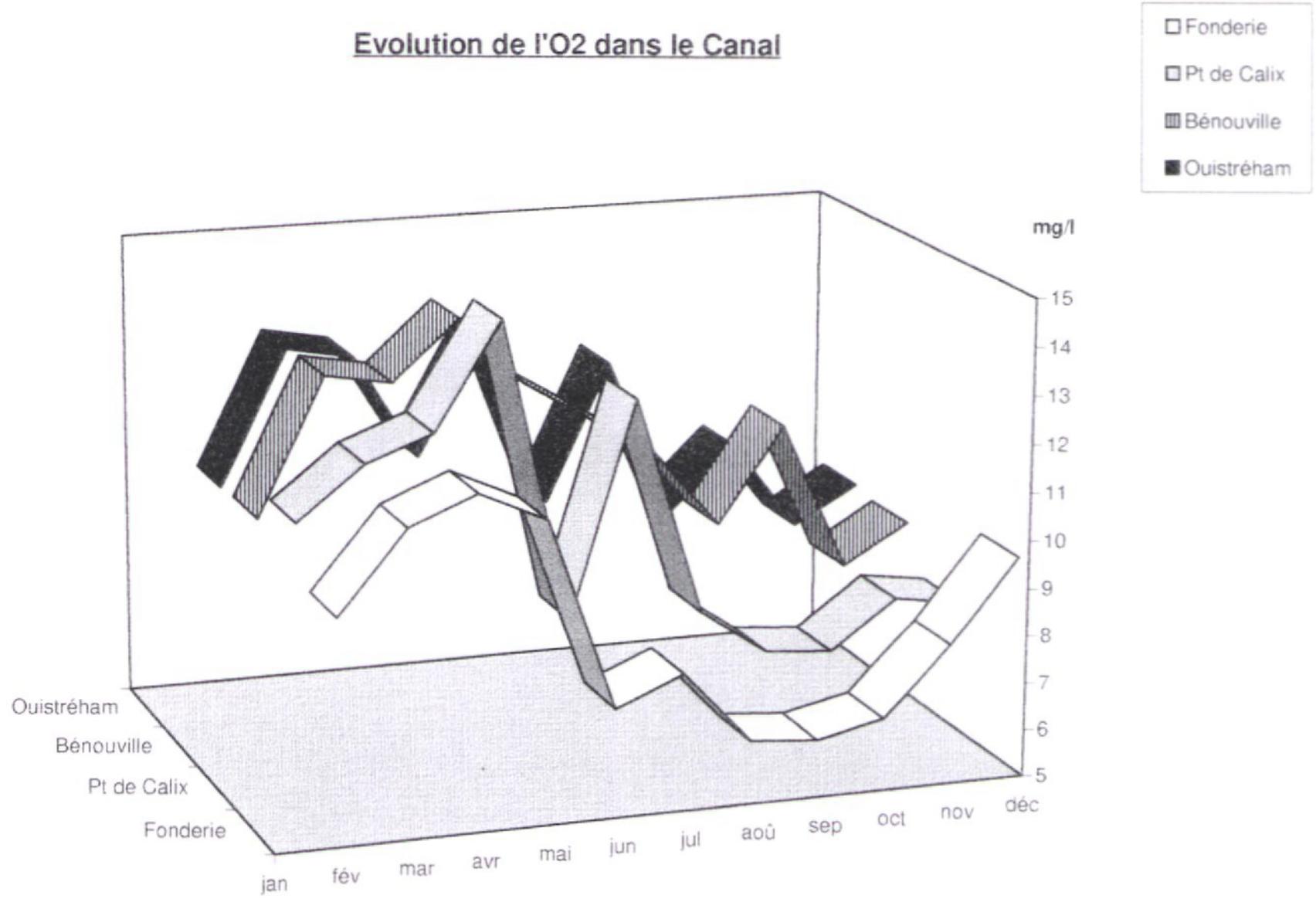
GRAPHIQUE 3

Evolution de la DBO5 dans le Canal



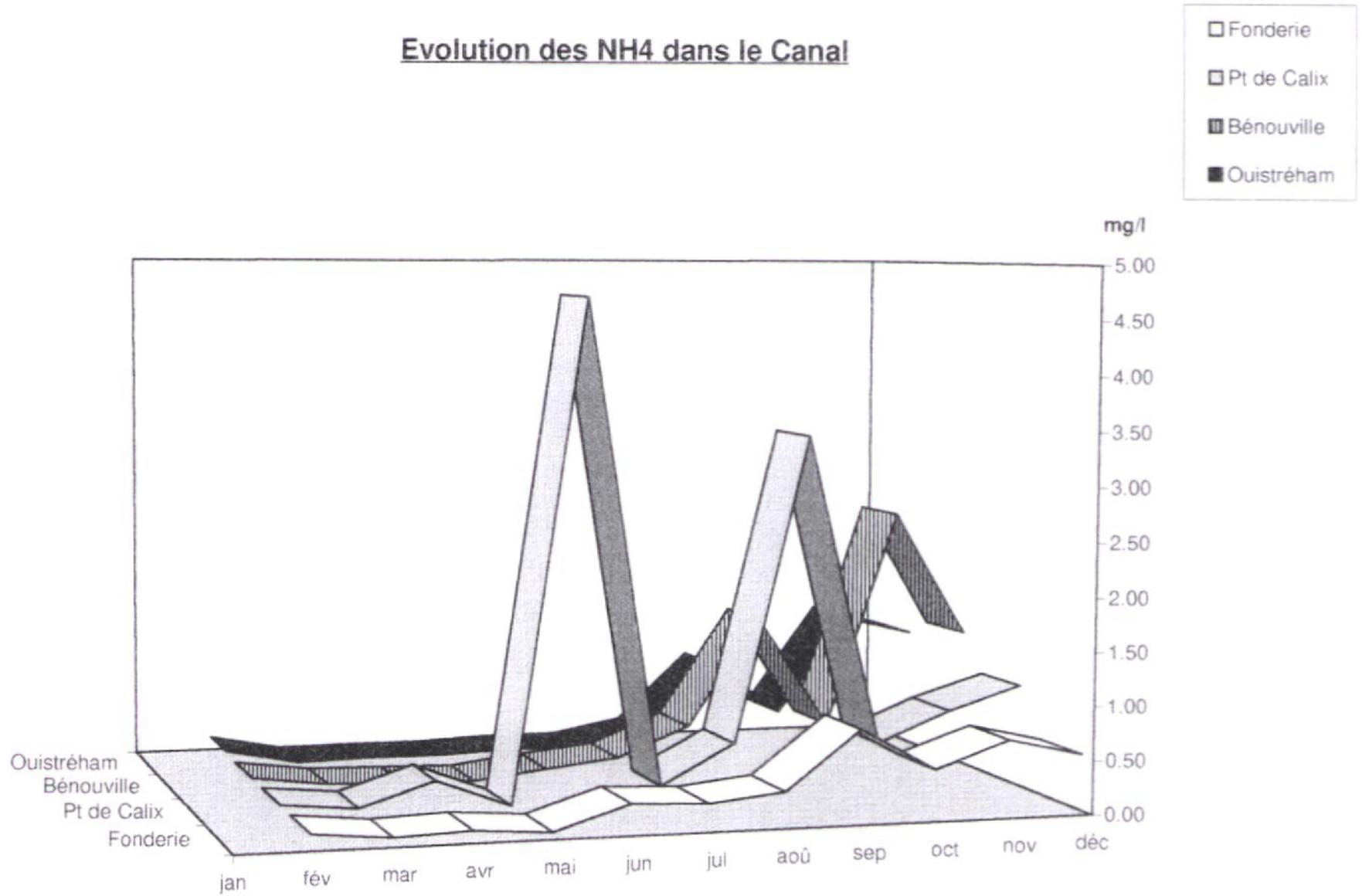
GRAPHIQUE 4

Evolution de l'O2 dans le Canal



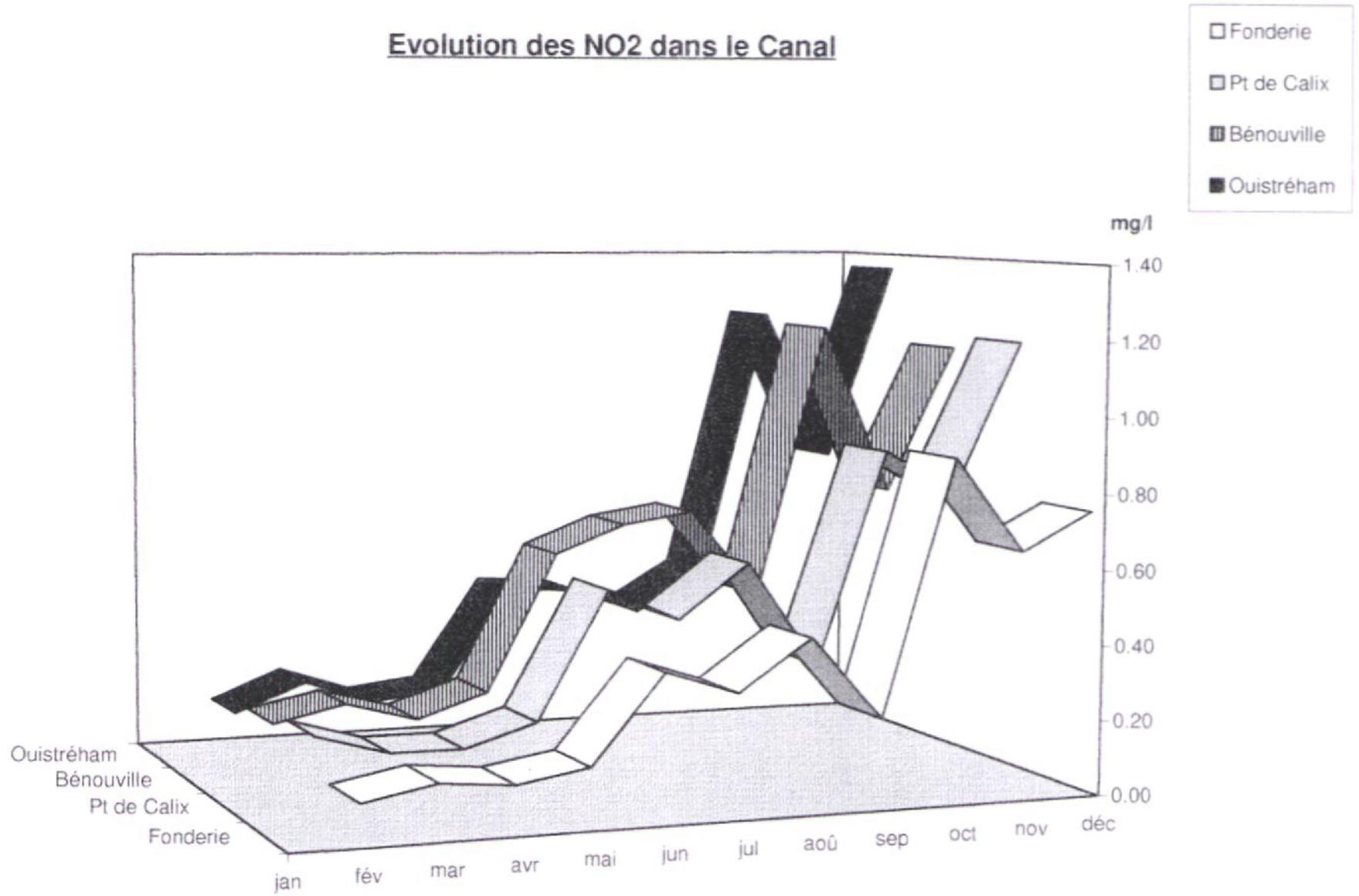
GRAPHIQUE 5

Evolution des NH4 dans le Canal

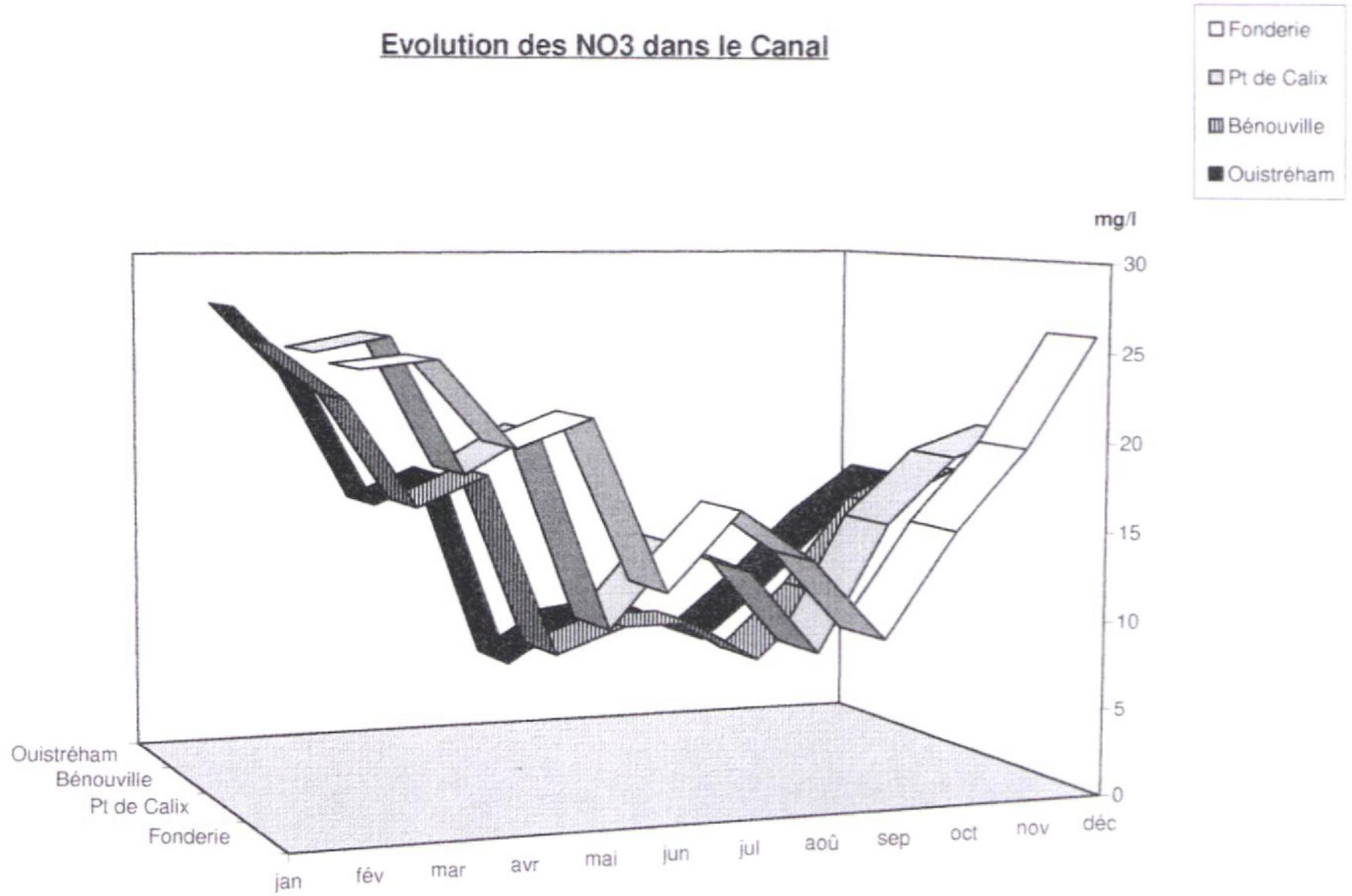


GRAPHIQUE 6

Evolution des NO2 dans le Canal

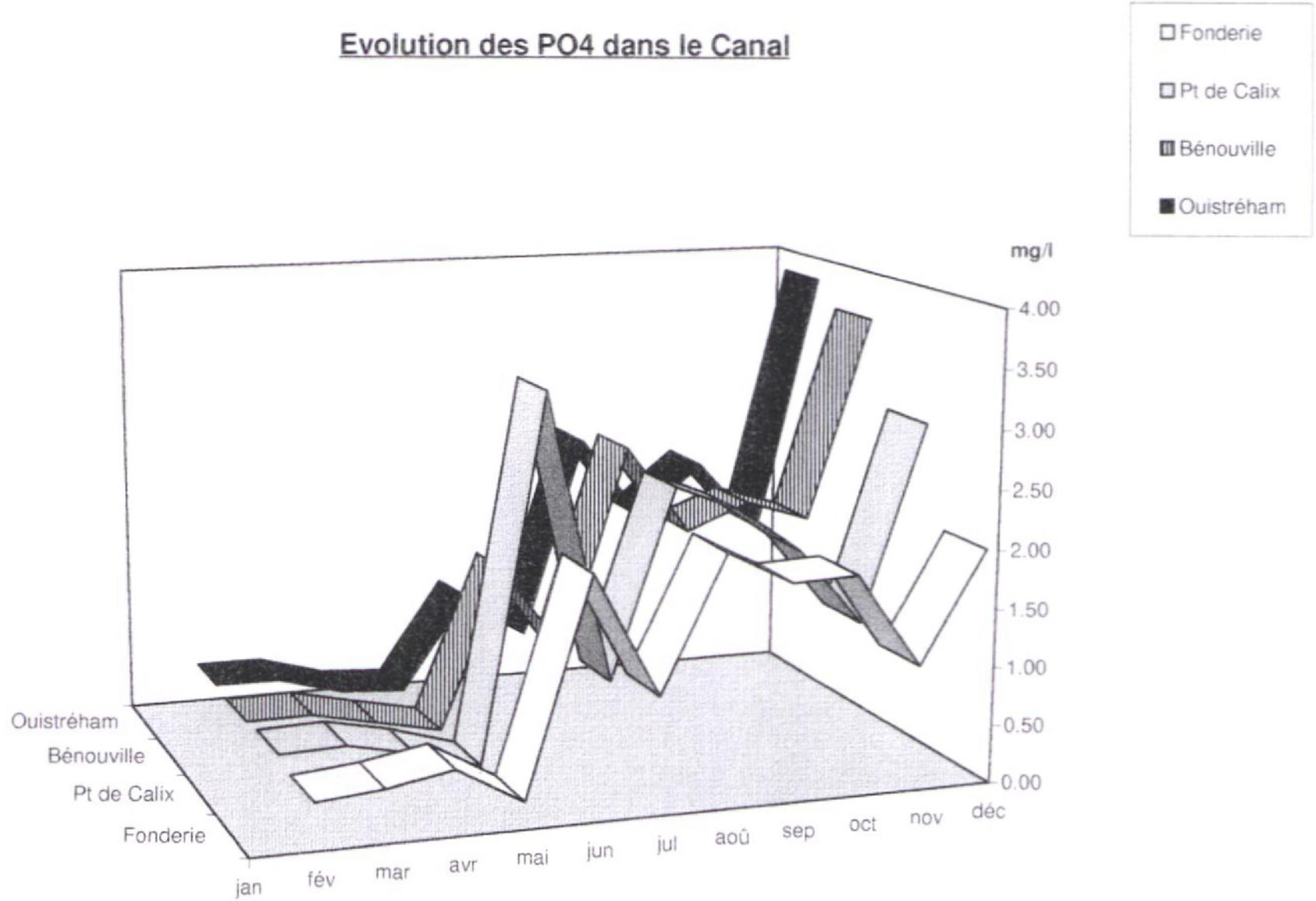


Evolution des NO3 dans le Canal



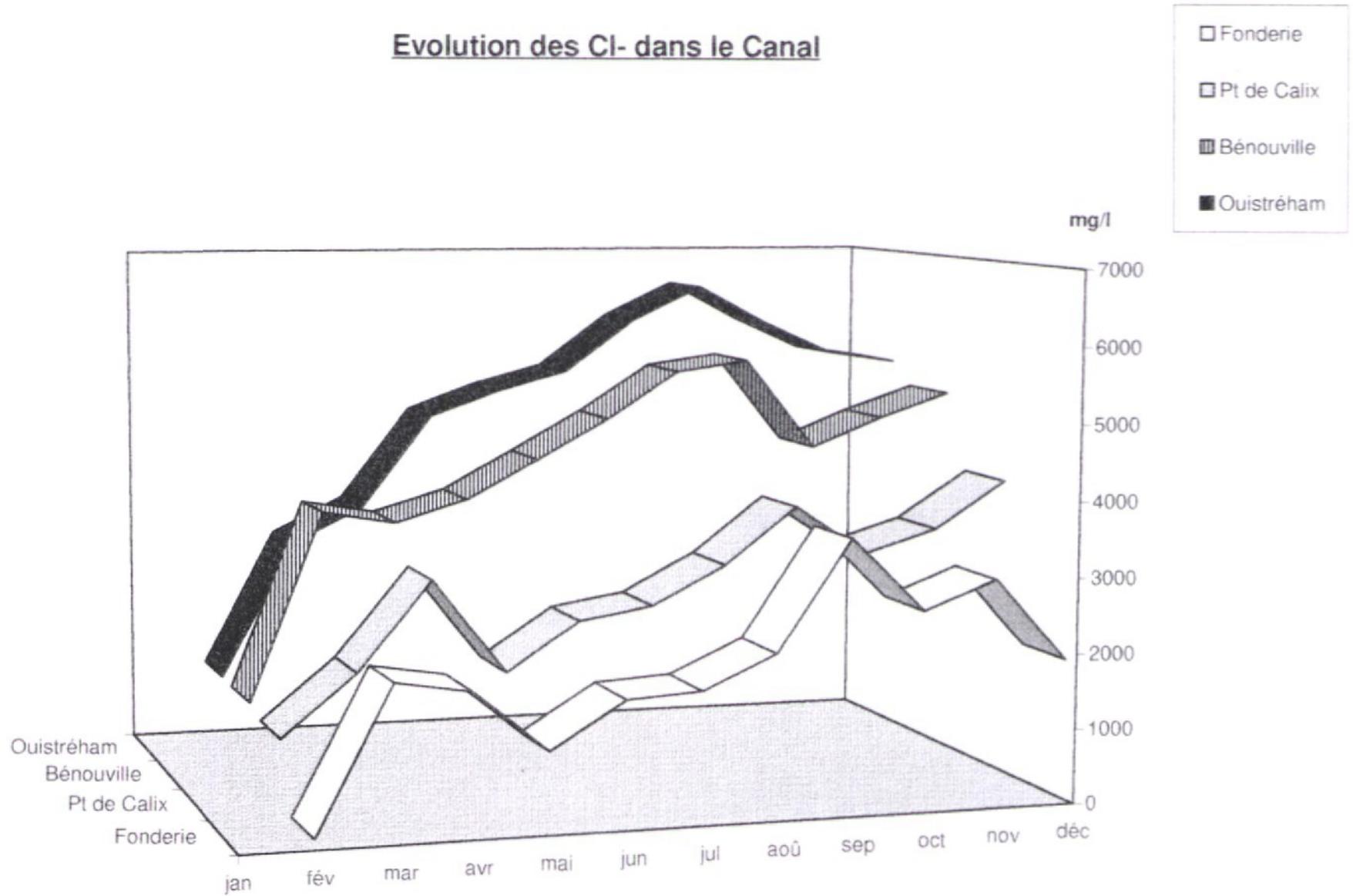
GRAPHIQUE 8

Evolution des PO4 dans le Canal

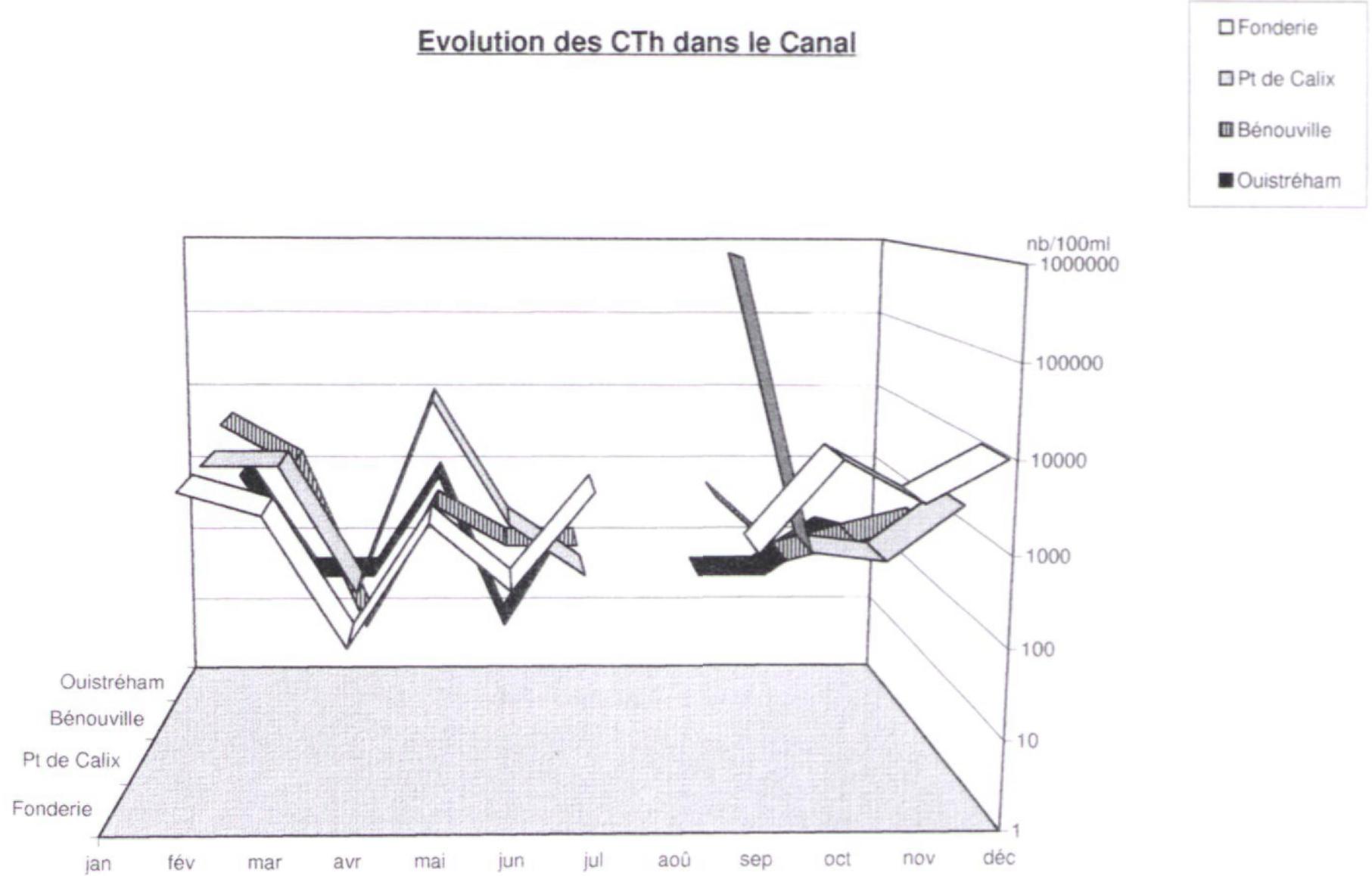


GRAPHIQUE 9

**Evolution des Cl- dans le Canal**



**Evolution des CTh dans le Canal**



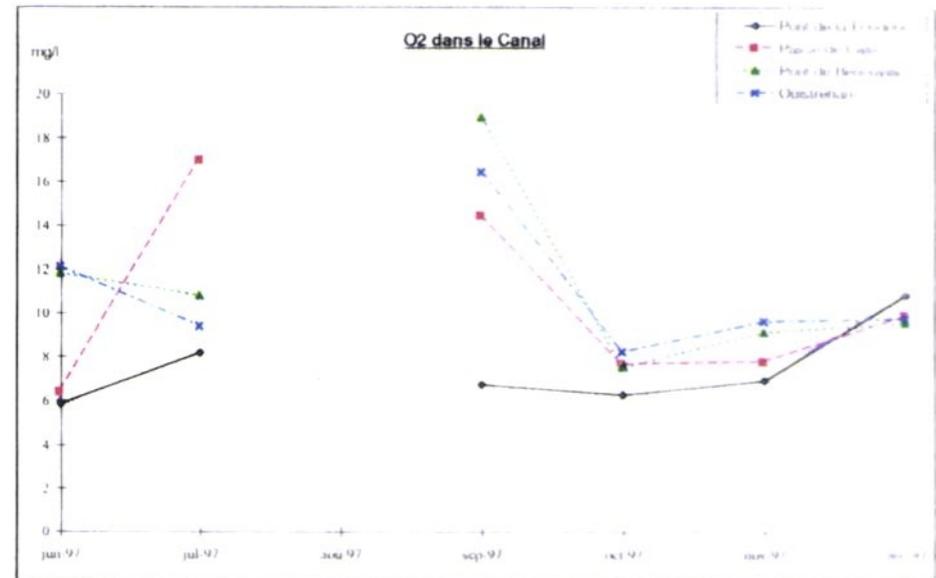
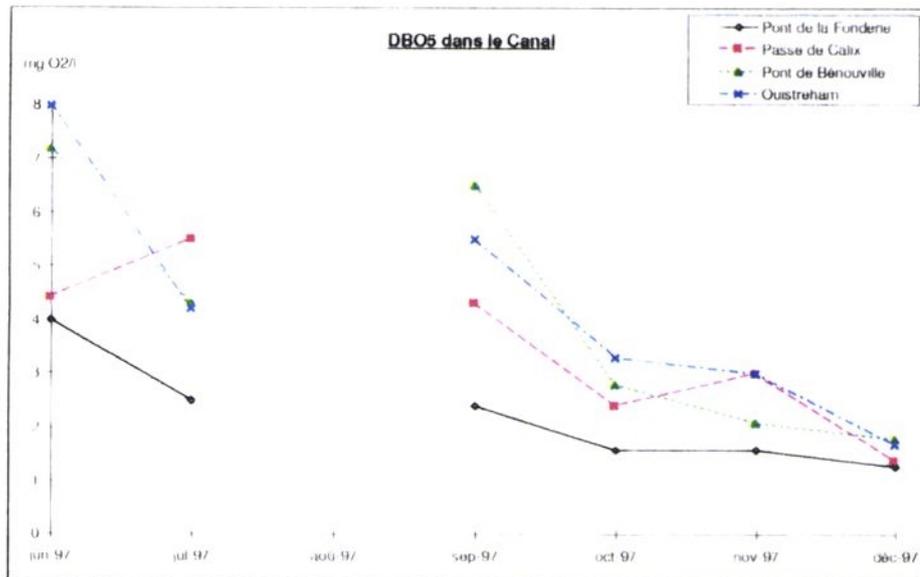
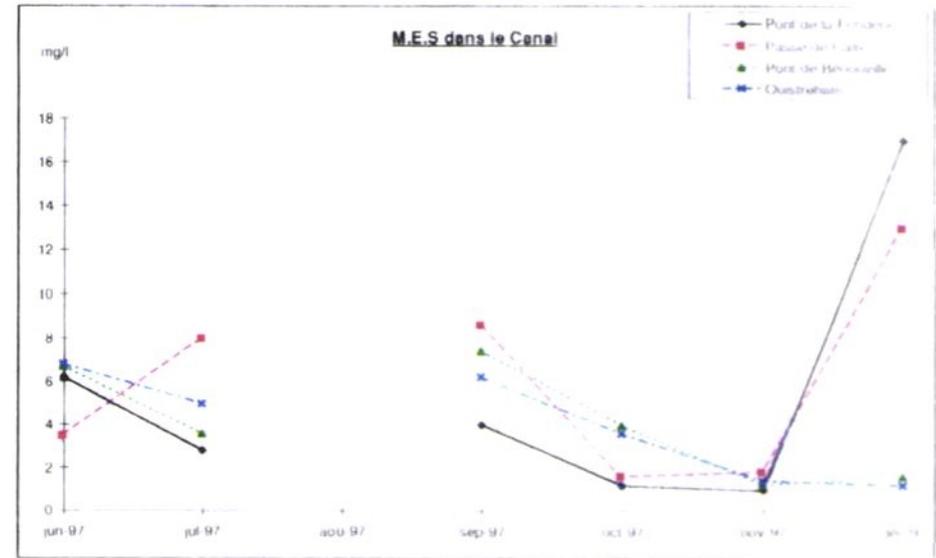
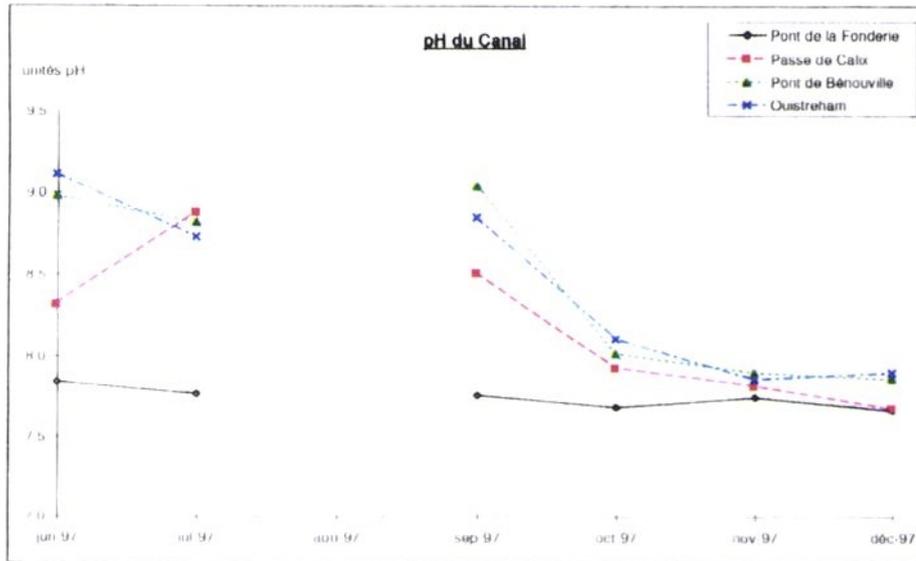
EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



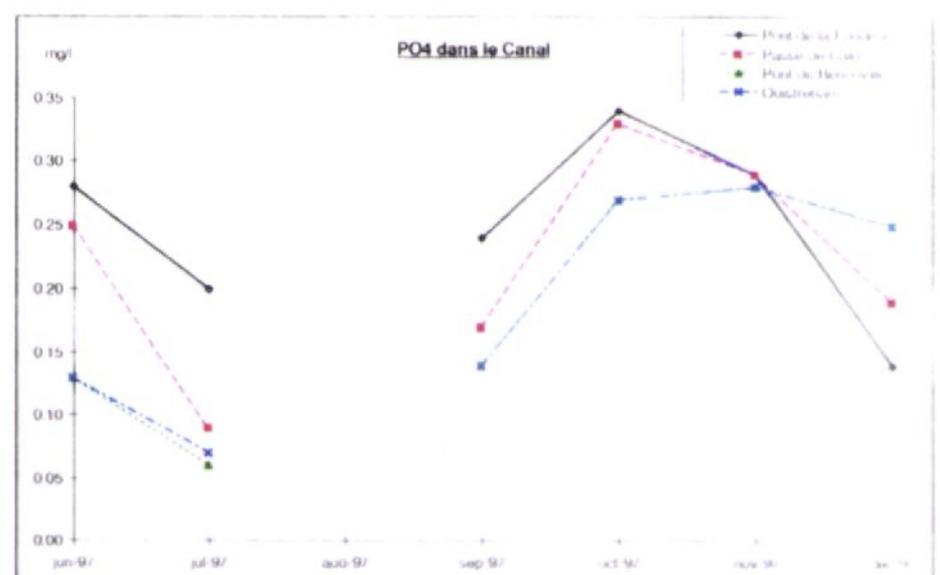
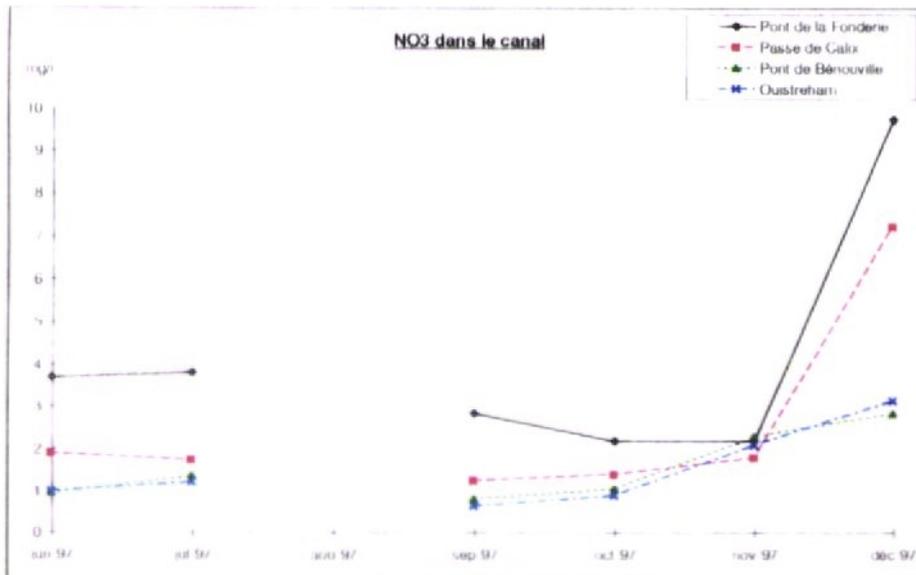
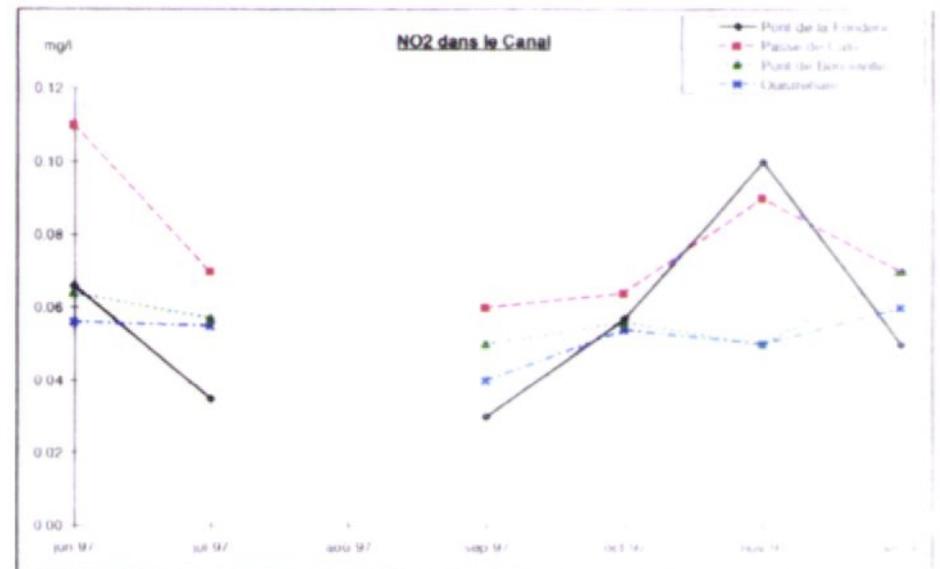
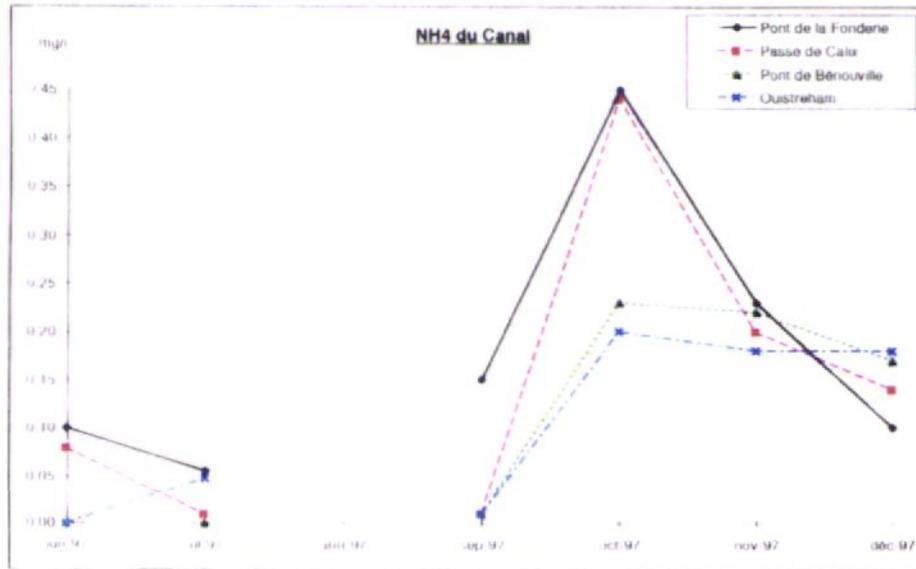


# RESULTATS 1997

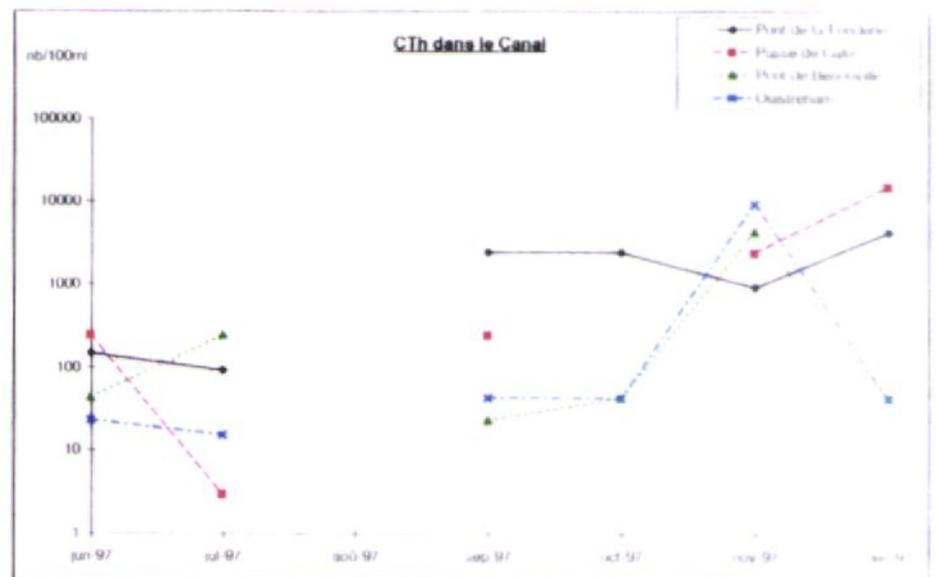
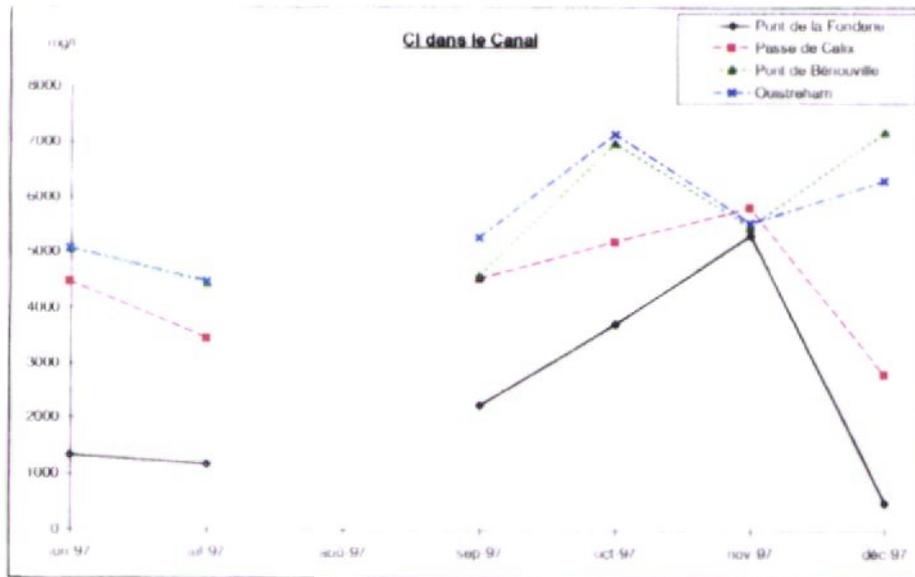
# Les paramètres dans le Canal



# Les paramètres dans le Canal



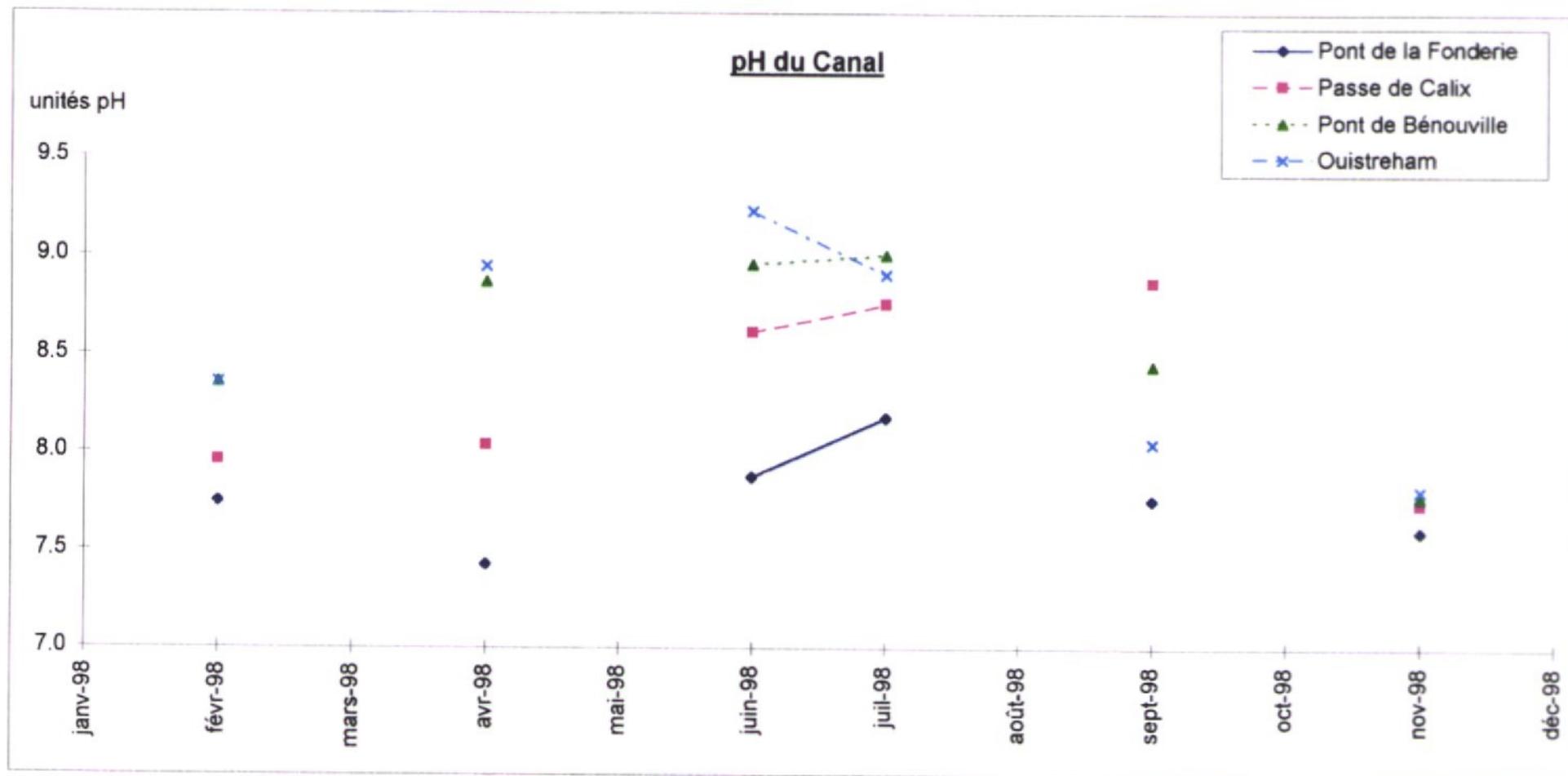
## Les paramètres dans le Canal



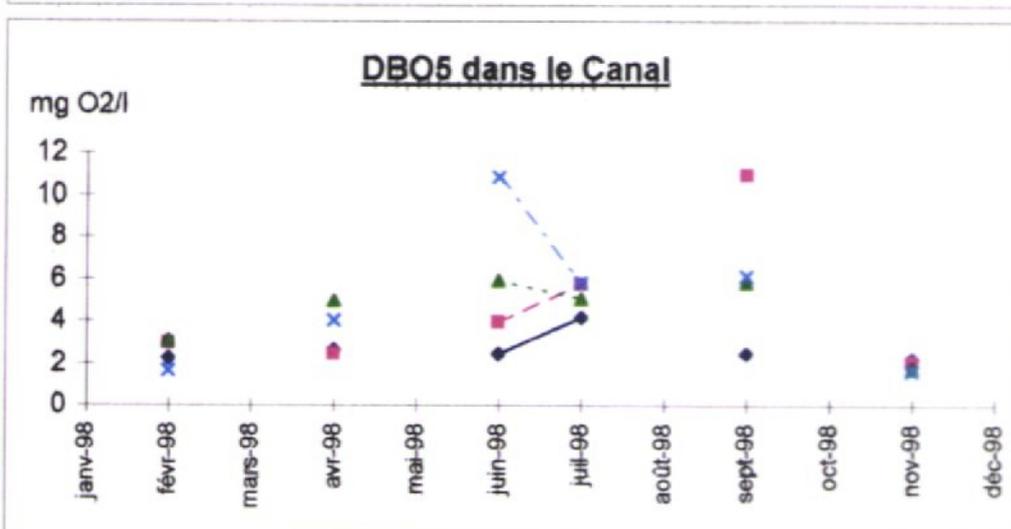
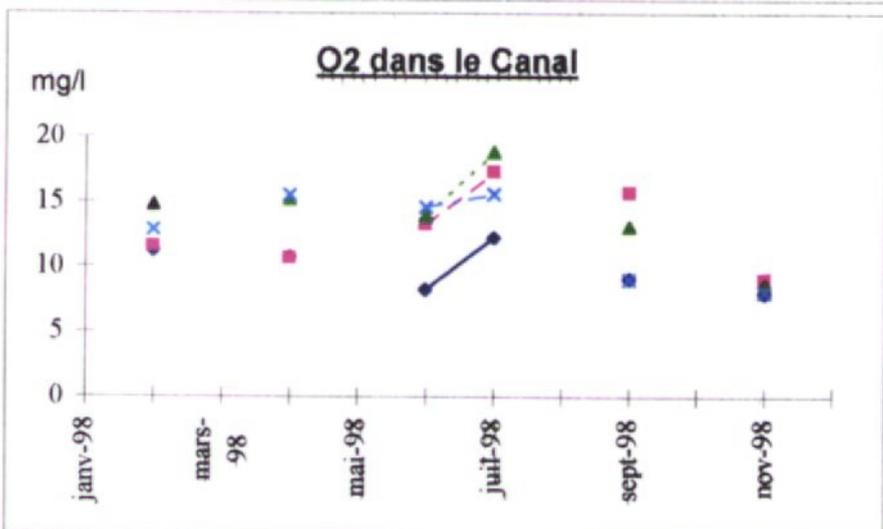
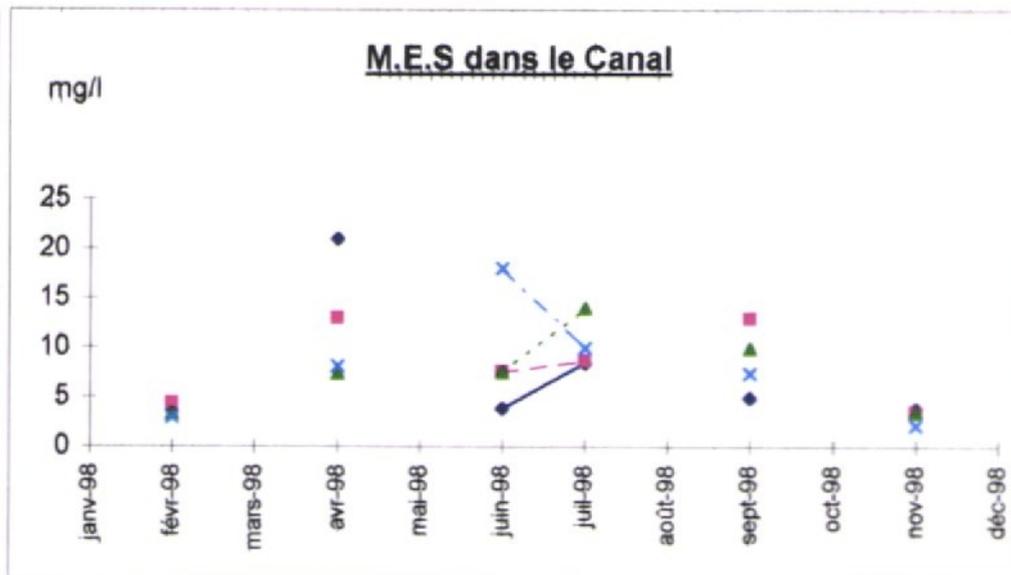
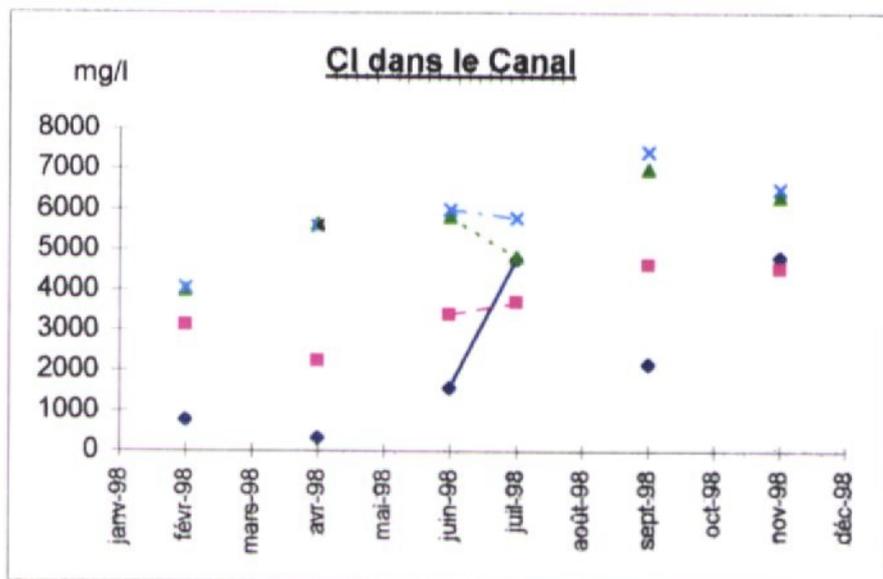


# RESULTATS 1998

## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



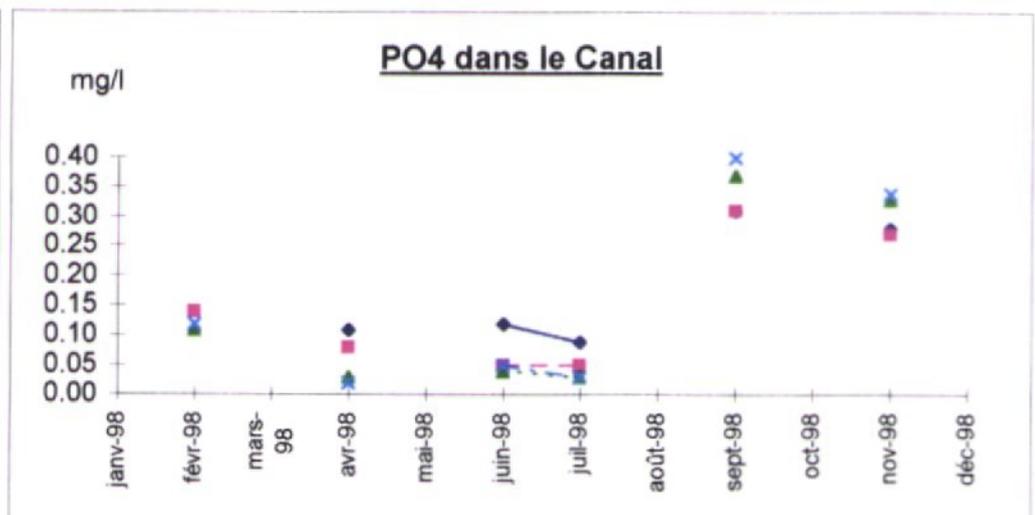
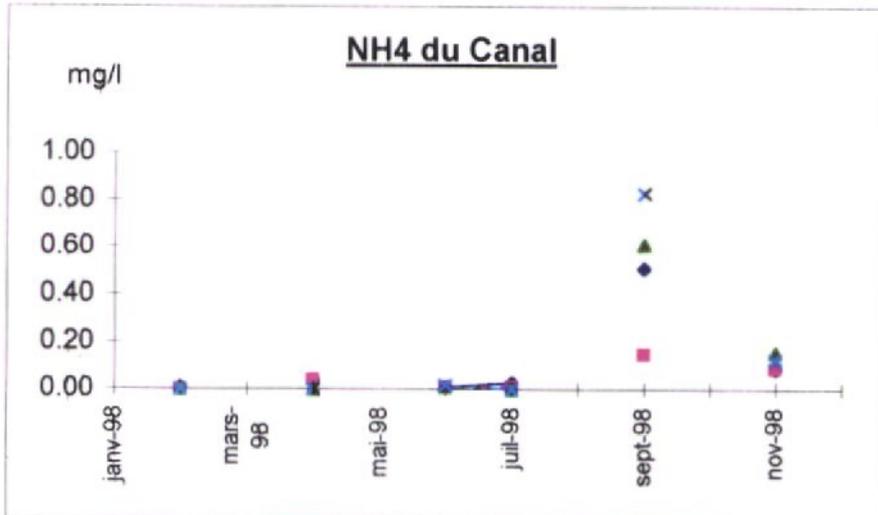
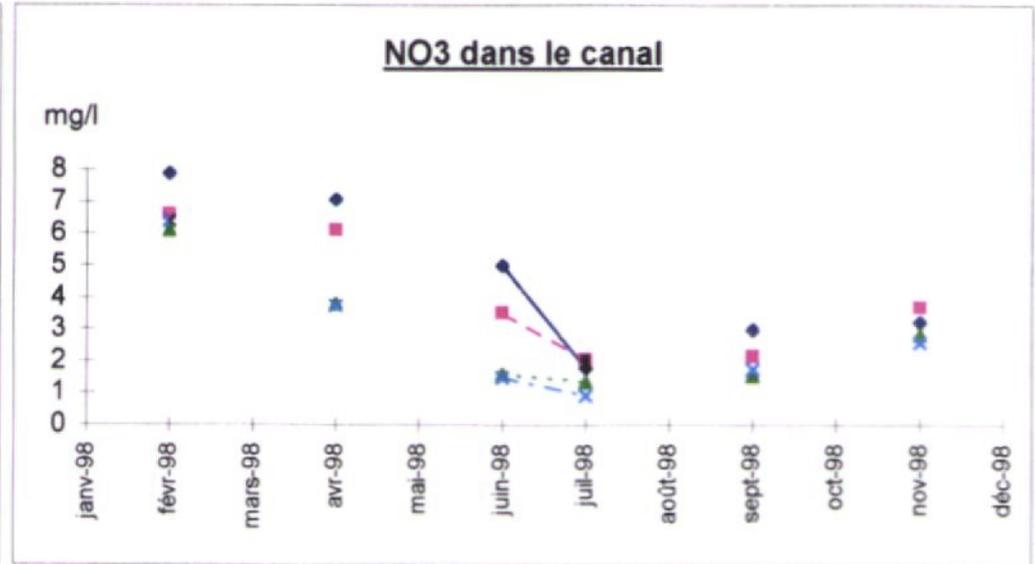
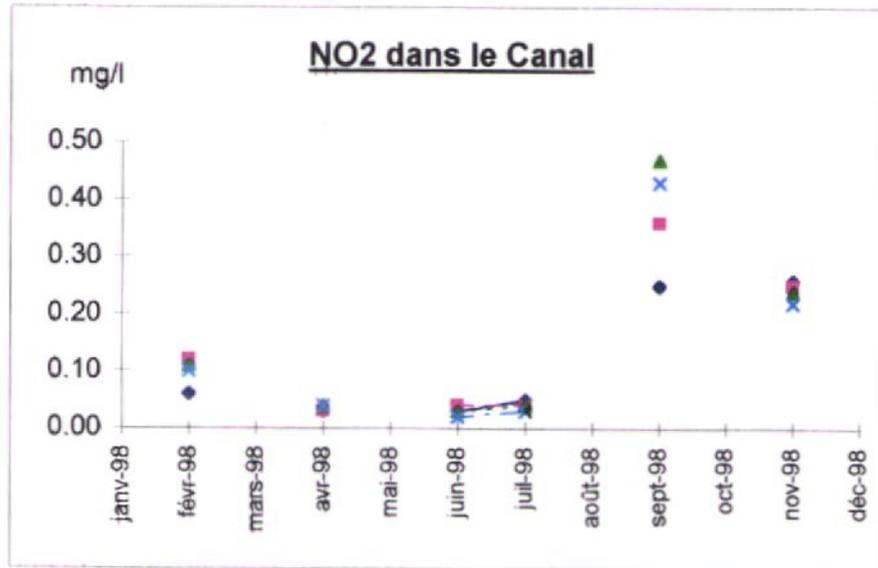
—●— Pont de la Fonderie

—■— Passe de Calix

—▲— Pont de Bénouville

—×— Oustréham

## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



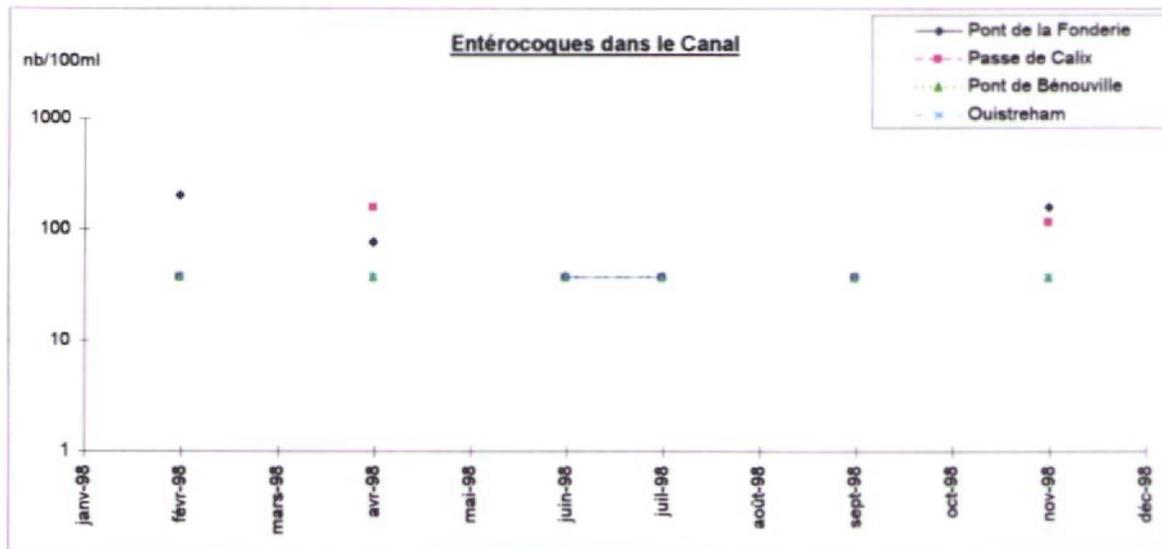
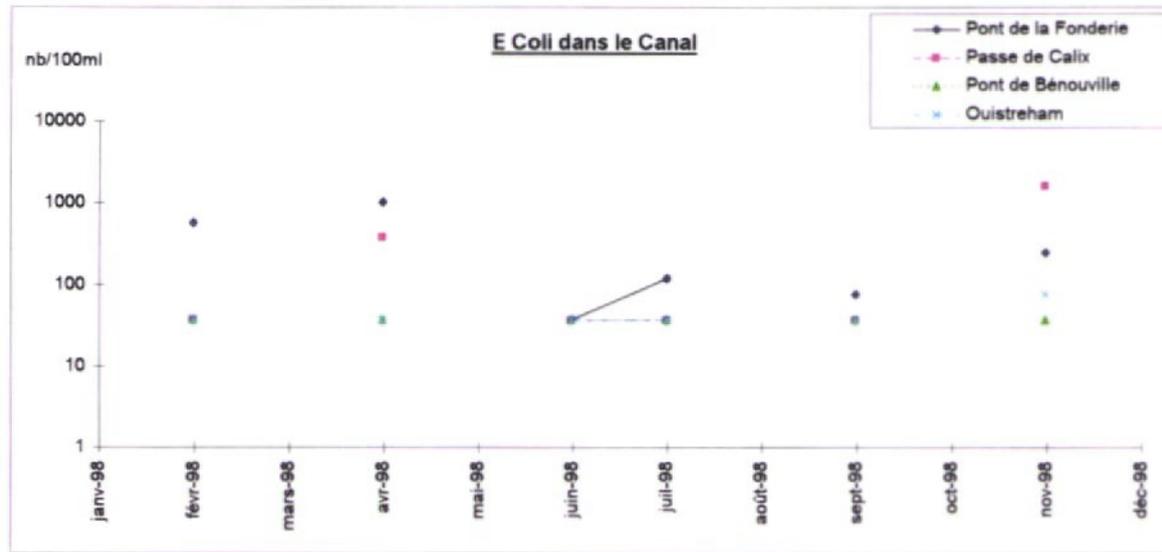
—●— Pont de la Fonderie

- - ■ - - Passe de Calix

... ▲ ... Pont de Bénouville

- · - · X - · - · Oustreham

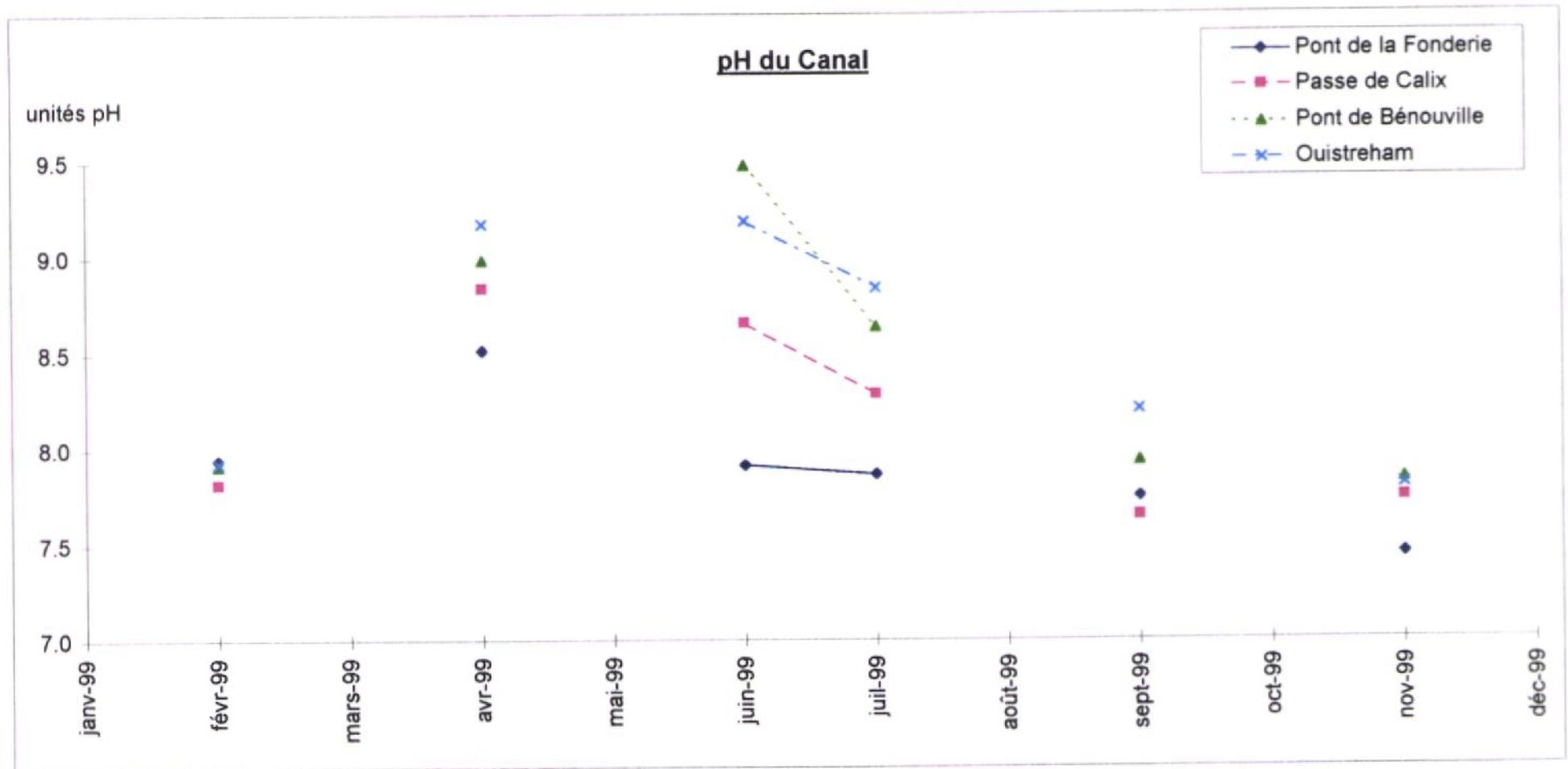
## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



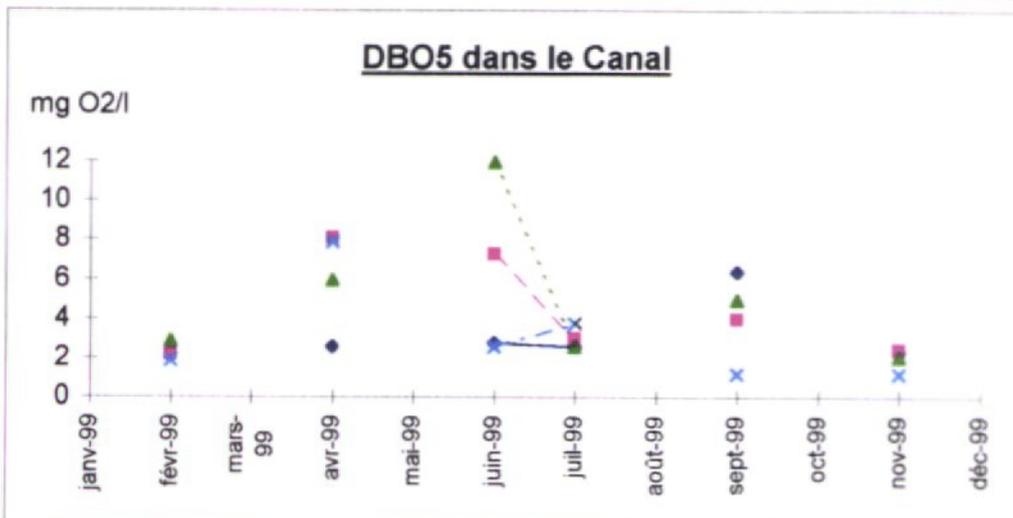
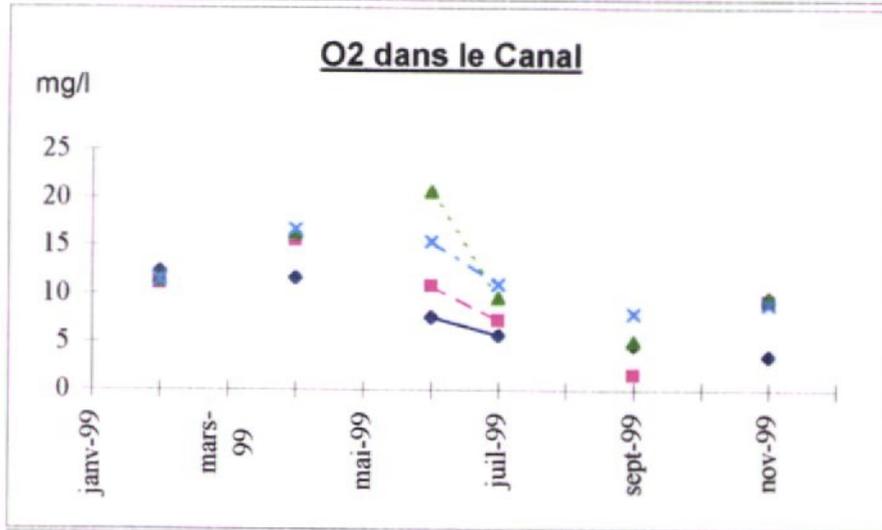
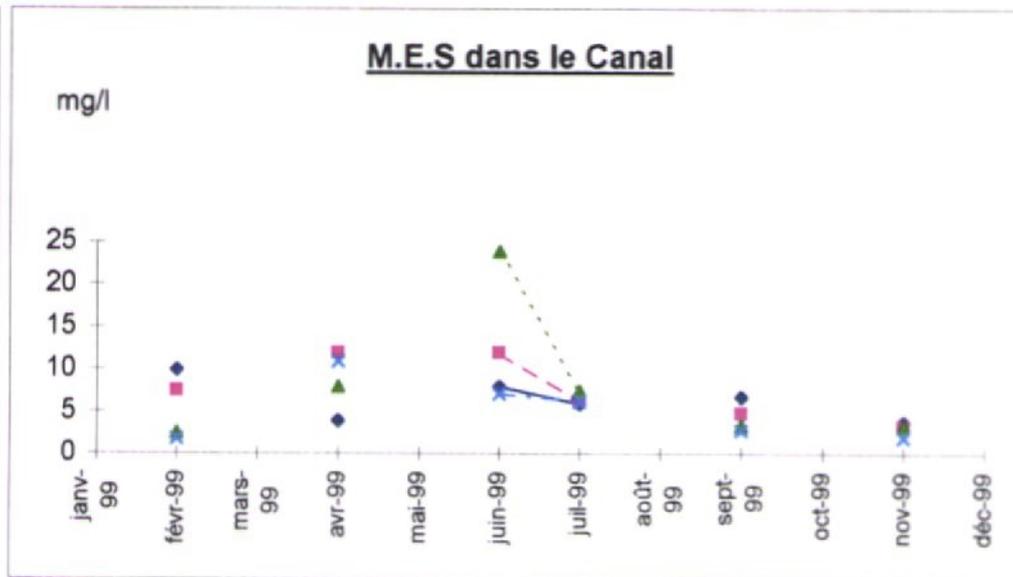
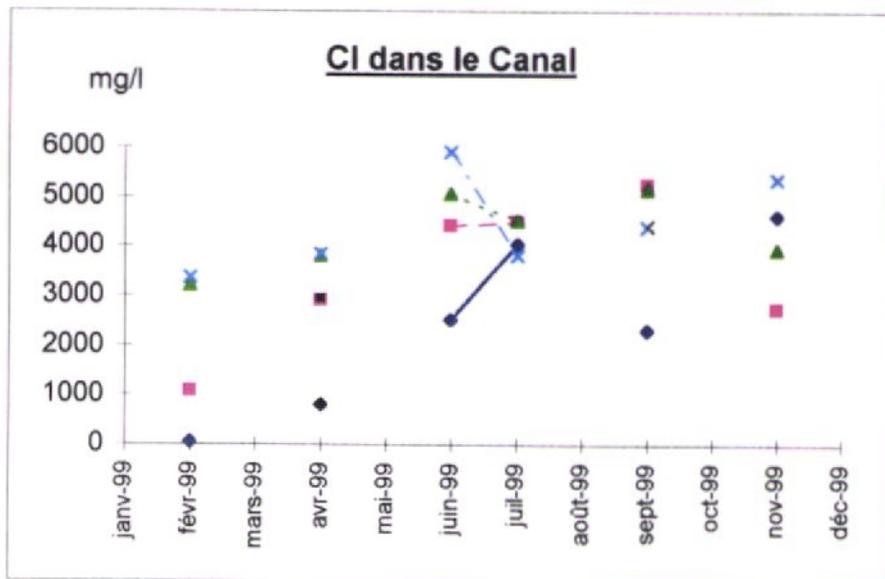


# RESULTATS 1999

## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



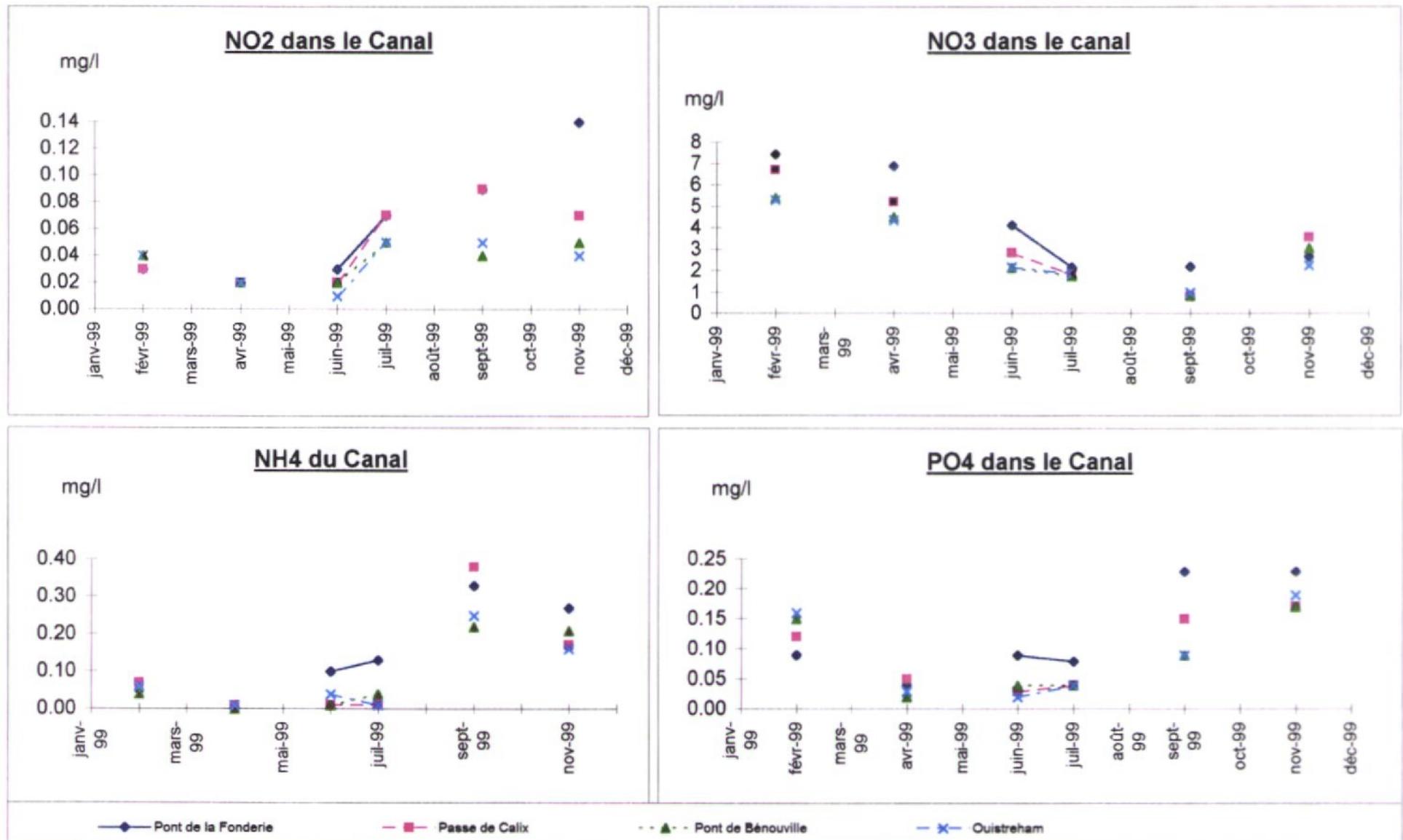
● Pont de la Fonderie

■ Passe de Calix

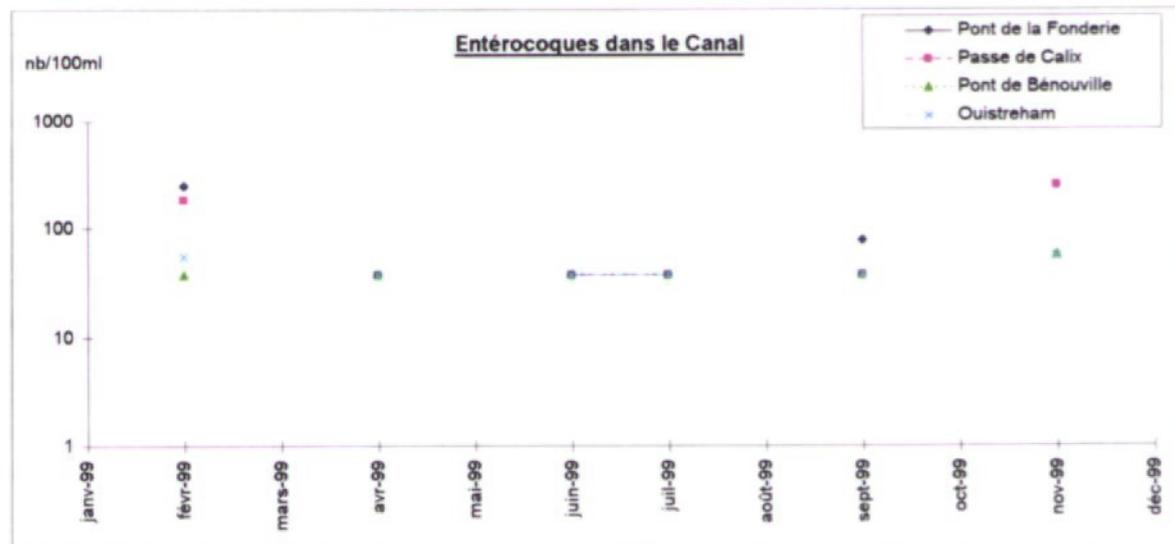
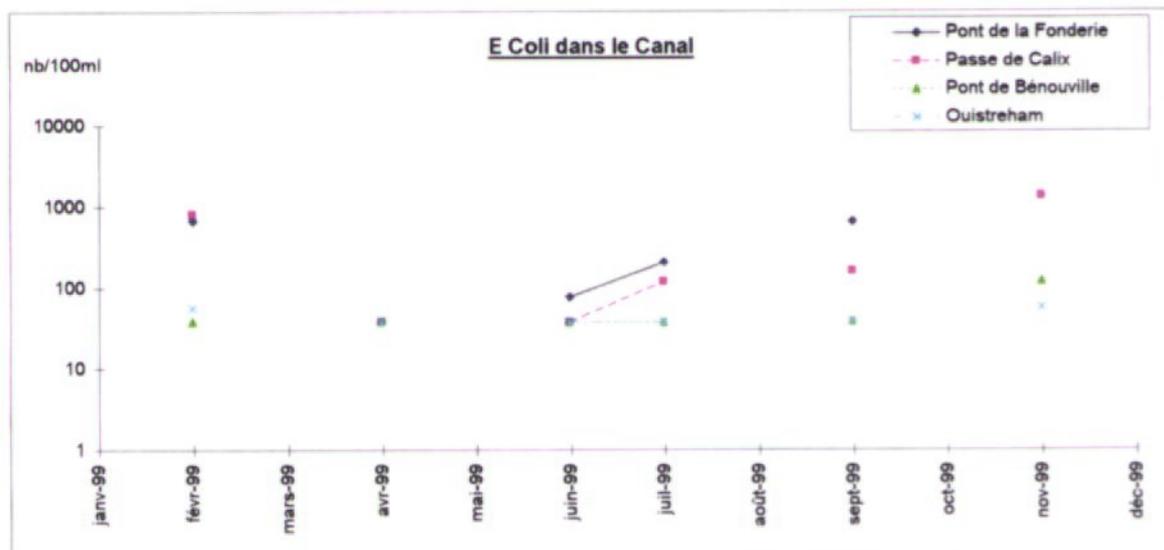
▲ Pont de Bénouville

× Ouistreham

## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



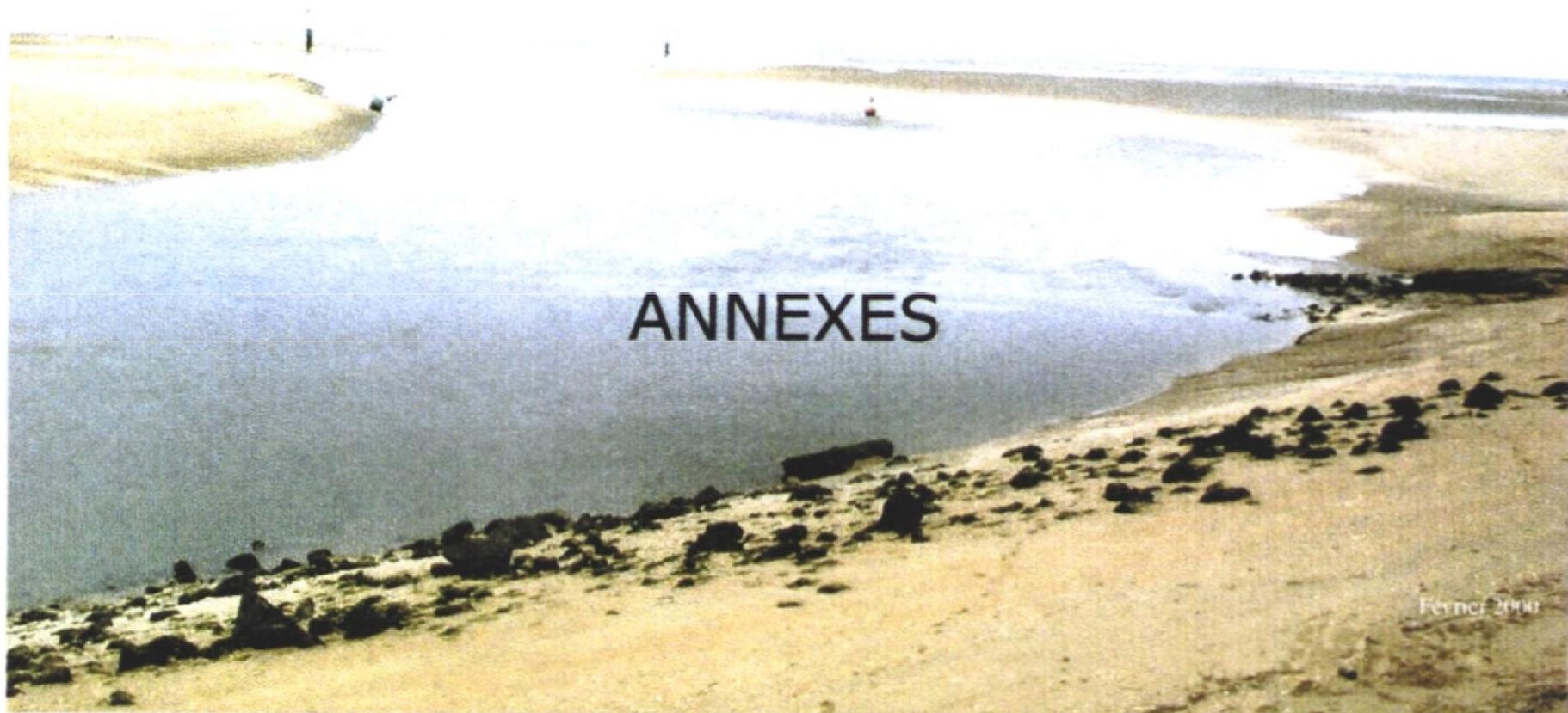
## SUIVI DES ESTUAIRES: CANAL



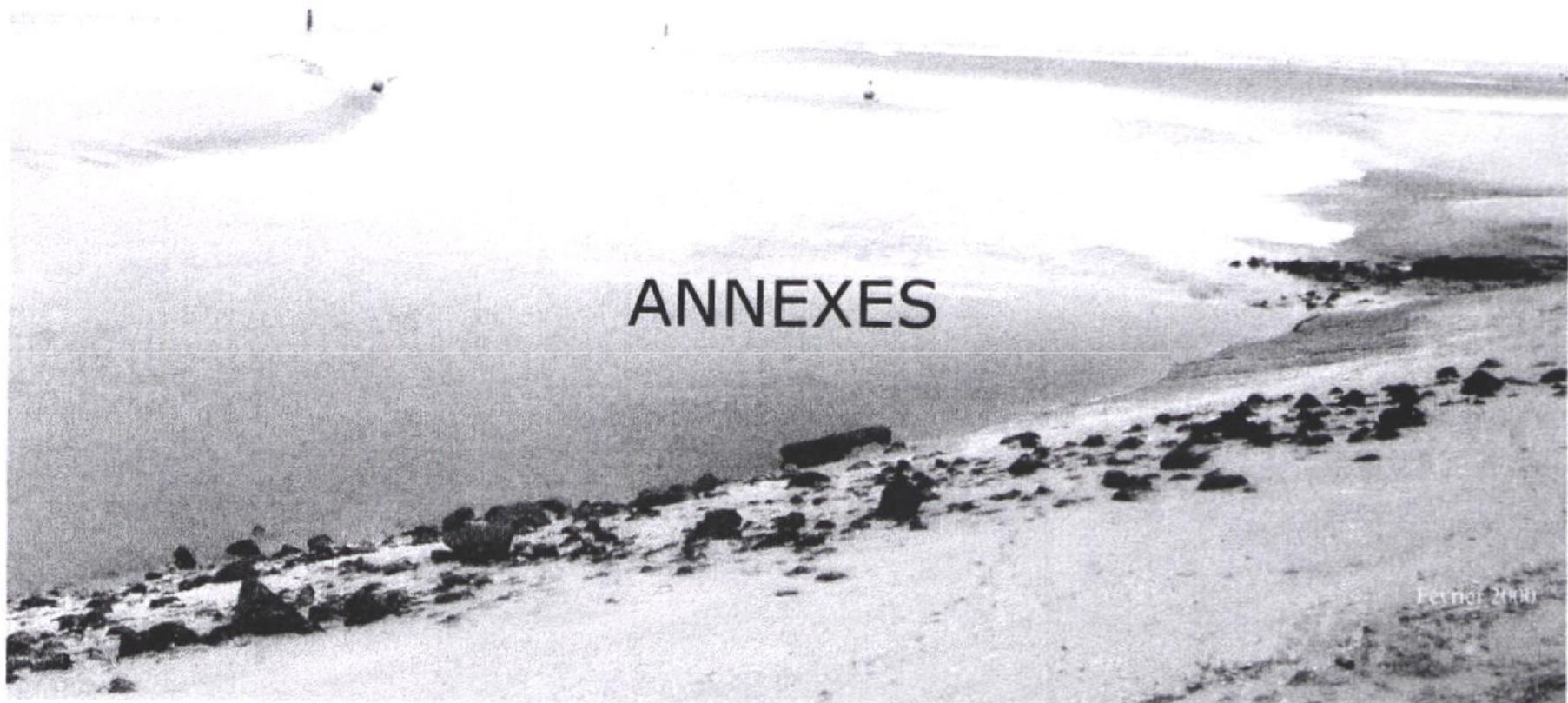
# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## ESTUAIRE DE LA SEULLES

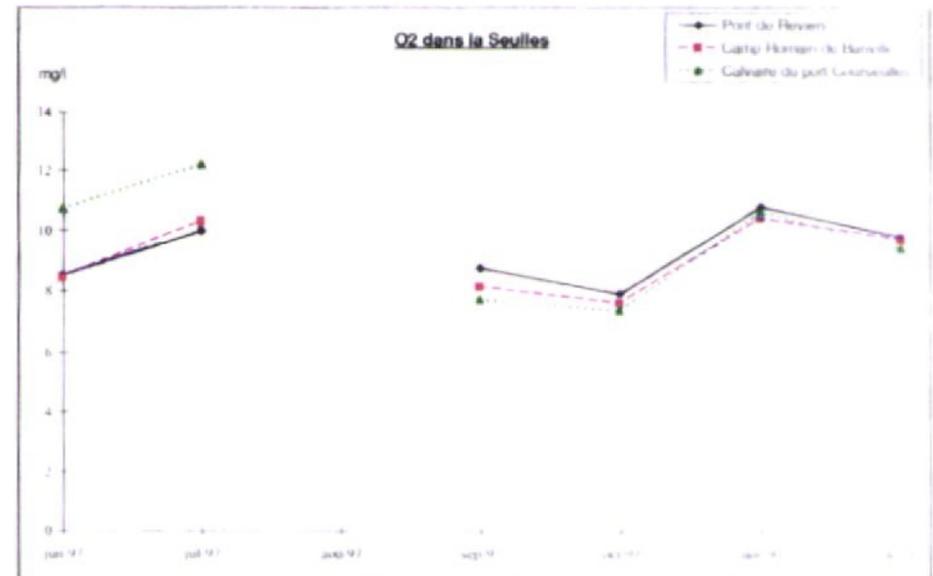
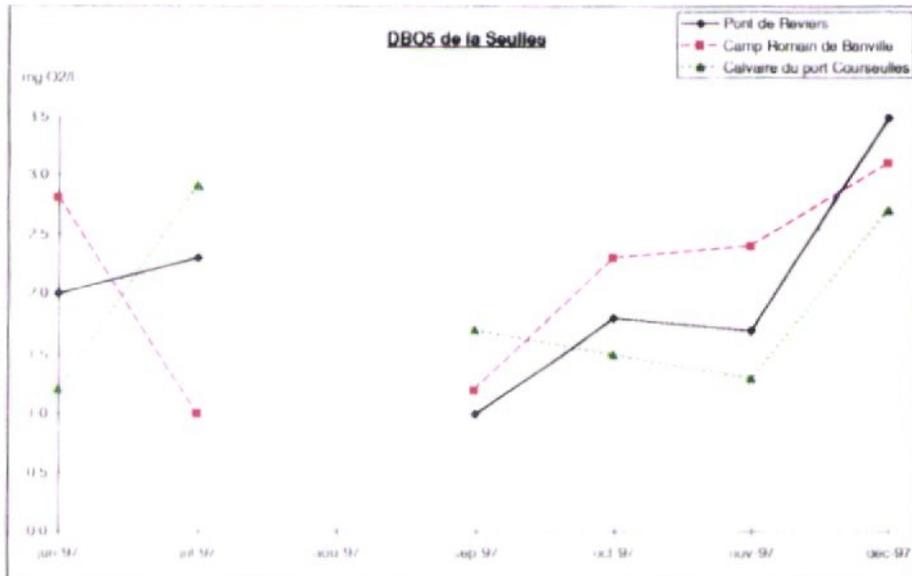
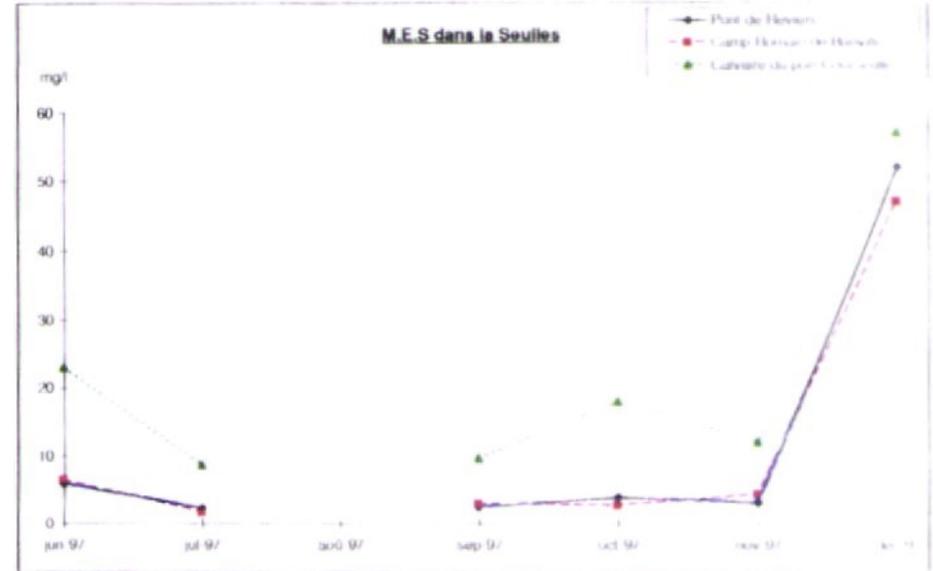
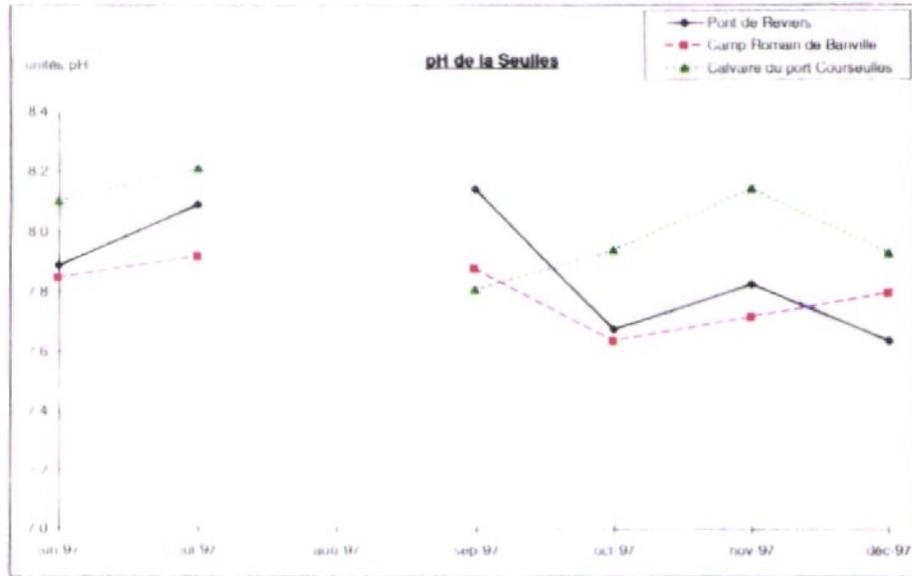


EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999

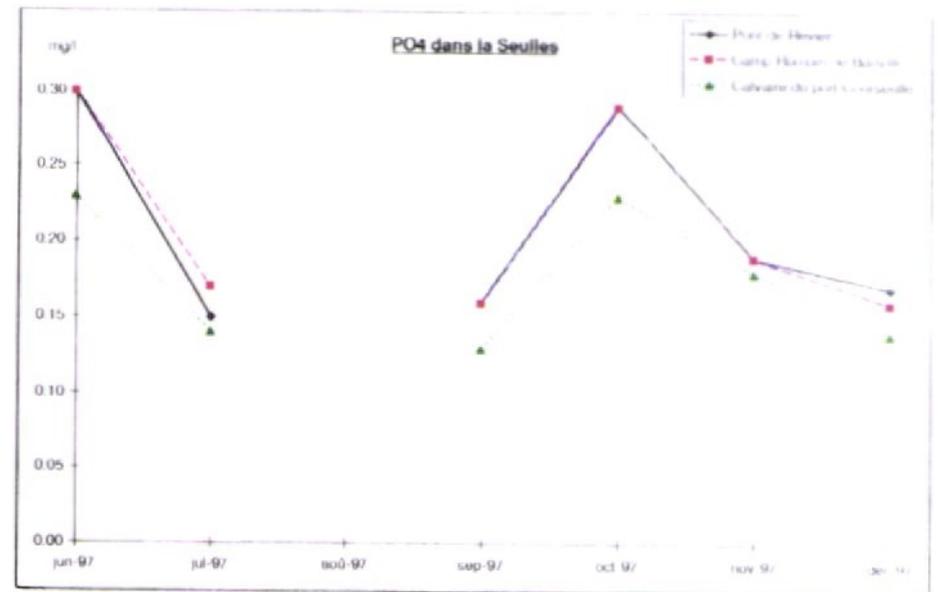
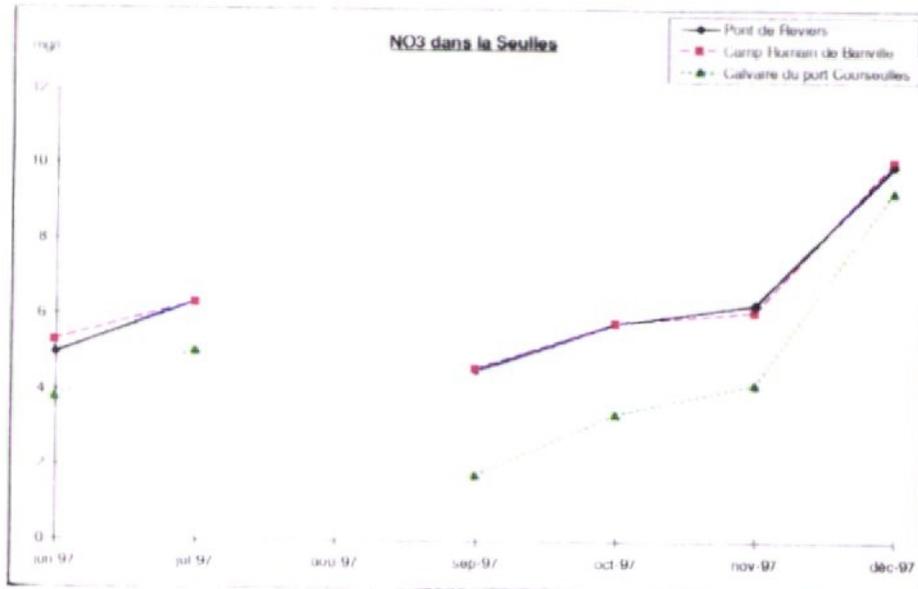
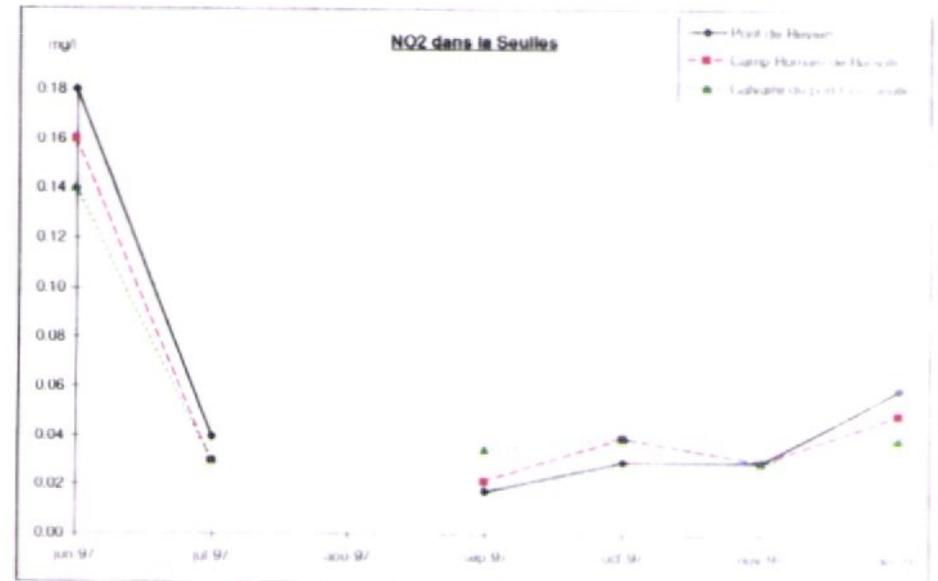
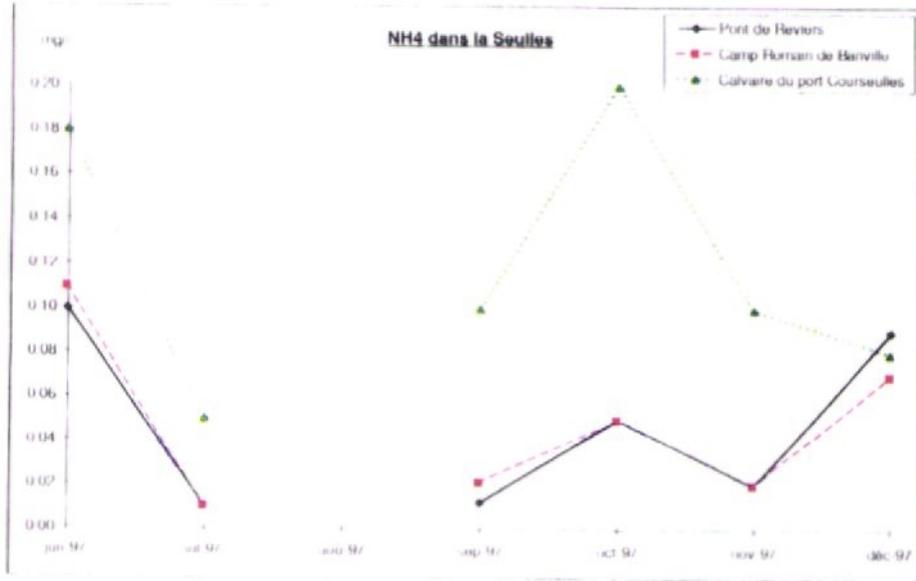


# RESULTATS 1997

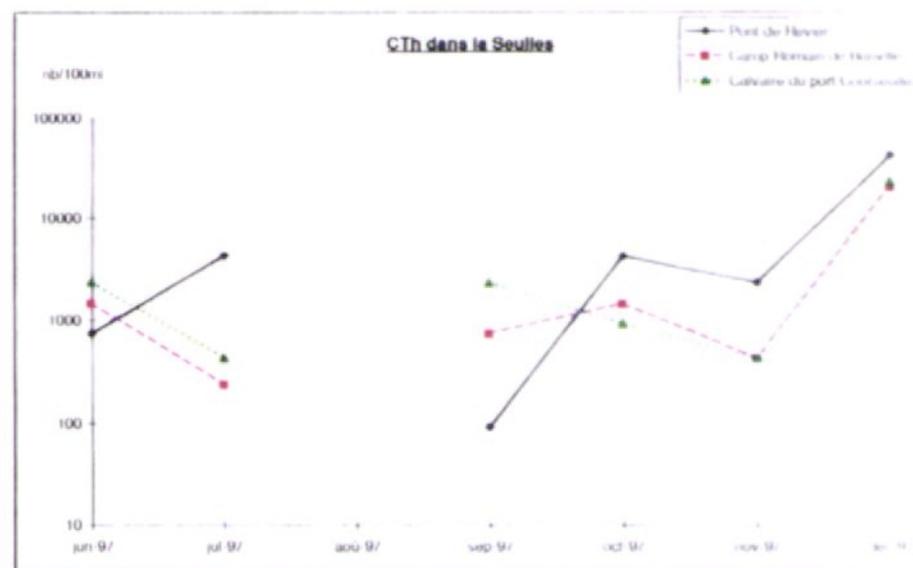
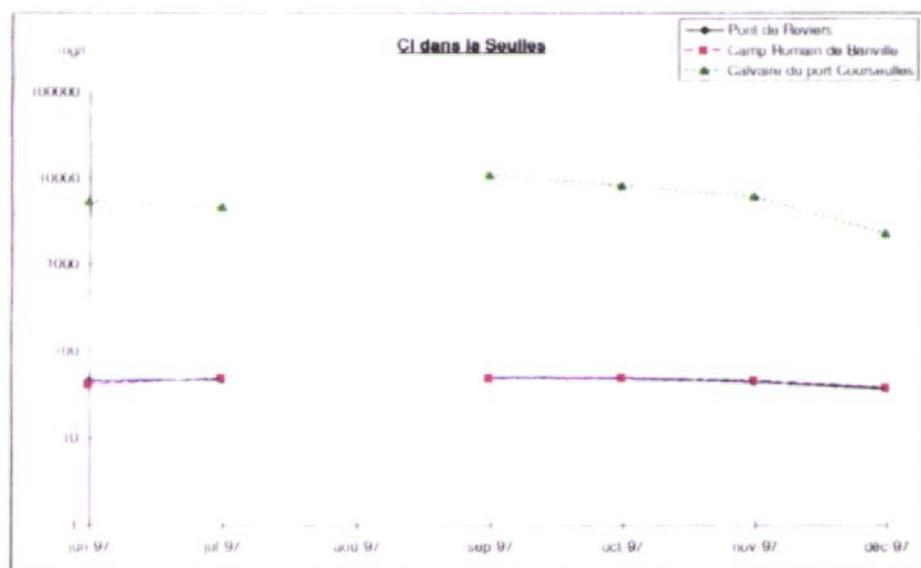
## Les paramètres dans la Seulles



## Les paramètres dans la Seulles



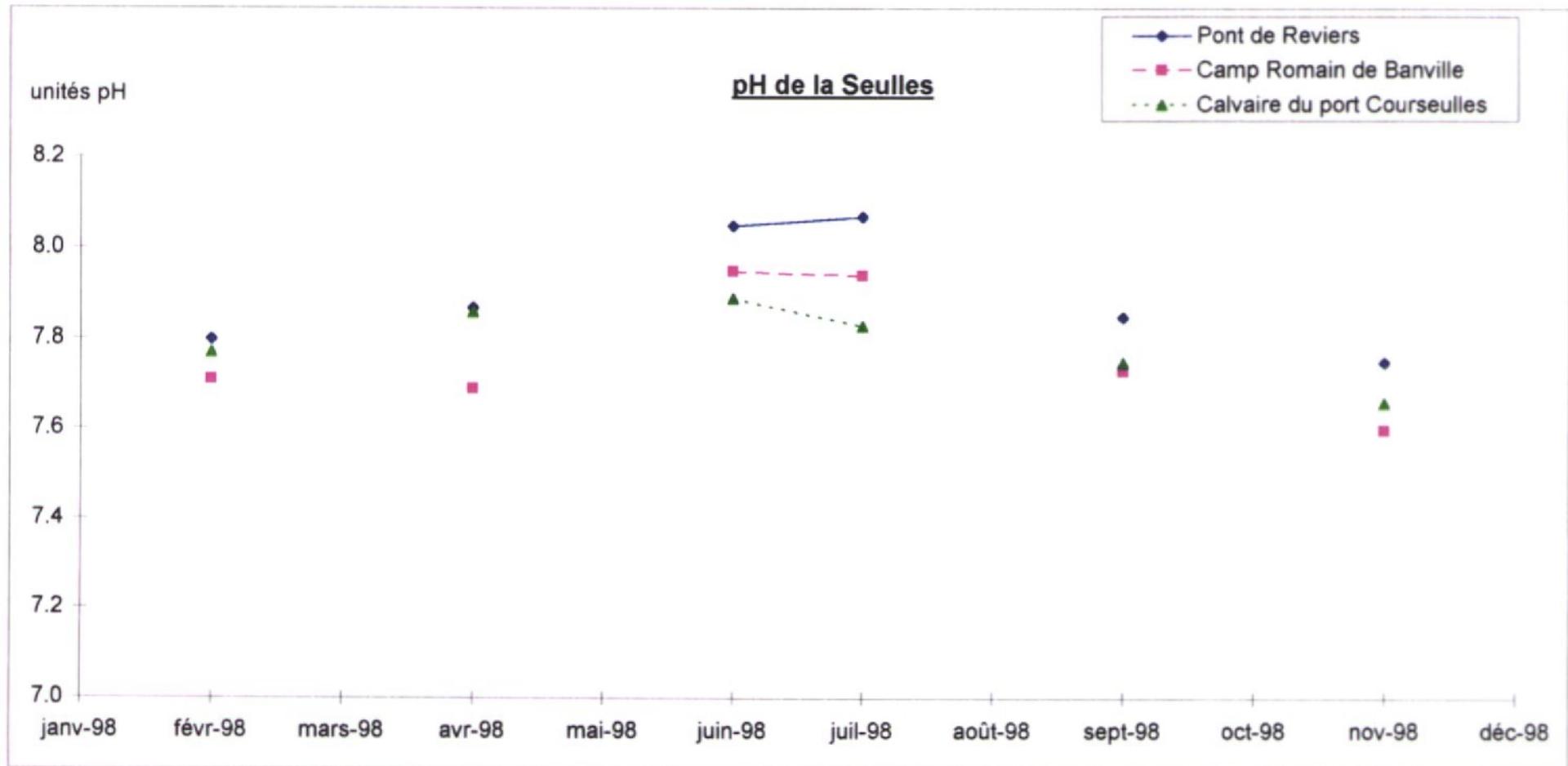
## Les paramètres dans la Seulles



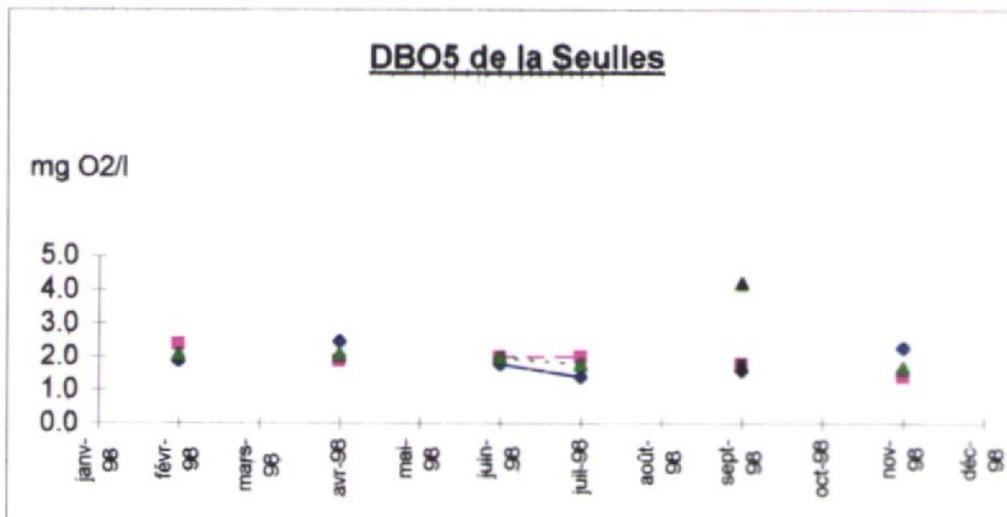
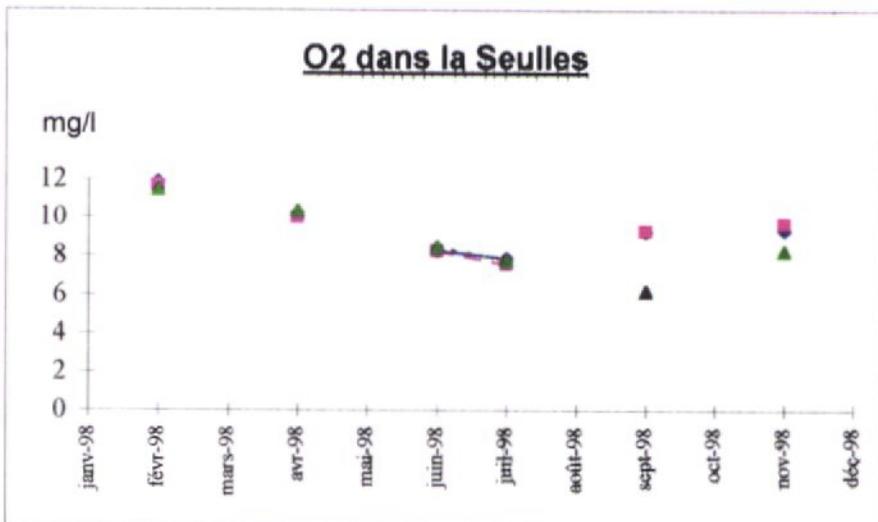
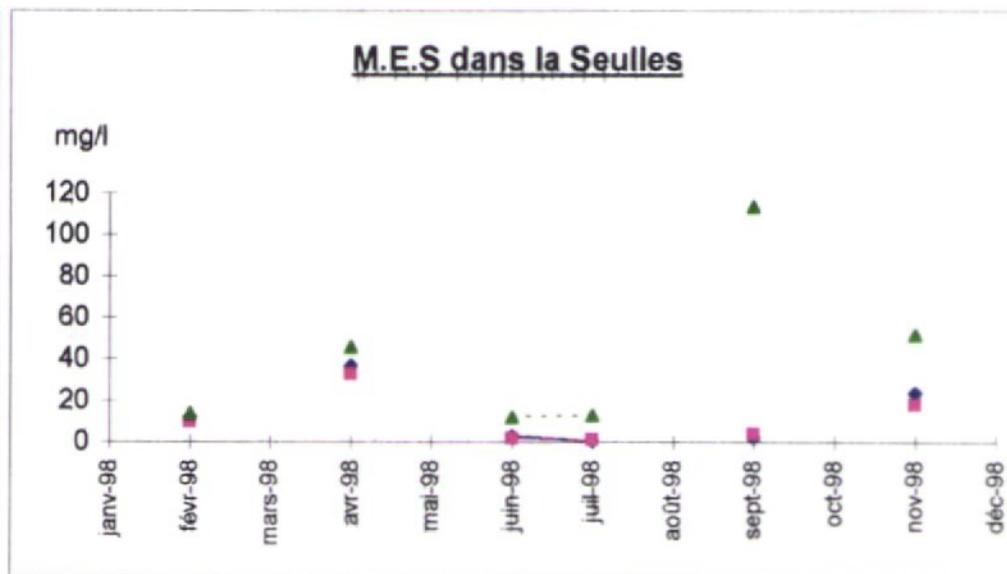
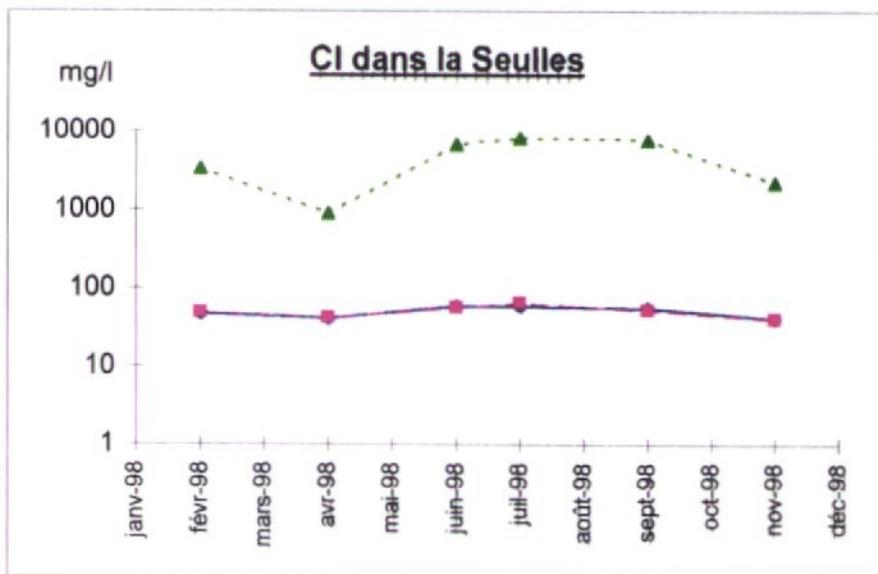


# RESULTATS 1998

## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES



## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES

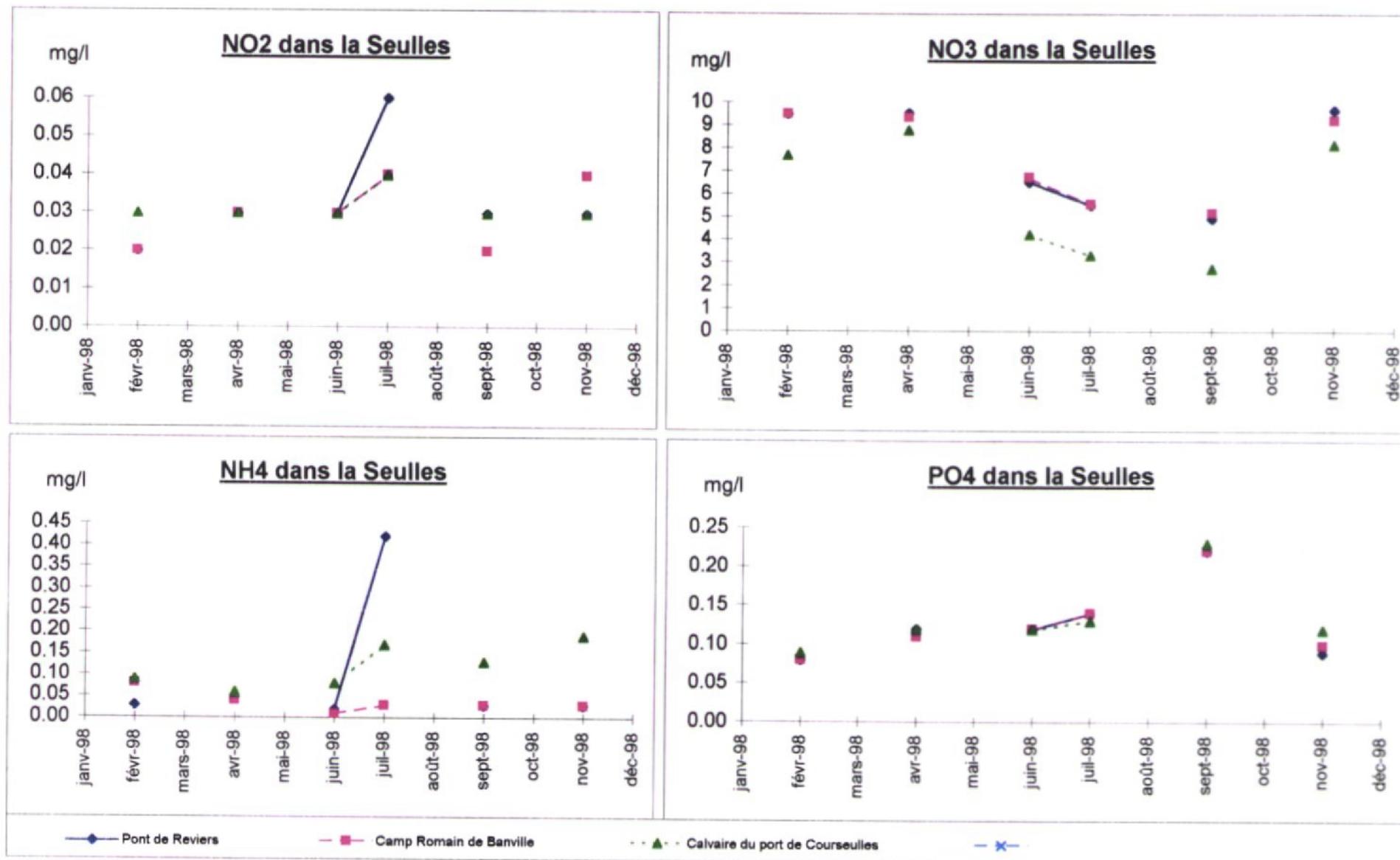


—◆— Pont de Reviers

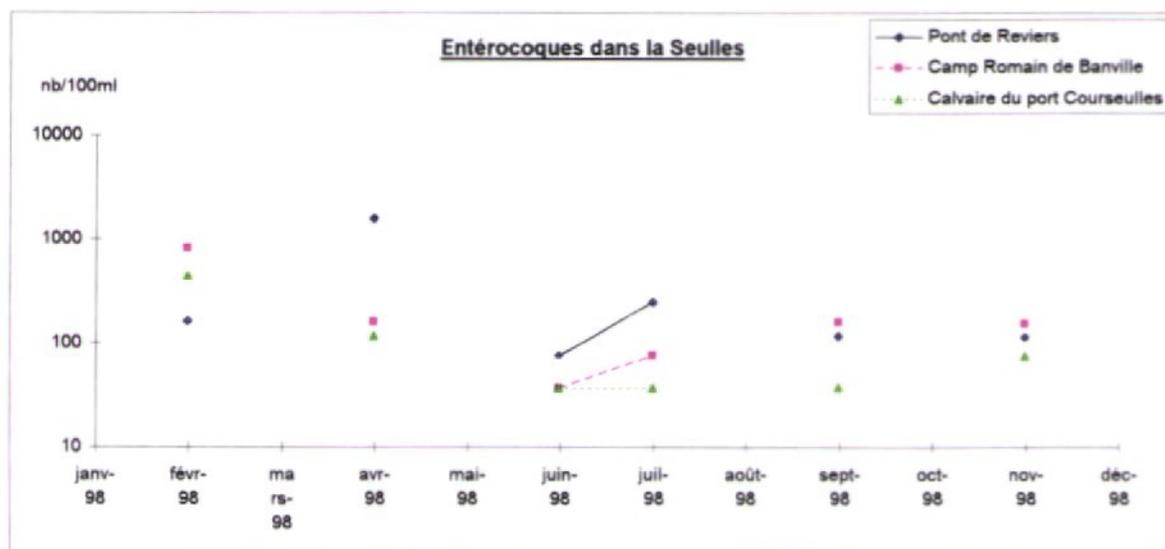
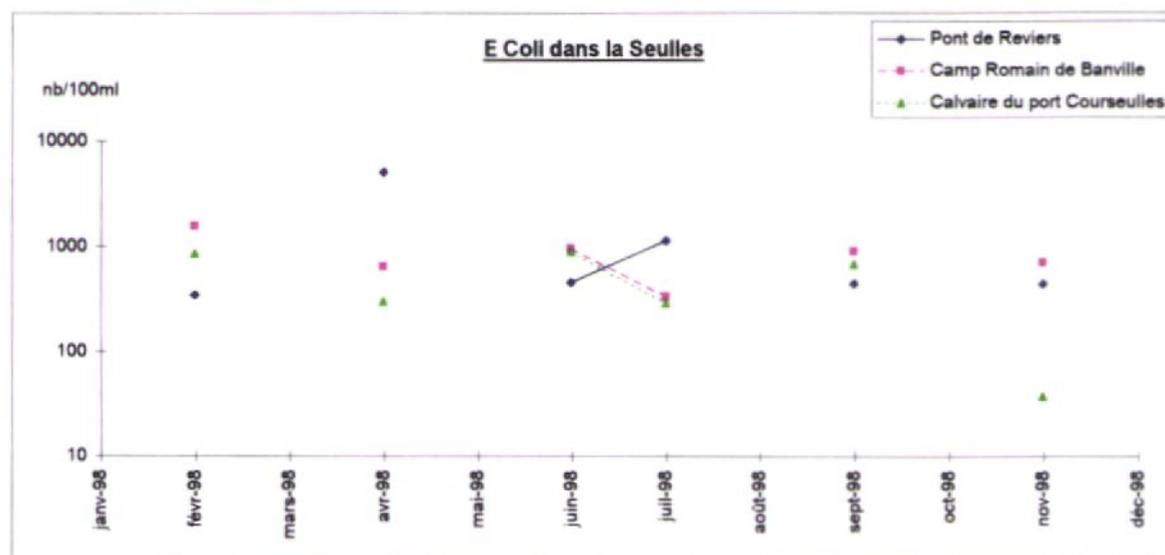
—■— Camp Romain de Banville

—▲— Calvaire du port de Courseulles

## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES



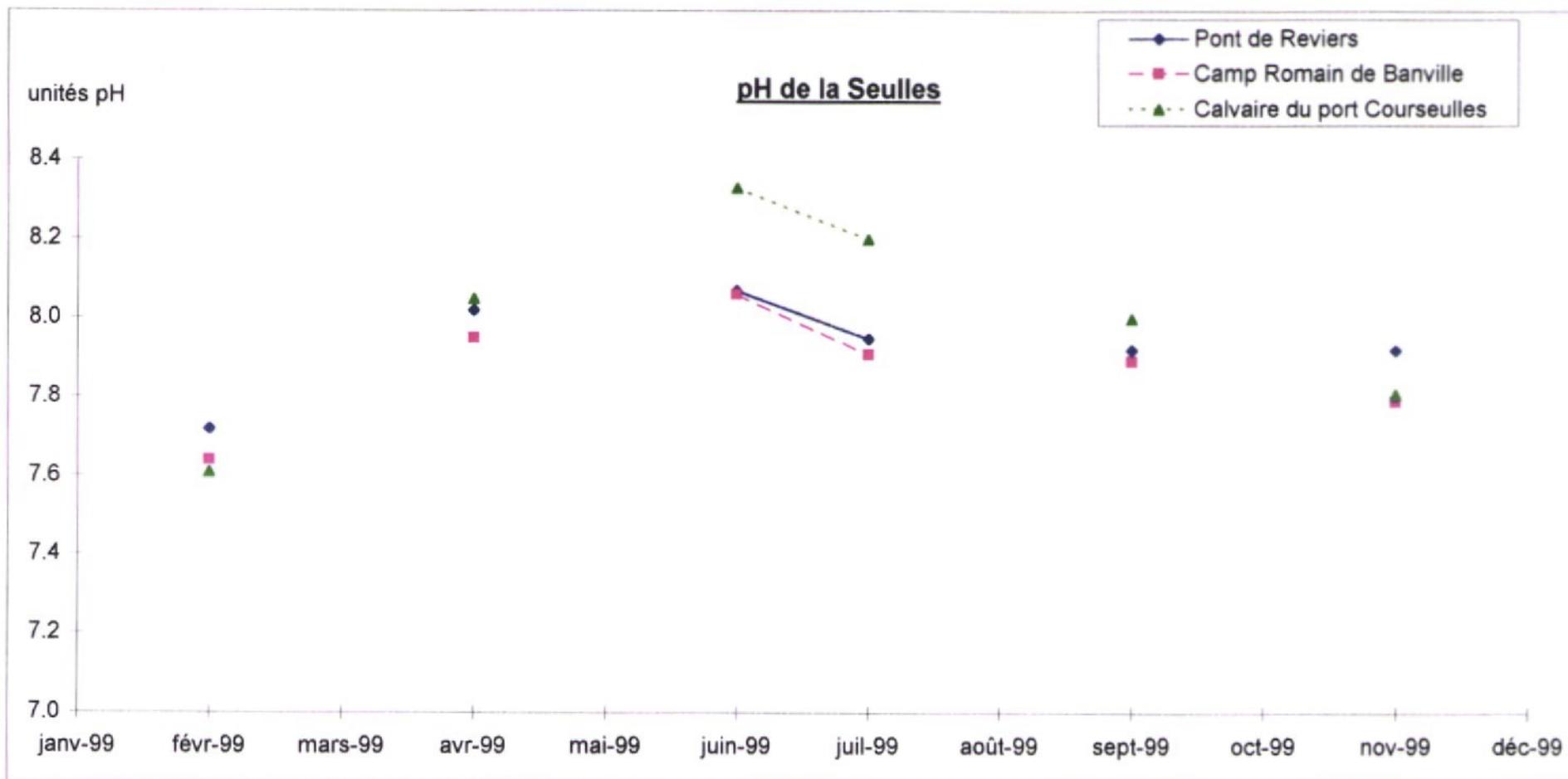
## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES



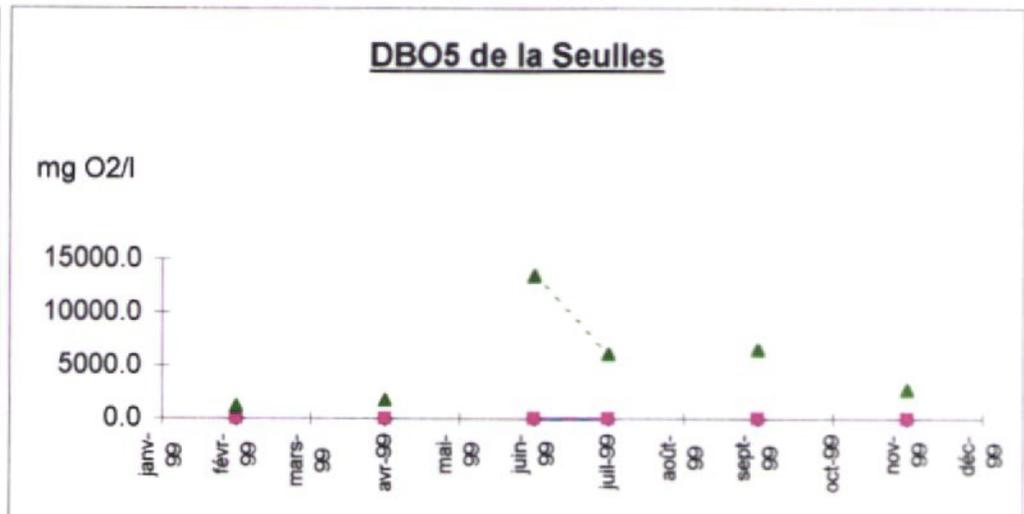
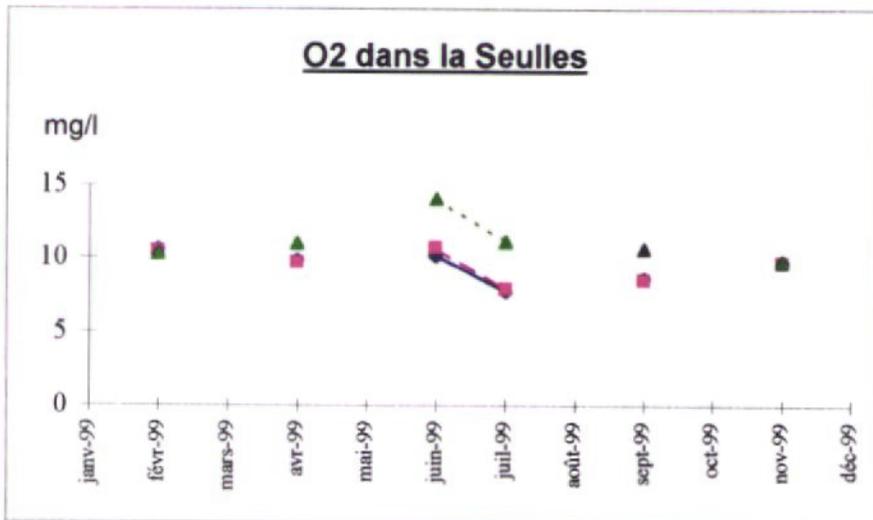
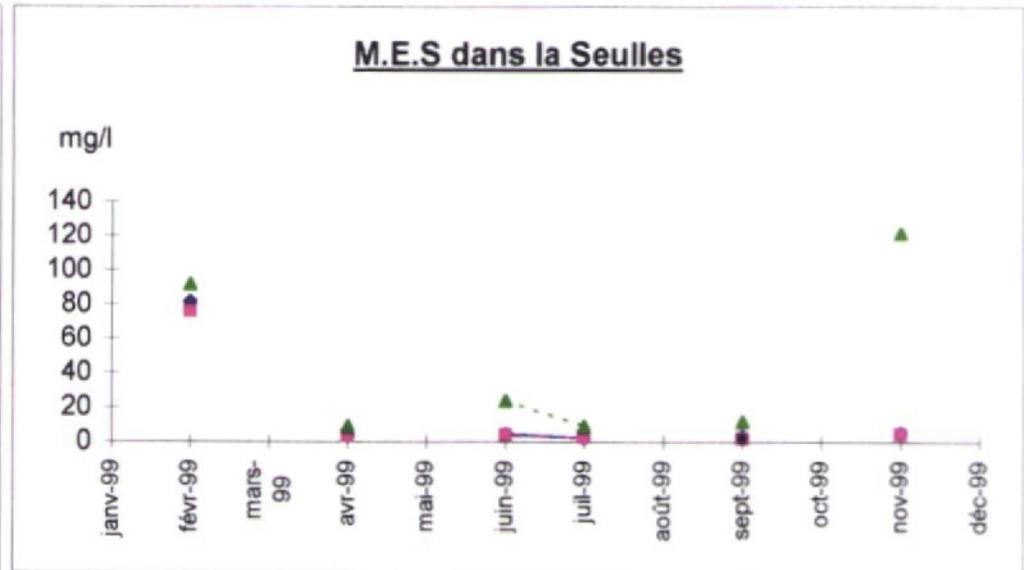
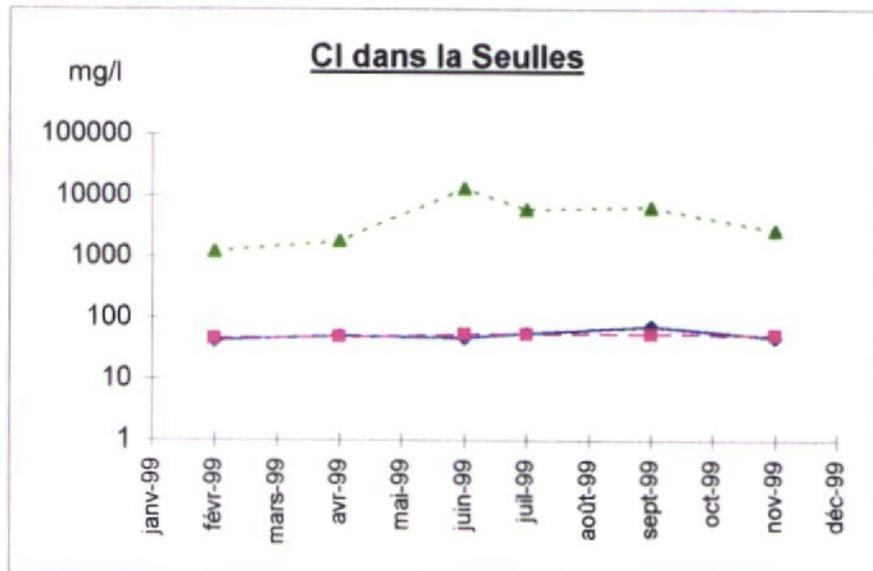


# RESULTATS 1999

## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES



## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES

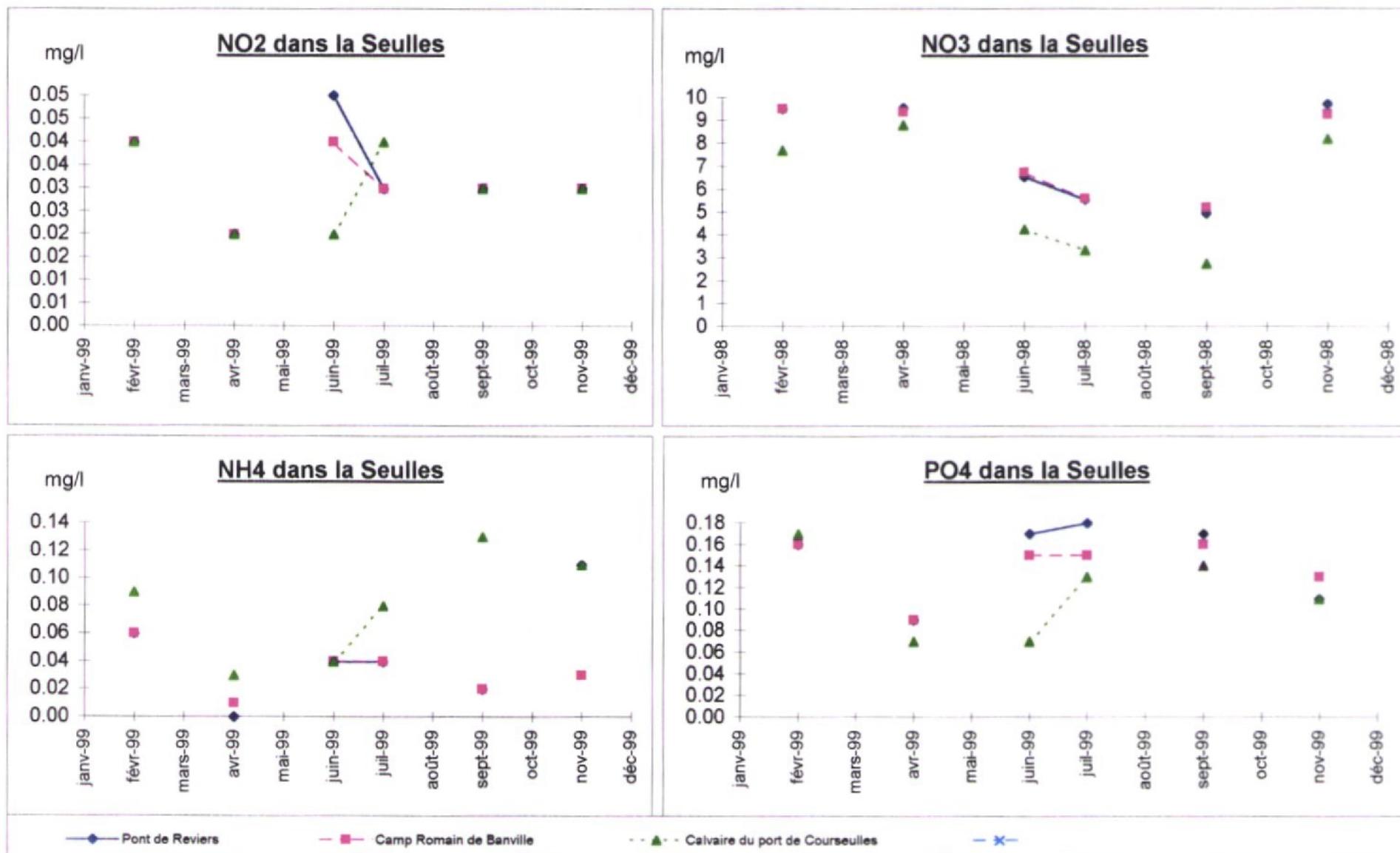


● Pont de Reviers

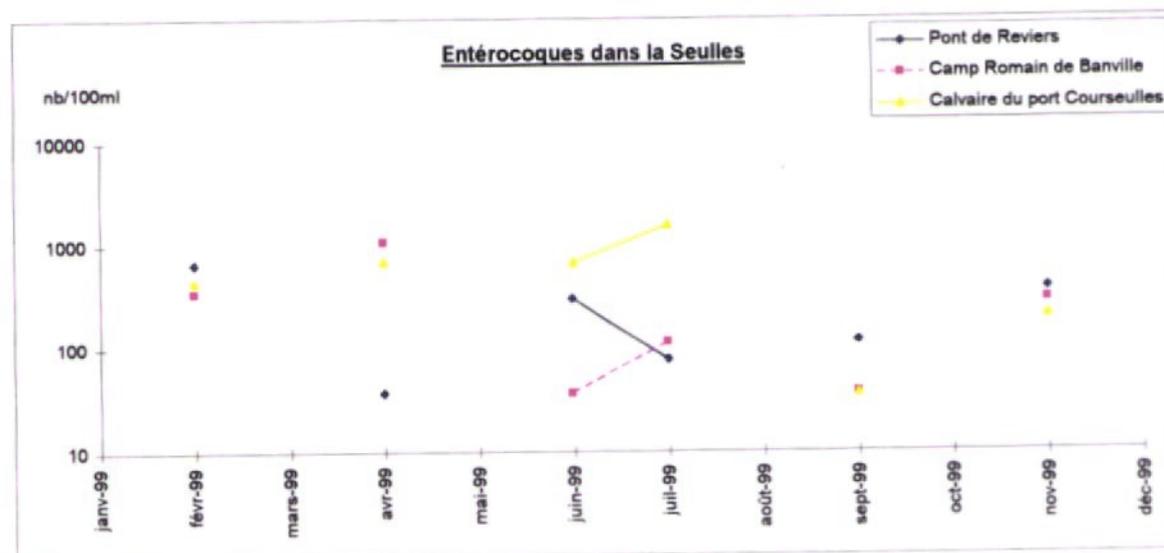
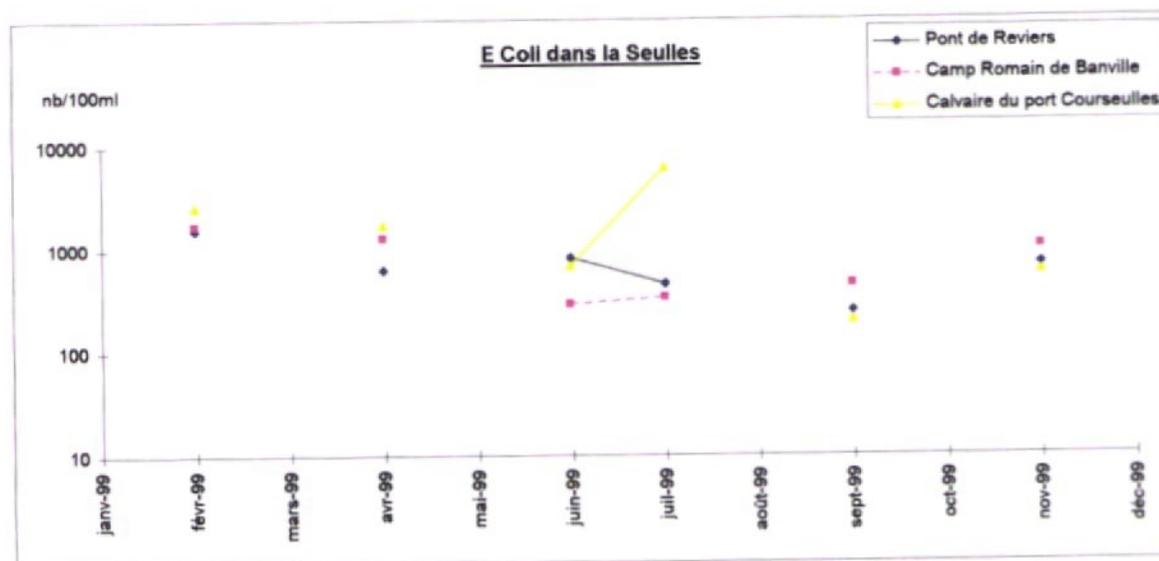
■ Camp Romain de Banville

▲ Calvaire du port de Courseulles

## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES



## SUIVI DES ESTUAIRES: LA SEULLES



# SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX ESTUARIENNES DANS LE CALVADOS

ANNEES 1997, 1998, 1999

## L'AURE

ANNEXES



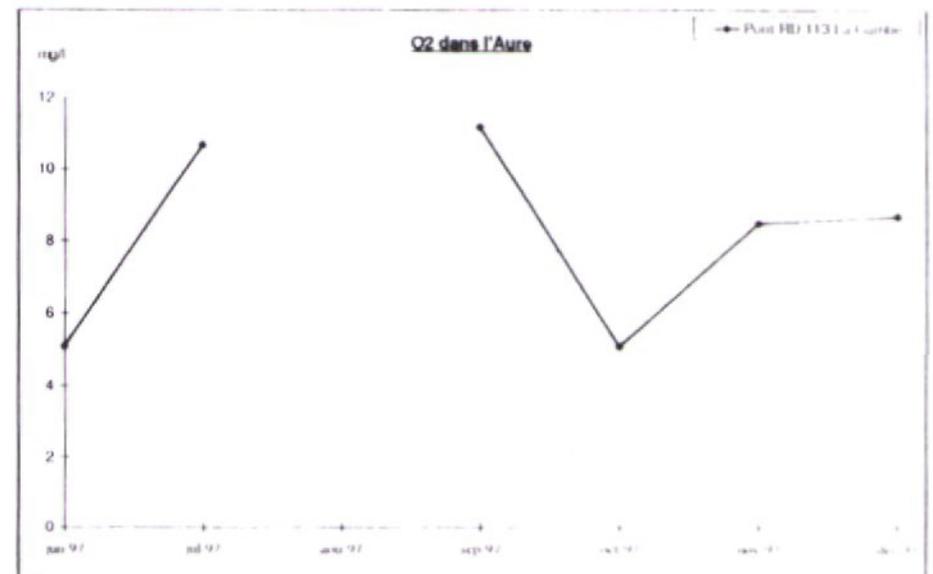
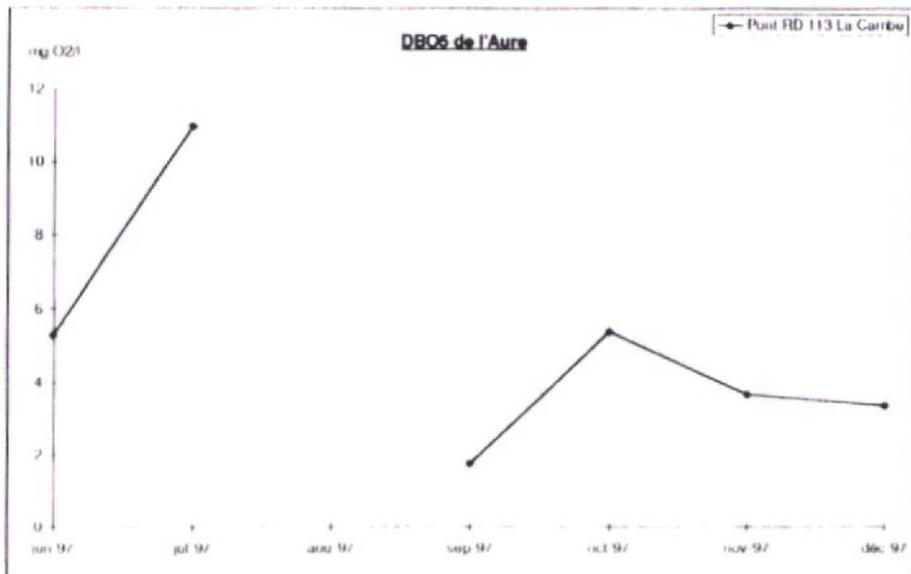
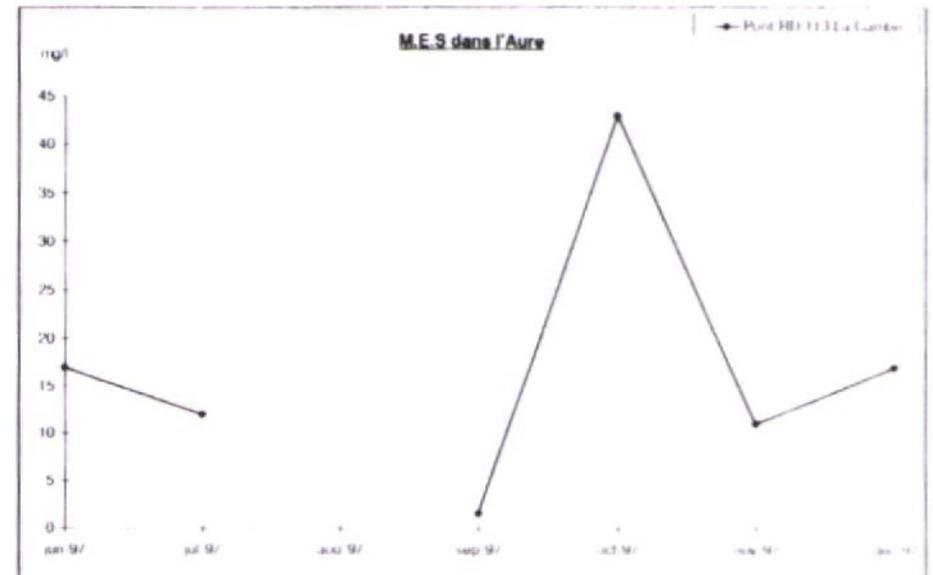
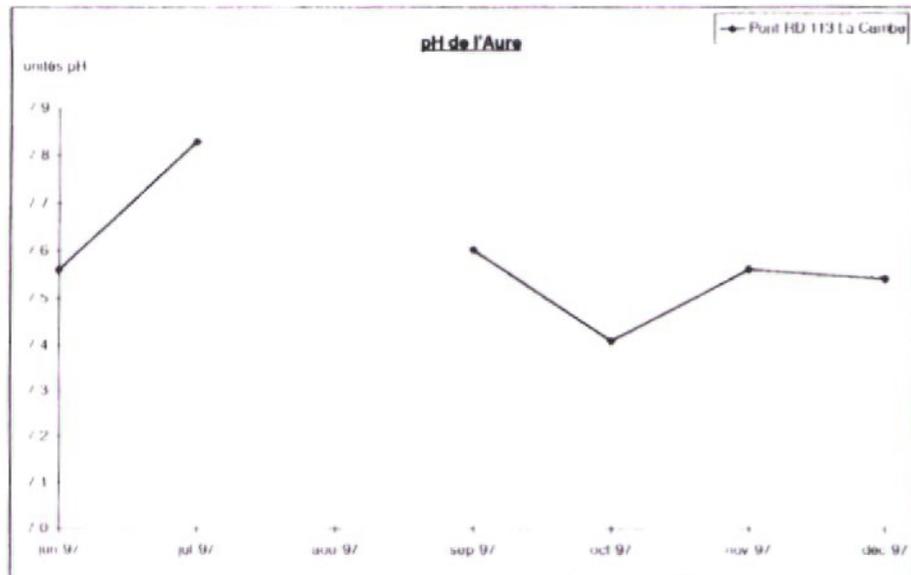
EVOLUTION DE LA QUALITE  
DES EAUX ESTUARIENNES  
AU COURS DES ANNEES  
1997, 1998, 1999



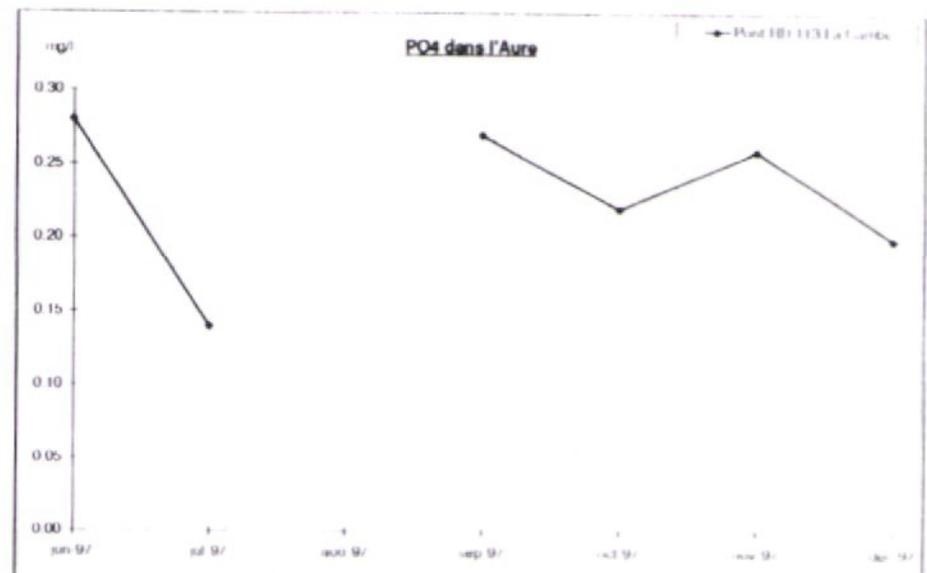
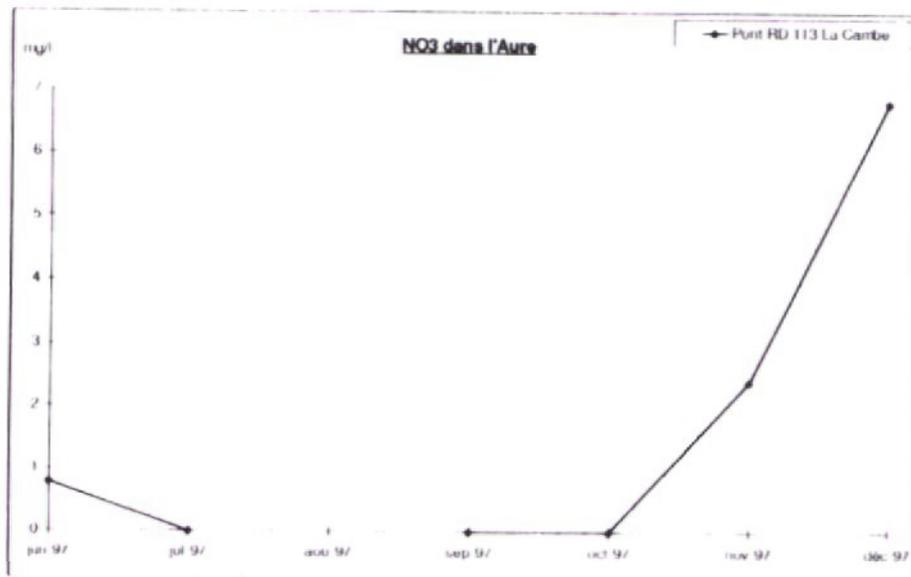
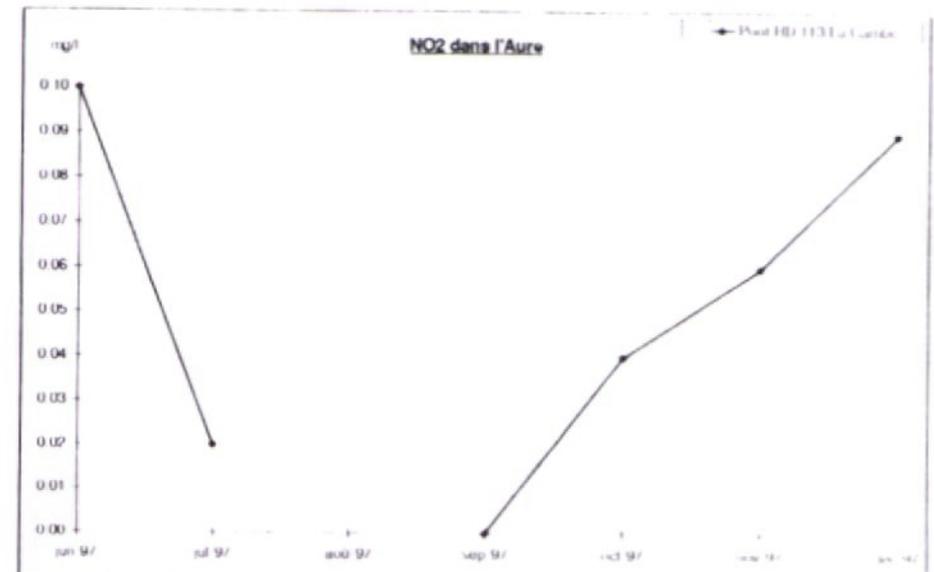
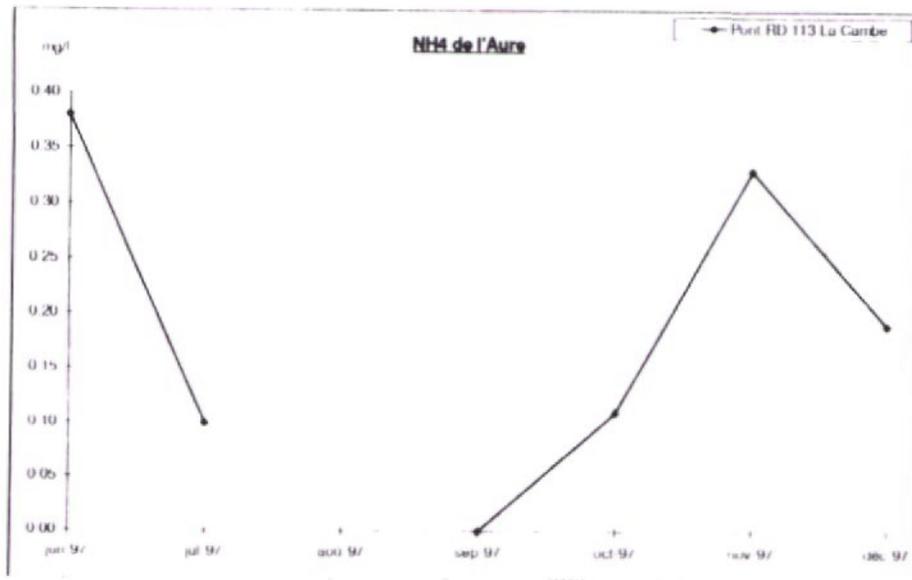


# RESULTATS 1997

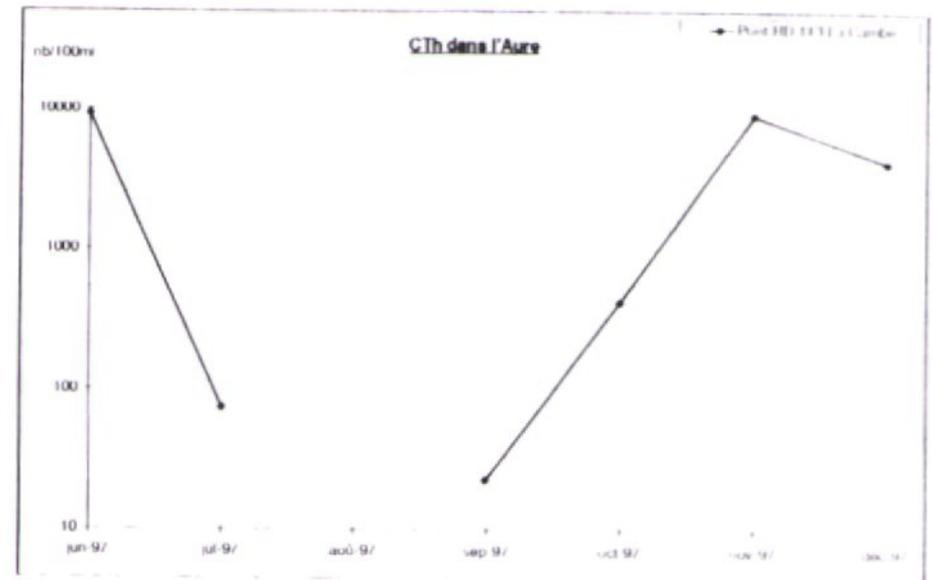
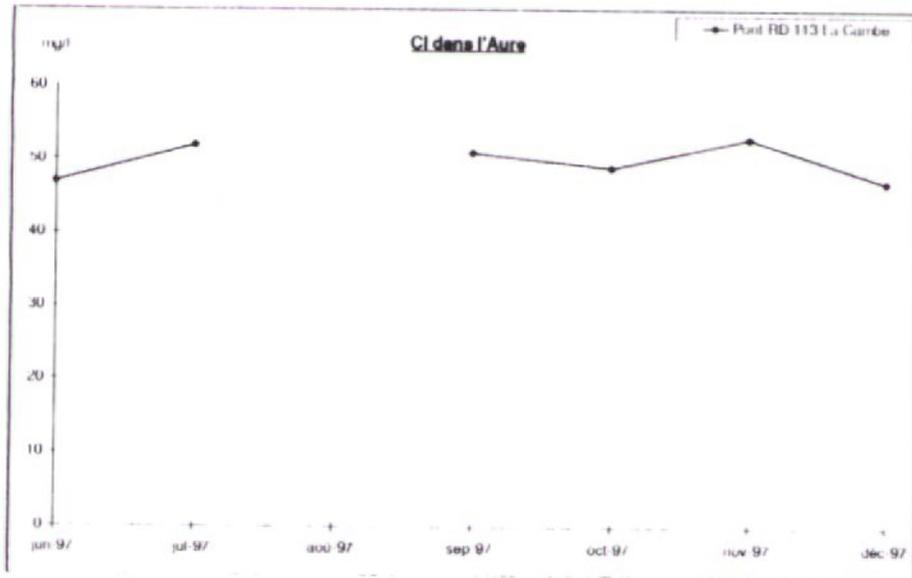
## Les paramètres dans l'Aure



# Les paramètres dans l'Aure



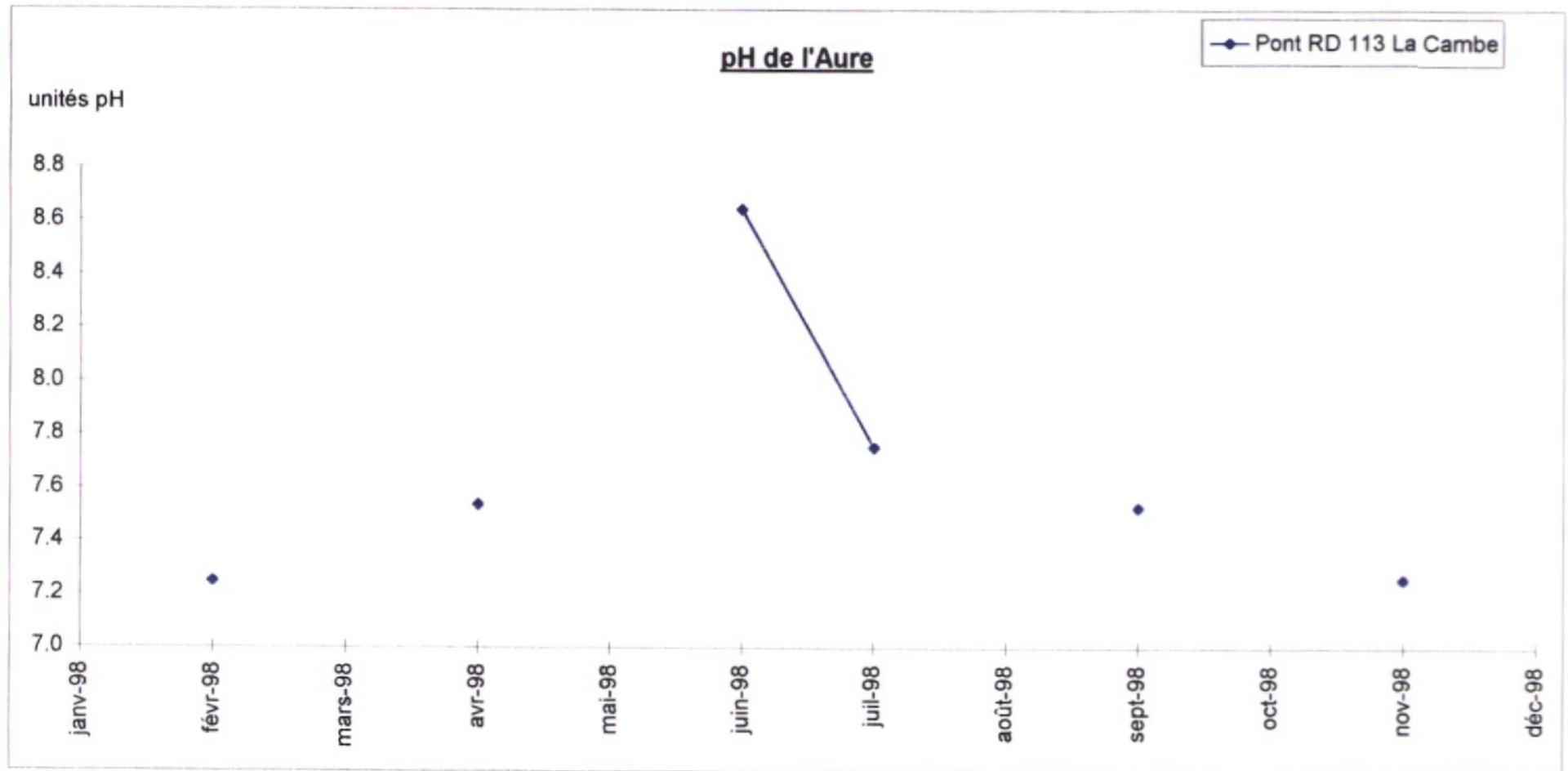
## Les paramètres dans l'Aure



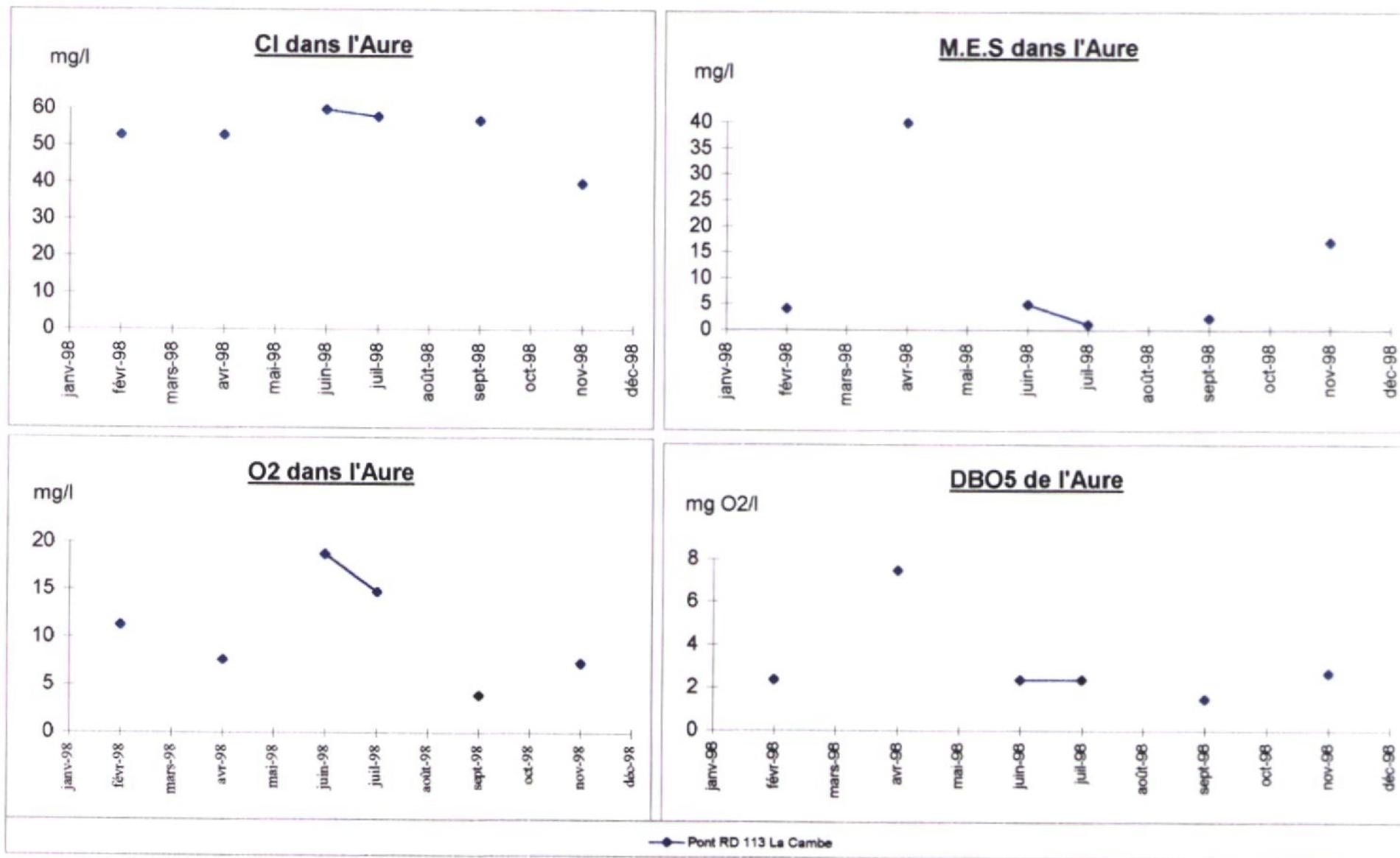


# RESULTATS 1998

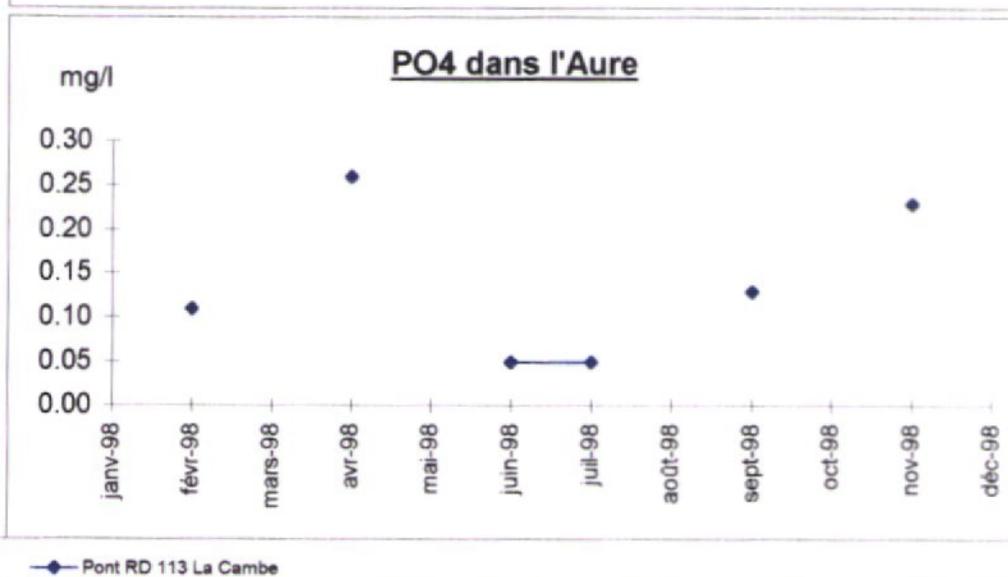
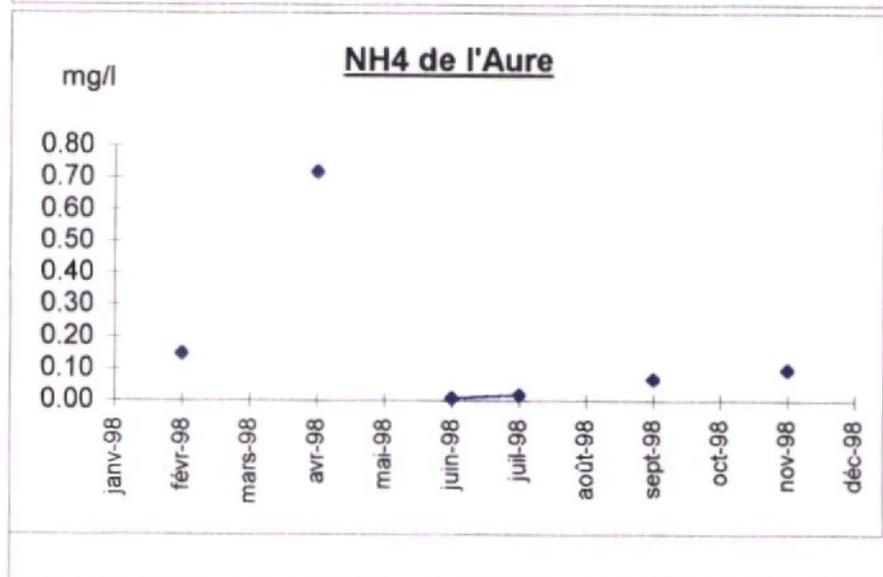
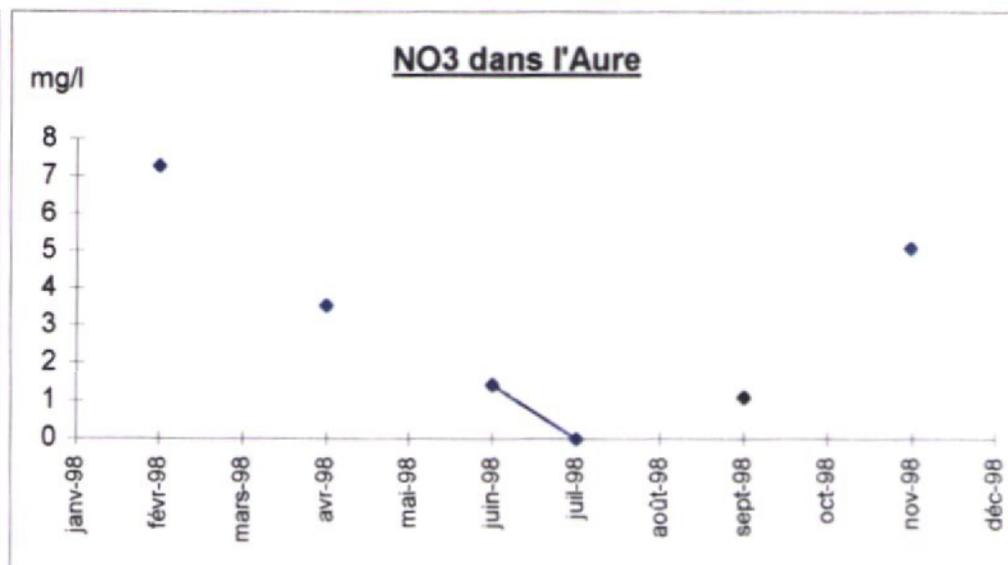
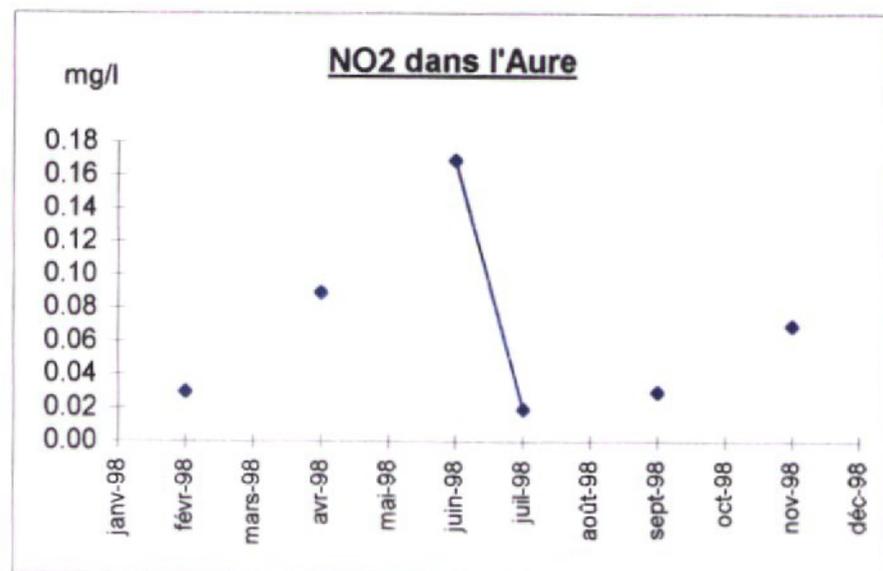
## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE



## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE

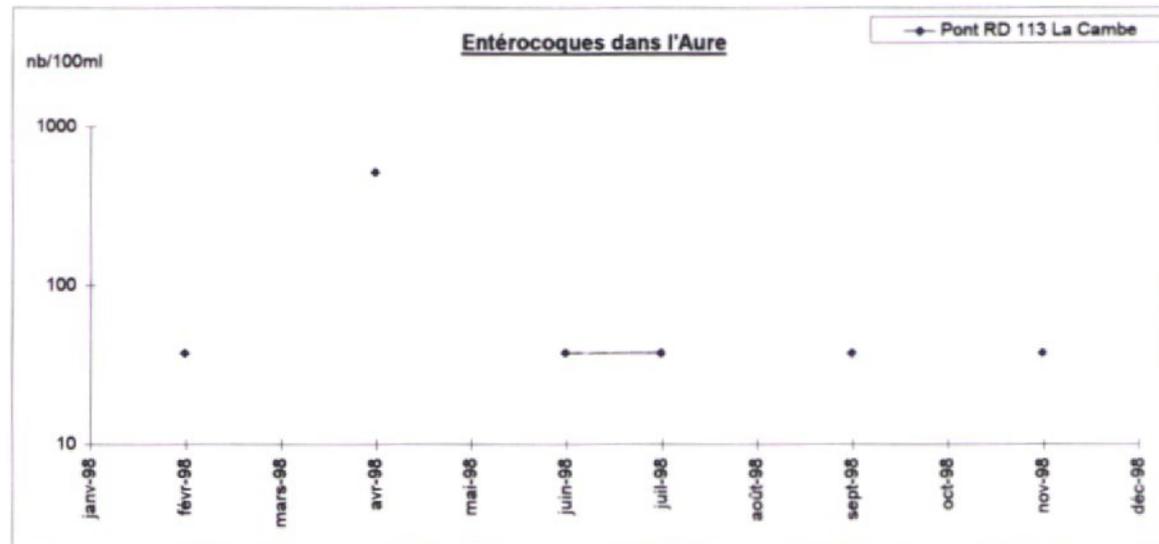
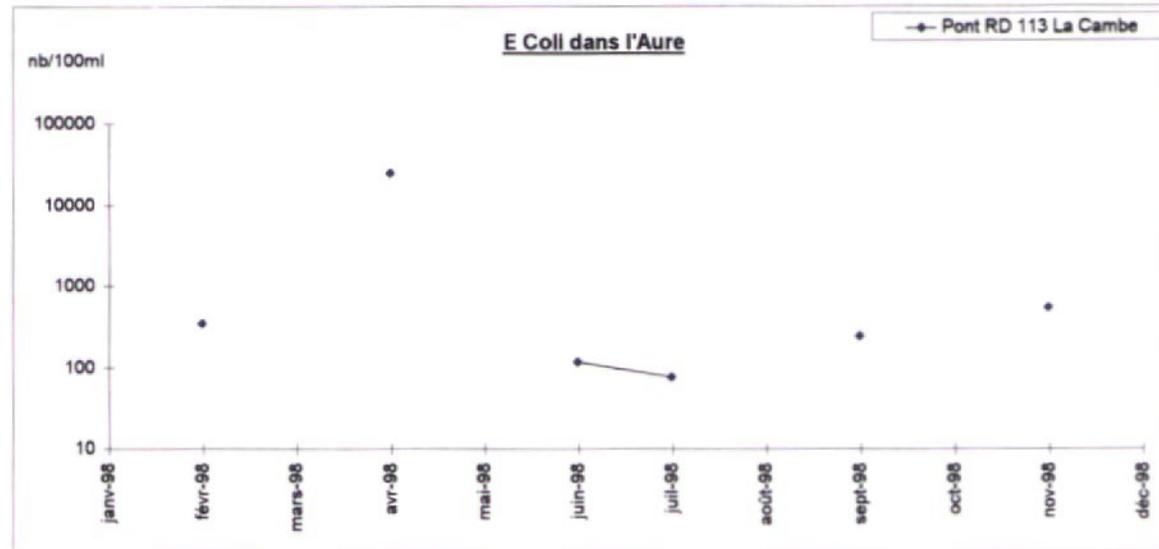


## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE



—●— Pont RD 113 La Cambe

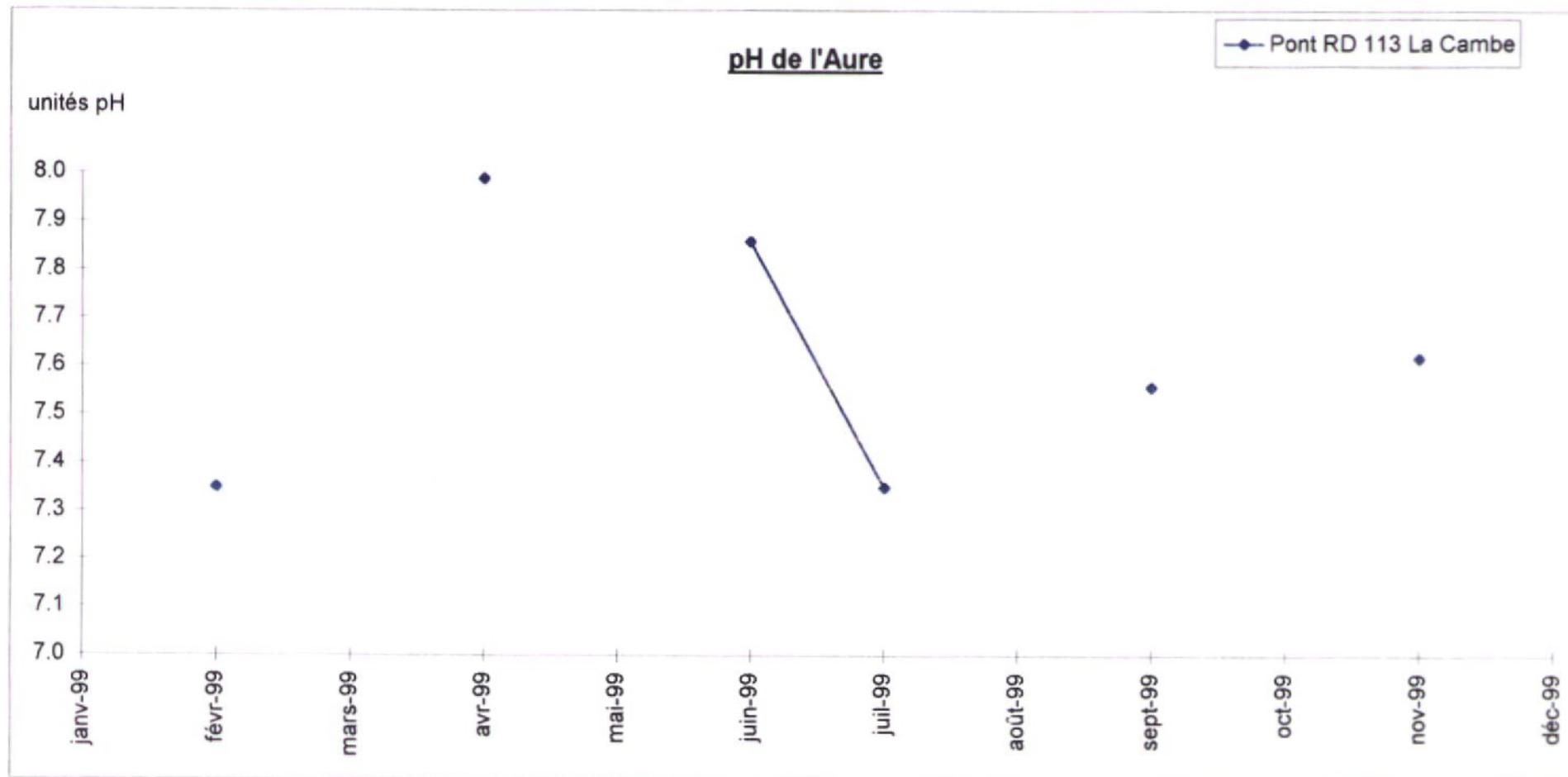
## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE



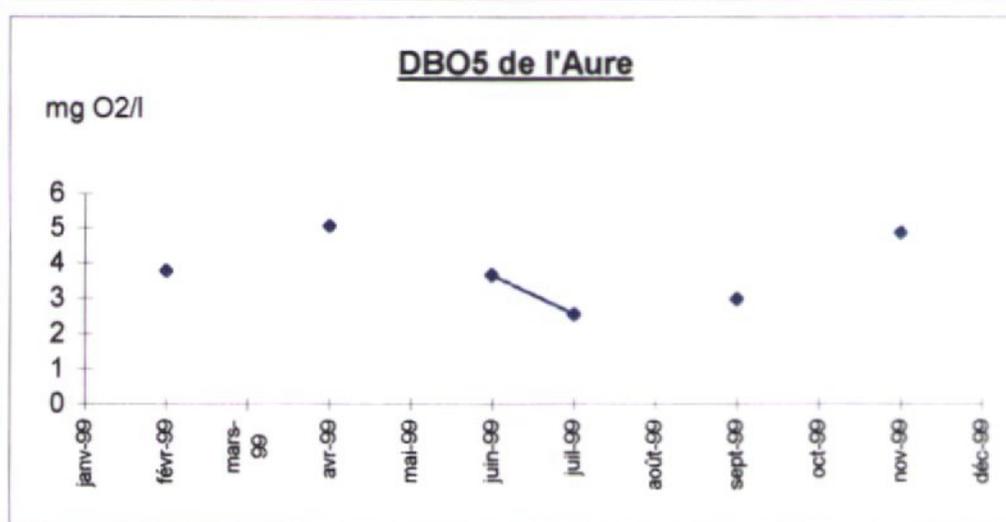
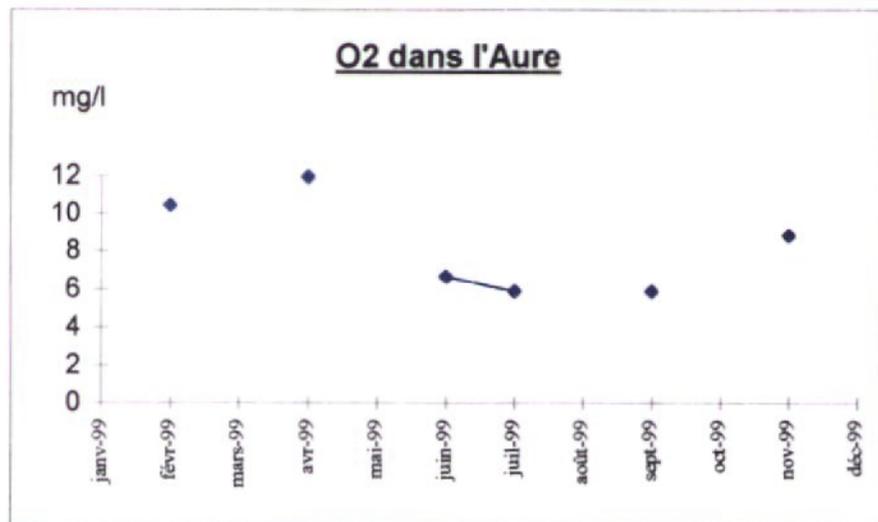
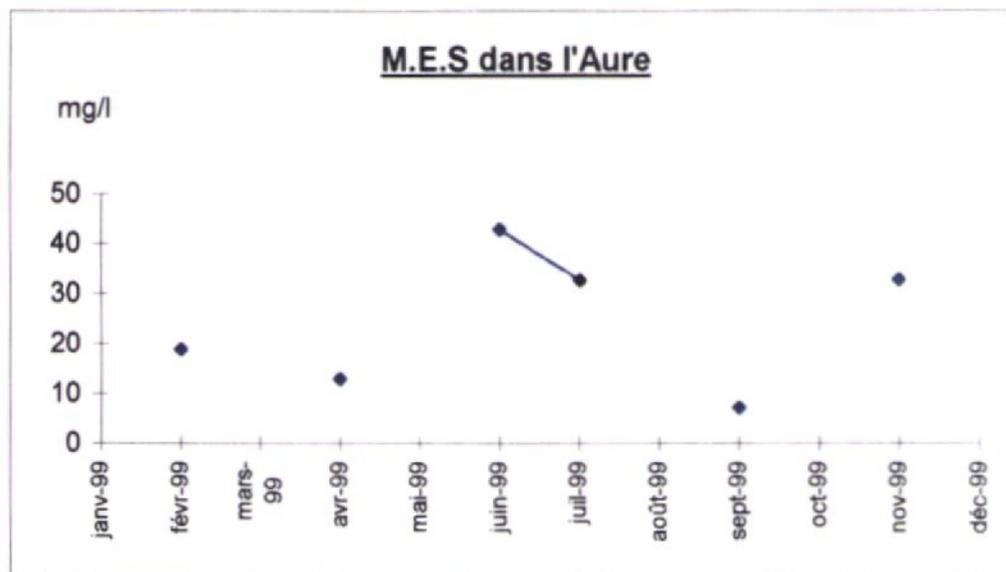
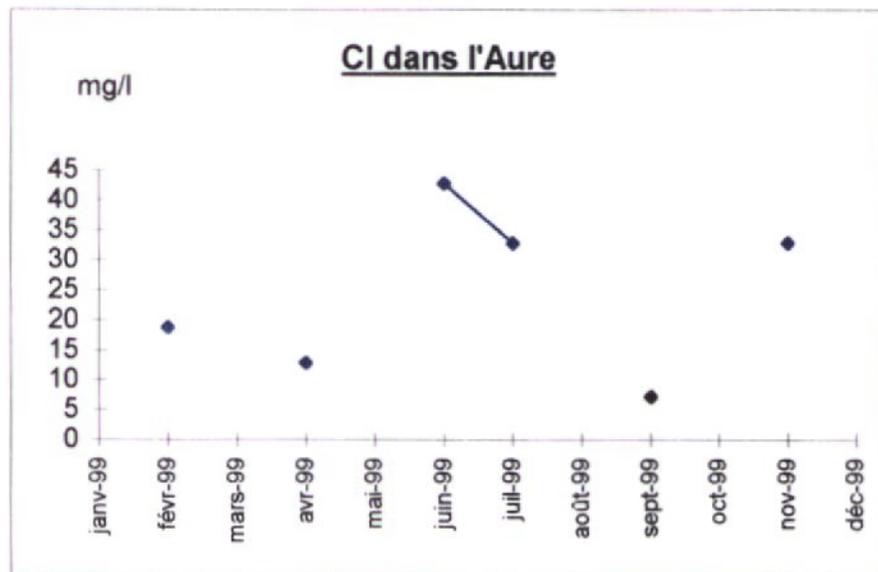


# RESULTATS 1999

## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE

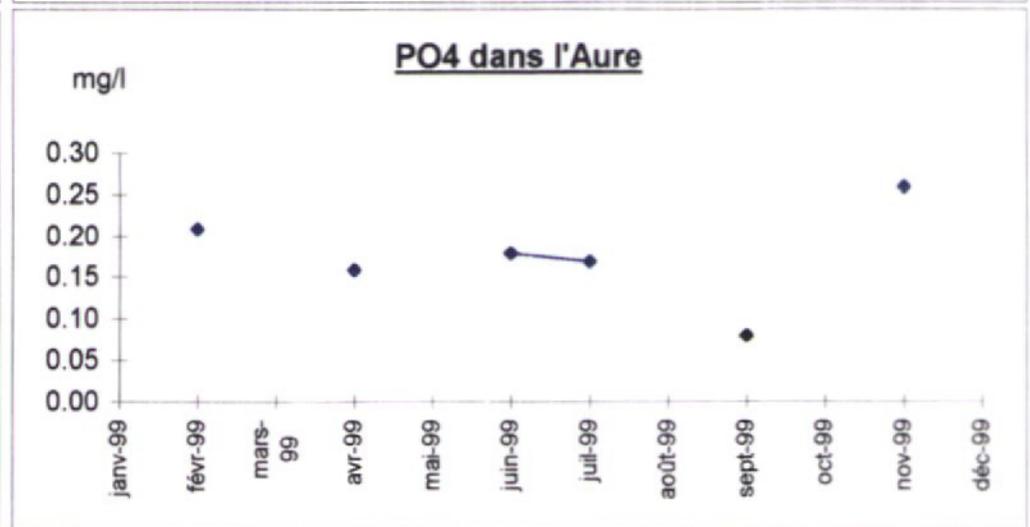
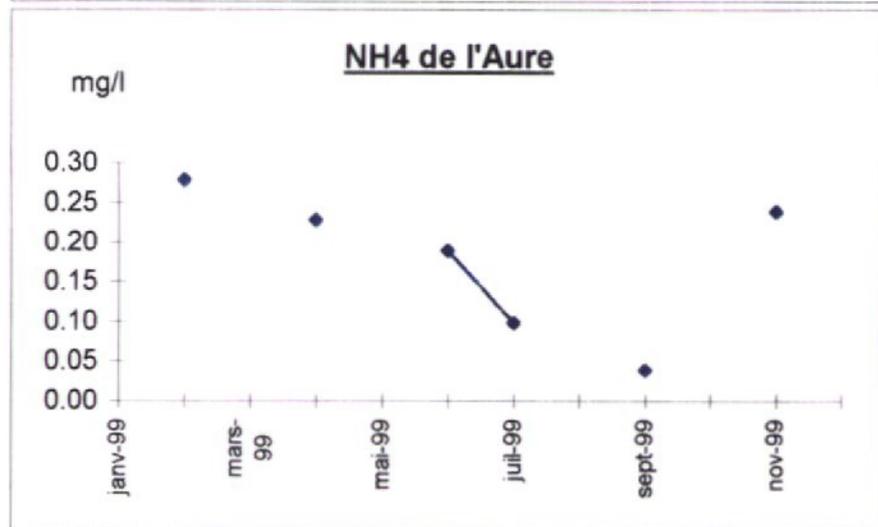
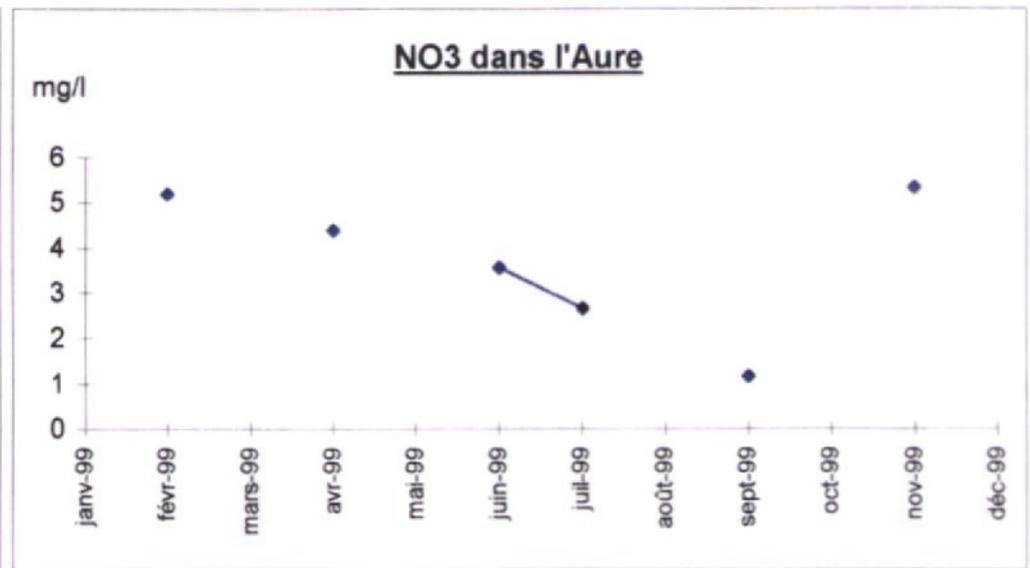
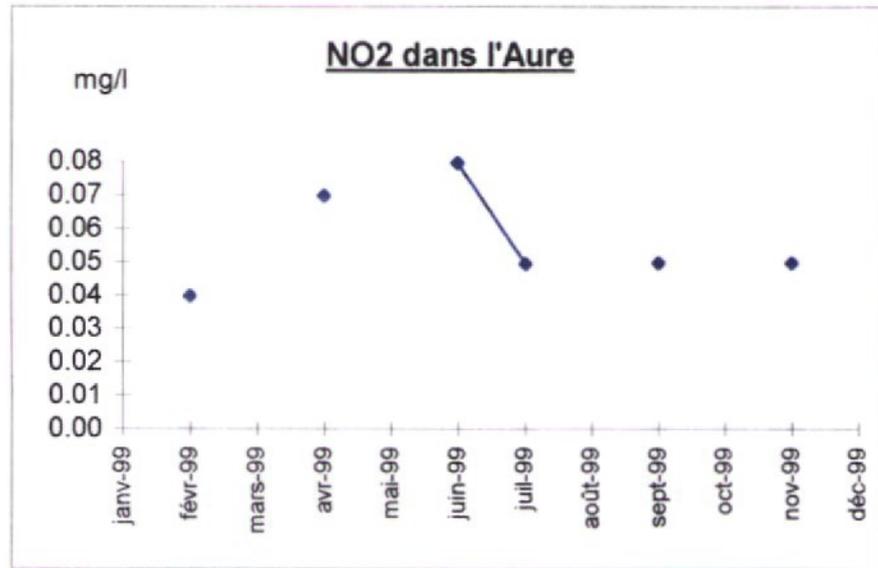


## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE



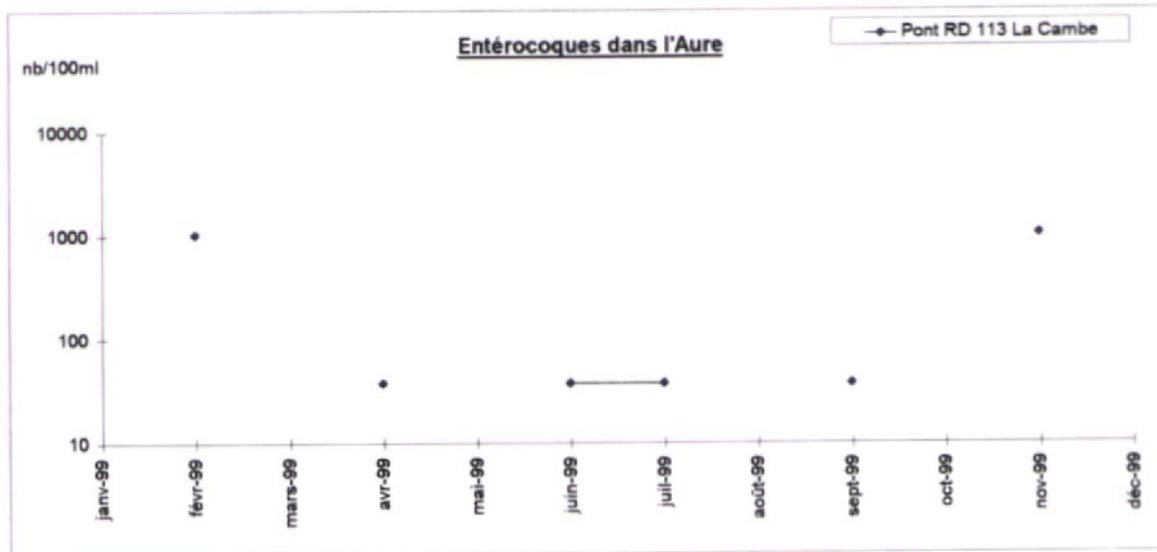
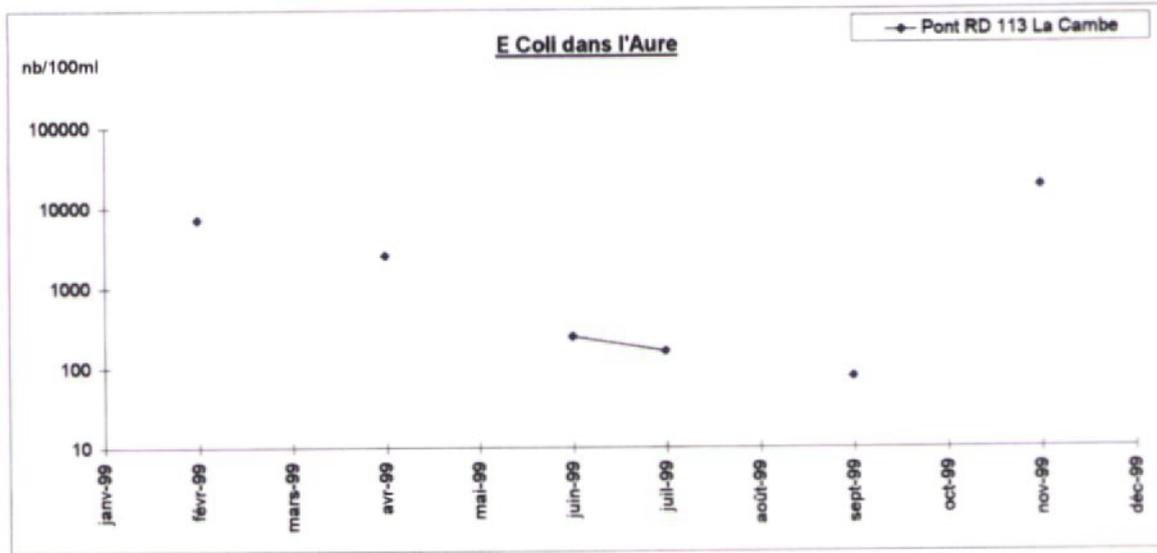
● Pont RD 113 La Cambe

## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE



—●— Pont RD 113 La Cambe

## SUIVI DES ESTUAIRES: L'AURE





# RESULTATS D'ANALYSES

1997,1998,1999

**TOUQUES**  
Pont de la RD n°27 à St ARNOULT

TOUQUES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	n /100 ml			
Pont St Arnoult	pluvio LISIEUX	Débit St MARTIN DE LA LIEUE	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C Thermo			
12.06.1997			8,09	12,00	3,20	8,25	0,050	0,037	1,80	0,22	32	2 400			
11.07.1997	0		8,00	14,00	1,90	8,00	0,060	0,030	2,13	0,20	35	2 400			
10.09.1997	0		8,20	13,00	1,60	9,30	0,030	0,013	2,10	0,20	32	1 500			
09.10.1997			7,89	25,00	4,10	7,80	0,040	0,030	1,85	0,24	51	9 300			
20.11.1997			7,99	15,00	2,90	9,10	0,040	0,020	2,05	0,22	55	240 000			
22.12.1997			8,02	31,00	3,90	10,30	0,130	0,040	3,00	0,23	37	2 100			
TOUQUES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
Pont St Arnoult	pluvio LISIEUX	Débit St MARTIN DE LA LIEUE	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
20.02.1998	0,00		8,07	12,00	35	10,40	2,00	0,08	0,02	2,40	0,14	0,22	8,0	1714	185
01.04.1998			8,05	31,00	515	9,20	1,60	0,03	0,02	1,30	0,20	0,22	12,5	12000	299
15.06.1998			8,15	71,00	63	8,60	3,60	0,08	0,03	2,10	0,25	0,35	14,0	2513	983
30.07.1998			8,32	7,50	34	9,30	2,05	0,02	0,02	2,05	0,19	0,23	16,0	496	<38
16.09.1998			7,92	34,00	51	8,50	2,00	0,14	0,04	1,90	0,24	0,37	14,5	2192	299
28.11.1998			7,98	26,00	41	10,80	2,90	0,14	0,03	2,45	0,20	0,29	5,2	9817	1170
09.02.1999			7,98	50,00	35	10,60	3,80	0,39	0,03	2,90	0,18	0,32	5,2	28050	9328
06.04.1999	0,00		8,25	23,00	32	8,80	2,40	0,08	0,06	2,71	0,12	0,17	13,6	6790	1444
23.06.1999	0,00		8,39	7,80	30	10,25	2,30	0,06	0,03	2,54	0,15	0,18	15,5	412	<56
06.07.1999	0,00		8,27	12,00	32	8,10	2,10	0,06	0,05	2,50	0,17	0,29	16,6	3100	320
15.09.1999	pluies d'orage		8,08	23,00	34	8,65	2,30	0,09	0,03	2,45	0,25	0,35	14,5	7231	577
16.11.1999	0,00		8,17	12,00	30	10,50	2,00	<0,01	0,01	2,40	0,14	0,22	6,8	1012	180

**TOUQUES**  
Extrémité jetée Deauville

TOUQUES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	n /100 ml
Extrémité jetée Deauville	pluvio LISIEUX	Débit St MARTIN DE LA LIEUE	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C Thermo
12.06.1997			8,14	15,00	4,30	9,10	0,190	0,044	1,90	0,32	719	15 000
11.07.1997	0		7,99	14,00	2,70	8,20	0,200	0,040	1,98	0,22	741	4 300
10.09.1997	0		8,28	20,00	4,50	9,80	0,190	0,026	2,01	0,30	777	7 200
09.10.1997			8,03	72,00	3,80	8,00	0,160	0,060	1,90	0,35	1 214	150 000
20.11.1997			8,12	16,00	1,90	9,40	0,070	0,040	1,95	0,27	579	43 000
22.12.1997			7,83	29,00	3,90	10,30	0,140	0,030	2,80	0,22	782	15 000

TOUQUES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	° C	/100 ml	/100 ml
Extrémité jetée Deauville	pluvio LISIEUX	Débit St MARTIN DE LA LIEUE	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
20.02.1998	0,00		7,97	17,00	745	10,60	2,30	0,17	0,02	2,30	0,16	0,21	8,0	2480	792
01.04.1998			8,04	28,00	973	9,40	1,70	0,14	0,03	2,15	0,22	0,26	12,5	5120	555
15.06.1998			8,11	105,00	568	8,80	4,50	0,18	0,04	2,10	0,28	0,39	14,0	21580	5840
30.07.1998			8,25	40,00	1541	9,20	1,65	0,17	0,03	2,15	0,26	0,31	16,5	1067	<56
16.09.1998			7,78	38,00	700	8,40	1,50	0,16	0,03	1,85	0,26	0,36	15,0	1353	180
26.11.1998			8,03	21,00	596	10,65	2,80	0,11	0,02	2,45	0,19	0,25	5,2	5840	896
09.02.1999			7,91	47,00	321	11,00	3,40	0,37	0,03	2,85	0,20	0,29	5,3	11700	1238
06.04.1999	0,00		8,14	18,00	973	9,00	1,80	0,34	0,03	2,51	0,15	0,21	13,6	501	<56
23.06.1999	0,00		8,40	54,00	951	10,70	1,80	0,32	0,04	2,30	0,15	0,16	16,6	331	116
06.07.1999	0,00		8,12	22,00	1235	8,35	1,90	0,26	0,02	2,15	0,20	0,34	17,0	5770	792
15.09.1999	pluies d'orage		8,06	22,00	1200	8,65	2,00	0,12	0,02	2,25	0,23	0,33	14,9	4669	792
16.11.1999	0,00		8,06	15,00	2478	10,40	1,80	0,12	0,02	4,70	0,18	0,23	7,7	1576	760

**DIVES**  
Pont de la RD n°400a à CABOURG

DIVES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml
Pont du CD 400a	Pluvio SASSY	Débit MERY-CORBON	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Ortho-phosphates	Cl Chlorures	C Therme
11.06.1997			8.09	45.00	6.70	7.00	0.140	0.075	4.35	0.25	163	43.000
10.07.1997	0		7.58	29.00	4.90	4.60	0.070	0.040	3.50	0.22	62	240
08.09.1997	0		7.95	50.00	1.40	7.70	0.090	0.030	4.35	0.22	266	4.300
21.10.1997			7.83	46.00	2.60	7.70	0.120	0.040	4.20	0.30	366	24.000
19.11.1997			7.89	30.00	2.30	9.10	0.090	0.050	4.50	0.23	334	2.400
23.12.1997			7.92	16.00	3.70	10.50	0.130	0.060	6.10	0.14	72	43.000

LA DIVES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	° C	/100 ml	/100 ml
Pont RD 400a	Pluvio SASSY	Débit MERY-CORBON	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphate 5 PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
06.02.1998	0.00		7.87	8.80	70	12.50	3.30	0.20	0.04	7.60	0.13	0.16	3.5	5560	1945
02.04.1998			8.05	45.00	303	9.10	3.10	0.14	0.04	5.60	0.20	0.35	13.0	26310	4020
29.06.1998	0.00		8.23	34.00	205	8.10	3.60	0.03	0.04	6.50	0.20	0.24	17.5	1.589	78
28.07.1998			8.20	53.00	472	7.85	3.30	0.11	0.04	4.65	0.23	0.28	18.5	1.184	38
14.08.1998			7.93	53.00	119	7.60	4.00	0.12	0.04	3.55	0.31	0.38	13.5	13.240	3.588
10.11.1998			7.79	38.00	89	8.20	2.60	0.03	0.05	5.00	0.07	0.22	11.5	3.818	299
08.02.1999	0.00		7.96	34.00	82	10.60	2.50	0.11	0.04	7.10	0.12	0.21	6.1	7.060	889
09.04.1999	0.00		8.31	14.00	57	11.20	2.60	0.04	0.04	6.85	0.07	0.13	13.7	77	<38
24.06.1999	0.00		8.64	46.00	66	12.25	4.60	0.01	0.04	6.70	0.09	0.22	19.4	38	<38
19.07.1999	0.00		8.18	67.00	299	8.10	4.70	0.07	0.05	5.65	0.23	0.32	21.5	119	<38
14.09.1999	pluies d'orage		7.89	86.00	866	6.60	3.10	0.14	0.03	4.50	0.17	0.35	18.0	7.810	3940
15.11.1999			8.10	12.00	85	10.00	1.25	0.08	0.04	5.70	0.15	0.18	7.9	1.800	160

**DIVES**

100 m à l'aval de l'exutoire du Drochon à HOULGATE

DIVES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	n /100 ml
Dives Aval Drochon	Pluvis SASSY	Débit MERY-CORBON	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C.Thermo
11.06.1997			8.13	44.00	2.00	8.20	0.060	0.065	3.65	0.23	1.438	4.300
10.07.1997	0		7.57	33.00	4.00	5.50	0.110	0.030	2.70	0.22	689	930
08.09.1997	0		7.94	44.00	1.40	8.00	0.100	0.040	4.00	0.23	1.683	4.300
21.10.1997			7.95	47.00	4.00	7.70	0.150	0.040	3.20	0.30	2.400	43.000
19.11.1997			7.96	30.00	2.40	8.90	0.170	0.050	3.40	0.23	2.229	24.000
23.12.1997			7.93	22.00	1.70	10.60	0.090	0.050	5.90	0.16	-	2.400

DIVES	mm/24h	m <sup>3</sup> /s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	°C	/100 ml	/100 ml
Dives Aval Drochon	Pluvis SASSY	Débit MERY-CORBON	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphate s PO4	Phosphore total	Température eau	E.Coli	Entérocoques
06.02.1998	0.00		8.02	11.00	923	12.50	2.60	0.170	0.03	7.65	0.15	0.18	3.5	1.990	508
02.04.1998			7.93	37.00	1828	9.30	3.10	0.200	0.04	4.45	0.20	0.33	13.0	17.500	4.020
29.06.1998	0.00		8.17	45.00	1674	9.05	2.20	0.060	0.04	5.70	0.20	0.28	18.0	1.497	119
28.07.1998			8.09	42.00	3269	9.05	2.00	0.410	0.05	3.95	0.22	0.27	18.5	8.520	412
14.09.1998			7.96	113.00	1640	7.90	3.40	0.260	0.04	3.20	0.37	0.48	14.0	81.500	15.960
10.11.1998			7.86	38.00	1388	8.80	1.80	0.060	0.04	4.30	0.16	0.25	11.5	2.049	599
08.02.1999	0.00		8.08	31.00	948	10.70	2.30	0.100	0.03	6.40	0.12	0.17	6.2	4.600	706
09.04.1999	0.00		8.26	13.00	1044	11.50	2.80	0.050	0.04	6.20	0.07	0.12	13.6	6.520	1160
24.06.1999	0.00		8.38	22.00	1986	13.50	3.70	0.020	0.04	5.60	0.11	0.17	20.4	208	<36
19.07.1999	0.00		8.21	41.00	2357	8.95	3.70	0.440	0.07	4.58	0.28	0.37	21.8	951	299
14.09.1999	pluies d'orage		7.86	140.00	1739	7.15	9.00	0.260	0.06	3.70	0.31	0.74	17.8	197.900	48000
15.11.1999			6.02	26.00	1707	9.90	1.10	0.160	0.03	4.70	0.15	0.22	8.2	19.960	11110

**ORNE**  
CAEN . Pont SNCF

ORNE			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml			
Pont SNCF	Pluvio - 24 h préc.	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C.Thermo			
30.05.1997	0	4.70	7.63	634.00	10.00	7.75	0.620	0.080	5.15	0.70	60	430 000			
25.06.1997		5.00	7.51	418.00	5.70	7.00	0.350	0.060	4.70	0.40	66	75 000			
15.07.1997	0	5.80	7.63	79.00	6.90	8.30	0.090	0.030	6.30	0.27	49	24 000			
28.08.1997		5.50	7.38	1276.00	9.90	4.25	0.740	0.070	4.80	0.20	97	430 000			
22.09.1997	0	2.00	7.56	2760.00	46.00	6.60	0.400	0.080	4.85	0.49	82	43 000			
27.10.1997	0	4.50	7.38	448.00	6.00	8.50	0.350	0.050	5.40	0.50	166	9 300			
26.11.1997		8.20	7.44	93.00	6.90	9.50	0.380	0.050	5.50	0.39	72	93 000			
19.12.1997		35.00	7.42	36.00	3.30	11.70	0.180	0.040	6.80	0.17	40	43 000			
ORNE	mm/24h	m3/s	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	° C	/100 ml	/100 ml	
Pont SNCF	Pluvio - 24 h préc.	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
21.01.1998	0.00	80.00	7.49	37	36	11.90	4.60	0.08	0.04	9.03	0.10	0.21	6.0	6790	1473
19.02.1998	0.00	10.11	7.72	7	47	11.70	2.70	0.08	0.04	8.40	0.13	0.17	7.5	17140	4669
24.03.1998	0.00	11.22	7.63	11	58	11.60	3.90	0.16	0.04	7.46	0.33	0.40	10.5	40930	4669
20.04.1998		72.05	7.51	66	39	10.30	2.70	0.05	0.04	7.55	0.12	0.22	9.0	2480	412
18.05.1998	0.00	9.00	7.80	11	45	9.90	2.10	0.02	0.03	6.40	0.10	0.16	19.5	828	<56
18.06.1998	0.00	7.89	7.76	91	85	9.05	3.20	0.11	0.05	6.05	0.22	0.42	18.0	36160	917
20.07.1998	0.00	6.42	7.72	1445	67	6.85	20.00	0.20	0.05	5.05	0.36	2.65	22.0	21530	2012
27.08.1998		8.26	7.48	2370	151	4.60	20.00	0.71	0.04	5.10	0.30	4.98	17.5	5010	968
28.09.1998		2.40	7.30	5940	102	4.70	48.00	1.00	0.12	4.99	0.89	6.03	16.5	25500	27070
28.10.1998		51.33	7.45	203	41	9.40	3.70	0.23	0.04	7.15	0.04	0.55	13.0	3216	385
25.11.1998			7.48	12	43	12.65	3.00	0.08	0.03	7.40	0.13	0.18	3.0	1238	58
15.12.1998		40.69	7.53	26	41	11.00	2.30	0.05	0.05	7.20	0.12	0.18	9.0	13419	484
25.01.1999	0.00	54.50	7.51	94	36	10.90	2.00	0.05	0.04	8.20	0.14	0.26	9.5	1724	255
23.02.1999	13.60	52.45	7.48	42	37	11.40	2.70	0.05	0.03	7.70	0.12	0.18	7.2	1067	412
26.03.1999		20.00	8.03	5	42	11.20	2.60	0.03	0.02	7.75	0.08	0.11	10.2	828	255
08.04.1999	0.00	15.00	8.30	11	43	11.40	3.40	<0.01	0.03	6.80	0.11	0.20	13.7	3990	707
25.05.1999	0.00	6.80	7.68	28	72	9.20	5.40	0.26	0.05	7.30	0.20	0.27	17.0	55600	2171
17.06.1999	0.00	6.00	7.86	89	46	9.10	6.00	0.10	0.03	6.65	0.21	0.46	16.7	15780	1996
20.07.1999	0.40	7.16	7.76	744	77	6.50	20.00	0.46	0.12	4.72	1.21	2.12	21.2	3200	757
31.08.1999	0.00	9.00	7.54	1760	137	5.60	25.00	0.21	0.13	4.35	0.65	3.62	19.8	65100	17140
05.10.1999(sept)		14.94	7.78	104	49	9.80	2.90	0.19	0.04	5.70	0.24	0.37	13.5	4093	255
29.10.1999	0.00	13.26	7.72	1368	52	9.75	9.40	0.24	0.05	4.00	0.10	1.67	12.5	11110	1800
29.11.1999	0.00	18.86	7.60	20	66	9.95	3.60	0.13	0.03	7.80	0.12	0.30	8.2	966	119

**ORNE**  
Pont de COLOMBELLES

ORNE	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml
Pont de Colombelles	Pluvio.	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C.Thermo
30.05.1997	0	4.70	7.41	78.00	7.20	8.20	4.70	0.120	5.35	0.88	83	430 000
25.06.1997		5.00	7.50	224.00	8.50	6.80	2.14	0.140	4.50	0.70	71	240 000
15.07.1997	0	5.80	7.37	57.00	10.00	7.70	2.40	0.090	6.30	0.55	56	150 000
28.08.1997		5.50	7.43	56.00	5.00	5.60	2.28	0.070	4.40	0.48	95	93 000
22.09.1997	0	2.00	7.60	173.00	21.00	7.60	2.46	0.140	5.20	0.65	125	240 000
27.10.1997	0	4.50	7.32	52.00	7.50	8.20	4.68	0.130	5.50	0.98	177	43 000
26.11.1997		8.20	7.32	27.00	6.90	9.40	3.35	0.060	4.90	0.61	73	43 000
19.12.1997		35.00	7.41	48.00	5.40	11.40	0.69	0.050	9.05	0.23	44	21 000

ORNE	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
Pont de Colombelles	Pluvio - 24 h préc.	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coll	Entérocoques
21.01.1998	0.00	80.00	7.40	43	39	11.70	4.50	0.37	0.04	8.78	0.14	0.25	6.0	4840	3216
19.02.1998	0.00	10.11	7.62	13	51	11.20	2.40	1.39	0.04	8.30	0.25	0.30	7.5	25750	9817
24.03.1998	0.00	11.22	7.47	9	61	11.50	3.30	2.71	0.04	6.87	0.40	0.47	10.5	92000	10150
20.04.1998		72.05	7.38	70	37	10.70	4.50	0.40	0.04	7.50	0.16	0.29	9.5	15760	3990
18.05.1998	0.00	9.00	7.41	14	60	8.95	5.90	1.72	0.05	6.50	0.34	0.43	19.5	11700	1444
18.06.1998	0.00	7.89	7.63	32	101	8.70	4.00	2.16	0.05	5.60	0.43	0.53	18.5	79200	2873
20.07.1998	0.00	6.42	7.61	54	89	7.20	11.00	3.20	0.08	5.50	0.66	0.83	21.0	15760	1067
27.08.1998		6.26	7.61	81	180	5.70	6.40	0.17	0.04	5.00	0.24	0.58	17.0	4120	399
28.09.1998		2.40	7.32	128	114	5.60	15.00	5.94	0.15	5.03	1.12	1.24	16.8	48400	21870
28.10.1998		51.33	7.41	152	43	9.30	5.50	0.72	0.04	7.15	0.06	0.54	13.0	6217	966
25.11.1998		-	7.44	18	51	12.55	3.80	0.80	0.03	7.45	0.19	0.26	3.0	39900	3200
15.12.1998		40.69	7.47	50	40	10.80	4.60	0.65	0.06	7.10	0.18	0.27	9.5	38750	4093
25.01.1999	0.00	54.50	7.41	26	45	10.80	4.60	1.59	0.04	7.90	0.23	0.33	9.5	15760	3850
23.02.1999	13.60	52.45	7.28	32	55	11.00	3.60	0.96	0.04	7.55	0.24	0.32	7.0	10150	4093
26.03.1999		20.00	7.80	7	60	10.90	2.90	0.99	0.03	7.75	0.19	0.24	10.6	57700	12380
08.04.1999	0.00	15.00	7.96	12	47	11.20	5.00	1.99	0.04	6.60	0.35	0.44	13.8	169100	19660
25.05.1999	0.00	6.80	7.58	19	64	8.50	10.20	3.39	0.06	6.55	0.51	0.57	16.9	7920	966
17.06.1999	0.00	6.00	7.63	32	55	8.80	7.20	0.98	0.05	5.77	0.29	0.42	18.0	75700	3616
20.07.1999	0.40	7.16	7.75	64	81	7.90	9.20	3.00	0.11	4.96	0.63	0.83	21.0	13860	1015
31.08.1999	0.00	9.00	7.57	160	153	6.30	23.00	0.83	0.18	4.75	0.34	1.29	19.2	123800	15760
05.10.1999(sept)		14.94	7.62	44	72	9.60	5.40	1.65	0.05	5.90	0.35	0.39	13.9	23330	2445
29.10.1999	0.00	13.26	7.65	100	81	9.60	9.30	1.48	0.03	4.30	0.10	0.57	12.7	21870	4093
29.11.1999	0.00	18.86	7.61	19	53	9.85	3.90	0.98	0.03	7.50	0.23	0.43	8.2	8790	1111

**ORNE**  
Pont de RANVILLE

ORNE	mm	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	n /100 ml
Pont de Ranville	Pluvio - 24 h préc.	Débit	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C.Thermo
30.05.1997	0	4.70	7.54	69	10.00	7.40	6.700	0.190	5.65	0.91	241	75 000
25.06.1997		5.00	7.49	186	12.00	5.10	3.020	0.150	3.10	0.58	249	240 000
15.07.1997	0	5.80	7.44	53	16.50	6.80	4.300	0.190	6.90	0.72	136	150 000
28.08.1997		5.50	7.79	155	8.00	6.20	1.480	0.120	4.50	0.40	143	930 000
22.09.1997	0	2.00	7.96	193	22.00	7.90	2.550	0.170	5.45	0.55	582	7 500
27.10.1997	0	4.50	7.31	101	13.00	7.50	6.640	0.180	6.10	1.20	393	75 000
26.11.1997		8.20	7.49	72	8.10	9.10	2.070	0.070	5.60	0.58	150	24 000
19.12.1997		35.00	7.49	71	4.50	11.10	0.220	0.040	8.80	0.43	67	9 300

ORNE	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
Pont de Ranville	Pluvio - 24 h préc.	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
21.01.1998	0.00	80.00	7.51	51	46	11.40	5.60	0.32	0.04	8.78	0.15	0.26	6.0	7920	2873
19.02.1998	0.00	10.11	7.65	33	76	11.30	2.90	0.51	0.04	8.20	0.18	0.23	7.5	17140	4669
24.03.1998	0.00	11.22	7.56	12	133	11.30	4.80	2.46	0.05	6.93	0.39	0.46	10.5	45100	3110
20.04.1998		72.05	7.42	138	47	10.50	3.80	0.33	0.04	7.75	0.15	0.30	9.5	10670	2575
18.05.1998	0.00	9.00	7.49	53	68	8.35	6.30	0.90	0.06	6.50	0.25	0.39	19.0	11260	1702
18.06.1998	0.00	7.89	7.62	88	328	7.70	6.60	1.98	0.09	5.80	0.48	0.65	18.0	135300	2673
20.07.1998	0.00	6.42	7.68	104	373	8.70	18.00	4.86	0.16	5.55	0.78	1.21	21.5	5540	58
27.08.1998		8.26	7.68	40	1403	5.90	6.10	0.44	0.08	5.05	0.29	0.43	17.0	2707	180
28.09.1998		2.40	7.38	121	528	5.30	14.00	5.00	0.15	4.96	0.92	0.98	16.8	33100	13170
28.10.1998		51.33	7.52	164	52	9.20	3.50	0.30	0.04	7.25	0.05	0.50	13.0	5750	599
25.11.1998			7.46	39	2	12.25	3.20	0.28	0.03	7.40	0.15	0.23	3.2	22040	3200
15.12.1998		40.69	7.53	161	50	10.50	3.90	0.43	0.05	7.30	0.18	0.40	9.5	23920	3216
25.01.1999	0.00	54.50	7.55	28.0	69	10.70	2.50	0.26	0.04	8.00	0.14	0.23	9.2	6790	1576
23.02.1999	13.60	52.45	7.30	36.0	46	11.00	3.00	0.27	0.04	7.60	0.15	0.20	7.3	3933	879
26.03.1999		20.00	7.77	7.5	59	10.50	2.60	0.95	0.03	7.70	0.19	0.23	10.4	27070	3616
08.04.1999	0.00	15.00	8.27	21.0	55	11.50	4.50	0.21	0.03	6.70	0.13	0.23	13.7	10620	2012
25.05.1999	0.00	6.80	7.74	36.0	101	8.10	5.70	0.78	0.10	6.65	0.28	0.38	16.5	6530	185
17.06.1999	0.00	6.00	7.64	68.0	162	8.00	12.00	2.43	0.08	5.60	0.39	0.63	18.5	123800	3990
20.07.1999	0.40	7.16	7.69	146.0	319	8.80	41.00	5.70	0.26	5.65	1.10	1.60	21.0	5770	577
31.08.1999	0.00	9.00	7.62	242.0	816	11.00	23.00	0.54	0.25	4.80	0.44	1.71	19.6	27070	3616
05.10.1999(sept)		14.94	7.65	86.0	77	9.05	6.00	1.16	0.05	5.80	0.34	0.47	13.9	9200	920
29.10.1999	0.00	13.28	7.87	300.0	83	9.25	7.20	0.32	0.04	4.00	0.08	0.81	12.7	7231	1238
29.11.1999	0.00	18.86	7.75	45.0	51	10.30	4.50	0.25	0.03	7.40	0.15	0.40	8.0	2317	255

# ORNE

Estuaire (club nautique de MERVILLE-FRANCEVILLE)

ORNE			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml			
Estuaire	Pluvio - 24 h préc.	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	DBO5	O2	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Cl Chlorures	C.Thermo			
30.05.1997	0	4.70	8.10	52	5.70	10.90	0.82	0.13	3.00	0.28	7 924	2 400			
25.06.1997		5.00	7.73	57	7.50	6.20	1.71	0.17	3.20	0.32	6 283	15 000			
15.07.1997	0	5.80	8.13	27	5.80	10.10	0.38	0.11	3.90	0.20	7 600	4 300			
28.08.1997		5.50	7.66	26	1.80	5.60	0.98	0.10	1.90	0.24	9 851	93 000			
22.09.1997	0	2.00	7.73	38	2.10	6.35	1.58	0.17	2.75	0.29	9 656	43 000			
27.10.1997	0	4.50	7.89	48	2.70	7.30	1.59	0.11	2.75	0.37	10 295	15 000			
26.11.1997		8.20	7.92	30	3.80	8.00	1.71	0.08	3.20	0.34	8 066	9 300			
19.12.1997		35.00	7.67	130	4.50	10.90	0.47	0.05	8.90	0.26	515	93 000			
ORNE	mm/24h	m3/s	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	° C	/100 ml	/100 ml	
Estuaire	Pluvio - 24 h préc.	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
21.01.1998	0.00	80.00	7.53	56	259	11.50	5.30	0.17	0.05	8.68	0.14	0.25	6.0	9200	1553
19.02.1998	0.00	10.11	7.49	48	1825	10.20	3.20	1.67	0.05	7.70	0.34	0.40	7.5	79200	10670
24.03.1998	0.00	11.22	7.68	35	1562	10.20	3.20	1.15	0.05	6.49	0.32	0.39	10.5	32840	2707
20.04.1998		72.05	7.65	100	319	10.40	2.80	0.14	0.04	7.70	0.13	0.25	10.0	3217	1067
18.05.1998	0.00	9.00	7.68	116	1459	7.85	5.70	0.96	0.07	6.15	0.25	0.52	19.0	11260	599
18.06.1998	0.00	7.89	7.76	50	5183	8.45	3.30	1.40	0.12	4.30	0.34	0.50	18.0	11600	255
20.07.1998	0.00	6.42	7.40	26	9336	7.75	6.00	0.80	0.15	2.95	0.27	0.35	21.5	501	58
27.08.1998		8.26	7.80	60	10437	5.90	5.20	0.37	0.07	2.35	0.25	0.31	17.0	305	<38
28.09.1998		2.40	7.76	24	10927	5.80	2.80	2.22	0.14	2.38	0.32	0.40	16.8	6520	365
28.10.1998		51.33	7.57	166	621	9.20	4.70	0.25	0.04	6.80	0.04	0.52	13.0	7231	966
25.11.1998		-	7.32	123	671	11.50	4.40	1.22	0.04	6.95	0.35	0.50	4.0	131100	12770
15.12.1998		40.69	7.71	96	674	10.40	2.70	0.24	0.06	6.90	0.17	0.33	9.5	9617	1858
25.01.1999	0.00	54.50	7.51	55	247	10.80	2.10	0.12	0.04	8.00	0.14	0.23	9.2	2204	792
23.02.1999	13.60	52.45	7.13	113	745	10.80	2.60	0.21	0.04	7.25	0.18	0.27	7.8	5770	707
26.03.1999		20.00	7.78	55	461	10.30	2.30	0.56	0.03	7.55	0.21	0.26	10.5	28730	4669
08.04.1999	0.00	15.00	7.90	50	855	9.70	3.70	1.10	0.06	6.30	0.24	0.38	13.4	114540	11454
25.05.1999	0.00	6.80	7.65	125	3096	7.40	7.00	2.24	0.10	5.20	0.48	0.65	17.4	7231	119
17.06.1999	0.00	6.00	7.73	92	4011	9.10	11.00	1.50	0.14	4.22	0.28	0.63	18.8	3990	< 56
20.07.1999	0.40	7.16	8.24	53	8506	11.60	9.60	0.37	0.15	2.80	0.22	0.50	20.9	792	< 56
31.08.1999	0.00	9.00	7.68	38	9017	7.50	3.30	0.93	0.16	2.30	0.25	0.30	19.6	3216	58
05.10.1999(sept)		14.94	7.71	292	1090	8.70	4.80	0.54	0.07	5.30	0.65	0.68	14.4	15960	1576
29.10.1999	0.00	13.26	7.78	253	1857	8.25	9.60	1.24	0.06	4.10	0.10	0.78	11.7	24680	4093
29.11.1999	0.00	18.86	7.55	133	1022	10.10	5.90	0.87	0.05	7.05	0.24	0.94	8.1	13470	1800

**CANAL**  
Pont de la Fonderie

Pont de la Fonderie	Pluvio mm/24h	Débit m <sup>3</sup> /s	pH	M.E.S. mg/l	DBO5 mg/l	Oxygène dissous mg/l	Ammoniaque en NH4 mg/l	Nitrites en NO2 mg/l	Nitrates en NO3 mg/l	Orthophosph ates en PO4 mg/l	Cl- mg/l	C.Thermo 100/ml			
23.06.1997			7.84	6.20	4.00	5.90	0.10	0.066	3.700	0.280	1 333	150			
29.07.1997	0		7.77	2.80	2.50	8.20	0.06	0.035	3.820	0.200	1 175	93			
17.09.1997	0		7.76	4.00	2.40	6.75	0.15	0.030	2.850	0.240	2 244	2 400			
23.10.1997	0		7.69	1.20	1.60	6.30	0.45	0.057	2.200	0.340	3 727	2 400			
28.11.1997			7.75	1.00	1.60	6.95	0.23	0.100	2.200	0.290	5 325	930			
29.12.1997			7.67	17.00	1.30	10.90	0.10	0.050	9.750	0.140	508	4 300			
CANAL	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
Pont de la Fonderie	Pluvio	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosph ates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coll	Entérocoques
19.02.1998	0.00	10.11	7.75	3.60	784	11.30	2.30	0.01	0.06	7.90	0.11	0.14	8.5	582	208
21.04.1998		69.81	7.43	21.00	330	10.80	2.70	0.04	0.03	7.10	0.11	0.13	10.0	1046	78
25.06.1998	0.00	7.53	7.88	4.00	1597	8.30	2.50	0.01	0.03	5.00	0.12	0.19	20.5	38	<38
27.07.1998		7.16	8.18	8.50	4785	12.30	4.20	0.03	0.05	1.79	0.09	0.18	21.0	119	<38
22.09.1998	0.00	3.50	7.76	5.00	2180	9.15	2.50	0.51	0.25	3.00	0.31	0.47	17.5	78	<38
16.11.1998	0.00	31.18	7.60	4.00	4646	8.00	2.30	0.09	0.26	3.25	0.28	0.39	10.0	250	163
15.02.1999		44.05	7.95	10.00	69	12.40	2.20	0.05	0.03	7.45	0.09	0.14	4.9	679	255
01.04.1999	0.00	13.26	8.52	4.00	827	11.70	2.60	<0.01	0.02	6.90	0.04	0.09	12.3	38	38
14.06.1999	0.00	7.89	7.92	8.00	2556	7.70	2.80	0.10	0.03	4.13	0.09	0.14	17.8	78	<38
15.07.1999	0.00	7.90	7.87	6.00	4065	5.80	2.60	0.13	0.07	2.18	0.08	0.14	21.5	208	<38
16.09.1999		4.57	7.75	6.80	2336	4.80	6.40	0.33	0.09	2.20	0.23	0.33	19.1	669	78
29.11.1999			7.45	3.80	4650	3.70	2.40	0.27	0.14	2.65	0.23	0.30	7.2	1353	255

**CANAL**  
Passe de Calix

Passe de Calix	Pluvio mm/24h	Débit Orne m <sup>3</sup> /s	pH	M.E.S. mg/l	DBO5 mg/l	Oxygène dissous mg/l	Ammoniaque en NH4 mg/l	Nitrites en NO2 mg/l	Nitrates en NO3 mg/l	Orthophosphates en PO4 mg/l	Cl- mg/l	C.Thermo 100/ml			
23.06.1997			8.32	3.50	4.40	6.40	0.08	0.110	1.900	0.250	4 487	240			
29.07.1997	0		8.88	8.00	5.50	17.00	0.01	0.070	1.750	0.090	3 447	3			
17.09.1997	0		8.51	8.60	4.30	14.45	0.01	0.060	1.250	0.170	4 544	240			
23.10.1997	0		7.93	1.60	2.40	7.70	0.44	0.064	1.400	0.330	5 218	>1500000			
28.11.1997			7.82	1.80	3.00	7.80	0.20	0.090	1.800	0.290	5 829	2 400			
29.12.1997			7.68	13.00	1.40	8.90	0.14	0.070	7.250	0.190	2 828	15 000			
CANAL	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
Passe de Calix	Pluvio	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
19.02.1998	0.00	10.11	7.96	4.40	3138	11.60	3.00	<0.01	0.12	6.60	0.14	0.21	8.5	<38	<38
21.04.1998		69.81	8.04	13.00	2265	10.70	2.50	0.04	0.03	6.10	0.08	0.13	11.0	386	163
25.06.1998	0.00	7.53	8.62	7.70	3408	13.30	4.00	0.01	0.04	3.50	0.05	0.15	21.0	38	<38
27.07.1998		7.16	8.76	8.70	3720	17.40	5.80	0.01	0.04	2.05	0.05	0.17	21.0	<38	<38
22.09.1998	0.00	3.50	8.87	13.00	4650	15.80	11.00	0.15	0.36	2.15	0.31	0.65	18.5	<38	<38
16.11.1998	0.00	31.18	7.74	3.60	4558	9.10	2.10	0.09	0.25	3.70	0.27	0.37	8.5	1681	119
15.02.1999		44.05	7.82	7.50	1097	11.10	2.20	0.07	0.03	6.70	0.12	0.14	5.8	828	185
01.04.1999	0.00	13.26	8.84	12.00	2932	15.60	8.10	0.01	0.02	5.20	0.05	0.16	12.7	<38	<38
14.06.1999	0.00	7.89	8.66	12.00	4430	10.85	7.30	0.01	0.02	2.84	0.03	0.14	19.7	<38	<38
15.07.1999	0.00	7.90	8.29	6.30	4509	7.40	3.00	0.01	0.07	1.84	0.04	0.12	21.5	119	38
16.09.1999		4.57	7.65	4.80	5289	1.70	4.00	0.38	0.09	0.80	0.15	0.25	30.1	160	38
18.11.1999			7.74	3.30	2769	9.35	2.45	0.17	0.07	3.55	0.17	0.23	8.0	1353	255

**CANAL**  
Pont de Bénouville

Pont de Bénouville	Pluvio mm/24h	Débit m3/s	pH	M.E.S. mg/l	DBO5 mg/l	Oxygène dissous mg/l	Ammoniaque en NH4 mg/l	Nitrites en NO2 mg/l	Nitrates en NO3 mg/l	Orthophosphates en PO4 mg/l	Cl- mg/l	C.Thermo 100/ml			
23.06.1997			8.98	6.70	7.20	11.80	<0.01	0.064	0.96	0.130	5 069	43			
29.07.1997	0		8.82	3.60	4.30	10.80	<0.01	0.057	1.35	0.060	4 455	240			
17.09.1997	0		9.04	7.40	6.50	18.95	0.01	0.050	0.82	0.140	4 597	23			
23.10.1997	0		8.02	4.00	2.80	7.55	0.23	0.056	1.05	0.270	6 993	43			
28.11.1997			7.90	1.20	2.10	9.15	0.22	0.050	2.30	0.280	5 474	4 300			
29.12.1997			7.86	1.60	1.80	9.60	0.17	0.070	2.85	0.250	7 206	43			
CANAL	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
Pont de Bénouville	Pluvio	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
19.02.1998	0.00	10.11	8.36	3.40	4011	14.80	3.10	<0.01	0.11	6.10	0.11	0.17	8.0	<38	<38
21.04.1998		69.81	8.87	7.50	5673	15.30	5.00	<0.01	0.04	3.80	0.03	0.09	11.5	<38	<38
25.06.1998	0.00	7.53	8.96	7.60	5857	14.00	6.00	0.01	0.03	1.60	0.04	0.13	21.0	<38	<38
27.07.1998		7.16	9.01	14.00	4835	18.90	5.10	<0.01	0.04	1.35	0.03	0.12	20.5	<38	<38
22.09.1998	0.00	3.50	8.45	10.00	7029	13.15	5.90	0.61	0.47	1.55	0.37	0.65	18.5	<38	<38
16.11.1998	0.00	31.18	7.78	3.60	6347	8.60	1.80	0.16	0.24	2.85	0.33	0.42	9.0	<38	<38
15.02.1999		44.05	7.92	2.50	3230	11.50	2.90	0.04	0.04	5.40	0.15	0.18	6.5	<38	<38
01.04.1999	0.00	13.26	8.99	8.00	3834	16.40	6.00	<0.01	0.02	4.50	0.02	0.12	13.8	<38	<38
14.06.1999	0.00	7.89	9.48	24.00	5084	20.80	12.00	0.01	0.02	2.15	0.04	0.17	20.2	<38	<38
15.07.1999	0.00	7.90	8.64	7.50	4544	9.70	2.80	0.04	0.05	1.77	0.04	0.10	22.4	<38	<38
16.09.1999		4.57	7.94	3.40	5190	5.20	5.00	0.22	0.04	0.85	0.09	0.21	19.0	38	<38
18.11.1999			7.84	3.30	3976	9.80	2.10	0.21	0.05	3.05	0.17	0.25	7.6	119	58

**CANAL**  
Ouireham face au bassin de pisciculture

CANAL Ouireham	Pluvio mm/24h	Débit m3/s	pH	M.E.S. mg/l	DBO5 mg/l	Oxygène dissous mg/l	Ammoniaque en NH4 mg/l	Nitrites en NO2 mg/l	Nitrates en NO3 mg/l	Orthophosp hates en PO4 mg/l	Cl- mg/l	C Thermo 100/ml			
23.06.1997			9.11	6.80	8.00	12.10	<0.01	0.056	1.000	0.13	5 083	23			
29.07.1997	0		8.73	5.00	4.20	9.40	0.05	0.055	1.210	0.07	4 482	15			
17.09.1997	0		8.85	6.20	5.50	16.45	0.01	0.040	0.640	0.14	5 290	43			
23.10.1997	0		8.11	3.60	3.30	8.25	0.20	0.054	0.900	0.27	7 171	43			
28.11.1997			7.86	1.40	3.00	9.65	0.18	0.050	2.100	0.28	5 545	9 300			
29.12.1997			7.90	1.20	1.70	9.80	0.18	0.060	3.150	0.25	6 319	43			
CANAL	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
OUISTREHAM	Pluvio	Débit May/Orne	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosph ates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
19.02.1998	0.00	10.11	8.36	3.00	4065	12.90	1.70	<0.01	0.10	6.40	0.12	0.16	8.0	<38	<38
21.04.1998		69.81	8.95	8.20	5609	15.60	4.10	<0.01	0.04	3.75	0.02	0.08	11.5	<38	<38
25.06.1998	0.00	7.53	9.23	18.00	6035	14.70	10.90	0.02	0.02	1.50	0.05	0.16	21.0	<38	<38
27.07.1998		7.16	8.91	10.00	5822	15.70	5.90	<0.01	0.03	0.92	0.03	0.12	20.5	38	<38
22.09.1998	0.00	3.50	8.05	7.50	7455	9.10	6.20	0.83	0.43	1.75	0.40	0.61	18.0	<38	<38
16.11.1998	0.00	31.18	7.81	2.20	6546	8.10	1.70	0.13	0.22	2.60	0.34	0.42	9.0	78	38
15.02.1999		44.05	7.83	1.80	3394	11.55	1.90	0.06	0.04	5.30	0.16	0.20	5.8	<56	<56
01.04.1999	0.00	13.26	9.18	11.00	3676	16.80	7.90	0.01	0.02	4.35	0.03	0.14	13.7	<38	<38
14.06.1999	0.00	7.89	9.19	7.20	5928	15.55	2.60	0.04	0.01	2.17	0.02	0.06	19.3	<38	<38
15.07.1999	0.00	7.90	8.84	6.30	3852	11.10	3.80	0.01	0.05	1.88	0.04	0.10	22.0	<38	<38
16.09.1999		4.57	8.21	2.80	4420	8.10	1.20	0.25	0.05	1.00	0.09	0.20	18.8	<38	<38
18.11.1999			7.81	2.00	5396	9.10	1.20	0.16	0.04	2.25	0.19	0.26	7.6	<56	<56

**LA SEULLES**  
Pont de la RD n°176 à REVIERS

LA SEULLES	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml			
Pont de Revers	Pluie TORTEVAL	Débit TIERCEVILLE	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C.Therme			
16 06 1997			7.89	6.00	2.00	8.90	0.100	0.180	5.00	0.30	46	750			
16 07 1997	0		8.09	2.40	2.30	10.00	0.010	0.040	6.32	0.15	48	4300			
09 09 1997	0		8.14	2.60	1.00	8.75	0.012	0.018	4.55	0.16	50	93			
22 10 1997			7.68	4.00	1.80	7.90	0.050	0.030	5.80	0.29	49	4 300			
25 11 1997			7.83	3.20	1.70	10.80	0.020	0.030	6.30	0.19	45	2400			
11 12 1997			7.64	52.00	3.50	9.80	0.090	0.060	10.00	0.17	37	43000			
LA SEULLES	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	°C	/100 ml	/100 ml	
Pont de Revers	Pluie TORTEVAL	Débit TIERCEVILLE	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphate s PO4	Phosphore total	Température eau	E.Coli	Entérocoques
04 02 1998	0.00		7.80	12.00	48	11.90	1.90	0.03	0.02	9.50	0.08	0.13	3.5	350	163
22 04 1998			7.87	37.00	42	10.10	2.50	0.05	0.03	9.55	0.12	0.17	12.5	5120	1596
30 06 1998			8.05	3.00	60	8.30	1.80	0.02	0.03	6.55	0.12	0.15	15.0	471	78
29 07 1998			8.07	1.00	60	7.90	1.40	0.42	0.06	5.55	0.14	0.17	16.0	1170	250
15 09 1998			7.85	2.50	57	9.30	1.60	0.03	0.03	4.95	0.22	0.26	14.0	450	119
09 11 1998			7.75	24.00	42	9.40	2.30	0.03	0.03	9.70	0.09	0.21	12.0	450	117
22 02 1999			7.72	82.00	44	10.60	2.20	0.06	0.04	5.55	0.16	0.31	8.4	1583	669
07 04 1999			8.02	3.70	52	9.90	1.90	<0.01	0.02	8.27	0.09	0.14	12.6	635	38
10 06 1999			8.07	4.80	48	10.15	1.90	0.04	0.05	6.35	0.17	0.22	15.8	836	305
05 07 1999	0.00		7.95	2.50	57	7.80	1.70	0.04	0.03	6.52	0.18	0.21	16.8	471	78
02 09 1999	0.00		7.92	3.40	75	8.65	2.00	0.02	0.03	6.90	0.17	0.21	16.0	250	119
17 11 1999			7.92	5.60	50	9.80	1.70	0.11	0.03	5.95	0.11	0.27	7.5	706	378

**LA SEULLES**  
Camp romain de BANVILLE

LA SEULLES	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml
Camp Romain de Banville	Pluvio TORTEVAL	Débit TIERCEVILLE	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C.Thermo
16.06.1997			7,85	6,50	2,80	8,45	0,110	0,160	5,30	0,30	42	1 500
16.07.1997	0		7,92	1,80	1,00	10,30	0,010	0,030	6,31	0,17	50	240
09.09.1997	0		7,88	3,00	1,20	8,15	0,021	0,022	4,60	0,16	49	750
22.10.1997			7,84	2,80	2,30	7,60	0,050	0,040	5,80	0,29	50	1 500
25.11.1997			7,72	4,40	2,40	10,40	0,020	0,030	6,10	0,19	46	430
11.12.1997			7,80	47,00	3,10	9,70	0,070	0,050	10,10	0,16	38	21 000

LA SEULLES	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	* C	/100 ml	/100 ml
Camp Romain de Banville	Pluvio TORTEVAL	Débit TIERCEVILLE	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphates PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
04.02.1998	0,00		7,71	9,60	50	11,70	2,40	0,08	0,02	9,50	0,08	0,12	3,5	1569	828
22.04.1998			7,89	33,00	43	10,00	1,90	0,04	0,03	9,35	0,11	0,17	12,5	654	163
30.06.1998			7,95	2,00	58	8,25	2,00	0,01	0,03	6,75	0,12	0,15	15,0	983	38
29.07.1998			7,94	1,20	67	7,60	2,00	0,03	0,04	5,60	0,14	0,17	16,0	342	78
15.09.1998			7,73	4,00	54	9,30	1,80	0,03	0,02	5,20	0,22	0,25	14,0	923	163
09.11.1998			7,80	18,00	41	9,70	1,40	0,03	0,04	9,25	0,10	0,19	12,0	725	159
22.02.1999			7,84	76,00	46	10,50	2,20	0,06	0,04	8,40	0,16	0,29	8,4	1754	350
07.04.1999			7,95	3,50	50	9,70	1,70	0,01	0,02	8,21	0,09	0,14	12,5	1301	1107
10.06.1999			8,06	4,20	55	10,65	2,20	0,04	0,04	6,62	0,15	0,18	16,0	305	<38
05.07.1999	0,00		7,91	2,80	55	7,95	1,50	0,04	0,03	6,72	0,15	0,18	16,4	350	117
02.09.1999	0,00		7,89	2,00	55	8,55	2,10	0,02	0,03	7,20	0,16	0,22	16,2	460	38
17.11.1999			7,79	4,40	53	9,70	1,90	0,03	0,03	7,10	0,13	0,22	7,5	1049	293

**LA SEULLES**  
Estuaire, calvaire du port de Courseulles

LA SEULLES	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml			
Calvaire du port Courseulles	Pluie TORTEVAL	Débit TIERCEVILLE	pH	M.E.S.	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4 Orthophosphates	Cl Chlorures	C Thermo			
16.06.1997			8.10	23.00	1.20	10.70	0.180	0.140	3.80	0.23	5.431	2.400			
16.07.1997	0		8.21	8.60	2.90	12.20	0.050	0.030	5.04	0.14	4.615	430			
09.09.1997	0		7.81	9.60	1.70	7.70	0.100	0.035	1.75	0.13	11.104	2.400			
22.10.1997			7.94	18.00	1.50	7.35	0.200	0.040	3.40	0.23	8.342	930			
25.11.1997			8.14	12.00	1.30	10.60	0.100	0.030	4.20	0.18	6.212	430			
11.12.1997			7.93	57.00	2.70	9.40	0.080	0.040	9.30	0.14	2.297	24.000			
LA SEULLES	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	° C	/100 ml	/100 ml
Calvaire du port Courseulles	Pluie TORTEVAL	Débit TIERCEVILLE	pH	M.E.S.	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphate s PO4	Phosphore total	Température eau	E Coll	Entérocoques
04.02.1998	0.00		7.77	14.00	3479	11.50	2.10	0.09	0.03	7.70	0.09	0.13	4.0	863	450
22.04.1998			7.88	46.00	923	10.40	2.10	0.06	0.03	8.80	0.12	0.20	13.0	305	119
30.06.1998			7.89	12.00	6958	8.50	2.00	0.08	0.03	4.25	0.12	0.16	15.5	923	38
29.07.1998			7.83	13.00	8449	7.80	1.80	0.17	0.04	3.35	0.13	0.18	16.5	299	<38
15.09.1998			7.75	114.00	7952	6.20	4.20	0.13	0.03	2.75	0.23	0.45	15.0	688	38
09.11.1998			7.66	52.00	2307	8.30	1.70	0.19	0.03	8.20	0.12	0.28	12.0	38	77
22.02.1999			7.61	92.00	1235	10.30	2.50	0.09	0.04	7.25	0.17	0.32	8.2	2664	450
07.04.1999			8.05	9.50	1874	11.00	2.90	0.03	0.02	7.14	0.07	0.13	12.3	1754	706
10.06.1999			8.33	24.00	13561	14.10	2.40	0.04	0.02	2.00	0.07	0.14	17.8	706	888
05.07.1999	0.00		8.20	9.30	6212	11.10	2.20	0.08	0.04	4.23	0.13	0.16	17.9	6217	1591
02.09.1999	0.00		8.00	12.00	6603	10.60	2.00	0.13	0.03	4.20	0.14	0.20	17.9	204	<38
17.11.1999			7.81	122.00	2840	9.90	2.80	0.11	0.03	5.95	0.11	0.27	7.5	599	208

AURE  
Pont RD 113  
La Cambe

AURE	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	/100 ml
Pont RD 113 La Cambe	Pluie TORTEVAL	Débit MAISONS	pH	M E S	DBO5	O2	NH4 Ammoniaque	NO2 Nitrites	NO3 Nitrates	PO4Orthophosphates	Cl Chlorures	C.Thermo
13.06.1997			7.56	17.00	5.30	5.10	0.380	0.100	0.78	0.28	47	9.300
17.07.1997	0		7.83	12.00	11.00	10.70	0.100	0.020	< 0.10	0.14	52	75
11.09.1997	0		7.60	1.60	1.80	11.20	< 0.010	< 0.005	< 0.10	0.27	51	23
10.10.1997			7.41	43.00	5.40	5.10	0.110	0.040	< 0.10	0.22	49	430
25.11.1997			7.56	11.00	3.70	8.50	0.330	0.060	2.40	0.26	53	9.300
11.12.1997			7.54	17.00	3.40	8.70	0.190	0.090	6.80	0.20	47	4.300

AURE	mm/24h	m3/s		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	° C	/100 ml	/100 ml
Pont RD 113 La Cambe	Pluie TORTEVAL	Débit MAISONS	pH	M E S	Cl Chlorures	O2	DBO5	Ammoniaque NH4	Nitrites NO2	Nitrates NO3	Orthophosphate & PO4	Phosphore total	Température eau	E Coli	Entérocoques
05.02.1998	0		7.25	4.20	53	11.30	2.40	0.15	0.030	7.30	0.11	0.18	3.0	380	38
03.04.1998			7.54	40.00	53	7.70	7.5	0.72	0.090	3.55	0.26	0.47	11.0	25.130	520
22.06.1998	0		8.65	5.00	60	18.85	2.4	0.01	0.170	1.44	0.05	0.13	23.0	119	< 38
06.07.1998	0		7.76	1.20	58	14.85	2.4	0.02	0.020	< 10	0.05	0.08	18.5	78	38
03.09.1998			7.53	2.40	57	3.90	1.5	0.07	0.030	1.1	0.13	0.18	19.0	250	38
02.11.1998			7.26	17.00	40	7.40	2.7	0.10	0.070	5.1	0.23	0.3	10.0	544	38
10.02.1999			7.35	19.00	43	10.50	3.80	0.28	0.040	5.2	0.21	0.27	4.4	7.250	1049
08.04.1999	0		7.99	13.00	45.5	12.00	5.10	0.23	0.070	4.41	0.16	0.21	14.5	2.582	38
07.06.1999			7.86	43.00	51	6.70	3.70	0.19	0.080	3.6	0.18	0.28	15.8	250	38
07.07.1999			7.35	33.00	55	5.95	2.60	0.10	0.050	2.7	0.17	0.77	19.5	163	< 38
06.09.1999	0		7.56	7.20	53	5.95	3.00	0.04	0.050	1.18	0.08	0.13	21.7	78	< 38
22.11.1999			7.62	33.00	45.5	8.90	4.90	0.24	0.050	5.35	0.26	0.34	6.5	18.510	1049