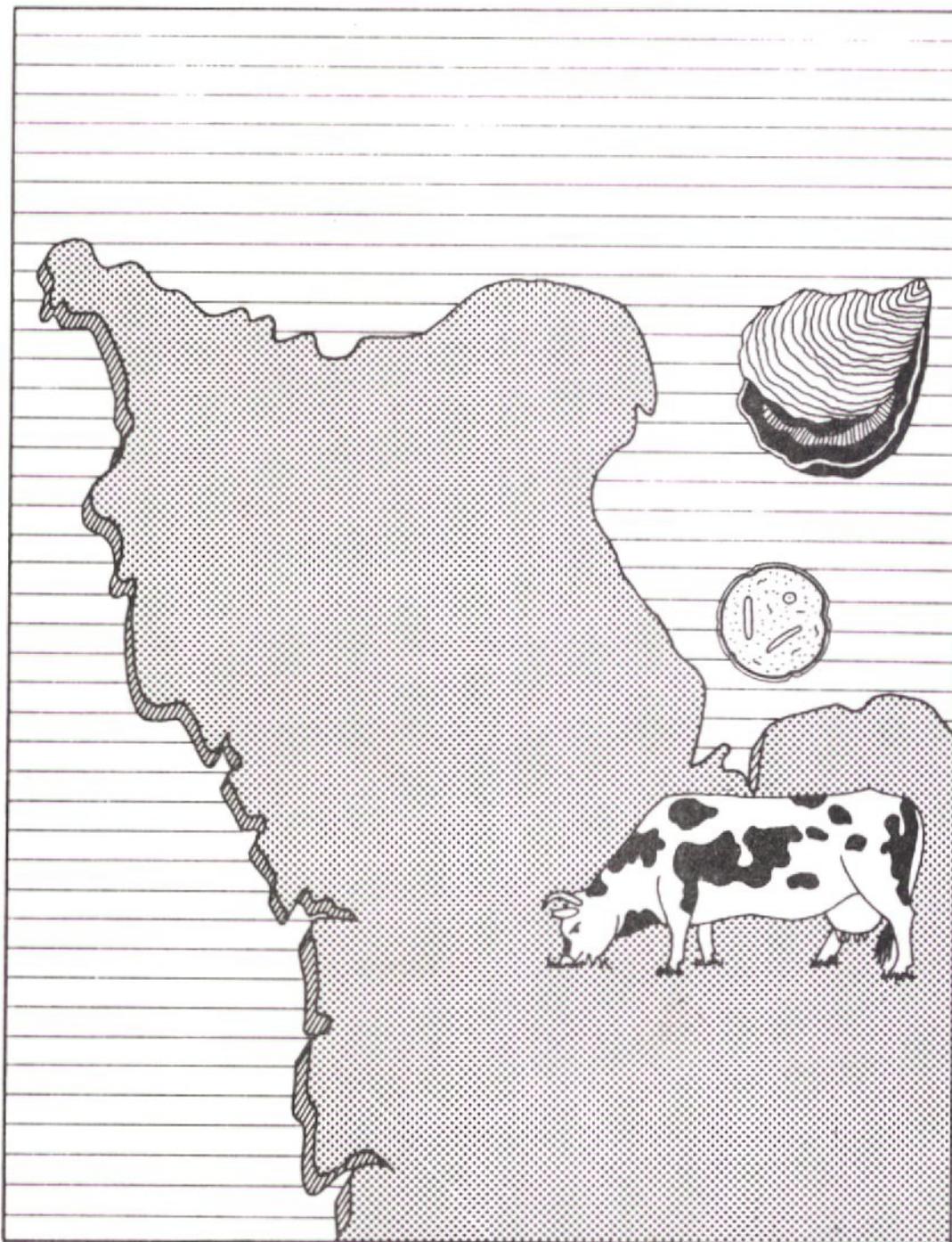


**GROUPEMENT REGIONAL DES PECHEES ET CULTURES MARINES
DE BASSE - NORMANDIE**

COMITE TECHNIQUE DE L'EAU DE BASSE - NORMANDIE

**Etude de la salubrité de la baie des Veys
AVRIL 1981 - MARS 1982**



DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT
DU CALVADOS

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT
DE LA MANCHE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE
DU CALVADOS

INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PECHEES MARITIMES

LABORATOIRE DE GEOLOGIE MARINE
DE L'UNIVERSITE DE CAEN

ETABLISSEMENT PUBLIC REGIONAL

DREAL NORMANDIE
SMCAP/BARDO
N° d'inventaire : 6966

ETUDE DE LA SALUBRITE DE LA BAIE DES VEYS.

AVRIL 1981 - MARS 1982

GRUPEMENT REGIONAL DES PECHEES ET CULTURES MARINES
DE BASSE-NORMANDIE

COMITE TECHNIQUE DE L'EAU DE BASSE-NORMANDIE

AUTEURS : M. L'HIGUINER - - Direction Départementale de L'Equipement du Calvados.
M. TENDRON - - Direction Départementale de L'Agriculture du Calvados.
A. GENGE & A. GIRY - - Direction Départementale de L'Equipement de La Manche.
S. LECARPENTIER - - Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes.
L. DUBRULLE - - Laboratoire de Géologie Marine de L'Université de Caen.

DACTYLOGRAPHIE : A. FREMON & M. LETEMPLIER
- - Direction Départementale de L'Equipement de La Manche.

REPROGRAPHIE : P. GUILLEMET, P. REBUFFET et J. GARDIN
- - Direction Départementale de L'Equipement de La Manche.

OCTOBRE 1982

S O M M A I R E

	<u>Page</u>
<u>I/ PRESENTATION DU GROUPE DE TRAVAIL - RAPPELS HISTORIQUES</u>	4
<u>1.1) Rappels historiques</u>	4
<u>1.2) Présentation du groupe de travail</u>	5
<u>II/ DEMARCHE SUIVIE</u>	5
<u>2.1) Questions de base</u>	5
<u>2.2) Méthodologie</u>	6
<u>2.2.1) Mise en commun de l'information</u>	6
<u>2.2.2) Définition d'un programme</u>	8
<u>2.2.3) Interprétation</u>	10
2.2.3.1) Fiabilité des résultats	11
2.2.3.2) Adéquation de la méthode employée aux objectifs poursuivis	13
2.2.3.3) Difficulté de "normalisation" des résultats obtenus	13
<u>2.2.4) Exploitation statistique des résultats</u>	14
<u>III/ EXPLOITATION</u>	15
<u>3.1) Etat sanitaire de la baie</u>	15
<u>3.1.1) Evolution de la salubrité</u>	15
<u>3.1.2) L'arrêté du 12 Octobre 1976 relatif à la salubrité des zones conchylicoles</u> ...	18
<u>3.1.3) Analyses annexes</u>	18
<u>3.2) Qualité des rivières</u>	19
<u>3.2.1) L'AURE</u>	19
3.2.1.1) Caractéristiques générales du cours d'eau et du bassin versant	19
3.2.1.2) Schéma des différents tronçons	20
3.2.1.3) Evolution de la pollution le long de L'Aure	20
3.2.1.4) Inventaire des rejets	23
<u>3.2.2) LA VIRE</u>	27
3.2.2.1) Présentation générale de la Vire et de son bassin versant	27
3.2.2.2) Sources de pollution	29
3.2.2.3) Choix du tronçon aval	33
<u>3.2.3) LA DOUVE - LA TAUTE</u>	33
3.2.3.1) Présentation générale de L'ensemble "DOUVE/TAUTE"	33
3.2.3.2) Sources de pollution	36
3.2.3.3) Choix des points retenus	36

Sommaire (suite)	Page
<u>3.3) Interprétation des résultats</u>	36
<u>3.3.1) Etat sanitaire des rivières</u>	37
3.3.1.1.) Evolution annuelle de la colimétrie des rivières	37
3.3.1.2) Essais de corrélation entre la colimétrie des eaux et divers paramètres physiques	44
3.3.1.3) Influence de la pluviométrie sur la colimétrie	44
3.3.1.4) Influence des rejets urbains et industriels d'ISIGNY sur la colimétrie des eaux de L'Aure	46
3.3.1.5) Corrélation colimétrie des eaux - Teneurs en matières en suspension	53
<u>3.3.2) Etat sanitaire de La Baie</u>	53
3.3.2.1) Evolution annuelle de la colimétrie des coquillages	53
3.3.2.2) Corrélation colimétrie dans les coquillages-Pluviométrie (décade) de L'Aure.	55
3.3.2.3) Mise en évidence d'une relation entre les apports d'amont et la colimétrie des coquillages	55
3.3.2.4) Influence des remises en suspension de particules fines sur la colimétrie des coquillages	57
3.3.2.5) Synthèse de l'interprétation des résultats	63
<u>3.4) Commentaires sur les données 1981-1982</u>	64
<u>3.4.1) Localisation des sources de pollution - Importance relative</u>	64
<u>3.4.2) Relation entre les bassins versants et la baie</u>	65
<u>3.4.3) Peut-on définir un objectif de salubrité par rivière, par rejet, et les moyens de l'atteindre</u>	65
<u>3.4.4) Conclusions</u>	66
<u>IV/ SYNTHESE</u>	68

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	2 bis
LISTE DES ANNEXES	3

<u>LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX</u>	<u>Page</u>
* Evolution de la colimétrie des coquillages de Janvier 1979 à Mars 1982	16
* Localisation des points de prélèvements I.S.T.P.M.	17
* Evolution moyenne de la colimétrie le long de L'Aure, d'Avril 1981 à Mars 1982...	21
* Résultats mensuels sur la rivière L'Aure, d'Avril 1981 à Mars 1982	22
* Variation du pourcentage de dépassement de la valeur de 2.000 CF/100 mL sur L'Aure	24
* Evolution dans le temps de la qualité de L'Aure	25
* Carte des rejets de L'Aure	26
* Evolution moyenne de la colimétrie le long de La Vire, d'Avril 1981 à Mars 1982..	30
* Résultats mensuels sur la rivière La Vire, d'Avril 1981 à Mars 1982	31
* Variation du pourcentage de dépassement de la valeur de 2.000 CF/100 mL sur La Vire	32
* Résultats mensuels sur les rivières de Douve et Taute	35
* Relations rejets-coquillages-interaction entre les différents paramètres	38
Fig. 1 : Evolution annuelle des teneurs en coliformes fécaux dans les eaux de L'Aure	39
Fig. 2 : Evolution annuelle des teneurs en coliformes fécaux dans les eaux de la Vire	40
Fig. 3 : Evolution annuelle des teneurs en coliformes fécaux dans les eaux de la Douve	41
Fig. 4 : Evolution annuelle des teneurs en coliformes fécaux dans les eaux de la Taute	41
Fig. 5 : Evolution amont-aval des teneurs moyennes (géométriques) en coliformes fécaux dans les eaux de L'Aure et de La Vire	42
Fig. 6 : Pourcentage de dépassement des 2.000 CF/100 mL dans les eaux des rivières.	43
Fig. 7 : Pluviométrie totale des 3 décades précédant les prélèvements	45
Fig. 8 : Corrélation entre les teneurs en coliformes fécaux des eaux de L'Aure et la pluviométrie de la décade précédant le prélèvement	47
Fig. 9 : Corrélation entre les teneurs en coliformes fécaux dans les eaux de la Vire et la pluviométrie	48
Fig.10 : Comparaison de l'évolution annuelle de la pluviométrie (AURE) des teneurs en coliformes fécaux des eaux de L'Aure en A4 et des rejets à ISIGNY	50
Fig.11 : Corrélations entre les teneurs en coliformes fécaux des rejets de la station d'épuration d'ISIGNY, la pluviométrie et la colimétrie des eaux de L'Aure	51
Fig.12 : Corrélation entre les teneurs en coliformes fécaux dans les eaux de L'Aure (A4) et le rapport : Colimétrie (S.E. + Laiterie Coopérative) / Pluviométrie	52
Fig.13 : Evolution annuelle des teneurs en coliformes fécaux aux points 22 et 23 ..	54
Fig.14 : Corrélation entre les teneurs en coliformes fécaux dans les coquillages et la pluviométrie de la décade précédant le prélèvement (Aure)	56
Fig.15 : Tentatives de corrélations entre la colimétrie des coquillages au point 22 et les apports des rivières moyennés par la superficie des bassins versants	58-59
Fig.16 : Tentatives de corrélation entre la colimétrie des coquillages au point 22 et celles des eaux de la Douve et de la Taute	60
Fig.17 : Comparaison entre les probabilités de remises en suspension par les houles et les courants de marée et la colimétrie des coquillages	61
Fig.18 : Corrélation entre la colimétrie des coquillages (point 22) et les vitesses du vent au jour du prélèvement	62

I/ PRESENTATION DU GROUPE DE TRAVAIL - RAPPELS HISTORIQUES

1.1) Rappel historique

La Baie des Veys a été classée insalubre par décision du 15 Novembre 1971, sur proposition de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, à la suite de séries d'analyses montrant la contamination des parcs et des gisements de coquillages.

Ce classement entraînait diverses contraintes pour les conchyliculteurs, les produits devant être épurés avant toute livraison à la vente. En outre, il interdisait la délivrance de nouvelles concessions et, par là même, le développement économique de cette zone (pourtant à forte potentialité).

Parallèlement aux études d'objectif de qualité en cours sur la partie amont des cours d'eau, Les Affaires Maritimes, l'I.S.T.P.M. et Les Cellules de Lutte contre la pollution marine des Directions Départementales de l'Équipement de La Manche et du Calvados engageaient, dès 1976, des études pour préciser le nouvel état de salubrité de la Baie, afin de proposer un reclassement partiel.

Ces études étaient ensuite développées à partir de 1978 à l'initiative du Comité Technique de l'Eau qui provoquait le recrutement d'un chargé d'études placé auprès de l'I.S.T.P.M. (maître d'oeuvre), et assisté des D.D.E. du Calvados et de La Manche.

Entre temps, le décret d'objectif de qualité sur la Vire du 16 Février 1977 avait, en son article 1, affirmé l'objectif d'avoir aux débouchés des cours d'eau une "qualité compatible avec l'activité conchylicole".

Cette étude, portant à la fois sur la qualité des coquillages (dans les conditions de l'arrêté ministériel du 12 Octobre 1976) et sur celle des cours d'eau aboutissant à la Baie, montrait la forte contamination du Sud de la Baie et une relative salubrité (au Nord), assez bonne dans la partie Ouest, et satisfaisante dans la partie Est.

Cette étude révélait également une amélioration incontestable par rapport à la situation antérieure du fait des différentes actions d'assainissement réalisées sur les bassins versants de L'Aure, la Vire, la Douve et la Taute, entre 1971 et 1978.

Ce constat a conduit l'I.S.T.P.M. à proposer, dès 1979, un reclassement salubre partiel de la partie Nord de la Baie des Veys, sous réserve d'aménagements aux stations d'épuration d'ISIGNY et de CARENTAN. Cependant, en raison de la persistance de certaines nuisances constatées en 1979, cette proposition ne recueillit pas l'agrément de tous les services concernés (D.D.E., D.D.A.S.S.) et n'aboutit pas.

Sous l'impulsion nouvelle de M. le Préfet de Région, l'étude sanitaire fut donc reprise en 1979 pour une période d'un an, tandis que se mettait en place une meilleure coordination des administrations concernées des deux départements pour définir et réaliser un programme d'assainissement complémentaire dès 1979.

En 1980, l'I.S.T.P.M. proposait un nouveau classement salubre de la partie Nord de la Baie des Veys qui recueillit un avis favorable des administrations concernées, et fut concrétisé par une décision de M. l'Administrateur Général, Directeur des Affaires Maritimes Manche-Mer du Nord en date du 13 Juin 1980.

Toutefois, ce reclassement avait été soumis aux réserves suivantes :

- 1) Poursuite et achèvement des travaux d'assainissement programmés ;
- 2) Poursuite des actions d'assainissement du bassin versant ;
- 3) Recanduction de l'étude sanitaire dans les conditions de l'arrêté du 12 Octobre 1976 ;
- 4) Poursuite des contrôles périodiques des services de police des eaux.

Les résultats du deuxième trimestre 1980 ayant montré la précarité de la situation sanitaire dans la zone située immédiatement au Nord de la limite de salubrité, les administrations ont décidé, pour renforcer l'efficacité de leurs actions, de constituer un groupe de travail spécifique de la Baie des Veys.

1.2) Présentation du Groupe de Travail Baie des Veys

Ce groupe de travail, devenu effectif en Avril 1981, comprend des représentants du Comité Technique de l'Eau (C.T.E.), des D.D.E., D.D.A., D.D.A.S.S. des deux départements, l'I.S.T.P.M. étant représenté par le chargé d'études (Mlle LE CARPENTIER) qui doit, en outre, en assurer le secrétariat.

Ces objectifs sont les suivants :

- * Amélioration de la coordination des services par des rencontres mensuelles avec mise en commun des informations ;
- * Définition de programmes d'études cohérents à l'échelle de la Baie des Veys ;
- * Inventaire des sources de pollution ;
- * Exploitation globale et en commun des résultats des différents services ;
- * Elaboration de propositions aux maîtres d'ouvrages ou aux services chargés réglementairement de certaines actions particulières (par exemple sur les rejets au titre de la Police des eaux).

II/ DEMARCHE SUIVIE PAR LE GROUPE DE TRAVAIL

2.1) Questions de bases

Jusqu'en 1980, les études ont surtout mis l'accent sur la salubrité des coquillages pour pouvoir proposer un classement de la Baie.

Toutefois, un certain nombre de travaux avaient été définis et réalisés à la suite des actions menées par les Services, sur la base d'études simples mais suffisantes (désinfection de CARENTAN, raccordements et amélioration de la désinfection à ISIGNY, raccordement des quartiers non raccordés de CARENTAN et ST-HILAIRE-PETITVILLE).

Cette première phase franchie, il est apparu qu'il fallait poursuivre l'effort d'assainissement sur le bassin versant et par voie de conséquence, l'amélioration de la qualité des cours d'eau aboutissant dans la Baie des Veys.

Compte tenu de la situation nouvelle (après 1980) où les principales causes de la pollution ont disparu, il a semblé nécessaire, pour mettre en évidence les pollutions résiduelles multiples et fugaces, de mettre en oeuvre un programme d'études plus important sur les cours d'eau.

.../...

L'objectif étant de comprendre suffisamment les mécanismes de pollution pour définir la nature des actions complémentaires nécessaires, leur priorité et éventuellement leur limite, il fallait pour cela répondre aux questions suivantes :

- * Localisation des sources de pollution par bassin versant ? Importance relative par tronçon de rivière ;
- * Relation entre le bassin versant et la Baie ?
- * Peut-on définir un objectif de salubrité par rivière ou tronçon de rivière ? Peut-on définir ensuite un objectif de qualité par rejet et les moyens de l'atteindre ?

En cherchant les moyens de réponse à ces questions, un certain nombre d'autres problèmes ont été soulevés :

- * Influence de la pollution diffuse par rapport aux pollutions ponctuelles connues
- * Influence de la pluviométrie et du régime des rivières ?
- * La relation rejets-coquillages (assainissement-salubrité) est-elle directe ou y a-t-il maintenant d'autres facteurs aussi importants (sédiments, phénomènes hydrodynamiques de l'estuaire, bouchon vaseux, ...) et quelles sont les possibilités d'intervention sur ces facteurs ?

2.2) Méthodologie

Afin de tenter de répondre à ces questions de base, le groupe de travail a employé la méthodologie suivante :

- * Dans un premier temps, mise en commun des différentes informations déjà réunies par les Services sur les rivières et leurs bassins versants, et la Baie elle-même avec ses gisements conchylicoles.
- * Dans un second temps, définition d'un programme commun de mesure, tendant à mieux connaître les bassins versants et la baie. Ce programme s'est déroulé d'Avril 1981 à Avril 1982.
- * Dans un troisième temps, mise en place de réunions périodiques pour essayer d'exploiter les résultats acquis, et éventuellement infléchir le programme dans de nouvelles directions.
- * Dans un quatrième temps, à l'issue de cette campagne 1981-1982, recrutement d'une chargée d'études pour approfondir l'exploitation statistique des résultats accumulés et en dégager des conclusions pour la suite des actions à mener.

2.2.1) Mise en commun de l'information

* Les bassins versants

Les Services de police des eaux des Directions Départementales de l'Équipement et de l'Agriculture ont formalisé et synthétisé la connaissance qu'ils avaient des bassins versants des quatre rivières (Aure, Vire, Taute, Douve) : topographie, activités pratiquées, agglomérations...

.../...

Les quelques résultats des mesures antérieures, principalement ceux de l'Inventaire National de la Pollution, donnent une idée de la caractérisation des rivières, et ont le mérite de permettre de les comparer aux autres rivières des deux départements Manche et Calvados. Ces informations sont reprises dans le paragraphe 3.2.

Les recensements précédents des rejets sur ces 4 cours d'eau ont été rassemblés, précisés, quantifiés dans la mesure du possible, et cartographiés. Ceci avait pour but de localiser les sources de pollution susceptibles d'amener une contamination bactériologique de la baie, et donc, de déterminer les points sur lesquels devrait porter l'étude.

* Le Littoral

Depuis leur création, en 1975, les cellules d'intervention contre la pollution marine ont, par leurs contrôles courants de la qualité du milieu marin, accumulé des résultats et acquis une certaine connaissance de la Baie.

De 1975 à 1977, les contrôles ont été trimestriels et ont porté sur les deux estuaires d'une part (Douve-Taute, chenal de CARENTAN, et Aure-Vire), sur le pourtour de la Baie d'autre part.

Les prélèvements étaient faits par des coefficients de marée voisins de 60, et à divers moments de la marée.

Les paramètres analysés étaient d'une part, des paramètres mesurant l'état de "pollution du milieu" : coliformes pour la pollution bactériologique, métaux lourds, pesticides, hydrocarbures pour la pollution physicochimique ; d'autre part, des paramètres physicochimiques : PH, chlorures, matières oxydables, formes azotées, permettaient de repérer l'influence des eaux telluriques.

Depuis 1977, les mesures ont été menées plus directement en liaison avec l'I.S.-T.P.M. Elles ont commencé à se porter également sur les petits ruisseaux côtiers susceptibles d'amener une contamination des eaux marines.

L'ensemble de ces observations conduisait à montrer l'existence d'une zone insalubre au Sud de la ligne Grand Vey - Le Wigwam, avec une prédominance de la contamination sur la côte Est.

* La Baie et les coquillages

Par ailleurs, l'I.S.T.P.M. suit, depuis 1976, la salubrité des eaux marines et des coquillages sur les gisements, et a pu dresser un état sanitaire de la Baie. Plusieurs études particulières lui ont également permis de caractériser les matières en suspension et leurs mouvements dans la baie, du moins partiellement.

Depuis 1978, des campagnes d'analyses ont porté sur 7 stations.

Afin de satisfaire aux conditions de l'arrêté du 12 Octobre 1976 relatif à la salubrité des zones conchylicoles, 26 prélèvements de coquillages, échelonnés sur 12 mois consécutifs, sont réalisés sur ces stations. L'évaluation de la salubrité est déterminée sur la base d'isolement des germes-test de contamination fécale dans les coquillages.

A titre d'information complémentaire, ont été poursuivis :

- des numérations de coliformes totaux et streptocoques fécaux ;
- des prélèvements d'eau à proximité des coquillages (bactériologie, salinité, PH, oxygène dissous) ;
- étude plus approfondie en vue de préciser la composition de la microflore, et obtenir ainsi une meilleure connaissance de la salubrité. Cette étude a porté sur la recherche et l'identification des espèces de la famille des entérobactériacae, le dénombrement des bactéries anaérobies/clostridium sulfito-réducteurs, et de la flore aérobie totale ;
- étude comparative de la teneur en germes-test dans les eaux, coquillages, sédiments, sur 3 points : 22, 23, 24.

Le rassemblement de toutes ces données ponctuelles, et une connaissance insuffisante des relations existant entre elles et conduisant à l'insalubrité de la Baie dans sa partie Sud, et à la précarité de la salubrité à la limite fixée par le décret de reclassement, montraient la nécessité d'établir un programme de mesures coordonnées sur l'ensemble des éléments concernés : eaux douces, eaux marines, coquillages.

2.2.2) Définition d'un programme

Le budget de l'étude étant fixé a priori, il s'agissait de définir des objectifs d'étude et en conséquence :

- le nombre et la localisation des points à suivre ;
- la fréquence et le mode des prélèvements ;
- les paramètres étudiés.

* Définition des objectifs d'étude et des points

- Pour les eaux douces, afin de caractériser l'apport des bassins versants dans leur ensemble, 5 points "aval" ont été choisis au débouché de l'Aure, la Vire, la Douve, la Taute, la Madeleine. 9 points ont été choisis plus à l'amont pour caractériser le transit des eaux et le bassin versant, en particulier l'impact de certains rejets.

3 rejets ont été jugés plus importants et ont été suivis régulièrement, en plus de campagnes annexes sur l'ensemble des rejets.

5 petits ruisseaux côtiers suspects ou suspectés ont été suivis de façon plus espacée.

- En ce qui concerne les estuaires, 2 points ont été fixés pour essayer d'approcher la qualité des eaux dans les 2 chenaux (chenal de Carentan et chenal d'Isigny), et de suivre ainsi le transit des eaux fluviales.
- En ce qui concerne les eaux littorales, 5 points ont été fixés, dont 3 sur la côte Ouest, 1 sur la côte Est, et 1 au centre de la Baie. De plus, la qualité des eaux marines a été suivie directement sur les 6 gisements de l'I.S.T.P.M., ceci, afin de préciser la capacité de concentration des coquillages.

- Enfin, la chair de coquillages a été analysée en 7 points, dont 2 sur la côte Ouest et 5 sur la côte Est ; le processus de transmission est ainsi bouclé.

* Fréquence et mode de prélèvement

Ainsi, par ce programme, le groupe de travail a tenté de faire une approche géographique, dynamique, de la pollution bactérienne, et non plus une approche qualitative telle qu'elle avait été faite dans les études antérieures, chaque service essayant uniquement de caractériser son milieu. Le but était ici au contraire de cerner les processus de transmission de la pollution tout au long de la chaîne. Les prélèvements étaient donc faits simultanément aux différents points, au cours d'un même épisode hydraulique. L'écoulement des rivières étant discontinu, de par le fonctionnement des portes à flot, les prélèvements étaient faits au moment du transit direct des eaux de rivière dans la Baie, c'est-à-dire dans les deux heures suivant la marée basse, et ceci, une fois par mois. Seuls les prélèvements en mer étaient faits à marée haute, à cause des problèmes d'accès, et donc, ne s'intégraient pas exactement dans cette "photographie" de la Baie.

Afin d'homogénéiser les résultats, le mode de prélèvement était le même, avec le même type de bouteille, de 30 à 50 cm en-dessous du niveau de l'eau, suivant le processus décrit dans le "guide du préleveur d'échantillons d'eaux" publié en 1977 par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

Néanmoins, par mesure de facilité, les prélèvements de la Manche ont été analysés par le Laboratoire de SAINT-LO, ceux du Calvados par le Laboratoire de CAEN et ceux de L'I.S.T.P.M. par son propre Laboratoire. Cela introduit une incertitude dont il faut tenir compte dans l'interprétation.

* Paramètres étudiés

- L'objectif premier étant de rechercher les causes de l'insalubrité des zones conchylicoles et des coquillages, et l'insalubrité ayant été définie comme un taux élevé de coliformes fécaux dans l'eau et la chair de coquillages, les principaux paramètres suivis ont été les paramètres bactériologiques :

- . Coliformes totaux
- . Coliformes fécaux
- . Streptocoques fécaux

Les coliformes totaux regroupent un certain nombre de bactéries qui se développent dans des conditions (température, milieu de culture, ...) voisines des bactéries fécales, mais pouvant provenir de toutes origines et de toutes activités microbiologiques (exemple : sols, ...). Ils comprennent les coliformes fécaux qui sont des bactéries, principalement du type "Escherichia coli", dont le milieu naturel est l'intestin.

Ces bactéries, généralement non pathogènes, sauf dans certains cas d'infection, sont spécifiques du corps humain et animal et sont excrétées avec les fèces et les urines, et dans les eaux ménagères.

Elles servent donc de "traceur" permettant de repérer la zone d'influence des eaux usées d'origine humaine ou animale, zone qui, par là même, est susceptible d'être contaminée par des germes pathogènes de la même origine.

Les streptocoques fécaux sont des bactéries originaires du tube digestif. Elles sont plus résistantes que les coliformes, c'est pourquoi elles sont utilisées en complément de ceux-ci comme traceurs de contamination fécale.

- Le taux en M.E.S., matières en suspension, a également été suivi dans le but de saisir l'importance du ruissellement et du lessivage, et éventuellement, de la remise en suspension.
- Le P.H. a été mesuré également. Cette mesure permet parfois de déceler des phénomènes anormaux dans l'équilibre des rivières, ou bien également, en zone estuarienne, de repérer l'interpénétration des deux milieux : eau douce, eau salée.
- Les paramètres climatologiques ont été rassemblés en vue de l'exploitation des résultats : force et direction des vents (cf. figure n° 17), pluviométrie.
 - . Pour l'Aure, la pluviométrie a été approchée par une péréquation de la pluviométrie de 3 stations : Litteau, Caumont-L'Eventé et Neuilly-La-Forêt.
 - . En ce qui concerne la Vire, une "pluviométrie moyenne" a été calculée en prenant la moyenne des pluviométries de TESSY-sur-VIRE et SAINT-JEAN-des-BAISANTS.
 - . En ce qui concerne la Douve, c'est la moyenne des pluviométries de SAINT-SAUVEUR-Le-VICOMTE (haut de bassin) et de MEAUTIS (marais) qui a été prise.
 - . Pour la Taute, c'est la station de SAINT-SEBASTIEN-de-RAIDS qui a été jugée la plus représentative.
- Enfin, les marées ont été prises en considération (cf. figure n° 17, page 61).

Il aurait pu être intéressant de considérer, parallèlement à la concentration en germes, le débit des cours d'eau, afin de déterminer un flux.

Malheureusement, si le débit de la Vire est assez bien connu, par contre celui de l'Aure, de la Douve et de la Taute le sont mal de par leur régime hydraulique particulier.

2.2.3) Interprétation

Au fur et à mesure que le programme avançait et que le groupe de travail essayait de comprendre les phénomènes à travers les résultats, plusieurs problèmes liés à la méthodologie employée ont surgi. On peut les classer en trois rubriques :

- * La fiabilité des résultats, les incertitudes dues aux phénomènes naturels, les incertitudes dues à la mesure humaine ;
- * L'adéquation des mesures effectuées à l'objectif poursuivi ;
- * La difficulté de relativiser, de comparer, de juger de la situation, de déterminer des normes à respecter, et, en conséquence, des objectifs à atteindre et des actions à mener en matière d'aménagement du territoire et de police des eaux.

2.2.3.1) Fiabilité des résultats

* Incertitude liée aux phénomènes naturels

Les paramètres bactériologiques ne sont pas faciles à utiliser.

En effet, ils sont très rapidement variables dans l'espace et dans le temps. Les bactéries fécales, une fois libérées dans le milieu, et ceci de façon continue, obéissent à des phénomènes tantôt concourants, tantôt concurrentiels :

- Dilution ;
- Prolifération si les conditions extérieures (température, oxygénation, support nutritif, éclairage, ...) sont favorables ;
- Inhibition ou destruction si les conditions extérieures sont défavorables ;
- Disparition par l'action de prédateurs (bactériophages) ou par une compétition avec d'autres germes ;
- Adsorption et désorption physicochimique sur des supports physiques : matières en suspension, sédiments, supports fixes ;
- Concentration ou disparition le long de la chaîne alimentaire (coquillages).

Si donc, il est possible de les utiliser en "traceurs" pour déterminer si il y a ou non influence d'un rejet d'origine humaine ou animale, les dénombrements et la "quantification" de cette influence sont soumis à des aléas :

- Le taux de germes est différent suivant que l'on considère dans un cours d'eau les eaux de surface, les eaux moyennes ou les eaux profondes.
- Le taux de germes est probablement différent, à ensemencement initial égal, suivant les conditions hydrauliques et les conditions de transport des matières solides. Ainsi, si au long des cours d'eau, où les conditions extérieures étant relativement homogènes (écoulement, éclairage, transport, conditions de dilution, nature des supports), on peut suivre relativement bien le transfert de la contamination, la croissance et la décroissance des taux, par contre, dans les estuaires où les conditions extérieures sont variables (remous, alternance du sens des écoulements, du niveau de l'eau, variation de la salinité), on observe une rupture du transfert de la pollution, sans pouvoir prévoir si elle va être stockée, éliminée, augmentée ou déplacée.
- On essaie, en effectuant des prélèvements simultanés au cours d'un même épisode hydraulique, de caractériser l'ensemble des masses d'eau qui parviennent à la Baie en même temps.

Mais il faut garder à l'esprit que l'échantillonnage de cette masse d'eau est constitué par un prélèvement aléatoire, instantané et donc, ne représente pas la qualité moyenne de cette masse d'eau, mais une qualité qui a quelque probabilité d'approcher cette "qualité moyenne".

En effet, le même prélèvement, effectué quelques minutes plus tard sur la même masse d'eau peut donner des résultats très différents.

En conclusion,

Pour tenir compte de ces incertitudes, deux précautions sont à prendre impérativement pour des études de ce genre :

- 1/ Garder à l'esprit que si les bactéries fécales sont effectivement "traçeurs" de l'influence de la contamination humaine ou animale, leurs transformations dans le milieu sont dues également à leur propre capacité de réaction dans des conditions extérieures. Plus l'origine de la contamination s'éloigne dans le temps et l'espace, plus les capacités de résistance ou d'adaptation des germes prennent le pas sur la contamination initiale, dans l'explication de l'infestation d'un milieu.
- 2/ N'interpréter des mesures que si leur nombre est suffisant pour que la probabilité que l'échantillonnage corresponde à la réalité soit, suffisamment importante.

* Incertitudes liées à l'intervention humaine

Elles proviennent : - du mode de prélèvement et du transport ;
- du mode d'analyse.

- Le mode de prélèvement qui a été utilisé (décrit dans le "Guide du préleveur" du L.C.P.C.) n'est pas parfait. En effet, dans des bouteilles simples, sans siphon, il se produit à l'orifice, un remous qui est susceptible de vicier l'échantillon. Certaines études par exemple font état d'une perturbation du taux de M.E.S., certaines matières en suspension étant chassées par le remous et donc, mal prises en compte. En matière de germes, il ne nous a pas été possible d'apprécier l'influence de ce mode de prélèvement. Néanmoins, même si il existe une perturbation, le mode de prélèvement étant le même, tous les prélèvements sont homogènes et donc, comparables de ce point de vue.
- Le mode d'analyse en matière de bactériologie, consiste à faire incuber les germesensemencés sur des milieux de culture pendant 24 ou 48 heures à une température susceptible de favoriser leur multiplication. Or, si on pouvait penser que les méthodes étaient normalisées, il s'est avéré, après vérification, que si le processus utilisé dans les 3 laboratoires était le même dans les grandes lignes, en fait, les milieux de culture et les températures (les températures étant spécifiques de chaque milieu) ne sont pas les mêmes.

A la suite de résultats difficilement explicables, on a procédé à des comparaisons interlaboratoires entre les laboratoires de CAEN et de SAINT-LO. Les résultats sont repris à l'annexe n° 15.

Les mesures du 25 Janvier 1982, où un prélèvement a été partagé en 4 et analysé deux fois par chaque laboratoire, est significatif.

On admet généralement que le nombre le plus élevé a le plus de probabilité d'être exact, les germes à déceler pouvant être inhibés par le processus d'analyse mais non réintroduits (dans des conditions normales d'asepsie).

.../...

Ici, il est donc le plus probable que :

- . Le taux S.F. est de 10^3 environ, Les deux résultats du Laboratoire de SAINT-LO étant inférieurs d'1 Log 10.
- . Le taux de C.F. est de 5.10^3 environ, Le taux de 11.000 étant "anormal" (il y a peu de chances que tous les C.T. soient des C.F.).
- . Le taux de C.T. est de 10^4 environ, 1 des 2 résultats du Laboratoire de SAINT-LO étant inférieur d'1 Log 10.

Par ailleurs, Les résultats physicochimiques semblent mieux reproductibles par Le Laboratoire de CAEN que par celui de SAINT-LO.

En conclusion,

- 1/ On considèrera une précision d'1 Log 10 ;
- 2/ On recommandera, dans le cas d'une étude ultérieure du même type, l'emploi d'un seul laboratoire, et même, si possible, l'emploi d'un même analyste pour l'ensemble des analyses, et l'emploi de la méthode normalisée AFNOR.

2.2.3.2) Adéquation de la méthode employée aux objectifs poursuivis,

Cette adéquation dépend de la définition, à préciser, de la "salubrité".

L'objectif premier de l'affaire qui nous concerne est, rappelons le, le développement contrôlé de la conchyliculture dans le site de la Baie des Veys, site particulièrement favorable, de par sa qualité trophique, à la pousse et à l'engraissement des huîtres et des moules. Or, pour que ces produits puissent être introduits sur le marché, il faut qu'ils soient déclarés aptes à la consommation, c'est-à-dire "salubres". Les premières approches en matière de salubrité du milieu puis la tradition et le caractère pratique, enfin les normes officielles entérinant les deux premiers, ont généralisé les méthodes de dénombrement des coliformes et streptocoques fécaux pour mesurer la salubrité.

Or, au fur et à mesure que les études de salubrité du milieu se multiplient, on est amené à constater que les phénomènes de contamination se laissent mal enfermer dans des schémas rigides et des essais de "modèle" mathématique, que la "salubrité" se réduit difficilement à un taux de coliformes. De plus, dès que l'on élargit le champ de l'enquête, on s'aperçoit que le taux de coliformes d'une zone marine ou d'un gisement localisé est susceptible d'être tributaire d'une zone beaucoup plus étendue que la proximité immédiate et pouvant atteindre plusieurs centaines, voire milliers, de kilomètres carrés ; on peut se demander alors si la réelle salubrité de cette zone, ou ce gisement, est effectivement tributaire de ce périmètre.

Il apparaît finalement que l'approche par le suivi et le dénombrement des coliformes fécaux ne donne qu'une idée très imparfaite de la salubrité du milieu, mais qu'elle est employée en l'absence de l'élaboration de normes internationales et de méthodes plus fines qui ne manqueront pas de s'améliorer avec le temps.

2.2.3.3) Difficulté de relativisation, "normalisation", et de concrétisation des résultats obtenus,

Le groupe de travail s'est heurté à la difficulté de porter une appréciation sur la qualité des cours d'eau à partir des résultats obtenus.

A partir de quel taux peut-on considérer la qualité bactériologique d'une rivière comme bonne ? A quelle qualité est-il possible de parvenir, par des actions d'assainissement et de police des eaux, et par quelles actions ? Plusieurs démarches ont été imaginées.

Ainsi, on pourrait définir un "seuil" de colimétrie pour chaque rivière, et agir sur tous les rejets pour que les effluents rejetés ne dépassent pas ce seuil. La difficulté résiderait alors dans le fait qu'on ne maîtrise pas la qualité des eaux de ruissellement et que les efforts très coûteux ainsi faits risqueraient d'être partiellement inutiles.

Une autre démarche consiste à dire qu'il appartient à toutes les collectivités et industriels de traiter leurs effluents à un niveau déterminé par les objectifs de qualité des cours d'eau, et que, si cet effort ne suffit pas, le surplus doit être payé par la profession des conchyliculteurs, ou bien ceux-ci doivent faire leur affaire du site tel qu'il est, quitte à se restreindre aux zones du Nord de la Baie, étant entendu qu'ils en sont les premiers bénéficiaires.

Quoiqu'il en soit, il fallait se déterminer sur la qualité des cours d'eau.

- * Dans un premier temps, le groupe de travail a retenu le seuil de 2.000 CF/100 ml pour les 4 rivières de la Vire, l'Aure, la Douve et la Taute qui sont d'importance et de bassins versants relativement comparables, comme bon, le seuil de 5.000 CF/100 ml comme très moyen et le seuil de 10.000 CF/100 ml comme mauvais.

Cette détermination s'appuie sur la norme de qualité de baignade du Conseil des Communautés Européennes, et sur les observations faites sur ces 4 rivières. Il va de soi qu'un seuil de 2.000 CF/100 ml serait considéré comme très mauvais pour un ruisseau et un seuil de 5.000 CF/100 ml serait excellent pour l'Orne à l'aval de CAEN, par exemple.

- * Dans un second temps, le groupe de travail a essayé de comparer les rivières concernées aux autres rivières du département, afin de relativiser la situation. Cette comparaison est faite rivière par rivière dans le chapitre 3.2.

Il aurait été intéressant de pouvoir comparer l'état de salubrité de la Baie des Veys à celui d'autres sites conchylicoles ou d'autres baies du même type. Malheureusement les résultats manquent et l'I.S.T.P.M. n'a pas pu fournir d'éléments comparatifs.

2.2.4) Exploitation statistique des résultats

Il était important de poser les problèmes ci-dessus, toute étude n'ayant pas défini ses limites de validité, ne pouvant guère être exploitée.

Ceci fait, il était intéressant d'étudier les corrélations statistiques qui existent, ou n'existent pas, entre les différents paramètres, afin d'approcher les phénomènes et de cerner l'influence de la pollution des rejets localisés et de la pollution diffuse.

C'est ce qui a été fait par la chargée d'études de l'Université de CAEN. Les corrélations étudiées ont porté sur "colimétrie/pluviométrie", "colimétrie/turbidité", "colimétrie/vents et marées", ... et font l'objet du paragraphe 3.4.

III/ EXPLOITATION

3.1) Etat sanitaire de La Baie

L'étude sanitaire de La Baie des Veys a fait l'objet, en 1981, d'une convention entre l'Etablissement Public Régional de Basse-Normandie, l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie et La Marine Marchande.

Cette étude, confiée à l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, avait pour but :

- 1°) de caractériser, comme les études précédentes, la salubrité de La Baie ;
- 2°) de traiter les résultats acquis sur les coquillages et les eaux douces, et d'établir d'éventuelles corrélations.

3.1.1) Evolution de la salubrité

Dans l'arrêté du 12 Octobre 1976 fixant les normes de salubrité des zones conchylicoles, l'évaluation de la contamination est exprimée par le nombre de coliformes fécaux trouvés dans les coquillages.

La courbe (page 16) permet d'apprécier l'évolution de l'état sanitaire de La Baie. Elle est réalisée à partir des colimétries moyennes mensuelles (teneurs en coliformes fécaux) des coquillages prélevés sur deux points :

- * Le point 22 en zone insalubre)
 - * Le point 23 en zone salubre)
-) cf. carte jointe page 17

On constate une évolution parallèle des colimétries 22 et 23.

Les coquillages du point 22 présentent des numérations très élevées et témoignent d'un état sanitaire médiocre du fond de La Baie.

Du second semestre 1979 au 1er semestre 1980 inclus, les faibles numérations sont à l'origine du reclassement partiel salubre de La Baie. Ce reclassement concerne la partie Nord de La Baie et inclut le point 23. Le point 22 a été maintenu en zone insalubre.

En 1981, la situation sanitaire s'est dégradée et ceci sur l'ensemble de La Baie.

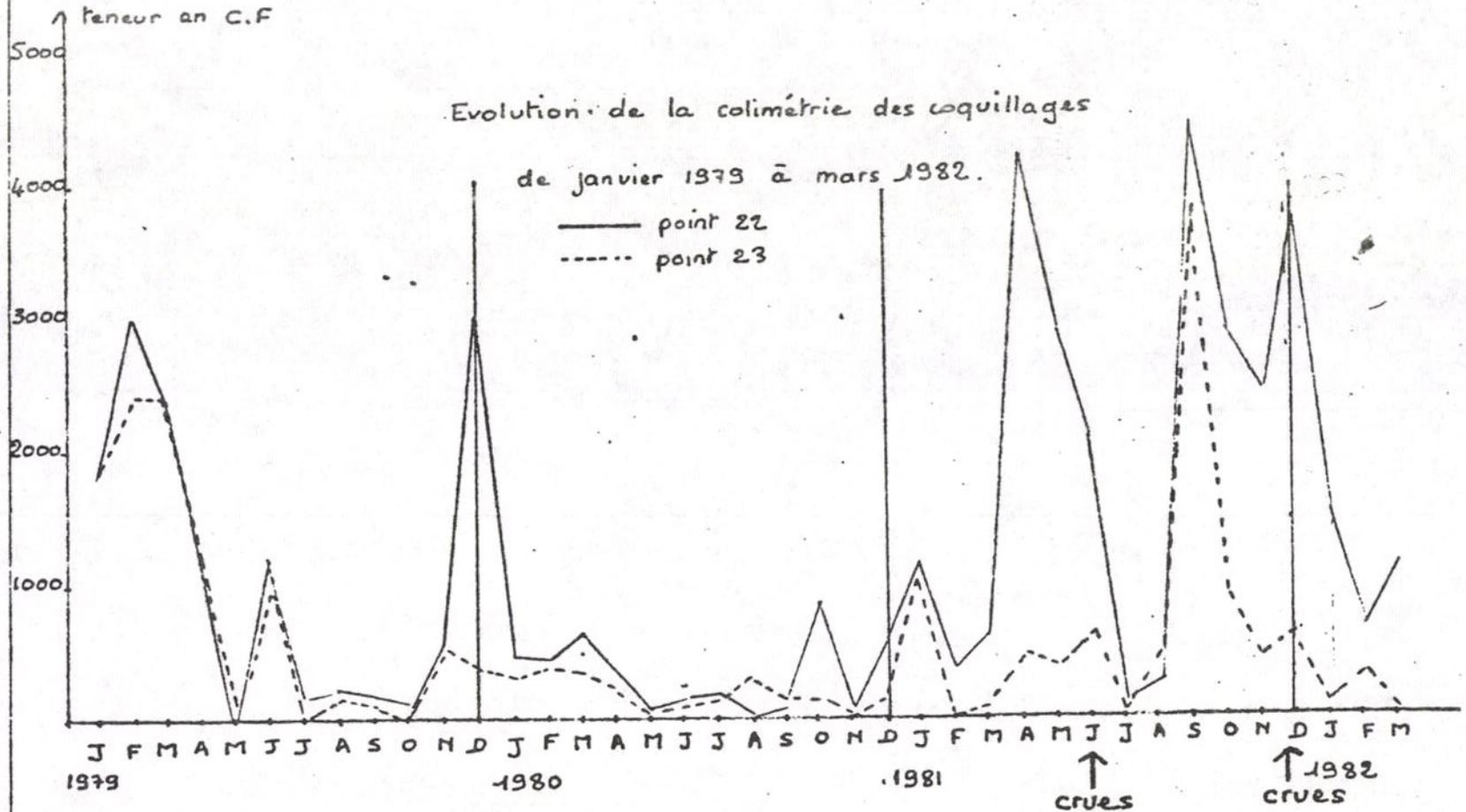
Cette détérioration est concrétisée par des valeurs maximales atteintes.

Ainsi, en exemple, au mois de Septembre : 4.400 C.F. sur le point 22
3.800 C.F. sur le point 23.

Les conditions météorologiques exceptionnelles de l'année 1981, caractérisées par de très fortes précipitations, ont sans doute joué un rôle déterminant sur l'état sanitaire de La Baie en raison de l'importance des bassins versants. Cette relation "bactériologie-pluviométrie" sera développée ultérieurement.

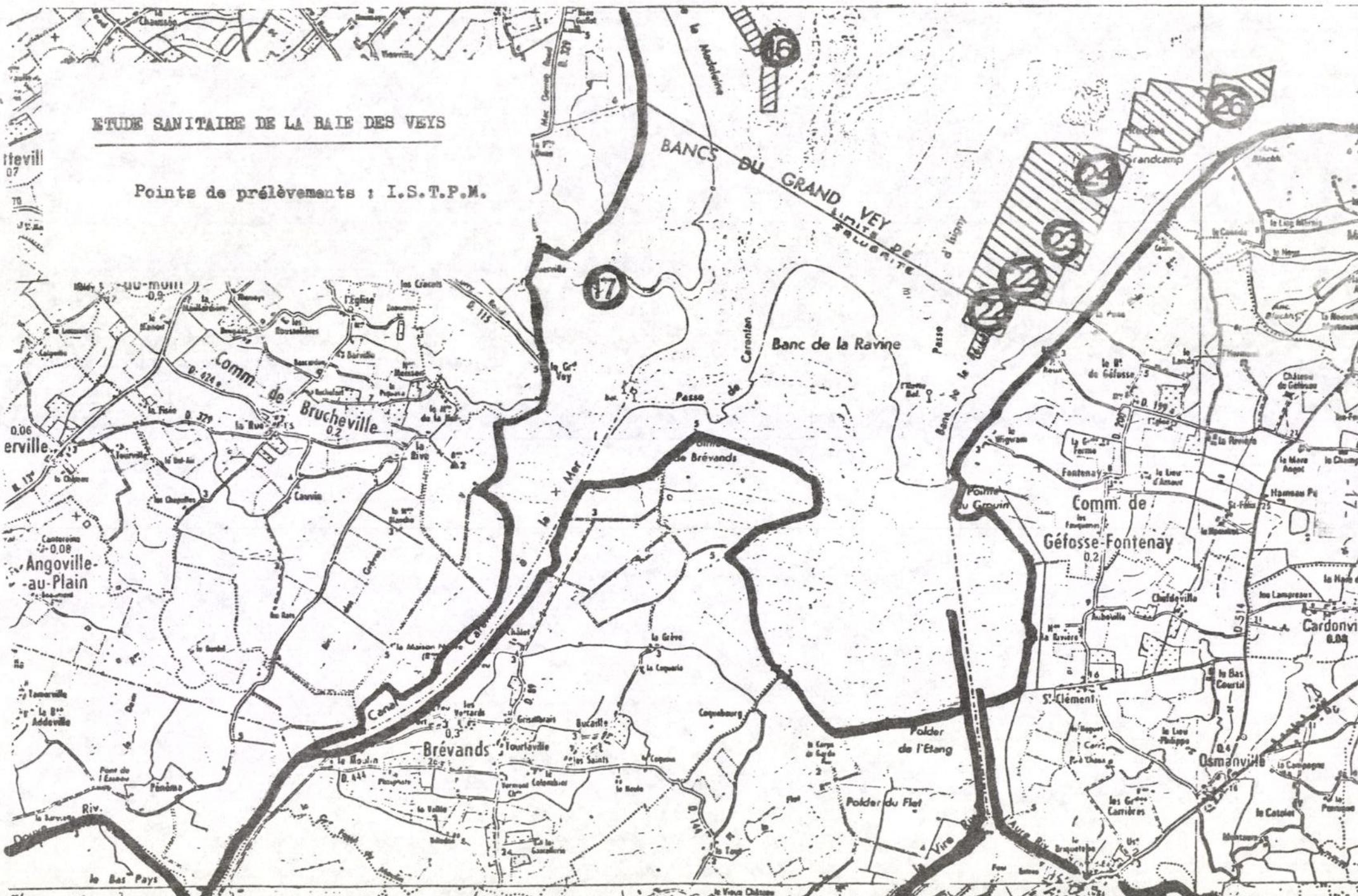
En 1982, les coliformes fécaux rencontrés à ces deux endroits sont en nombre beaucoup moins élevé par rapport à l'année précédente. La salubrité des coquillages apparaît convenable pour les trois premiers mois de l'année en cours.

.../...



ETUDE SANITAIRE DE LA BAIE DES VEYS

Points de prélèvements : I.S.T.P.M.



3.1.2) Arrêté du 12 Octobre 1976, relatif à la salubrité des zones conchylicoles

La salubrité des zones conchylicoles est déterminée sur la base d'isolement des germes-tests de contamination fécale, présents dans les coquillages, vivant au lieu considéré.

L'évaluation de la salubrité s'effectue sur 26 prélèvements échelonnés sur 12 mois consécutifs.

Remplissent les conditions nécessaires pour être classées salubres, les zones dans lesquelles le nombre de coliformes fécaux, pour 100 ml de chair de coquillages, est inférieur ou égal à 300. Toutefois la norme est considérée comme respectée si le nombre de résultats en dépassement n'excède pas 5 en 12 mois consécutifs, les teneurs en coliformes fécaux devant être dans ce cas inférieurs à 1.000 pour 3 des prélèvements et à 3.000 pour les deux autres.

Le tableau ci-après indique le nombre de dépassements observé en 1980 et 1981 sur les coquillages des points 22 et 23.

	Nombre de prélèvements	Numération moyenne	Nombre de résultats $300 < x < 1.000$	Nombre de résultats $1.000 < x < 3.000$	Nombre de résultats > 3.000	Nombre de résultats > 300
22	1980 29	476	8	5	0	13
	1981 27	3.275	5	9	8	22
23	1980 29	284	7	1	0	8
	1981 27	1.779	4	7	3	14

Ce tableau confirme la détérioration de la qualité bactériologique des coquillages en 1981. Des numérations supérieures à 3.000 C.F. sont enregistrées.

A cet égard, une stricte application de l'arrêté du 12 Octobre 1976 aurait conduit à une remise en question du classement salubre de points situés à la limite des zones salubres et insalubres.

3.1.3) Analyses annexes

A titre d'information complémentaire, ont été réalisées des numérations sur les eaux, les sédiments ainsi que des analyses qualitatives.

* Les dénombrements de germes-test sur les eaux,

- à proximité des points coquillages ;
- sur différents points répartis sur l'ensemble de la Baie, ces prélèvements étaient assurés par les Services de la Cellule Pollution de la D.D.E. de la Manche.

De l'ensemble de ces résultats (Annexe n° 3), on note une grande variabilité de la qualité des eaux, d'où difficulté d'exploitation et d'interprétation.

On peut cependant admettre une qualité générale des eaux meilleure dans la partie Ouest.

* Etude comparative de la teneur en germes-tests dans les eaux, les coquillages et sédiments,

Cette étude a porté sur les trois stations suivantes : 22, 23 et 24.

Les résultats sont repris et exploités dans le chapitre suivant.

* Recherche qualitative des entérobactéries

Ces déterminations sont effectuées sur les coquillages du point 23. Ces coquillages abritent une flore variée. Certains de ces germes ne sont pas pathogènes, bien que constituant un indice de contamination fécale (coliformes totaux comprenant notamment *Escherichia coli*). D'autres peuvent être à l'origine de troubles digestifs, de gastro-entérites, tels : *Proteus*, *Citrobacter*, *Entérobacter Cloacae*.

On sait que les représentants du groupe des salmonelles sont à l'origine d'affections intestinales plus graves, allant des salmonelloses bénignes estivales, à la fièvre typhoïde, mais dans le cas présent, aucune salmonelle n'a pu être isolée des prélèvements faits en 1981.

3.2) Qualité des rivières

3.2.1) L'Aure

3.2.1.1) Caractéristiques générales du cours d'eau et du bassin versant (cf. Annexe 8).

D'une superficie totale de 704,9 km², le bassin versant de L'Aure se situe pour l'essentiel sur un plateau à relief doux de type bocager, au maillage de haies très denses, où dominent les prairies permanentes.

Seule la basse vallée, à partir de Surrain, développe un parcellaire plus largement ouvert, de type marais, entrecoupé d'un vaste réseau de canaux d'irrigation.

De sa source sur la Commune de LIVRY, L'Aure coule sur des substrats géologiques de perméabilité moyenne ou faible, constitués pour le cours amont, par des schistes primaires, et dans la zone aval, par les galets triasiques du Bessin et des marnes du Lias.

L'ensemble de ce système hydrologique est relativement complexe. L'Aure offre la particularité de se perdre au niveau des fosses Soucy à proximité de PONT-en-BESSIN où se développe un système karstique permettant l'évacuation d'un débit de l'ordre de 9 m³/s.

Ainsi se trouvent dissociés durant la majeure partie de l'année, le bassin versant amont de L'Aure supérieure et de la Drôme, et le bassin aval de L'Aure inférieure, de la Tortonne et de L'Esque.

Nous ne considérerons donc, dans cette étude, que le bassin aval d'une superficie de 316 km².

Les caractéristiques générales de ce bassin sont les suivantes :

- * bassin versant 316 km²
- * classe géologique Perméabilité moyenne ou faible (P3)
- * classe de relief 0 à 25 mètres (R1 - R2)
- * densité de drainage 0,5 à 0,85 km/km²
- * pluviosité 850 mm/an (H3)
- * végétation Type bocage (B).

(Classification d'après l'étude de planification du réseau hydrométrique minimal du S.R.A.E. de Basse-Normandie : Mai 1974).

* Hydraulicité,

- Longueur du cours 30 km
- Pente moyenne 0,4 ‰
- Débit de crue maximum instantané, peut être estimé entre 40 et 50 m³/s mais en raison de la présence des portes à flot avant le rejet en mer et de 4 barrages régulateurs, aucune série de mesures n'a jamais pu être menée.
- Débit moyen d'étiage 200 l/s
- Principaux affluents Tortonne et Esque.

Les remontées d'eaux marines sont bloquées sur les deux bras dans ISIGNY par des portes à flot (Pont au Douet, Pont aux Vaches) qui jouent donc un rôle essentiel sur le mode de rejet de L'Aure dans L'estuaire.

3.2.1.2) Schéma des différents tronçons (cf. carte)

Pour cerner l'évolution de la pollution sur L'Aure, un certain nombre de points de prélèvements permettant de scinder la rivière en différents tronçons a été défini, compte tenu de notre connaissance préalable des sources de pollution :

- * Le point A1 (C.D. 29) permet de prendre en compte l'impact des rejets de l'agglomération de TREVIERES et d'apprécier la qualité de L'Aure à son entrée dans Les marais.
- * Le point A2 (C.D. 113) permet d'apprécier l'influence des rejets non épurés de l'agglomération et de l'industriel de La CAMBE.
- * Le point A3 permet de contrôler la qualité de L'Aure à l'entrée dans ISIGNY et, associé au point A4, de préciser les apports de pollution (urbaine et industrielle) en provenance de cette agglomération.
- * Le point V5 est l'équivalent du point A4 et permet d'apprécier les apports de La Vire avant la confluence.
- * Le point E 21, le plus estuarien, a pour but d'apprécier la totalité des apports Aure et Vire, ainsi que la qualité des eaux juste avant leur arrivée sur les zones conchyliques.

3.2.1.3) Evolution de la pollution le long de L'Aure (cf. courbe + Tableau p.21 et 22)

Sur la courbe ci-après ont été reportées les moyennes (géométriques sur 12 prélèvements) des coliformes fécaux aux différents points de L'Aure.

Les points A1, A2, A3 apparaissent de qualité homogène en moyenne, celle-ci pouvant être considérée comme satisfaisante.

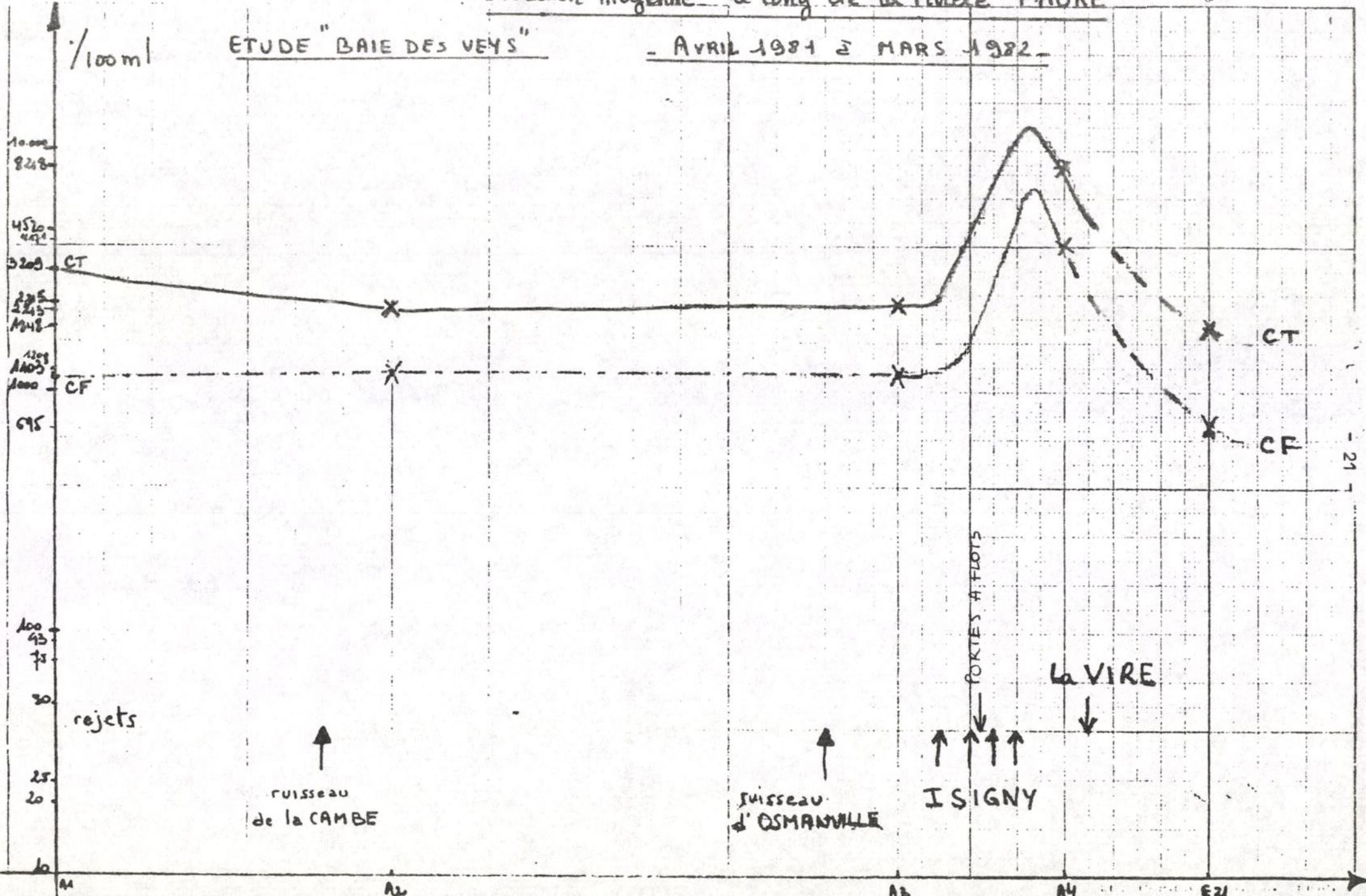
Une dégradation sensible apparaît au point A4 après la traversée d'ISIGNY (observation moyenne qui ne se confirme pas sur les valeurs postérieures à JUILLET 1981).

.../...

Evolution moyenne le long de la rivière l'AURE

ETUDE "BAIE DES VEYS"

- AVRIL 1981 à MARS 1982 -



RIVIERE AURE - ETUDE BAIE DES VEYS - RESULTATS MENSUELS COLIFORMES FECAUX - 1981-1982

Date	N°	A1	A2	A3	A4	Pluvio Décade (mm)	V5	E 21	S.E. (1)	Laiterie Coopérative (2)(E.R)
01/04/1981	1	9.300	15.000	400	9.300	63,3	43.000	1.100	130	500.000
04/05/1981	2	6.000	2.500	6.000	13.000	44,8	25.000	360	25.000	6.000
01/06/1981	3	4.300	4.300	2.400	15.000	54,9	24.000	11.000	-	-
02/07/1981	4	240	930	9.300	24.000	22,9	240	360	210	3.500
03/08/1981	5	600	250	250	6.000	10	600	730	250	60
14/09/1981	6	150	150	2.400	93.000	19,6	43	300	25	240.000
12/10/1981	7	730	150	930	4.300	19,1	930	-	250	6.000
06/11/1981	8	600	60	130	250	25,6	6.000	230	250	600
09/12/1981	9	4.300	24.000	24.000	2.400	42,3	150.000	-	60	-
25/01/1982	10	930	4.300	930	2.400	8,2	150	-	0	250
23/02/1982	11	240	430	240	430	15,3	1.500	-	23	430
24/03/1982	12	1.500	4.300	430	430	37,7	2.400	-	50	25

(1) Débit de L'ordre de 110 m3/h à 140 m3/h.

(2) Débit de L'ordre de 60 m3/h.

La courbe suivante illustre la variation du pourcentage de dépassement de la valeur de 2.000 C.F. ; son allure reste similaire à celle de la moyenne, montrant donc qu'à l'amont d'ISIGNY, la "pollution" est régulièrement faible (pas de pollutions accidentelles), tandis qu'à l'aval d'ISIGNY, la "pollution" est régulièrement au-dessus de 2.000 C.F. (p. 24).

A titre de comparaison, nous avons reporté les valeurs moyennes de la qualité des différentes rivières du CALVADOS à leur rejet en mer (résultats D.D.E. CALVADOS) dans le tableau suivant :

	Touques	Dives	Orne	Seulles (*)	Aure A4	Vire V5	Aure et Vire E 21 *
Coliformes totaux	22.500	4.400	28.400	3.000	8.200	4.520	1.900
Coliformes fécaux	8.400	3.000	28.400	1.500*	4.200	2.100	700
(*) peu de données.							

Il apparaît que la Vire est en moyenne (géométrique) deux fois moins "polluée" que l'Aure à ce niveau (mais les débits sont de l'ordre de 1 à 10) et la qualité au niveau de la Pointe du Grouin est la meilleure de ces 5 estuaires.

L'évolution dans le temps a été figurée sur la courbe page 25, sur l'Aure à la Pointe du Grouin, et à l'aval d'ISIGNY. Il est difficile d'en dégager une évolution significative.

3.2.1.4) Inventaire et quantification des rejets (cf. carte page 26)

* Inventaire des rejets

La carte reprend et localise les principaux rejets sur l'Aure et le Littoral Est de la Baie des Veys.

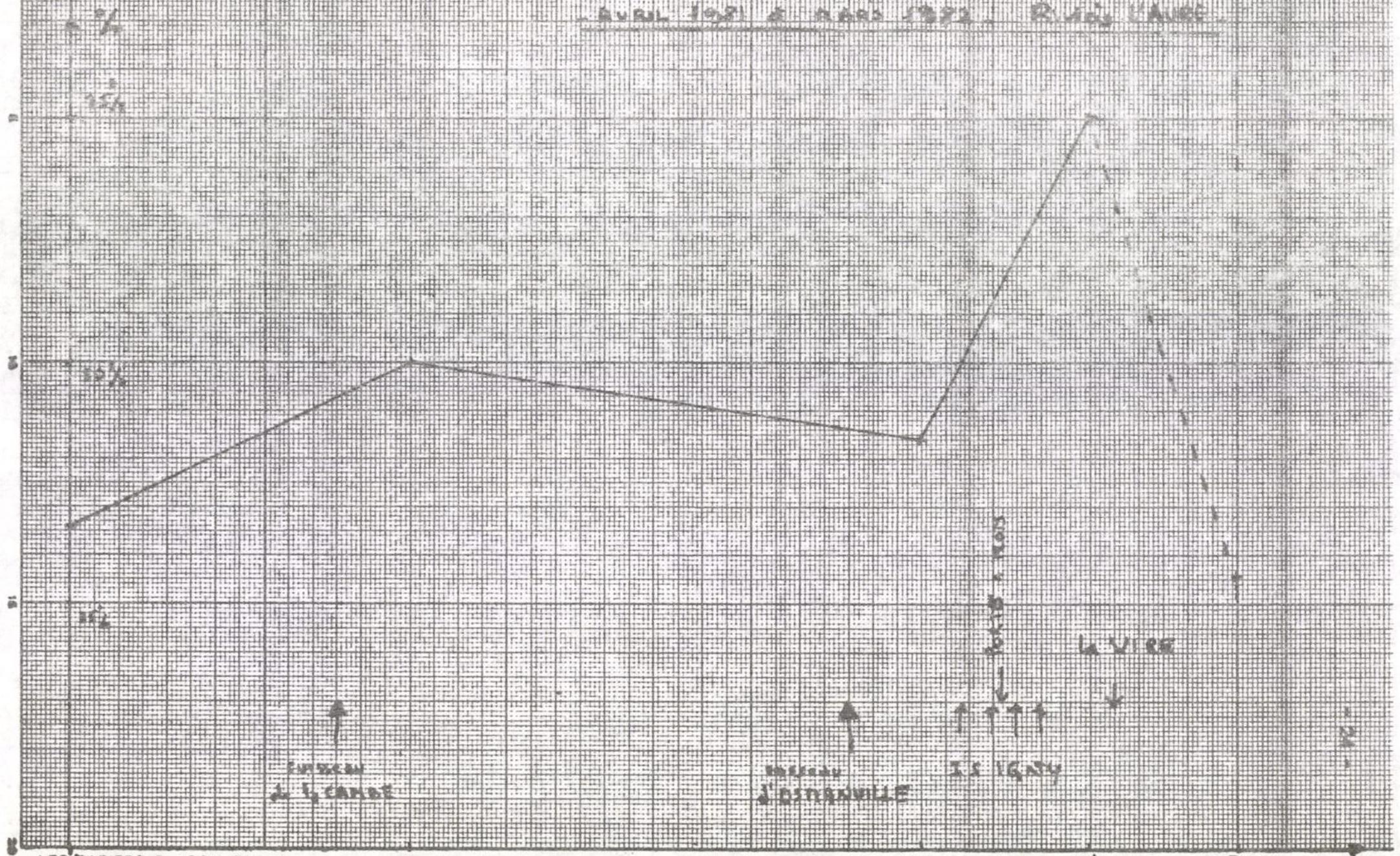
Outre les rejets au niveau d'ISIGNY qui seront détaillés ci-après, la plupart des rejets sont constitués par des ruisseaux ou "gouttes des marais", recevant une pollution diffuse d'importance variable.

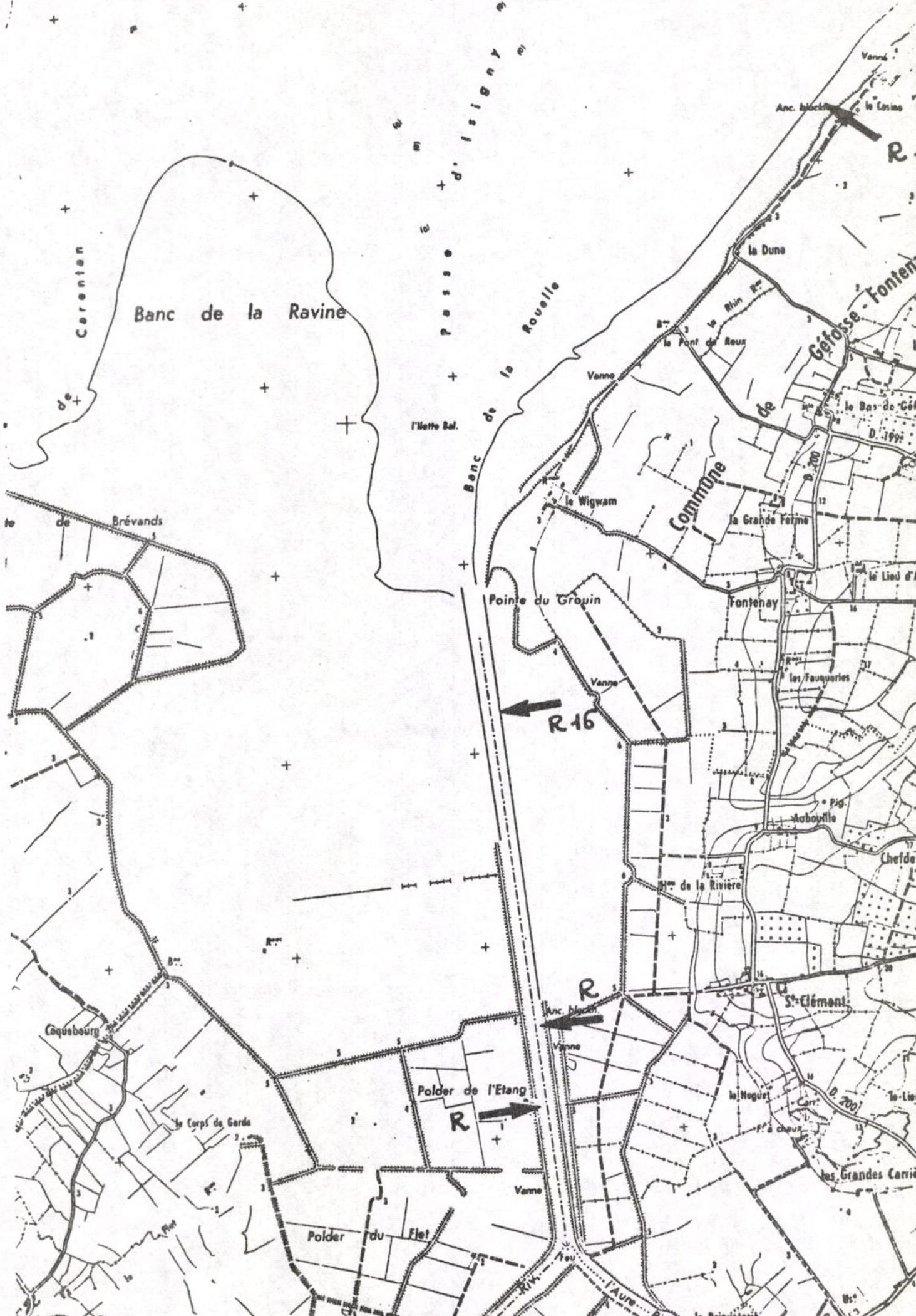
* Rejets dans ISIGNY-sur-MER

Les deux principaux rejets sont celui des eaux traitées de la station d'épuration d'ISIGNY-sur-MER (R5 - 60.000 équivalents habitants - 120 m³/h), et celui des eaux de refroidissement de la Laiterie Coopérative (R1 - 60 m³/h).

Un recensement complet des rejets figure dans le rapport conjoint de la D.D.E. et de la D.D.A. du CALVADOS, sur la salubrité de la Baie des Veys, en date d'OCTOBRE 1981.

Variation du pourcentage de digéssion de la valeur de 20000 / hectare
 - AVRIL 1981 à MARS 1982 - R. de l'AUSSÉ





Banc de la Ravine

Commune de Géfosse-Fontenay

R16

Pointe du Grouin

Polder de l'Etang

Polder du Fiel

St-Éléon

Carentan

Brévands

Coquebourg

le Corps de Garde

R

R

R

R

D. 200

D. 200

D. 200

l'Herbe Bal.

Banc de la Rouelle

la Dune

le Rhin

le Pont de Reux

Vanne

Vanne

les Fauqueries

Pig. Aubouille

M^{re} de la Riviere

le Hoguet

les Grandes Carrières

la Briqueterie

Anc. block

le Casino

Vanné

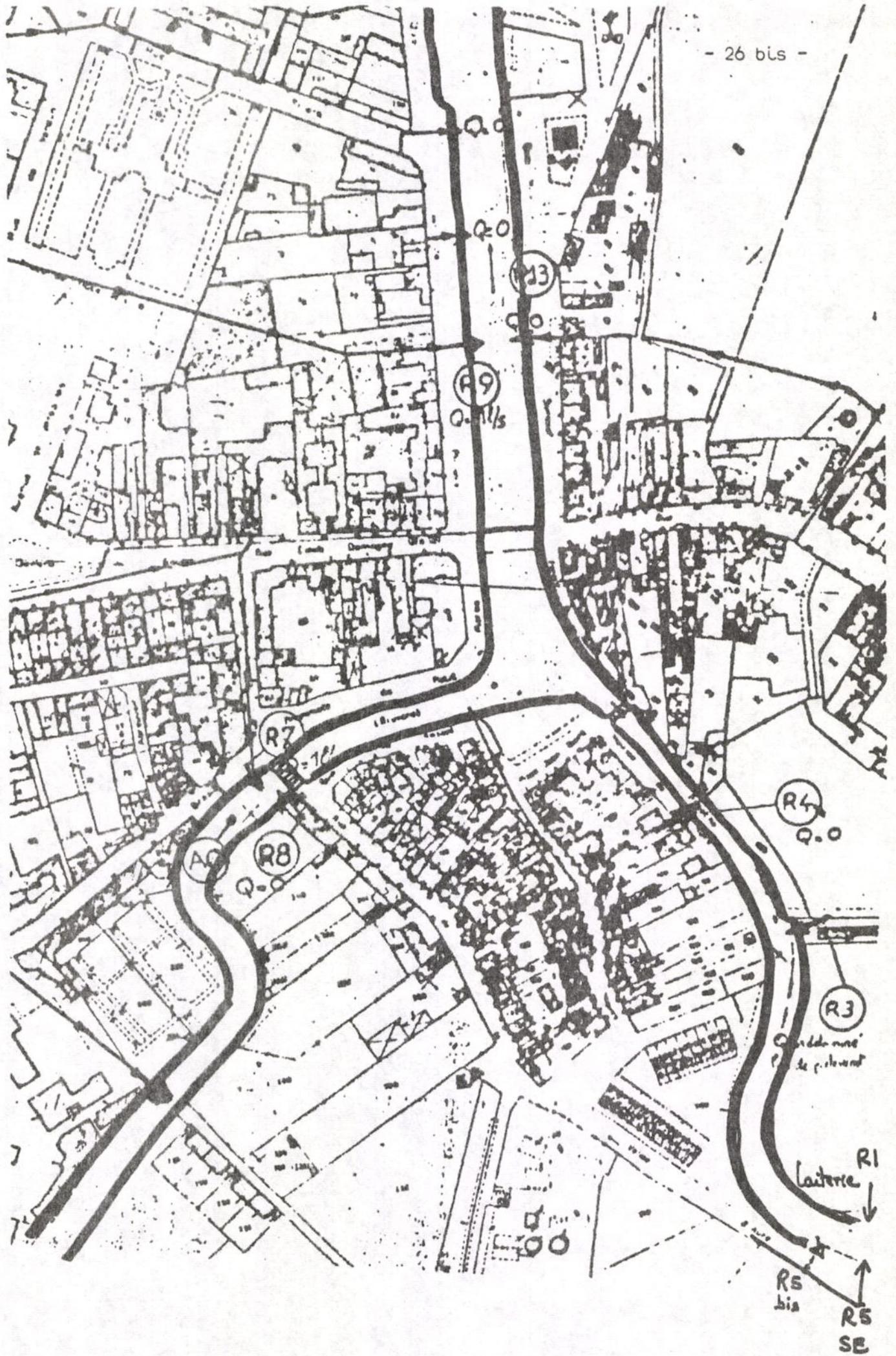
le Bas de Géfosse

le Lieu d'A

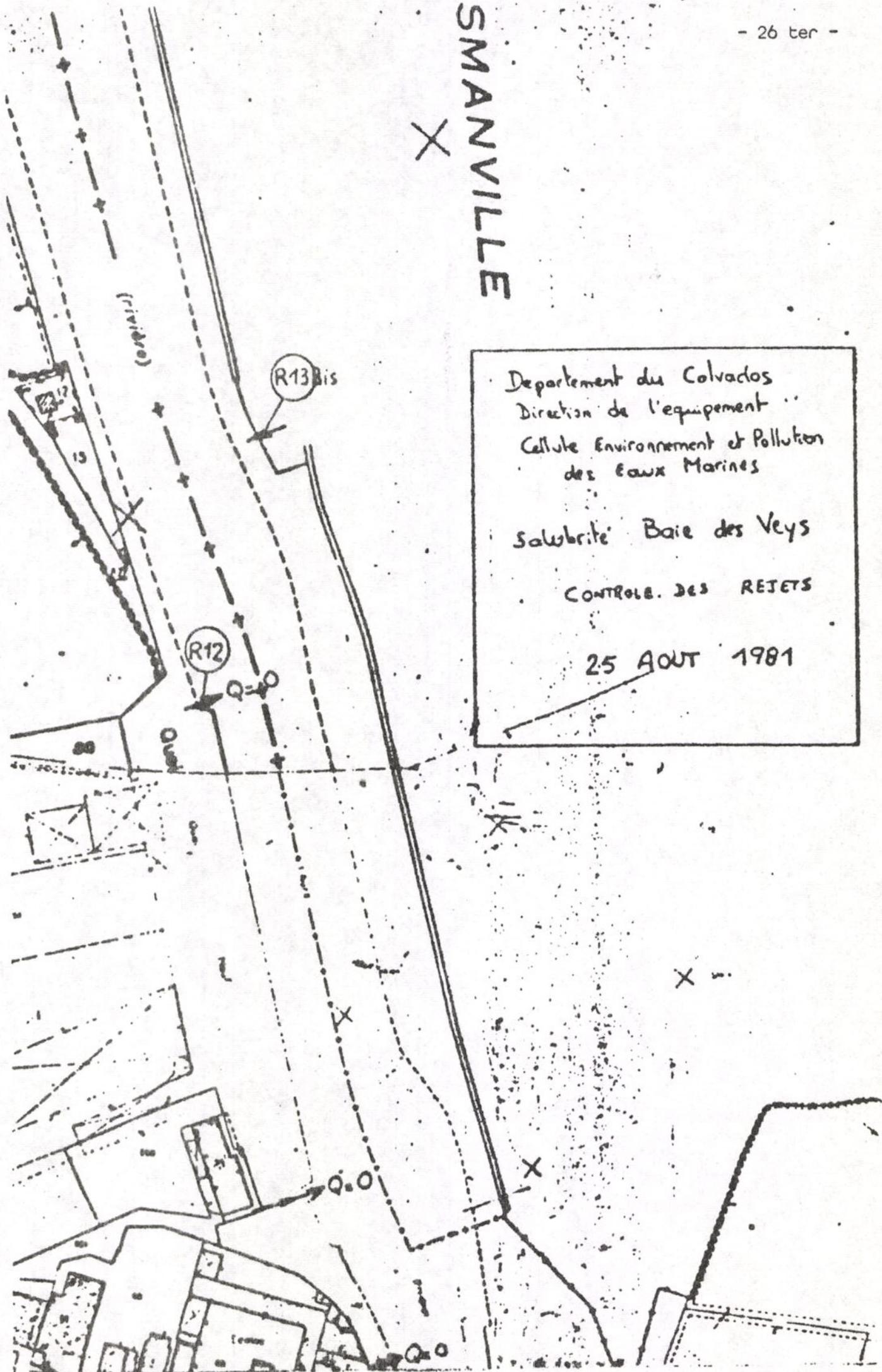
Cherdev

le Lieu

Us.



SMANVILLE



Departement du Colvaços
Direction de l'équipement
Cellule Environnement et Pollution
des Eaux Marines

Salubrite Baie des Veys

CONTROLE DES REJETS

25 AOUT 1981

Il convient d'y ajouter le rejet potentiel du trop plein d'un poste de refoulement, situé 50 m environ à l'aval de celui de la station d'épuration (R.5 bis)

A la suite des actions menées par la Municipalité, la grande majorité des eaux usées passent maintenant par la station d'épuration d'ISIGNY, qui, elle-même, fonctionne de façon tout à fait satisfaisante depuis la réalisation des quelques travaux diagnostiqués en JANVIER 1979.

La qualité du rejet des eaux de refroidissement de la Laiterie Coopérative, qui connaissait auparavant des dégradations ponctuelles, est maintenant satisfaisante, d'une part à la suite de restructuration des réseaux à l'intérieur de l'usine, et d'autre part depuis Septembre 1981, en raison d'une désinfection hebdomadaire de la canalisation de rejet.

* Rejets du ruisseau de La Cambe

Ce ruisseau reçoit les rejets non épurés de l'agglomération de La Cambe et d'un industriel. Grâce à une bonne autoépuration le long du ruisseau, l'impact de ces rejets sur l'Aure semble toutefois limité. La qualité de ce ruisseau devrait s'améliorer rapidement à la suite des travaux d'assainissement prévus.

* Programme de travaux

Les travaux programmés pour améliorer la qualité de l'Aure concernent maintenant uniquement la Commune de La Cambe ; Les études sont en cours et la réalisation des travaux pourrait avoir lieu en 1982. La poursuite de l'amélioration de la qualité de l'Aure, si elle s'avère nécessaire, passe maintenant par l'exploitation de l'étude de l'hydrodynamique de la Baie des Veys (en cours), et éventuellement, par une étude des réseaux d'assainissement d'ISIGNY pour tenter de parfaire encore le taux d'épuration de cette agglomération.

3.2.2) La Vire

On détaillera :

- * La présentation générale de la Vire et de son bassin versant ;
- * Le recensement des sources de pollution et des différentes sections du cours d'eau ;
- * Le choix des points étudiés.

3.2.2.1) Présentation générale de la Vire et de son bassin versant,

- Topographie

La Vire a une longueur totale de 115 km, un bassin versant de 1.240 km² et un dénivelé total de 303 m. Elle a une largeur qui atteint progressivement 10 m environ à l'aval de Vire, puis 20 m environ dans la deuxième moitié de son parcours (à l'aval de PONTFARCY), et 40 m environ dans sa partie basse.

.../...

On peut y distinguer 3 parties relativement homogènes :

- * La Vire amont, de La source (à Saint-Sauveur-de-Chaulieu, limite des deux départements de L'Orne et du Calvados), à PONTFARCY ; sur une distance de 46 km et un dénivelé de 253 m, la Vire a une pente et donc une vitesse importante, bien que atténuée par une demi-douzaine de biefs.

Son bassin versant a, dans cette partie, un relief accidenté (gorges), est formé de roches granitiques et métamorphiques (quartz, grès, schistes), et est le siège du "château d'eau" de la Basse Normandie, avec une pluviométrie comprise entre 950 et 1.350 mm/an. Il comprend 3 affluents non négligeables : L'Allière, la Souleuvre et la Drôme.

- * La Vire moyenne, de PONTFARCY à SAINT-FROMOND-CAVIGNY, qui offre un dénivelé de 40 m environ sur 45 km, et a donc un écoulement beaucoup plus lent, d'autant qu'elle est également partagée en 16 biefs qui forment autant de plans d'eau calmes en étiage. En basses eaux, la continuité de l'écoulement est hachée par le fonctionnement de microcentrales installées sur certaines des chutes séparant les biefs.

Cette partie du Bassin versant a, dans l'ensemble, un relief plus vallonné, une pluviométrie plus faible (850 à 950 mm/an), traverse des terrains schisteux, mais également, par places, des calcaires (La Meauffe) et draine principalement des ruisseaux dont les plus importants sont la Jacre, le Précorbin, la Joigne.

- * La basse Vire, d'une longueur de 24 km (jusqu'au confluent de L'Aure) sur 4 m de hauteur, qui traverse les marais du même nom. Ces marais sont en fait un ancien golfe qui a été remblayé par les alluvions du quaternaire, isolé de la mer par des travaux d'endiguage dès une époque très reculée, puis rehaussé par l'apport fertilisant des inondations annuelles de la Vire et de L'Elle, et complètement asséché au XIX^{ème} siècle.

Plus qu'un bassin versant naturel, ces marais constituent une zone de rétention des eaux, un bassin de stockage, dont le ressuyage, qui s'effectue par un réseau de canaux et de fossés souvent artificiels, est entretenu grâce à des travaux de curage et une surveillance incessants. Le seul affluent digne de ce nom de cette partie de la Vire, est L'Elle.

- Hydrologie

Le module de la Vire (moyenne annuelle des débits journaliers) est, à SAINT-LO, de 10 m³/s environ. Les débits d'étiage sont de 1 à 3 m³/s à SAINT-LO, les débits de hautes eaux sont compris entre 20 et 40 m³/s et les débits de crue peuvent atteindre 150 à 300 m³/s. Le temps de transfert de l'aval de Vire à l'embouchure est de l'ordre de 18 heures en temps de crue, mais en étiage, il est beaucoup plus long et est de l'ordre de plusieurs jours.

C'est donc, dans la Manche, une rivière de taille comparable à la Sélune, tandis que la Douve, la Sienne, la Souilles et la Sée sont d'une importance légèrement inférieure.

.../....

Du point de vue de la qualité des eaux, si on se réfère à L'I.N.P. 1976, complété par les résultats du réseau d'observation du S.R.A.E., :

* du point de vue organique, elle est faiblement chargée : elle a une D.B.O. comprise entre 3 et 6 généralement (sauf en 1976 où la situation était exceptionnelle), et un taux d'azote organique et ammoniacal (NKj) compris entre 0,5 et 3 mg/L.

Elle est néanmoins légèrement plus chargée que les autres rivières dont le taux de NKj est inférieur à 2 mg/L.

* du point de vue minéral, elle est fortement chargée en éléments nutritifs dissous, phosphates et nitrates, puisque son taux de nitrates est compris entre 7 et 27 mg/L alors que celui des autres est compris entre 7 et 20, sauf celui de la Douve qui est inférieur à 10. Son taux de phosphates, comparable à celui de la Sienne, la Souilles et la Douve, est supérieur à ceux de la Sée et la Sélune (0,5 à 1,5 mg/L et 0 à 0,5 mg/L).

* La Sienne

* du point de vue bactériologique, elle est ~~moins~~ chargée que La Souilles (10^4 à 10^5 CF/100 mL), et plus chargée que La Douve, La Sée, La Sélune (environ 10^3 CF/100 mL) - *

Précisons que ces six rivières : Vire, Douve, Sienne, Souilles, Sée, Sélune, sont comparées à l'aval de leurs bassins versants respectifs, et sur un très petit nombre de résultats (cf. annexe n° 14) : il s'agit donc d'une première approximation, mais qui suffit pour re-situer la Vire du point de vue qualité.

3.2.2.2) Sources de pollution,

* Pollution diffuse

Le couvert végétal du bassin versant de la Vire est de type bocager, non ou très peu remembré. Les activités pratiquées y sont, hormis quelques cultures céréalières, principalement l'élevage, extensif ou hors sol.

L'habitat, hormis deux grosses agglomérations : VIRE et SAINT-LO, sur le cours mêmes de la rivière, est constitué de quelques bourgs ne dépassant pas 2.000 habitants et d'habitat dispersé ou semi-dispersé en villages, hameaux et lieux-dits.

Les sources de pollution diffuses sont donc le ruissellement des eaux pluviales sur les déjections animales (bouses dans les pâtures, fumiers, lisiers), la dilution et l'entraînement des rejets d'eaux usées humaines évacuées dans le milieu : eaux ménagères et eaux usées avec ou sans prétraitement par fosse septique.

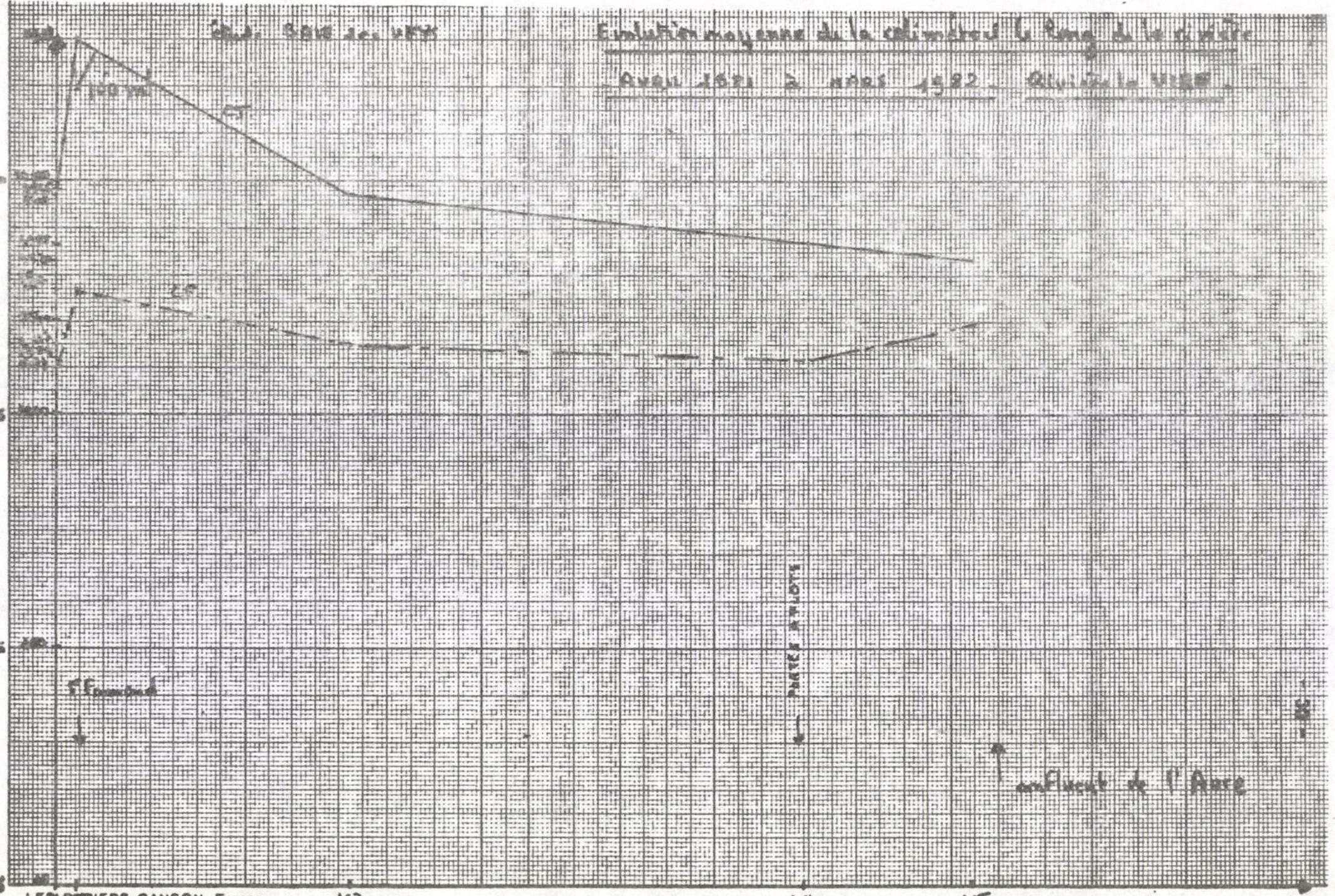
* Pollution localisée

Ce sont les rejets :

- des effluents de station d'épuration de communes (charge organique + charge bactérienne fécale) ;
- des effluents d'installations d'épuration d'industriels (surtout charge organique, minérale et éventuellement toxique) ;
- des effluents bruts (rejets directs, problèmes des réseaux ou de stations)

Don. SAGE des VMS

Evolution moyenne de la colimètres G long de la rivière
Avant 1921 à 1982 - Rivière la Vère



RIVIERE VIRE -- ETUDE BAIE DES VEYS

* RESULTATS MENSUELS COLIFORMES FECAUX 1981 - 1982

Date	N°	V1	V2	V3	V4	V5	Pluvio Décade (mm)
1er Avril 1981	1	-	-	-	4.300	43.000	41,7
4 Mai 1981	2	15.000	43.000	15.000	9.000	25.000	53,0
1er Juin 1981	3	4.600	3.900	4.600	2.400	24.000	47,7
2 Juillet 1981	4	430	110	10	6	240	14,0
3 Août 1981	5	1.500	4.600	750	110.000	600	14,6
14 Septembre 1981	6	91	2.400	91	230	43	20,9
12 Octobre 1981	7	1.100	11.000	430	460	930	51,1
9 Novembre 1981	8	40	4.600	4.600	250	6.000	11,0
9 Décembre 1981	9	14.000	4.600	7.500	2.100	150.000	41,2
25 Janvier 1982	10	4.300	2.100	110.000	3.600	150	7,8
23 Février 1982	11	9.300	9.300	4.300	4.600	1.500	12,0
24 Mars 1982	12	930	1.100	11.000	4.600	2.400	34,5
Moyenne géométrique		1.477	3.517	2.107	1.589	2.540	
Taux de dépassement de 2.000 C.F.		45 %	82 %	63 %	73 %	55 %	

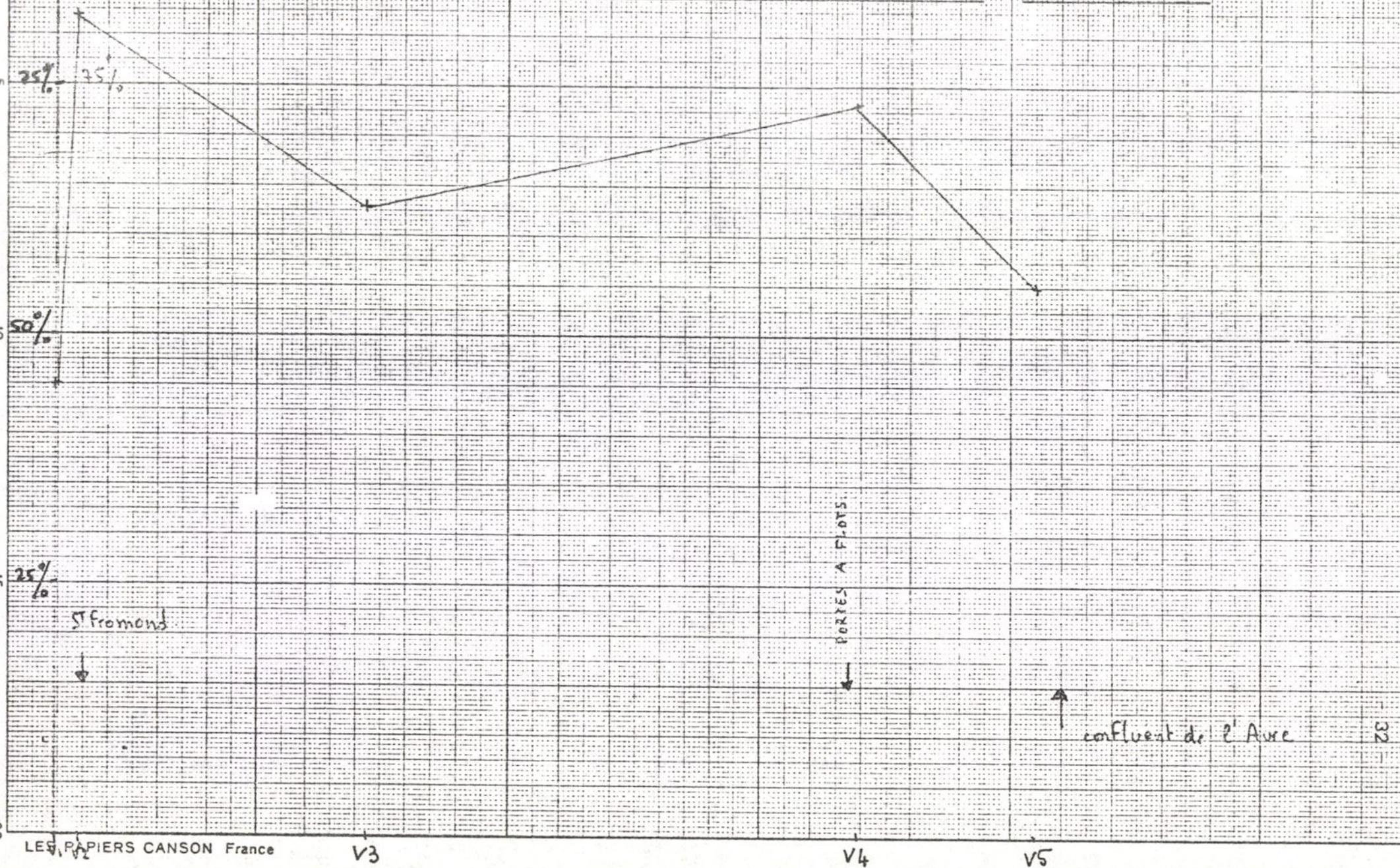
.../...

Variation du pourcentage de dépassement de la valeur de 2 mgos/l

AVRIL 1981 à MARS 1982

Rivière Le VIRE

100 ml



De l'amont vers l'aval, la Vire draine sur son cours principal les rejets :

- de La Commune de LA GRAVERIE	1.000	éq.habitants
- de La Commune de VIRE	75.000	éq.habitants
- de La Commune de PONTFARCY	1.000	éq.habitants
- de La Cidrerie de TESSY-sur-VIRE		
- de La Commune de TESSY-sur-VIRE	2.000	éq.habitants
- de La Laiterie et de La Commune de CONDE-sur-VIRE ..	30.000	éq.habitants
- de La Commune de SAINT-LO	60.000	éq.habitants
- de La Laiterie de PONT-HEBERT	25.000	éq.habitants
- de La Commune de PONT-HEBERT	4.000	éq.habitants
- de La Commune de SAINT-FROMOND	500	éq.habitants

N'entrent pas dans cette liste, les rejets situés sur les affluents, non pas qu'ils n'aient pas d'impact sur la qualité du cours principal, mais parce qu'on considère qu'ils interviennent "au second degré" de par le transit et la transformation des rejets qui s'effectuent dans l'affluent avant le confluent. Cette pollution est englobée dans la "pollution diffuse" parce qu'elle a le même caractère de dispersion et de complexité de transit et d'évolution.

La localisation des rejets "primaires" et "secondaires" situés à l'aval de PONTFARCY, est précisée sur les cartes en annexe n° 7.

3.2.2.3) Choix du tronçon aval,

Les quelques observations qui avaient pu être faites tout au long de la Vire, la distance à l'embouchure des derniers rejets (Saint-Lô : 33 km, Laiterie CLAUDEL à Pont-Hébert : 25 km), laissaient supposer que la charge bactérienne était très rapidement atténuée et transformée le long du cours d'eau.

On a également fait l'hypothèse que les phénomènes intervenant dans les 20 derniers kilomètres (qualité de la Vire, rejets) étaient prépondérants.

On a donc choisi un point à l'amont de Saint-Fromond : V1, représentatif du bassin versant amont, un point à l'aval de Saint-Fromond pour juger de l'impact de ce rejet souvent incriminé, un point V3 à Neuilly-la-Forêt pour juger de la transformation de la pollution arrivée dans le bief et de l'influence des portes à flot, et un point V4 à l'aval des portes à flot, mesuré après l'ouverture de celles-ci pour mesurer la qualité de la masse d'eau arrivant dans la baie.

Le point V5, juste à l'amont du confluent avec l'Aure, avait été choisi pour permettre de comparer les deux rivières et juger de la transformation de la pollution par les phénomènes estuariens.

Ces deux derniers points ont souvent donné des résultats très différents, ce qui est probablement explicable par ces phénomènes ; mais l'hypothèse de la différence d'analyse (l'un étant analysé par le Laboratoire de SAINT-LO, l'autre par celui de CAEN), ne peut toutefois être écartée.

3.2.3) Douve - Taute

3.2.3.1) Présentation générale,

L'ensemble Douve/Taute est de type relativement différent de la Vire, bien que d'importance comparable.

La Douve a une longueur de 69 km (au Four de Taute, débouché de La Douve dans le chenal de Carentan), et un dénivelé de 177 m dans un bassin versant de 1.200 km². La Taute a une longueur de 38 km et un dénivelé de 104 m dans un bassin versant de 440 km².

Ces deux bassins forment un cirque dont la dépression centrale rythmée par de faibles collines est formée des marais de La Douve et de La Taute, encore nommés "marais du Cotentin", qui, avec les marais de Basse Vire figurent l'emplacement de l'ancien golfe marin remblayé puis protégé de la mer, déjà évoqué ci-dessus. La limite du cirque est constituée par des formations de roches anciennes s'élevant à des altitudes de 100 à 150 m.

On peut distinguer, de façon semblable, deux parties homogènes dans ces deux rivières :

- * dans la première, qui comprend la moitié de leur longueur et presque la totalité de leur chute, la Douve et la Taute ont une pente et donc une vitesse importante et un écoulement de type torrentiel.

Cette première partie va pour la Douve, de sa source à Saint-Sauveur-Le-Vicomte, sur 39,6 km et sur un dénivelé de 170 m, et reçoit 3 affluents non négligeables : la Gloire, la Scye et la Sauldre.

Cette partie va pour la Taute, de sa source au Moulin du Mesnil (MARCHE-SIEUX), sur 16,2 km et un dénivelé de 100 m, et ne reçoit pas d'affluents importants.

- * dans un deuxième temps, les cours de la Douve et de la Taute se transforment totalement et deviennent des exutoires à pente presque nulle et à écoulement lent et de type fluvial. Ils reçoivent les affluents suivants : Le Gorget, Le Merderet, La Sèves et La Madeleine pour la Douve, Le Lozon (puis Vanloue), et La Terrette pour la Taute.

De la même façon que pour les marais de la Basse Vire, toute cette zone des marais joue en fait le rôle d'un bassin de stockage, et de régulation du niveau de l'eau plus que du débit. La création, l'entretien, la modification de tout un réseau de canaux de drainage, la canalisation et recalibration du cours principal au siècle dernier dans un but de navigation, contribuent à faire de tout ce réseau hydrographique, un réseau artificiel dont les fonctions essentielles sont :

- la rétention des eaux fluviales pendant la fermeture des portes à flot et la remontée de la mer (soit en moyenne 11 heures sur 24) ;
- un assèchement, ou du moins, un dénoïement, le plus rapide possible des terrains agricoles.

Hydrologie,

La pluviométrie de ces deux bassins versants est relativement faible, de 700 à 850 mm/an.

Les débits sont mal connus, de par le fonctionnement hydraulique particulier du marais, qui ne permet pas d'établir des relations univoques entre la hauteur d'eau et le débit dans cette zone. Les jaugeages effectués lors des prélèvements de l'I.N.P. et les anciennes observations du Service de la Navigation, permettent de penser que le débit moyen de la Douve est de l'ordre de 15 à 20 m³/s, son débit de crue de 50 à 60 m³/s, et son débit d'étiage de 4 à 5 m³/s.

RIVIERES DOUVE ET TAUTE - ETUDE BAIE DES VEYS : - RESULTATS MENSUELS COLIFORMES FECAUX

1981 - 1982

Date	N°	D1	D2	Pluvio Décade B. des V.-Douve (mm)	T1	T2	Pluvio décade B. des V.-Taute (mm)	M1	M2
1er Avril 1981	1	-	-	23,6	-	-	38,7	-	-
4 Mai 1981	2	46.000	75.000	37	15.000	800	42,3	9.000	15.000
1er Juin 1981	3	4.300	7.300	35,4	14.000	2.400	42,4	1.400	14.000
2 Juillet 1981	4	93	93	23,2	9	9	19,3	210	230
3 Août 1981	5	1.400	1.100	9,5	2.400	23	6,7	4.600	23
14 Septembre 1981 ...	6	4.300	240	24	360	93	17,6	240	460
12 Octobre 1981	7	200	3.900	83,6	93.000	< 10	78,5	230	360
9 Novembre 1981	8	1.100	460	3,3	730	400	3,5	-	91
9 Décembre 1981	9	2.400	2.400	50,1	15.000	11.000	53,6	11.000	4.600
25 Janvier 1982	10	930	1.100	18,4	430	2.400	12,5	1.500	4.600
23 Février 1982	11	1.500	1.400	11,5	750	460	7	240	14
24 Mars 1982	12	290	460	42,4	460	140	39,1	43	240

Pour la Taute, d'après les mêmes faibles indications, le débit moyen pourrait être de l'ordre de 5 à 6 m³/s, son débit d'étiage d'environ 0,2 à 0,5 m³/s et son débit de crue de 20 à 30 m³/s.

Les résultats de l'I.N.P. 1976 montrent que les eaux de la Douve contiennent relativement peu d'éléments nutritifs dissous, puisque c'est le cours d'eau qui a le plus faible taux de nitrates et également relativement peu de phosphates.

Sa colimétrie est également plus faible que celle des autres rivières de la Manche et montre, sur ces mesures, une qualité comparable à celle de la Sélune. Il faut néanmoins noter que les conditions de l'année 1976 ont peut-être encore plus transformé les phénomènes dans ces zones de marais à imbibition constante que pour des rivières à écoulement torrentiel.

3.2.3.2) Sources de pollution,

* Pollution diffuse

Elle est du même type que celle précédemment décrite pour la Vire ; les activités agricoles sont également concentrées sur l'élevage, le couvert végétal est également du type bocager.

* Pollution localisée

La liste des rejets n'a pas été dressée dans le détail. Elle comprend plusieurs communes, des laiteries et un abattoir à NEHOU. Les deux dernières communes en aval sont LIESVILLE-sur-DOUVE puis CARENTAN au confluent de la Douve et de la Taute.

3.2.3.3) Choix des points retenus,

Deux points "amont" ont été choisis pour représenter l'apport du bassin versant : D1 et T1 (complété accessoirement par To).

Un point T2 a été choisi au débouché de la Taute dans la Douve, pour prendre en compte les phénomènes hydrauliques engendrés par le fonctionnement des portes à flot et l'impact des quartiers non raccordés de CARENTAN et SAINT-HILAIRE-PETITVILLE.

Des points M1, M2 et SE sur la Madeleine et la station d'épuration de CARENTAN ont été choisis pour cerner l'impact de la station et des autres rejets.

Un point D2, à l'aval des portes à flot, représentait l'apport total de la Douve, avant son confluent avec la Taute.

3.3) Interprétation des résultats

Cette partie du rapport est consacrée à l'interprétation des résultats d'analyses bactériologiques (coliformes fécaux) des eaux fluviales arrivant dans la Baie des Veys (Vire, Aure, Douve, Taute), et des coquillages qui y sont élevés.

Les teneurs des coquillages en coliformes fécaux (C.F.) figurent en annexe.

3.3.1) Etat sanitaire des rivières

Les eaux des rivières (Aure et Vire à l'Est de La Baie, Douve et Taute à l'Ouest), recèlent parfois d'importantes quantités de coliformes fécaux. La répartition des teneurs en ces germes évolue cependant au long des rivières, et selon divers paramètres tels que la pluviométrie des bassins versants. Le nombre de facteurs extérieurs influant sur la colimétrie des eaux, nous oblige à mener une étude plus détaillée de leur état sanitaire. Le schéma joint indique les multiples interactions s'appliquant aux paramètres présents en Baie des Veys (p. 38).

3.3.1.1) Evolution annuelle de la colimétrie des rivières,

Les emplacements des points de prélèvement sur les quatre rivières sont visibles sur la carte ci-jointe.

Les figures 1, 2, 3 et 4 montrent l'évolution annuelle de la colimétrie des eaux aux différents points de prélèvement (p. 39, 40, 41).

Dans la partie amont de l'Aure (A1 et A2) s'observe une chute des teneurs en coliformes fécaux durant l'été 1981, suivie d'une nette augmentation en Décembre.

A l'amont immédiat d'ISIGNY (A3) apparaît un accroissement de la colimétrie en Septembre. A l'aval d'ISIGNY (A4) les valeurs sont beaucoup plus élevées au Printemps et en Septembre que le restant de l'année.

Dans la Vire, les valeurs de colimétries sont plus dispersées, principalement pour les 3 points les plus en aval (par exemple, à La Blanche : 6 C.F. en Juillet, 110.000 en Août, 230 en Septembre). Elles sont minimales en Juillet puis en Septembre.

Sur la Douve, une décroissance moyenne apparaît depuis Mai 1981, alors que sur la Taute une colimétrie plus faible s'observe pendant l'été, principalement à l'écluse du Haut Dick (T2).

Il apparaît donc en général une chute des teneurs en coliformes fécaux pendant la période estivale.

Si l'on effectue l'évolution amont - aval des teneurs moyennes (géométriques) de la colimétrie des eaux de l'Aure et de la Vire (figure 5), on observe sur l'Aure un accroissement net des teneurs en A4, après la traversée d'ISIGNY. Sur la Vire, la colimétrie s'élève de V1 à V2, après la traversée de SAINT-FROMOND, puis diminue jusqu'au Pont des VEYS. Entre le Pont des VEYS et le confluent AURE-VIRE, les teneurs croissent légèrement (p. 42).

Dépassement des 2.000 coliformes fécaux : la figure 6 montre l'évolution amont-aval de cette valeur (en %) - (p. 43).

Sur l'Aure, c'est à l'aval d'ISIGNY que le pourcentage de dépassement est le plus élevé (82 %). Sur la Vire, les dépassements sont plus nombreux (80 % à l'aval de SAINT-FROMOND, 67 % au Pont du Veys). Sur la Madeleine, la Douve et la Taute 35 % des valeurs en moyenne dépassent 2.000 C.F. En général, les dépassements sont plus nombreux au Printemps 1981, en Août 1981 (Vire), en Septembre 1981 (Aure) et Décembre 1981 (toutes rivières).

L'évolution annuelle de la colimétrie permet de distinguer des périodes où les apports bactériologiques sont plus élevés, notamment au printemps et en hiver, probablement en liaison avec l'augmentation du débit des rivières.

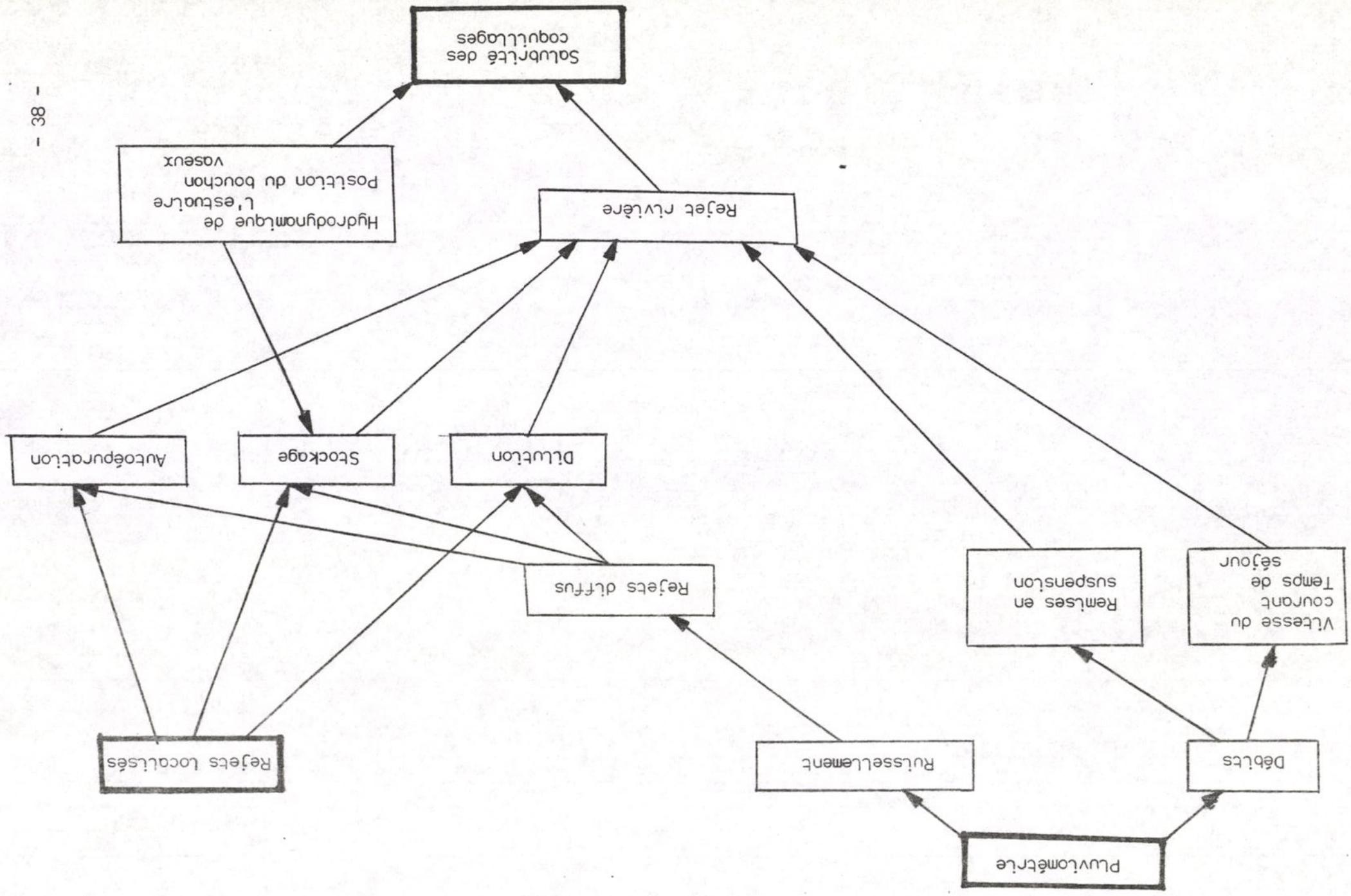
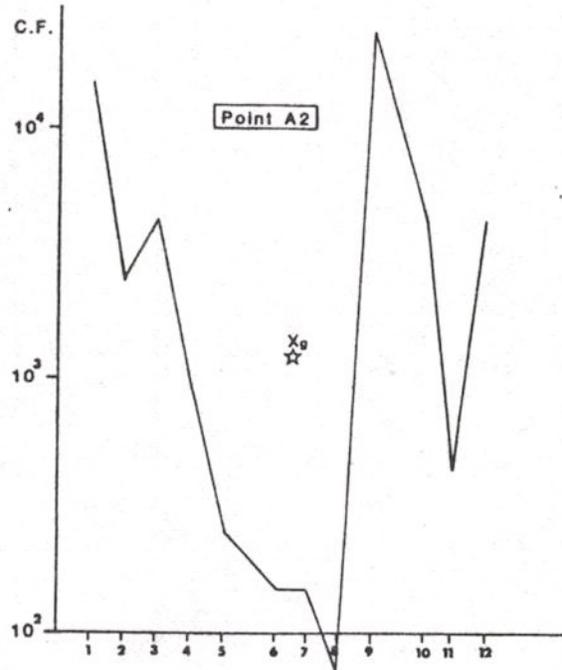
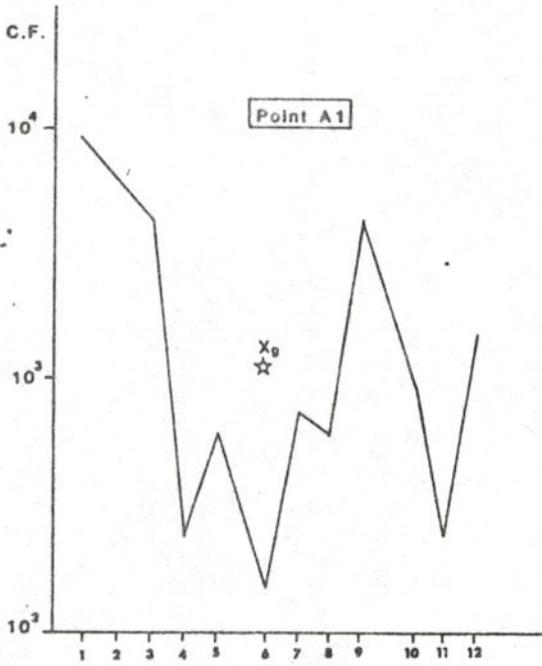


figure 1

Evolution annuelle des teneurs en Coliformes Féciaux dans les eaux de l'AURE



1 : 1 ^{er} avril 1981	7 : 12 octobre
2 : 4 mai	8 : 6 novembre
3 : 1 ^{er} juin	9 : 9 décembre
4 : 2 juillet	10 : 25 janvier 1982
5 : 3 août	11 : 23 février
6 : 14 septembre	12 : 24 mars

X_g : moyenne géométrique

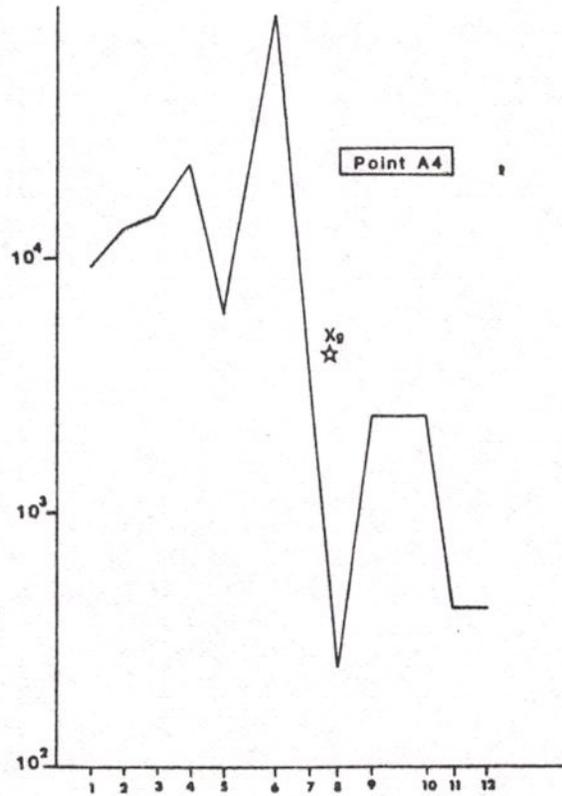
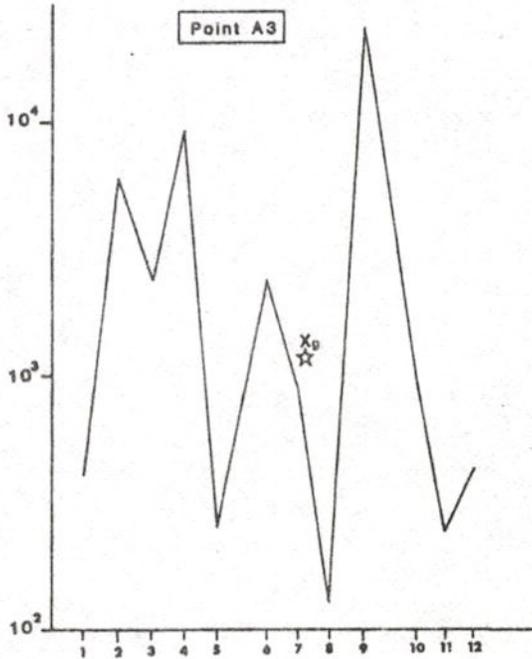


figure 2

Evolution annuelle des teneurs en Coliformes Fécaux dans les eaux de la VIRE

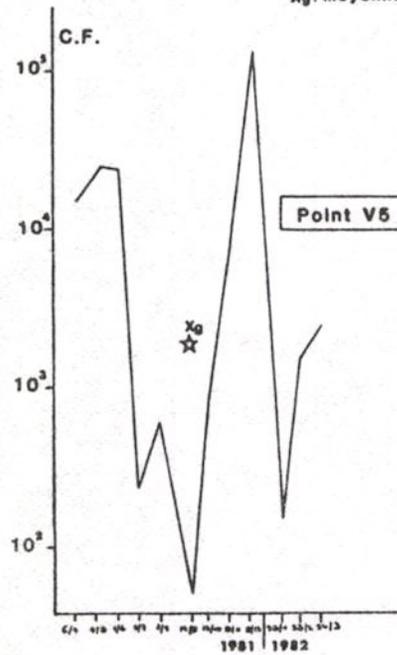
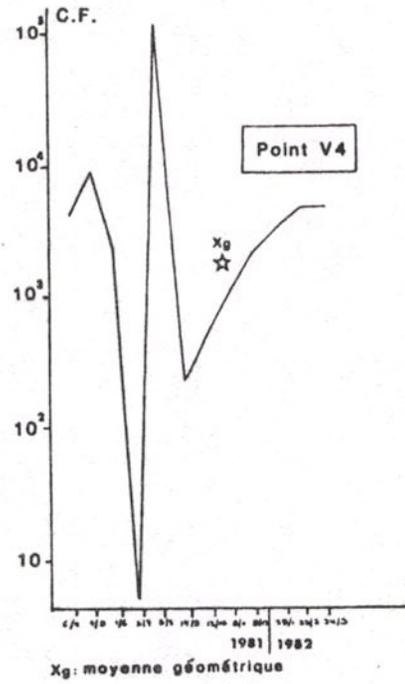
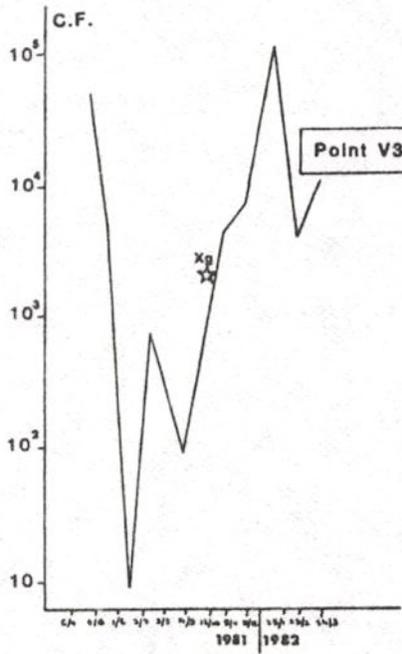
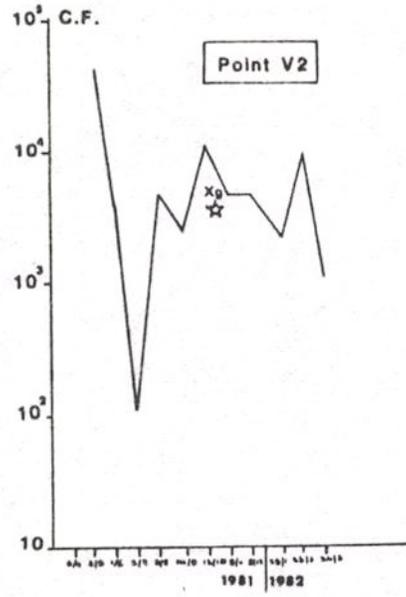
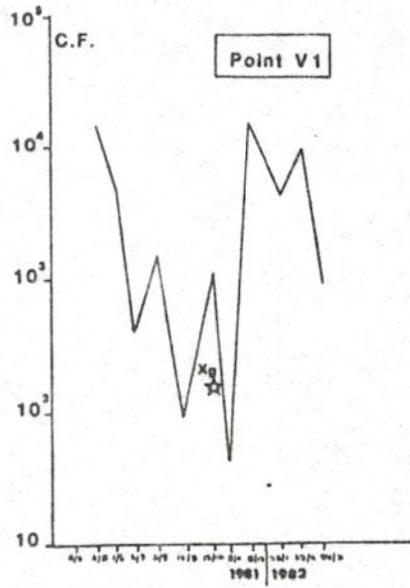


figure 3

Evolution annuelle des teneurs en Coliformes Fécaux
dans les eaux de la DOUVE

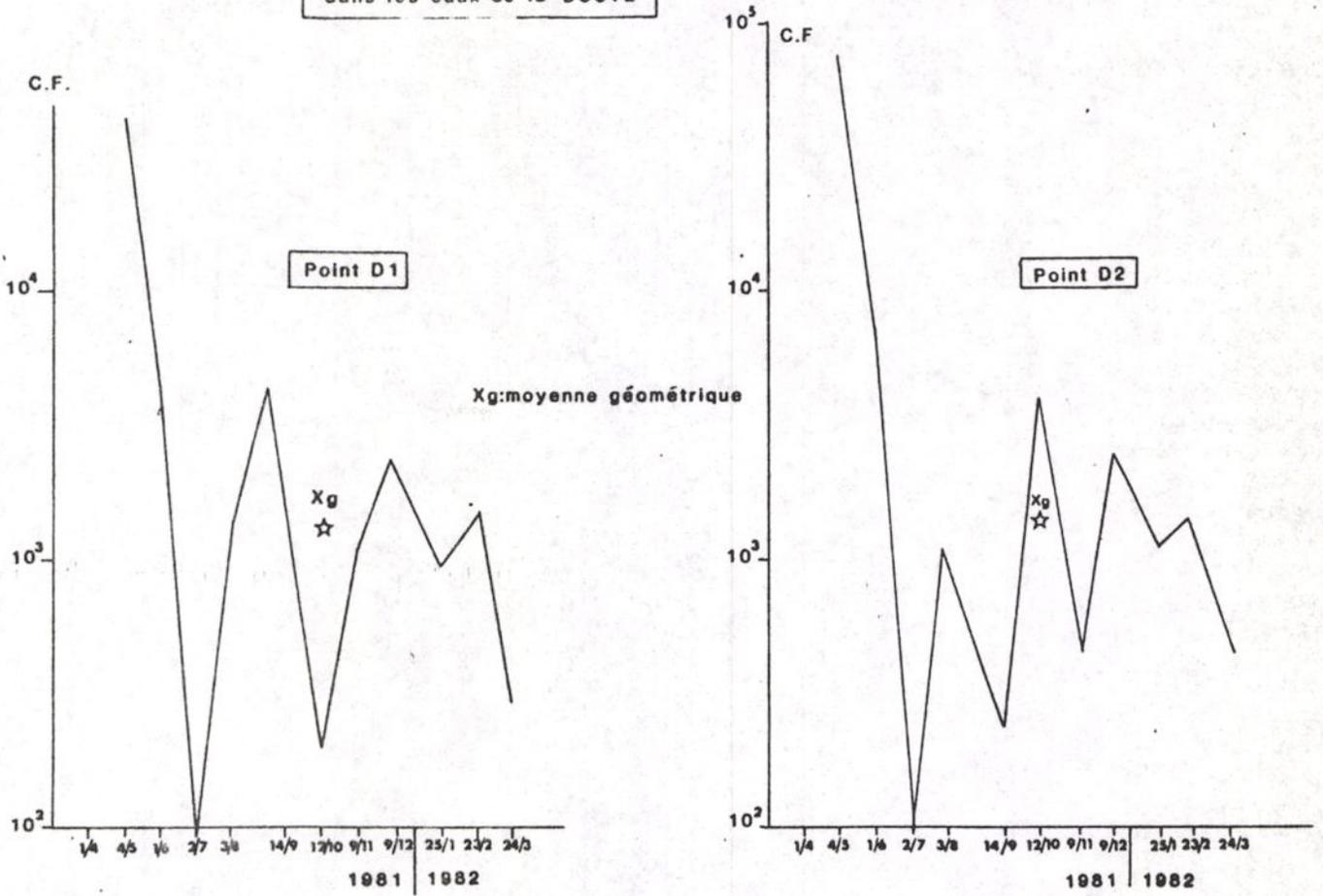


figure 4

Evolution annuelle des teneurs en Coliformes Fécaux dans les eaux de la TAUTE

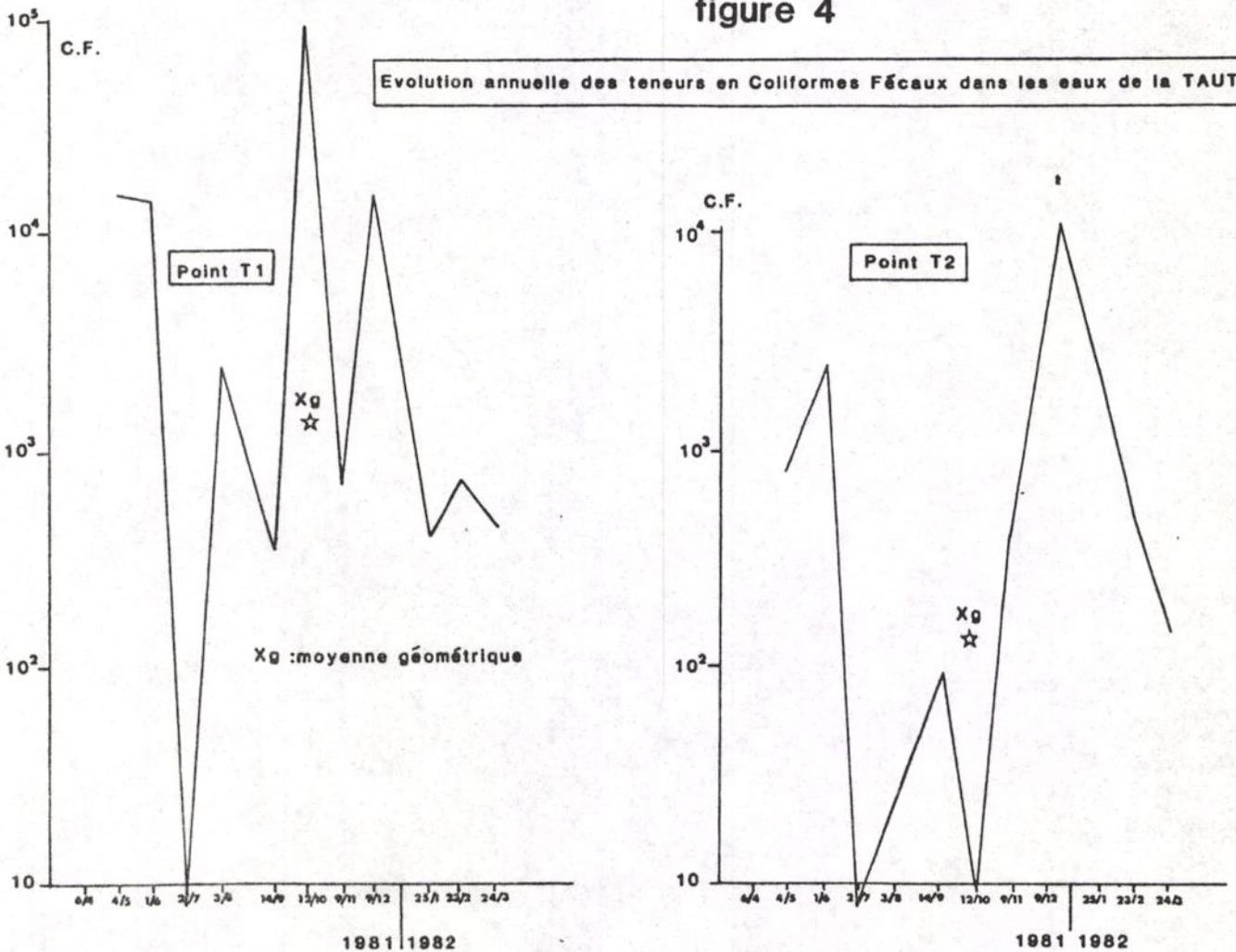


figure 5

Evolution amont-aval des teneurs moyennes (géométriques) en Coliformes Fécaux dans les eaux de l'AURE et de la VIRE

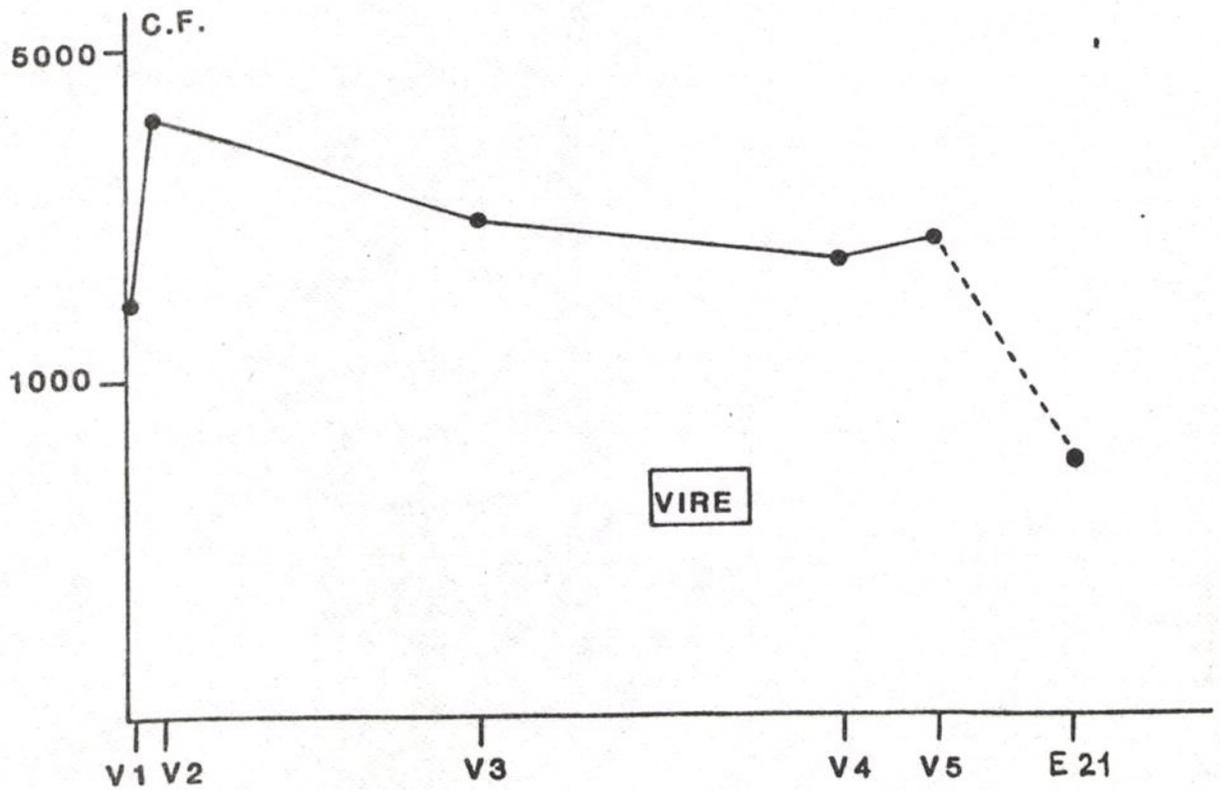
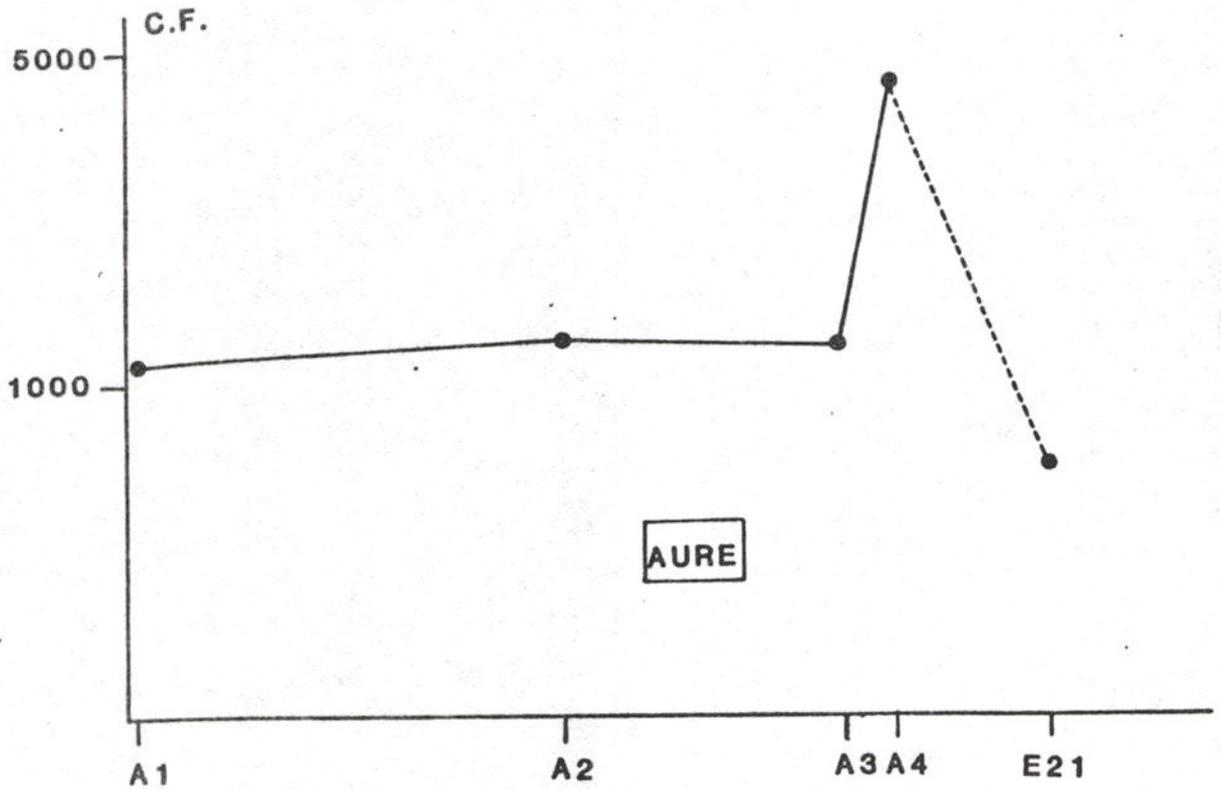
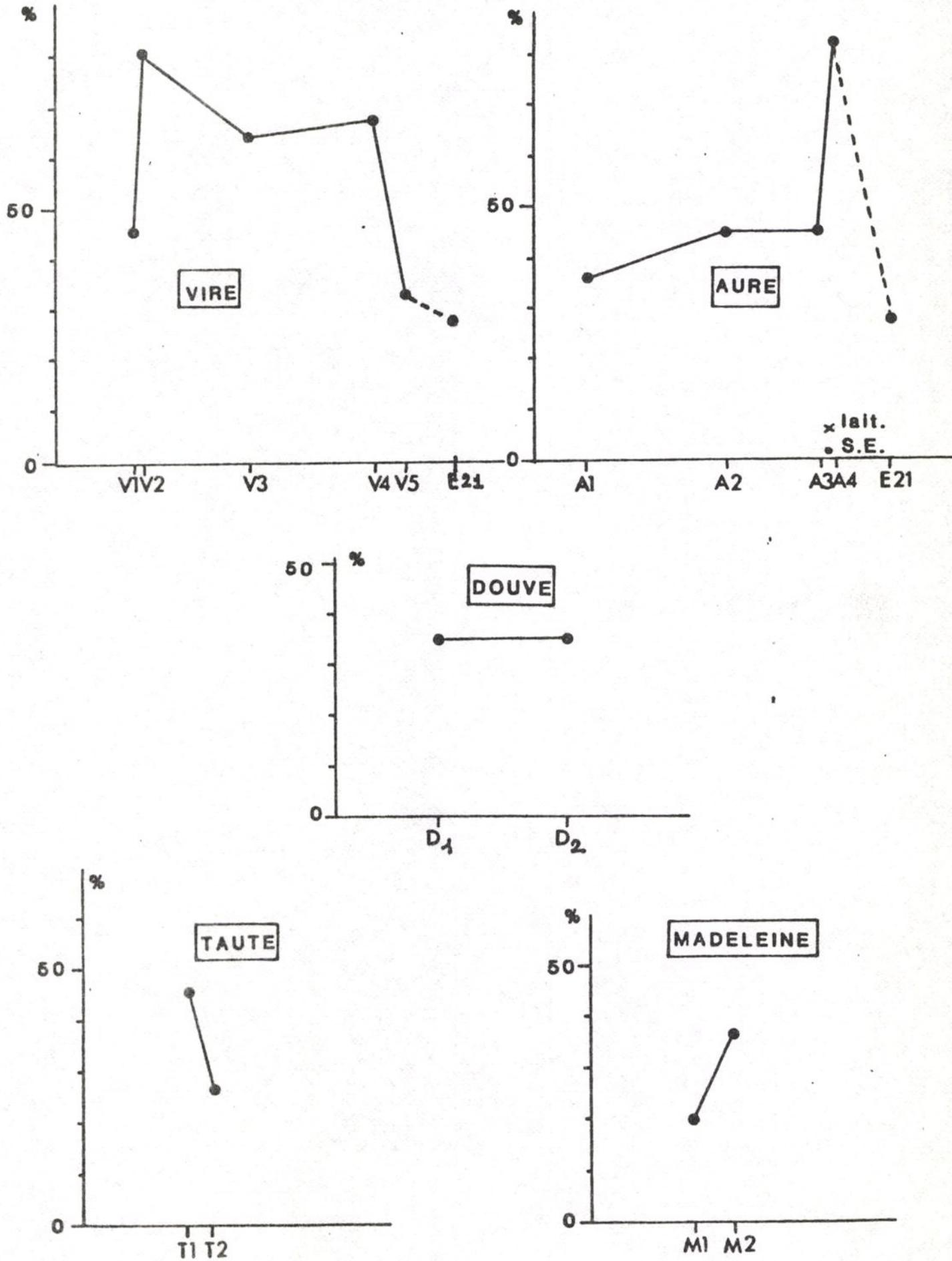


figure 6

Pourcentage de dépassement des 2000 Coliformes Fécaux dans les eaux des rivières



3.3.1.2) Essais de corrélation entre la colimétrie des eaux et divers paramètres physiques :

L'évolution annuelle de la colimétrie est soumise à de nombreux facteurs, en particulier : température et pluviométrie. Elle peut également être influencée par la quantité et la qualité des rejets urbains (stations d'épuration) et industriels (eaux de refroidissement des laiteries, usines). Elle peut également être fonction de phénomènes à caractère plus nettement estuarien, tels que salinité et turbidité des eaux.

3.3.1.3) Influence de la pluviométrie sur la colimétrie :

La surface totale du bassin versant de la Baie des Veys est de 3.034 km².

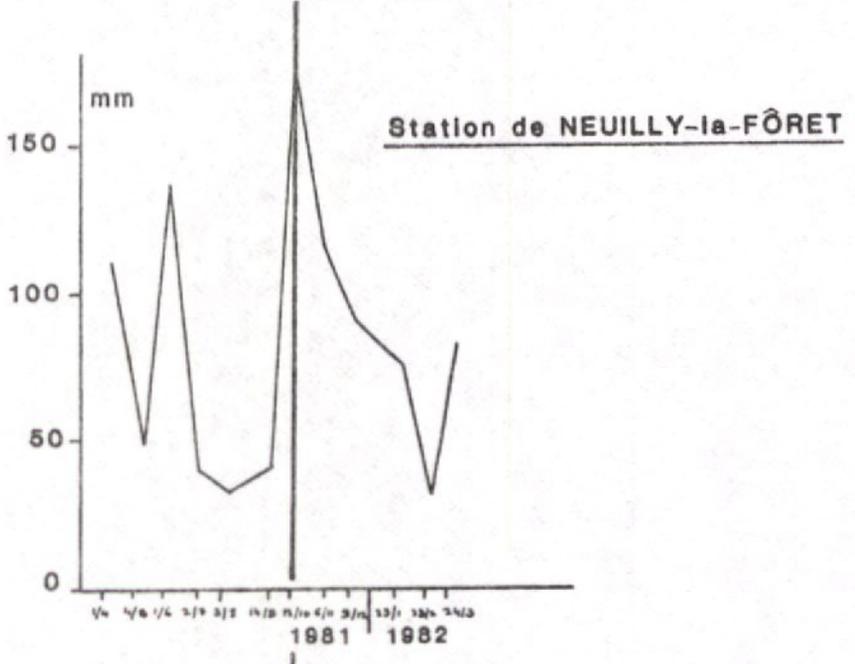
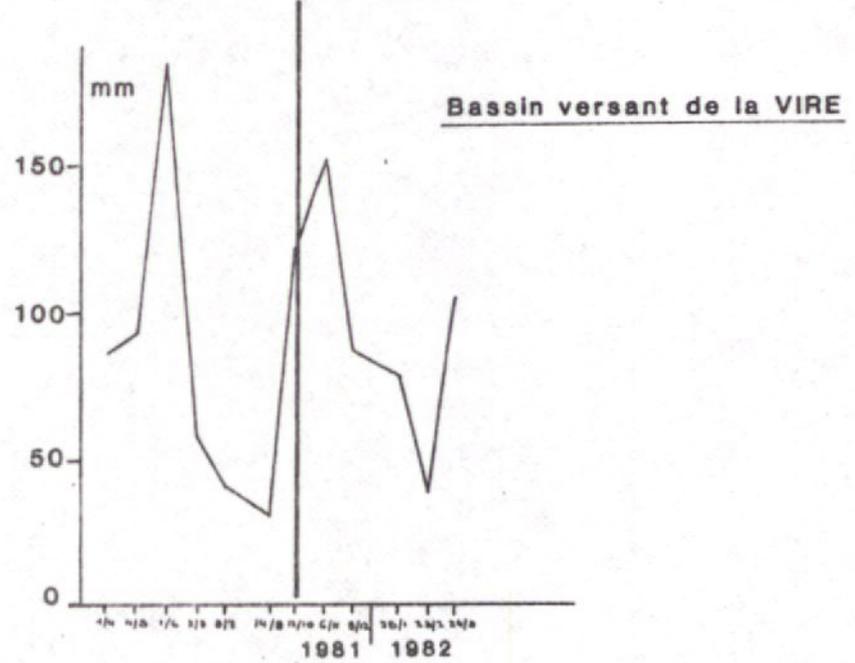
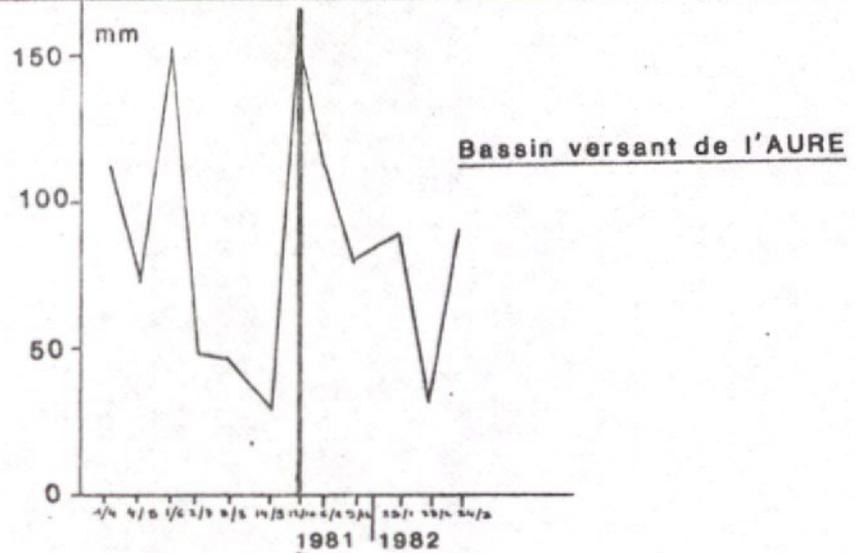
Le tableau ci-après indique les surfaces des différents bassins versants et le rapport de chacun à la surface totale :

Rivière	Superficies (Km ²)	Rapport $\frac{\text{Surface bassin versant - Rivière}}{\text{Surface totale : "Bassin versant - Baie des Veys"}}$
Aure	317	0,105
Vire	1.240	0,408
Bassin versant Est	1.557	0,513
Douve	1.070	0,353
Taute	407	0,134
Bassin versant Ouest	1.477	0,487
TOTAL	3.034	1

En hiver, pendant les crues, le bassin versant de l'Aure peut doubler ; il atteint alors 634 km² et son rapport à la totalité du bassin versant est de 0,21.

Ne disposant pas de mesures systématiques du débit des rivières se jetant dans la Baie, nous avons utilisé les relevés de pluviomètre des bassins versants de l'Aure (moyenne de 3 stations météorologiques : CAUMONT-L'EVENTE, LITTEAU, NEUILLY-la-FORET) et de la Vire (moyenne de deux stations : TESSY-sur-VIRE, SAINT-JEAN-des-BAISANTS). La figure 7 montre l'évolution annuelle de la pluviométrie des bassins de l'Aure, de la Vire et celle de NEUILLY-la-FORET, par comparaison (chaque point représente la somme des précipitations pendant les 30 jours précédant les prélèvements d'eau sur les rivières). Deux fortes valeurs se détachent en Juin et en Octobre-Novembre (150 mm) - (p. 45) -.

Pluviométrie totale des 3 décades précédant les prélèvements



On considère que la réponse de la totalité du bassin versant aux eaux pluviales, est de moins de 10 jours ; c'est pourquoi nous essayons de corréliser la colimétrie des eaux à la pluviométrie de la décade précédant le prélèvement.

En annexe est donné un tableau des précipitations de la décade et des 30 jours précédant les prélèvements d'eau fluviale (Aure et Vire).

Les figures 8 et 9 montrent les relations existant entre la colimétrie des eaux fluviales et la pluviométrie de la décade précédant le prélèvement.

Sur l'Aure, existe une corrélation très nette entre ces deux facteurs, principalement en amont de la rivière (A1 et A2). Plus en aval, des phénomènes annexes à préciser perturbent cette relation (figure 8, p. 47).

Sur la Vire, la corrélation est beaucoup moins évidente, les points sont plus dispersés sur les graphiques, principalement lorsque les pluies sont faibles, soulignant ainsi l'existence d'autres facteurs bactériologiquement enrichissants (figure 9, p. 48).

Si l'on essaie de corréliser la colimétrie de la Vire à la pluviométrie de Neuilly-la-Forêt (points V4 et V5), les résultats ne sont pas meilleurs. En revanche, il semble exister une relation entre la colimétrie en V5 et la pluviométrie du bassin versant de l'Aure, et plus particulièrement avec l'amont.

Il est possible que, sur la Vire, les phénomènes de dilution soient très importants par rapport à l'Aure.

Des essais de corrélation entre la colimétrie des eaux fluviales et la pluviométrie des 30 jours précédant les prélèvements ont été effectués (figures en annexe). Il n'apparaît pas de relations évidentes entre ces deux facteurs, aussi le choix de la décade paraît-il préférable.

3.3.1.4) Influence des rejets urbains et industriels d'ISIGNY sur la colimétrie des eaux de l'Aure,

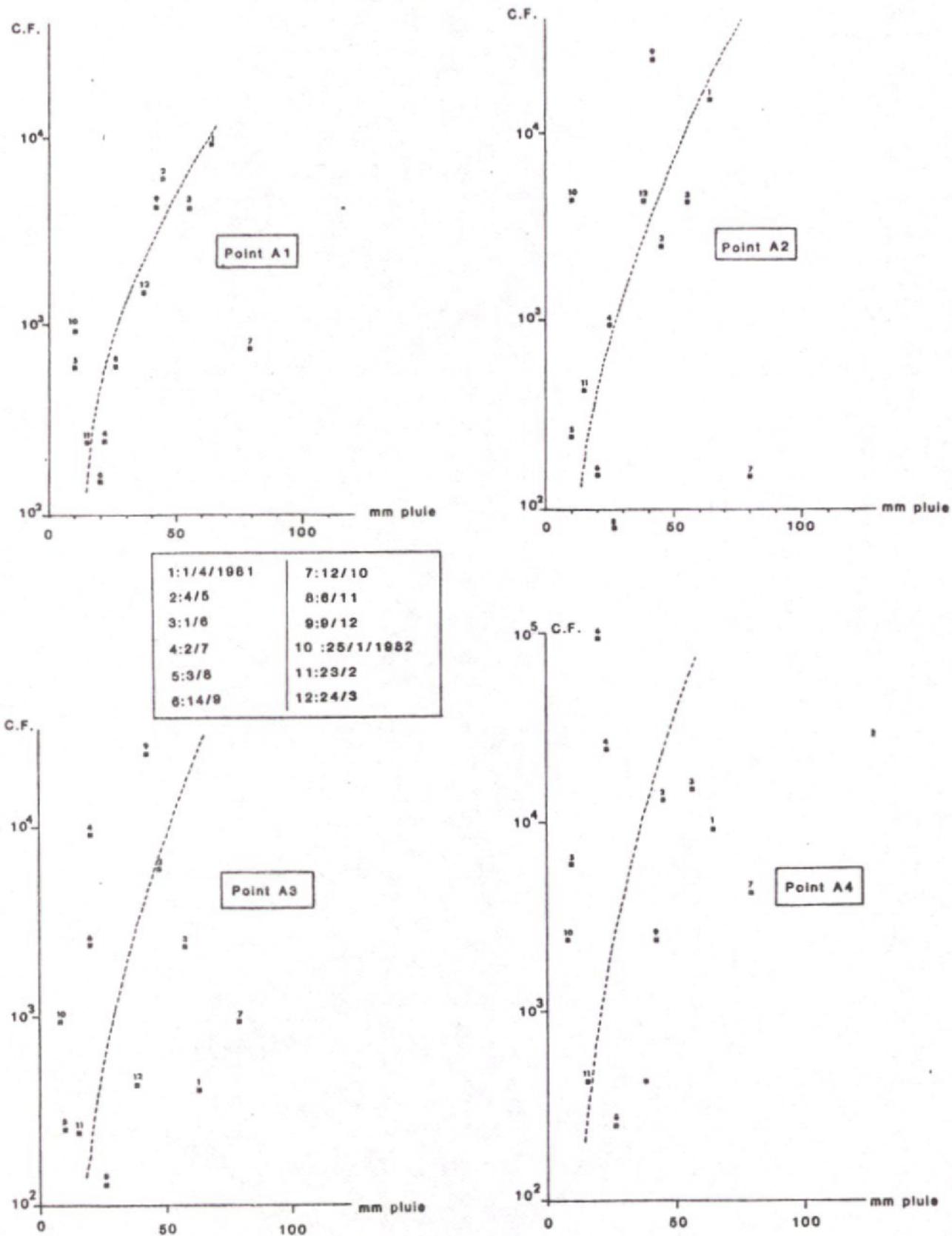
A côté de la pluviométrie, les rejets urbains et industriels influent sur la colimétrie des eaux de l'Aure.

Des mesures de la colimétrie du rejet de la station d'épuration d'ISIGNY sont effectuées régulièrement depuis 1977. On ne constate que 9 % de valeurs dépassant les 2.000 coliformes fécaux, soit un résultat très satisfaisant. D'Avril 1981 à Mars 1982, une seule valeur s'avère élevée (2.500 C.F. en Mai 1981), elle est due à une absence de chloration à la station, le pourcentage de conformité atteint 90 % pour ces 12 derniers mois.

Les rejets d'eaux de refroidissement de la Laiterie Coopérative d'ISIGNY ont également été analysés. Leur qualité, moyenne et irrégulière d'Avril à Octobre 1981, s'améliore considérablement par la suite en liaison avec la désinfection systématique de ce réseau à partir de l'Automne.

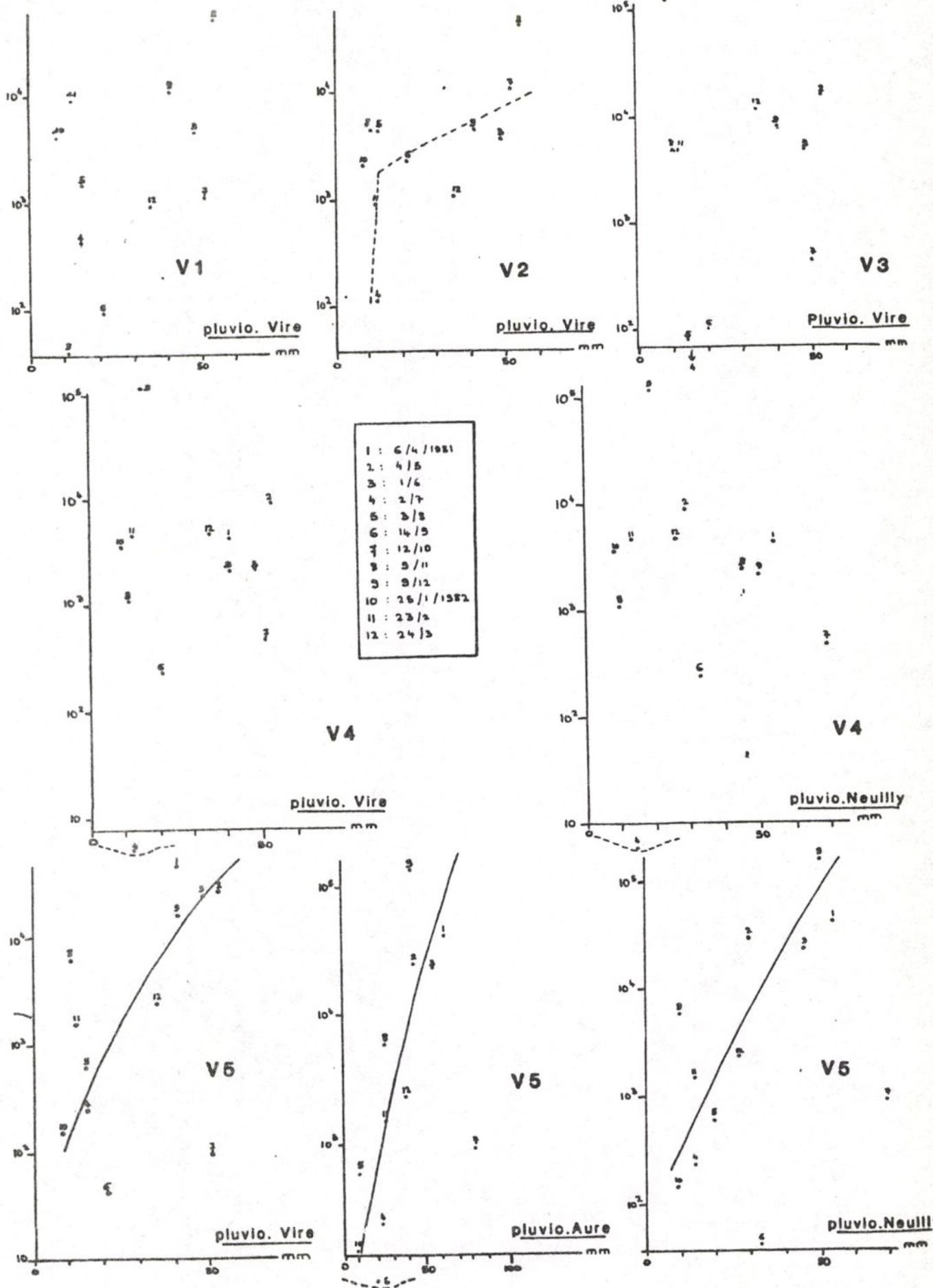
figure 8

Corrélation entre les teneurs en Colliformes Fécaux des eaux de l'AURE et la pluviométrie de la décade précédant le prélèvement



Corrélations entre les teneurs en Coliformes Fécaux dans les eaux de la VIRE et la pluviométrie

(décade précédant le prélèvement)



Le tableau ci-après indique la colimétrie des deux rejets d'Avril 1981 à Mars 1982 :

Date	1/4	4/5	1/6	3/7	3/8	14/9	12/10	6/11	9/12	25/1	23/2	24/3	% dépassement
S.E.	130	25.000	-	210	250	25	250	250	60	0	23	50	10 %
Laiterie ...	500.000	6.000	-	3.500	60	240.000	6.000	600	-	250	430	25	55 %

Nous avons tenté d'établir une corrélation éventuelle entre la colimétrie de ces rejets et celle des eaux de L'Aure, en aval d'ISIGNY.

La figure 10 montre l'évolution parallèle de ces divers paramètres. On constate, en général, une amélioration de la qualité des eaux de L'Aure (A4) quand la colimétrie des rejets est faible (par exemple, en Août et Novembre), et une dégradation de cette qualité lorsque le taux de coliformes fécaux est élevé dans les rejets (Septembre). Cette relation se superpose à l'action de la pluviométrie qui induit une dilution plus ou moins importante du rejet dans la rivière et un impact plus marqué, en été, des rejets dans les rivières.

On ne note pas de corrélation systématique entre la colimétrie en A4 et celle du rejet de la Laiterie Coopérative, sauf lorsque la qualité de celui-ci est très mauvaise (figure 12, point 6).

Si l'on compare la colimétrie de L'Aure en A4 et le rejet de la station d'épuration, il apparaît qu'une corrélation existe (figure 11) ; Cependant, les teneurs en coliformes fécaux sont plus fortes dans les eaux de la rivière que dans le rejet ; il ne semble pas qu'une augmentation de la pluviométrie provoque un accroissement de la colimétrie du rejet de la station (figure 11) pouvant se répercuter dans les eaux de L'Aure. Cette évolution parallèle pourrait alors s'expliquer soit par une cause commune de dégradation, soit par une prolifération des germes dans L'Aure sur un support organique (p. 51).

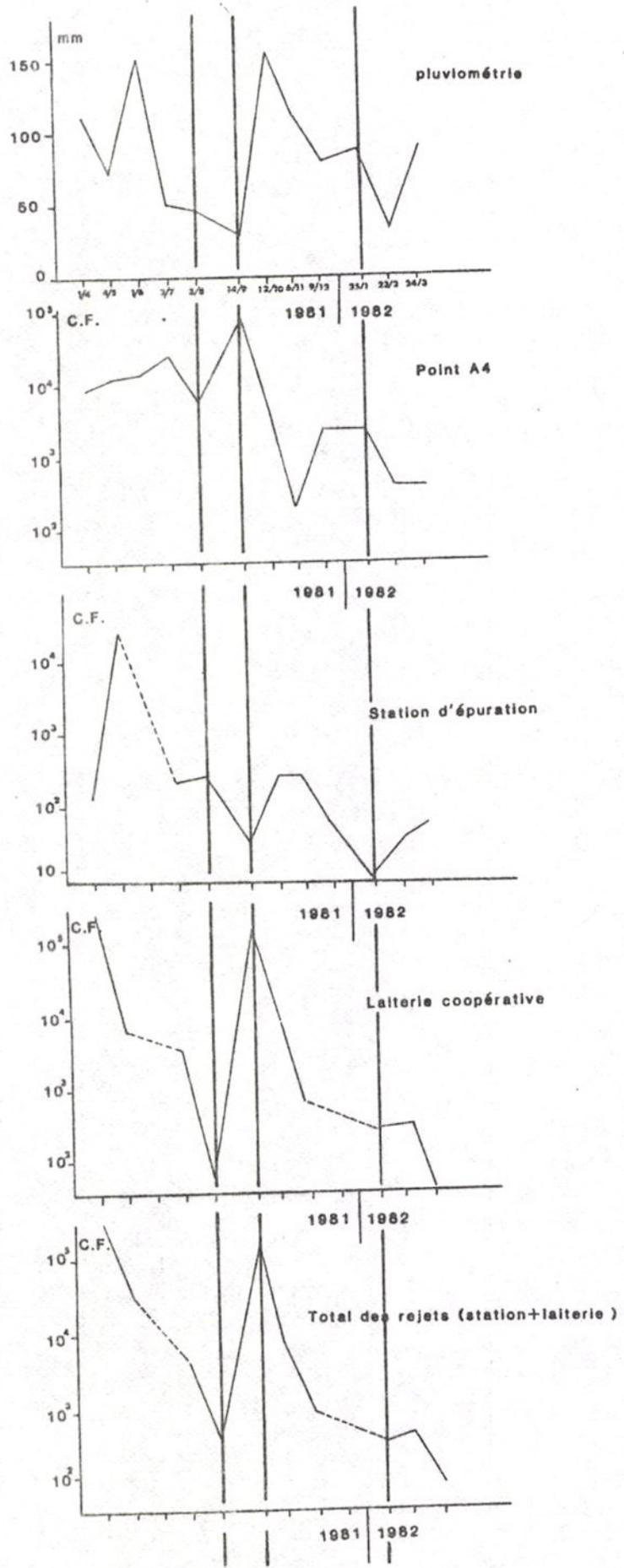
D'autre part, si l'on divise les flux des rejets (rejets de la Laiterie + 2 fois les rejets de la station d'épuration), tenant compte de leurs débits, par la pluviométrie, on s'affranchit de ce dernier paramètre. Une corrélation apparaît alors (figure 12) entre la colimétrie des eaux en A4 et les rejets totaux, essentiellement pour les valeurs supérieures à 2.000 coliformes fécaux dans L'Aure (p. 52).

Toutefois, il n'y a pas de corrélation systématique entre les colimétries de L'Aure et des rejets. Cependant on notera que de fortes teneurs en coliformes fécaux dans ces rejets provoquent, de façon assez nette, une élévation des teneurs en aval d'ISIGNY. Cette relation, reconnue de façon sporadique l'an dernier (Septembre), n'est pas mise en évidence depuis Octobre dernier, en liaison avec une amélioration au niveau de la Laiterie coopérative. Cette relation n'est cependant pas toujours mise en évidence (Juillet 1981).

Sur la Vire, hormis SAINT-FROMOND dont l'influence est nette au niveau du rejet, mais peu perceptible à l'embouchure de la Vire, l'éloignement des stations d'épuration des points de prélèvement induit une dilution des rejets dont l'impact ne peut être que difficilement mis en évidence dans l'état actuel de nos données.

figure 10

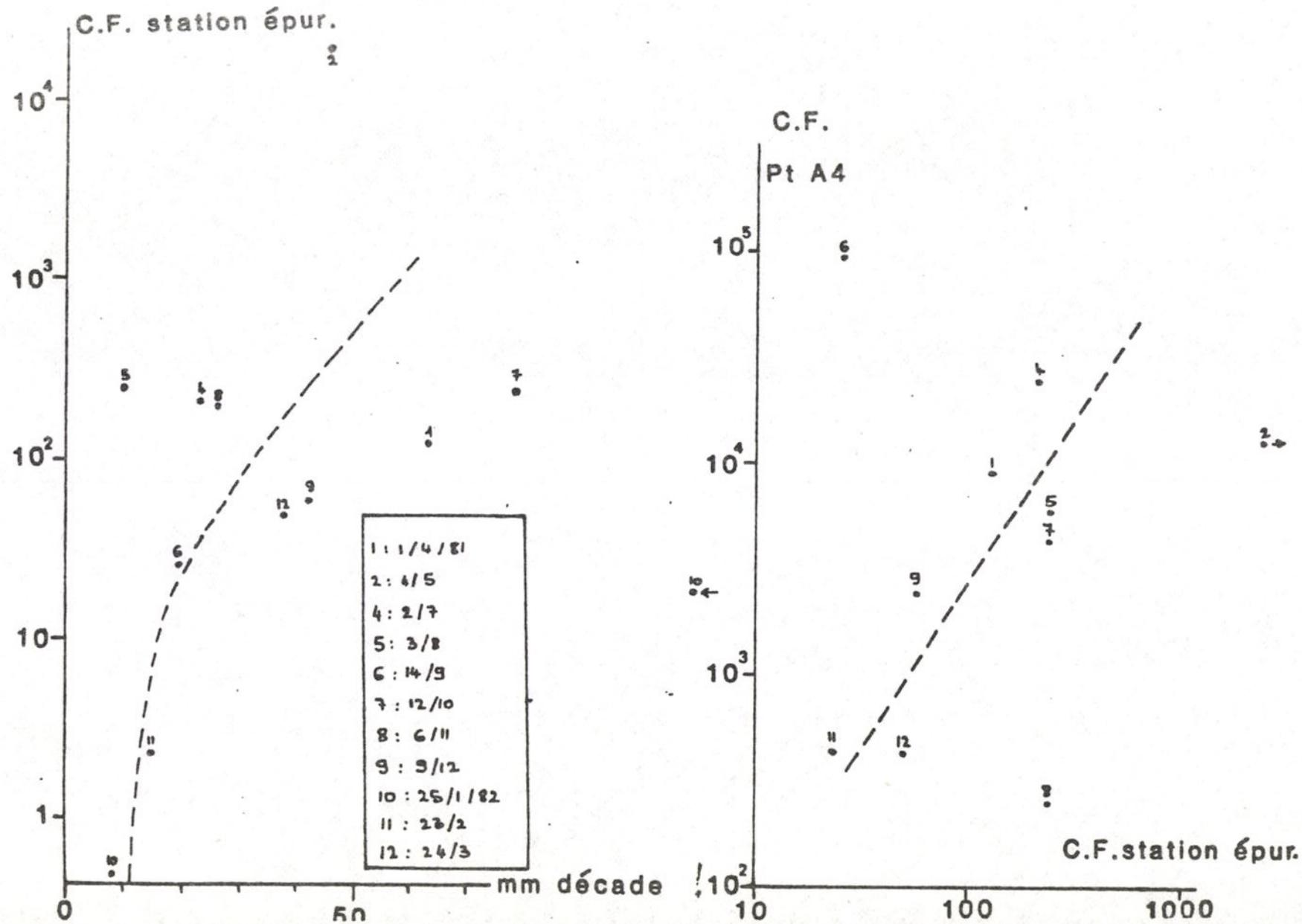
Comparaison de l'évolution annuelle de la pluviométrie (AURE),
des teneurs en Coliformes Fécaux des eaux de l'AURE en A4
et des rejets à ISIGNY



Corrélations entre les teneurs en Coliformes Fécaux des rejets de la station d'épuration d'ISIGNY ,

la pluviométrie et la collimétrie des eaux de l'AURE

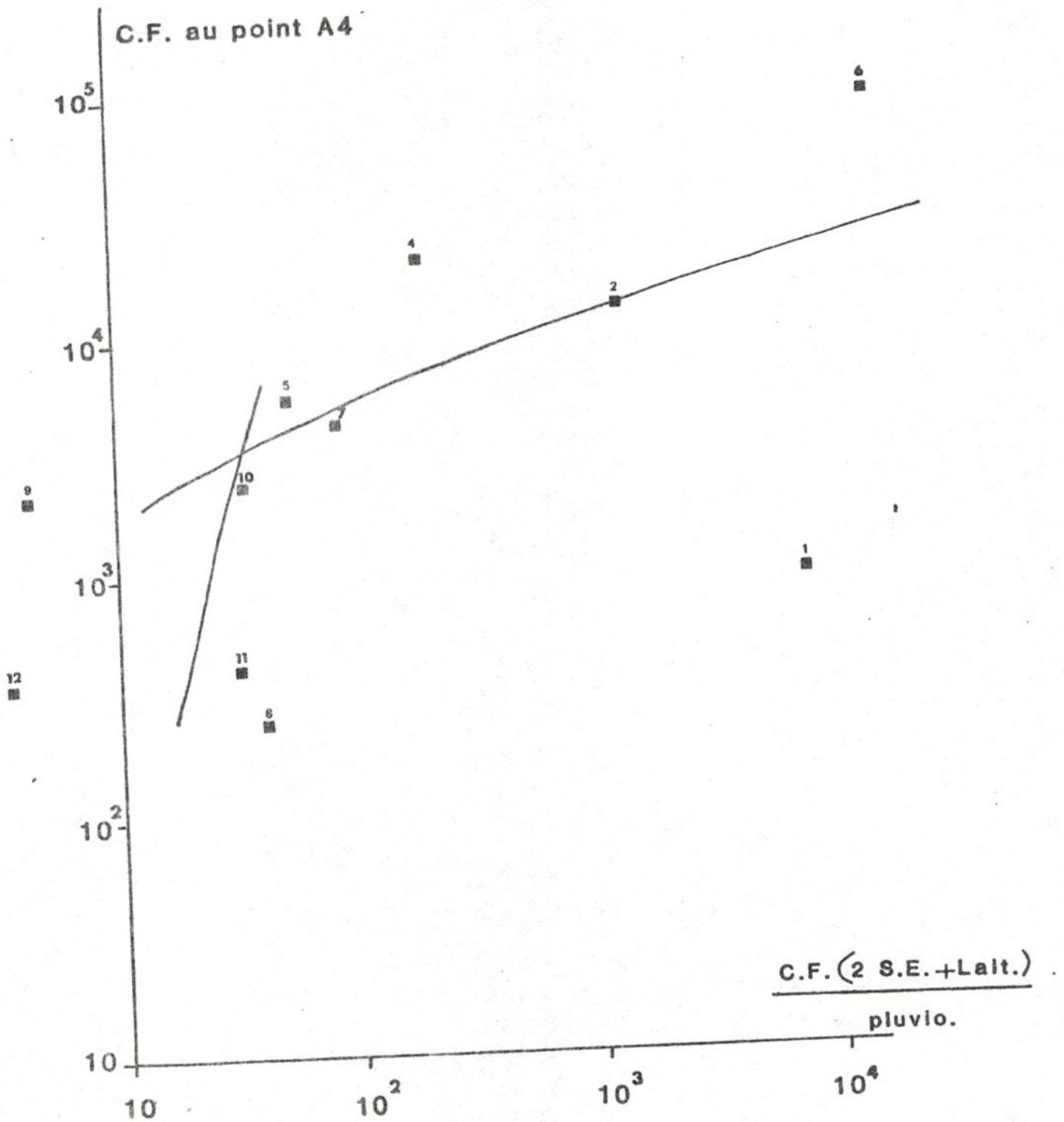
figure 11



Corrélation entre les teneurs en Coliformes Fécaux dans les eaux de l'AURE (A4) et le rapport:

coliformes fécaux des rejets (station d'épuration+laiterie coop.)

pluviométrie



3.3.1.5) Corrélation colimétrie des eaux - teneurs en matières en suspension,

Sur L'Aure et La Vire, des mesures des teneurs en matières en suspension ont été effectuées lors des prélèvements. Nous avons tenté de mettre en évidence l'influence de la turbidité sur l'enrichissement des eaux en coliformes fécaux, comme cela a été fait sur d'autres estuaires français.

Sur L'Aure, cette relation entre les deux facteurs peut être mise en évidence, en particulier à l'amont d'ISIGNY (A3). Pour les autres points, seules les turbidités les plus fortes induisent une légère augmentation de la colimétrie.

Sur La Vire, nous ne possédons pas de valeurs de matières en suspension pour tous les points, nous n'avons pu travailler que sur des valeurs moyennes sur l'ensemble de la rivière. Aucune relation nette ne peut être mise en évidence sur cette rivière.

Il en est de même pour La Douve, alors que sur La Taute il apparaît qu'une turbidité croissante entraîne une augmentation du nombre des germes (figures en annexe 11).

Le peu de connaissances hydrodynamiques dont nous disposons actuellement sur les rivières se jetant dans la Baie des Veys, ne nous permet pas de prélever de façon rationnelle les échantillons d'eau, ni d'étudier en parallèle colimétrie et turbidité.

3.3.2) Etat sanitaire de La Baie

La qualité bactériologique des rivières tributaires de la Baie influe évidemment sur la colimétrie des eaux de celle-ci. Plus les apports amont sont élevés, plus le risque est grand de retrouver des germes à l'aval. Cependant, interviennent en plus d'autres phénomènes, tels que débit, coefficient de marée, turbidité, salinité, température, brassage des eaux et sédiments, par les courants de marée et les houles qui influent sur la relation "rejet des rivières - qualité des coquillages".

L'état sanitaire de la Baie doit, en premier lieu, être apprécié au niveau des coquillages destinés à être livrés à la consommation.

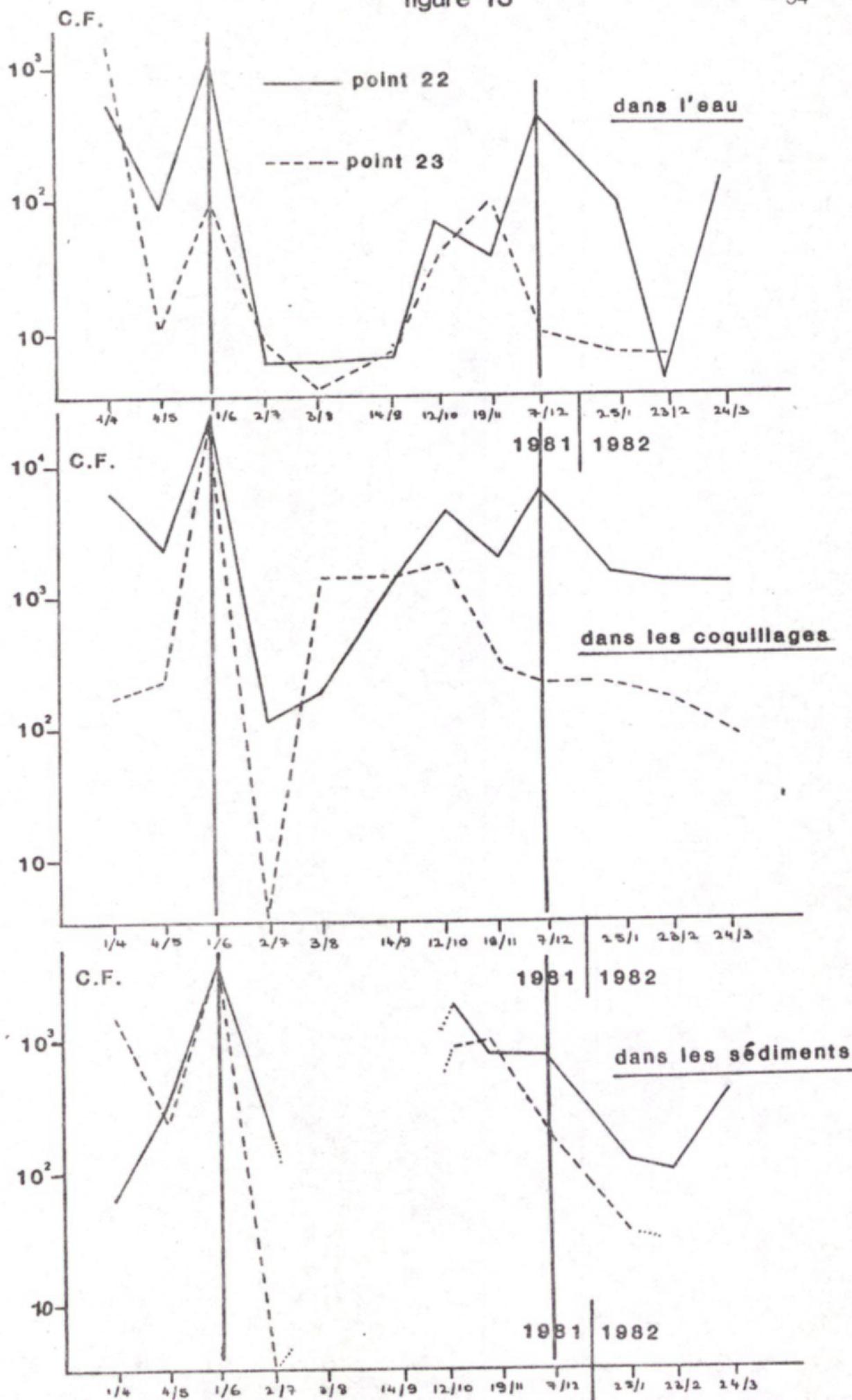
3.3.2.1) Evolution annuelle de la colimétrie des coquillages,

Nous ne considérerons que les points 22 et 23 situés à l'Est de la Baie, sur les bouchots Le Poitevin et les bouchots de L'Huitrière de Normandie, c'est entre ces deux parcs que passe la limite actuelle de salubrité de la Baie.

La figure 13 montre l'évolution annuelle de la colimétrie des eaux, des coquillages et des sédiments aux points 22 et 23. On remarquera tout d'abord que les germes se concentrent préférentiellement dans les coquillages, puis dans les sédiments, et enfin, dans l'eau, de manière décroissante (p. 54).

Les teneurs sont en moyenne plus élevées au point 22 qu'au point 23. Ce phénomène est particulièrement net au niveau des coquillages et des eaux.

figure 13



C'est en Juin 1981 que les teneurs en coliformes fécaux dans les coquillages sont les plus élevées. Elles baissent ensuite en Juillet puis sont en augmentation pendant l'Automne puis l'hiver. Sur les eaux prélevées au droit des coquillages, cette évolution annuelle est beaucoup plus nette et reflète davantage ce qui a été mis en évidence auparavant sur les rivières. Il est normal toutefois que les coquillages présentent une colimétrie différente de celle des eaux puisque des phénomènes de concentration préférentielle des germes existent à leur niveau : huîtres et moules filtrent les eaux pour se nourrir et retiennent divers microorganismes, dont les coliformes fécaux.

3.3.2.2) Corrélation colimétrie dans les coquillages - pluviométrie (décade) de l'Aure,

Les apports ponctuels d'amont transitent dans les rivières en fonction de la pluviométrie : par l'intermédiaire du débit fluvial, le temps de propagation de ceux-ci peut être très variable. De ce fait, il est possible que les teneurs en coliformes fécaux des coquillages de la Baie varient selon la quantité de pluies tombées en amont de la Baie.

La figure 14 montre assez clairement qu'une telle relation existe au niveau du point 22, alors qu'elle n'est pas décelable au point 23. Ceci suggère l'extension de l'influence du bassin versant jusqu'au point 22, alors que le point 23 est plus directement soumis aux caractères marins de la Baie (p.56).

Il est à noter que la limite actuelle de salubrité passe exactement entre ces deux points, et qu'elle oppose au Sud le pôle terrestre, au Nord le pôle marin.

* Dépassement des 300 coliformes fécaux

Au point 22, 83 % des prélèvements dépassent 300 (et même 1.000) coliformes fécaux, alors qu'au point 23, 33 % seulement sont dans ce cas. Ces valeurs confirment la différence que nous venons de mettre en évidence entre ces deux points.

3.3.2.3) Mise en évidence d'une relation entre les apports d'amont et la colimétrie des coquillages,

Nous avons tenté de chiffrer la somme des apports d'amont (coliformes fécaux), et de différencier les apports des rivières Est (Aure + Vire) de ceux des rivières Ouest (Douve + Taute).

Pour cela, il faut pondérer les apports de chaque cours d'eau par la surface du bassin versant correspondant, afin de respecter l'importance des divers cours d'eau.

Nous avons choisi différents points représentatifs des cours d'eau : A3, A4, sur l'Aure, V4 sur la Vire, D2 sur la Douve, T1, T2, et la moyenne :

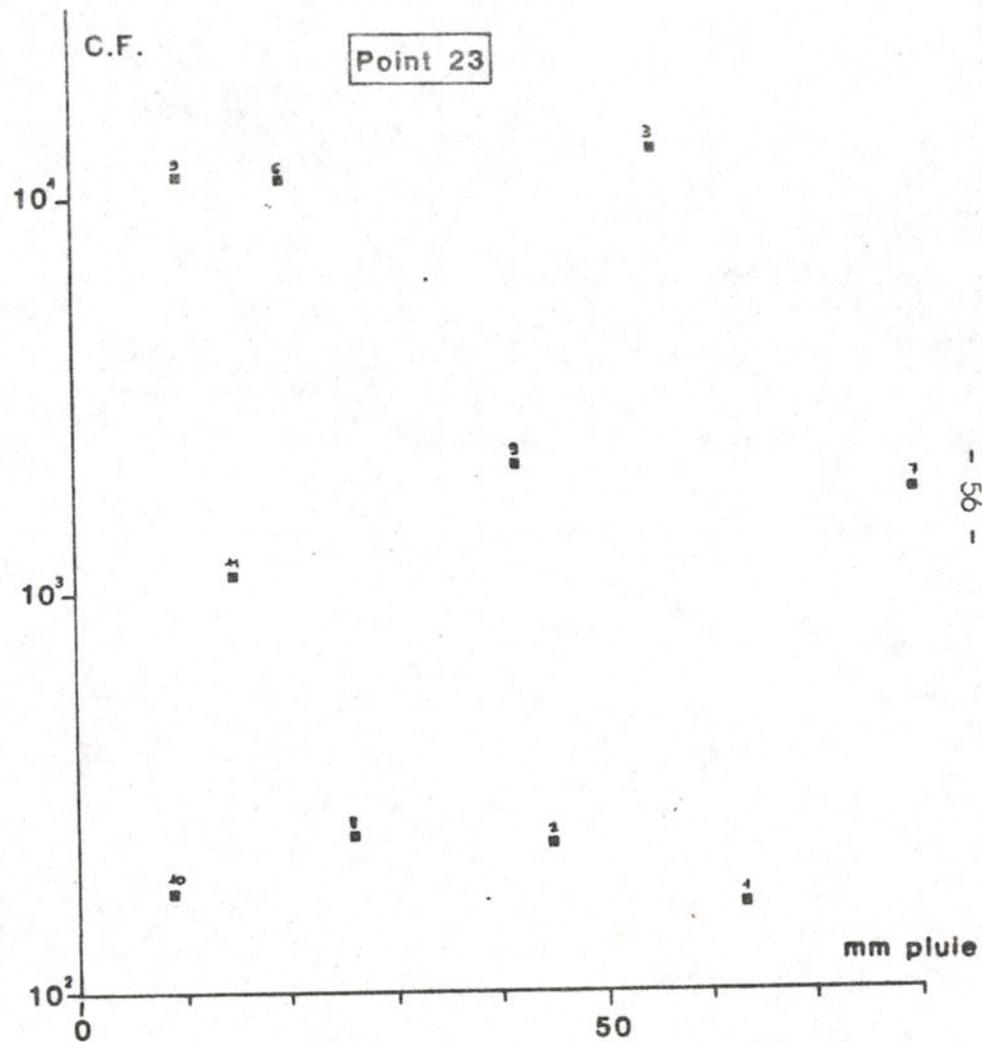
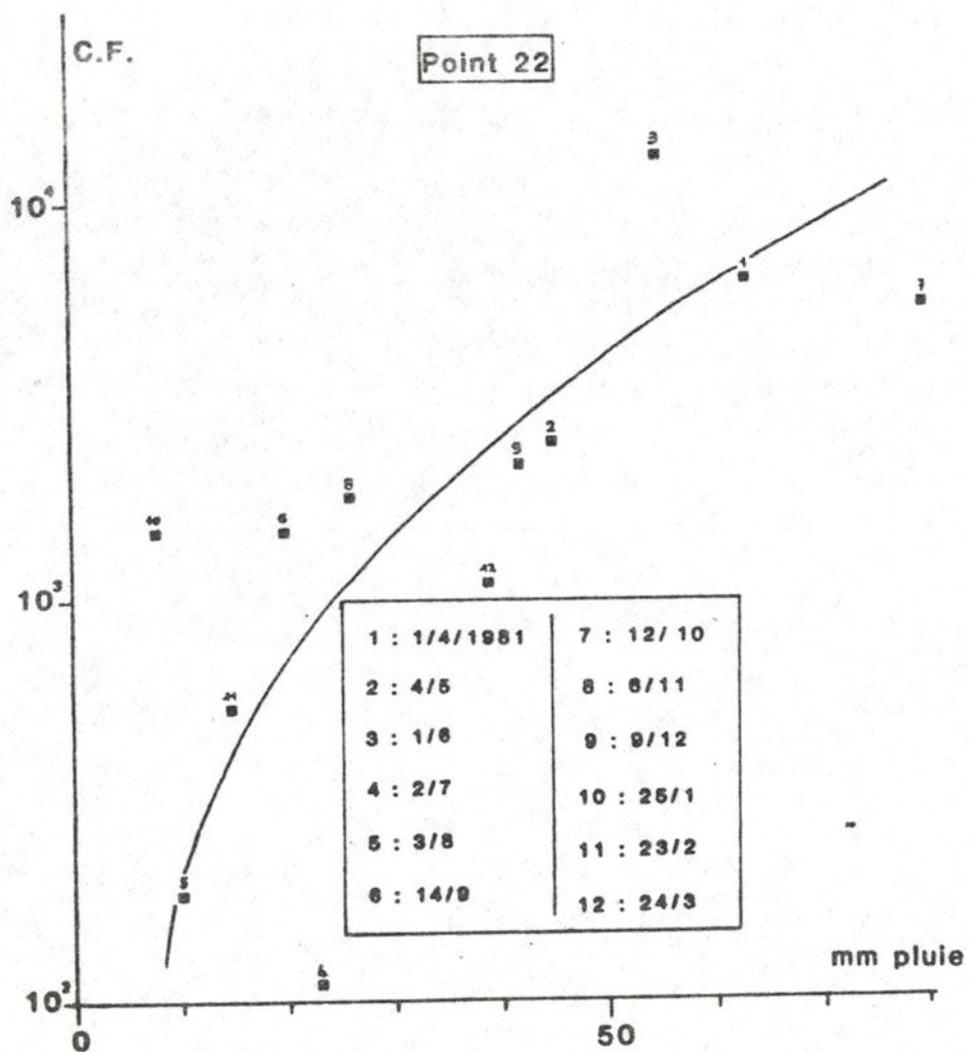
$T3 = \frac{T1 + T2}{2}$ sur la Taute.

Nous avons effectué les calculs suivants : A3 + V4, A4 + V4 pour l'Est de la Baie, D2 + T1, D2 + T2 et D2 + T3 pour l'Ouest de la Baie, en pondérant chaque valeur par la surface du bassin versant auquel se rapporte le point. On trouvera en annexe un tableau de ces différentes teneurs (annexe 10).

.../...

figure 14

Corrélations entre les teneurs en Coliformes Fécaux dans les coquillages et la pluviométrie de la décade précédant le prélèvement (Aure)



La figure 15 montre les différents essais de corrélation entre la colimétrie des coquillages au point 22 et les apports des bassins versants Est et Ouest.

Si l'on considère les bassins versants de l'Aure et de la Vire, il n'apparaît pas de corrélation nette entre les sommes (A3 + V4) ou (A4 + V4) et le point 22. Si l'on dissocie les apports d'A3, d'A4 et de V4, une faible relation se dessine entre A3 et le point 22 (figures en annexe 12), rien n'apparaît entre A4 ou V4 et le point 22.

Si l'on considère les bassins versants de la Douve et de la Taute, une corrélation un peu plus nette apparaît (D2 + T3).

De plus, si l'on compare les colimétries des coquillages sur le point 22 et des eaux en D2 et T3, il semble qu'une corrélation s'établisse pour T3 (figure 16). Cette relation est également visible entre le point 22 et T1 (figure en annexe 12).

D'après ces résultats, on peut penser que la relation entre la colimétrie des coquillages et celle des eaux de la Taute s'établit par une courbe commune : la pluviométrie. En effet, des corrélations existent entre la pluviométrie du bassin versant de la Taute et la colimétrie des eaux en T2 (figures en annexe 12), de même qu'entre le point 22 et la pluviométrie.

Nous avons essayé d'appliquer le même raisonnement au point 23 (figures en annexe 12), mais nous n'avons pas pu mettre en évidence de corrélation. Ceci confirme la relative indépendance des points 22 et 23.

3.3.2.4) Influence des remises en suspension de particules fines sur la colimétrie des coquillages,

Il a été reconnu dans d'autres zones estuariennes que les remises en suspension de vases s'accompagnaient d'une augmentation des teneurs en coliformes fécaux des eaux. En l'absence de mesures véritables de turbidité des eaux de la Baie, nous avons considéré les probabilités de remises en suspension en liaison avec les vitesses des courants de marée, la hauteur et la direction des houles : la turbidité s'accroît en effet lors des marées de vive eau et en période de forte agitation.

La figure 17 montre d'Avril 1981 à Mai 1982, d'une part, la variation journalière moyenne des vitesses de vent (m/s) et leur direction globale, recueillies par la station météorologique de MAUPERTUIS, d'autre part, les coefficients de marée. Nous avons souligné par un ombrage les vitesses de vent supérieures à 7 m/s, et les coefficients supérieurs à 90. C'est dans ces conditions extrêmes que les remises en suspension sont les plus probables. Certaines directions du vent privilègent, de plus, les remises en suspension au fond de la Baie : Nord et Nord-Est essentiellement.

L'examen parallèle des teneurs en coliformes fécaux dans les coquillages, permet de suspecter l'influence de la turbidité des eaux de la Baie sur la qualité des coquillages, en particulier pour les mois d'Avril, Mai, Octobre et Décembre. Les mois de Janvier et Février indiquent peu de remises en suspension mais d'importants apports de la Vire, alors qu'en 1981, il semble que les rejets de la Laiterie Coopérative d'ISIGNY aient provoqué un léger accroissement des teneurs en coliformes fécaux dans les coquillages. Il apparaît toutefois qu'on ne peut imputer aux remises en suspension la mauvaise qualité des coquillages ; ce phénomène peut cependant renforcer l'effet des apports d'amont et ne peut être négligé car une corrélation apparaît entre la colimétrie des coquillages au point 22 et la vitesse moyenne du vent au jour du prélèvement (figure 18 p. 62).

figure 15

Tentative de corrélations entre la collimétrie des coquillages au point 22 et les apports des rivières moyennés par la superficie des bassins versants respectifs

Bassin versant EST : AURE+WIRE

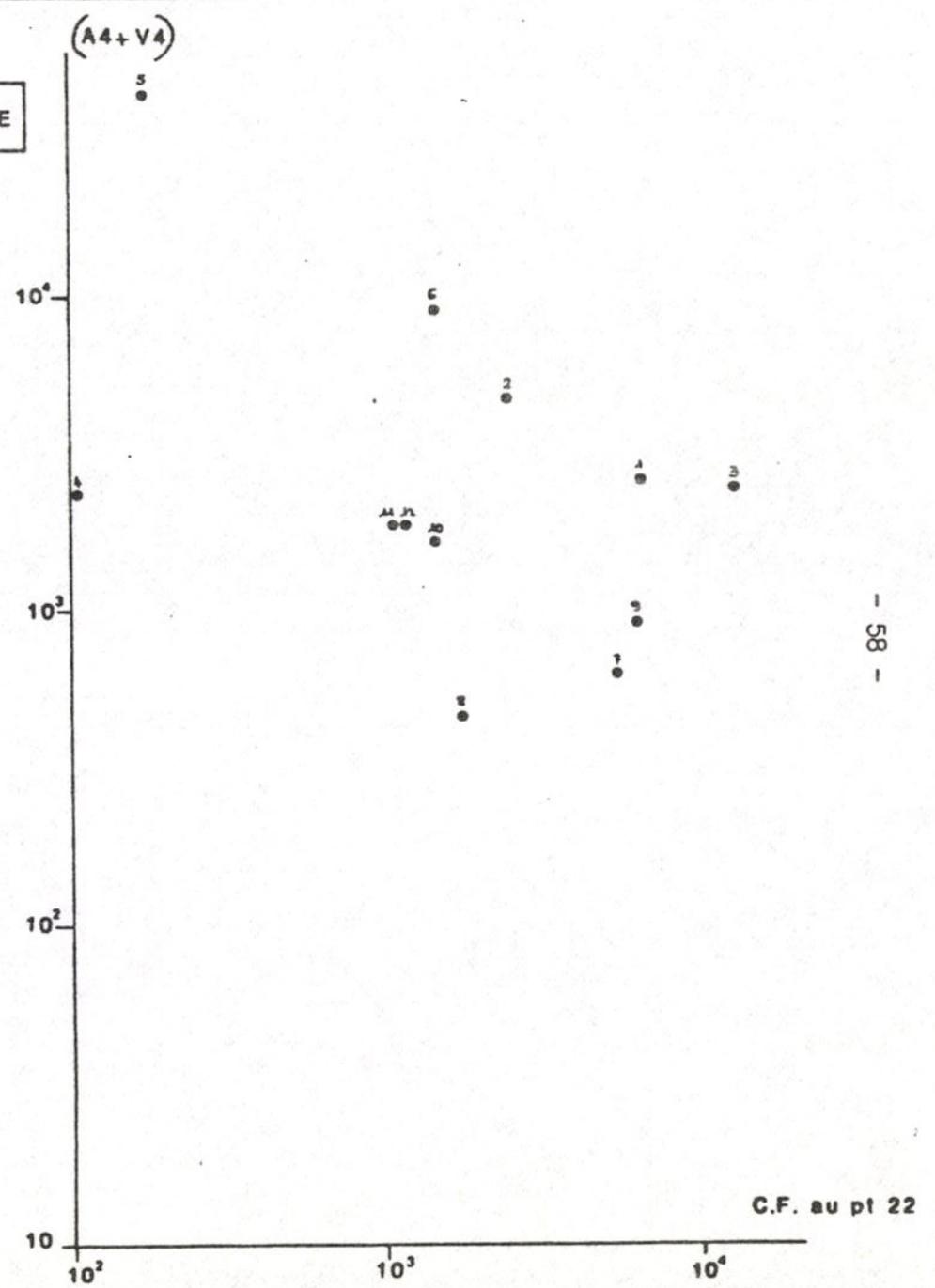
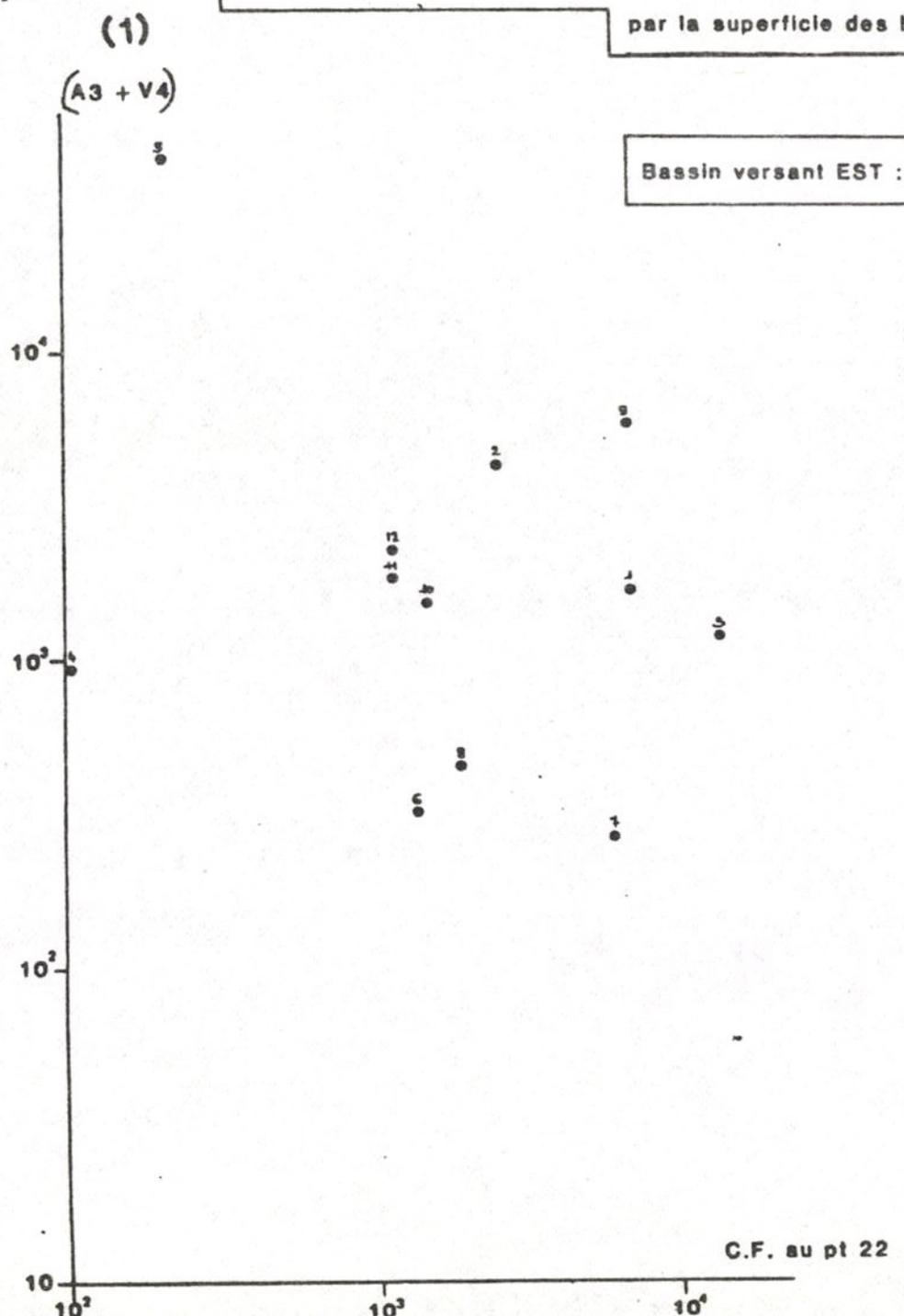


figure 15 (2)

Tentative de corrélations entre la colimétrie des coquillages au point 22 et les apports des rivières moyennés par la superficie des bassins versants respectifs

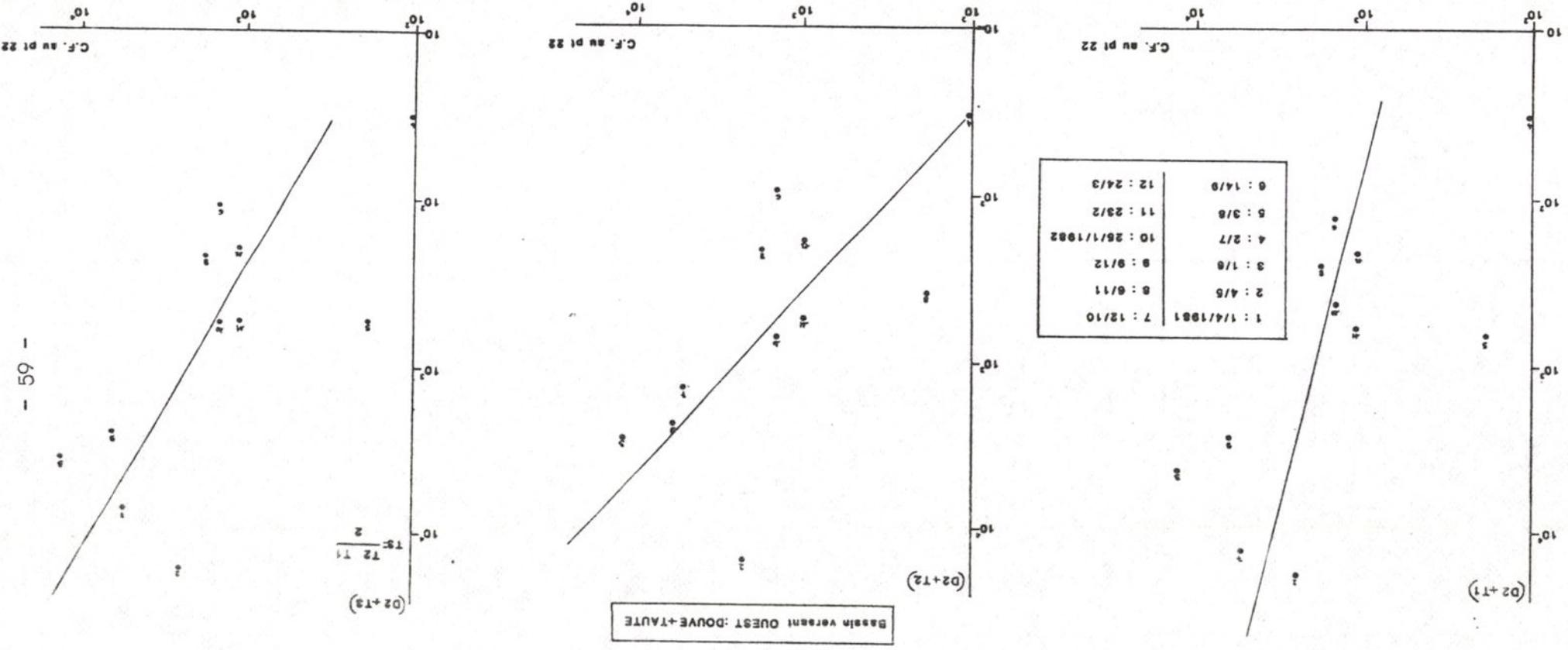


figure 16 Tentatives de corrélation entre la colimétrie des coquillages au point 22 et celles des eaux de la DOUVE et de la TAUTE

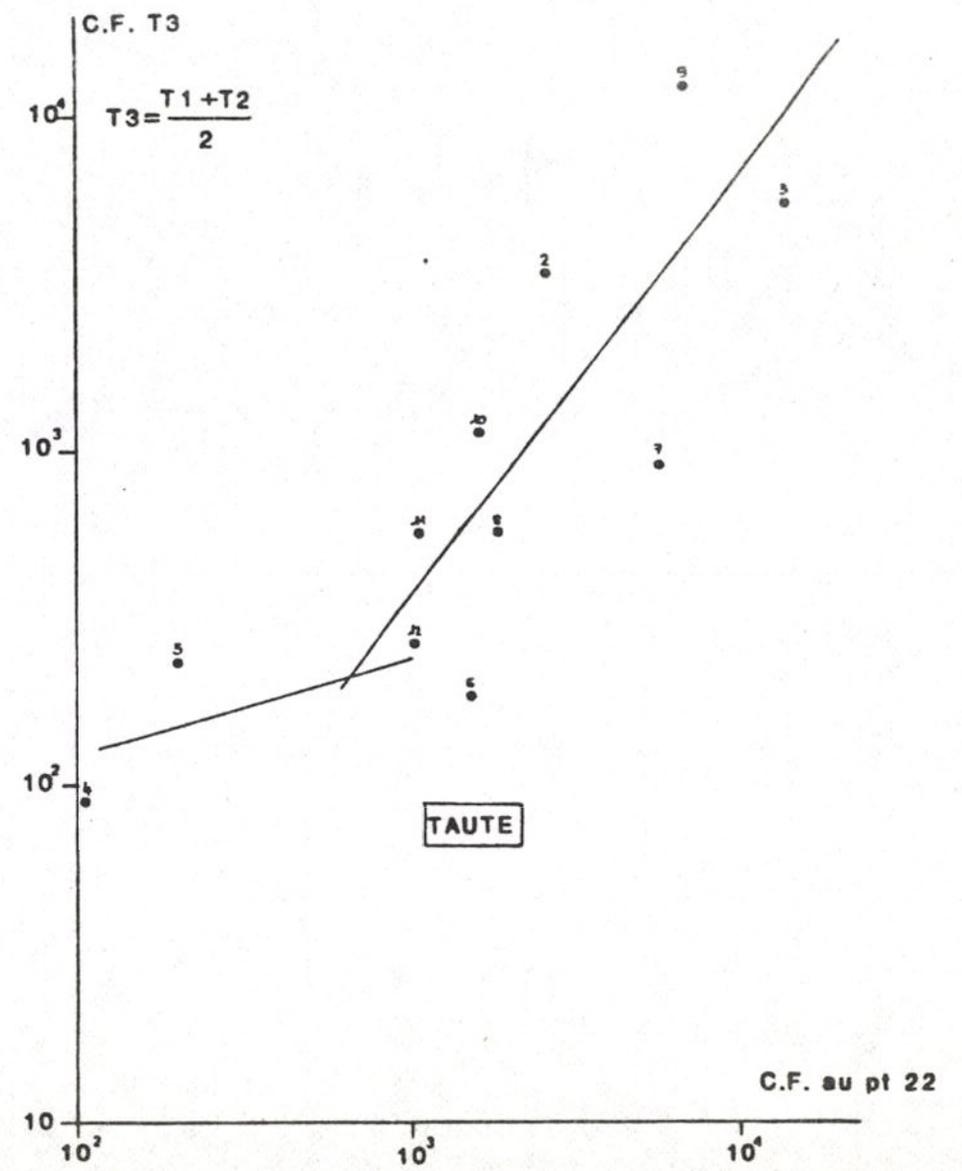
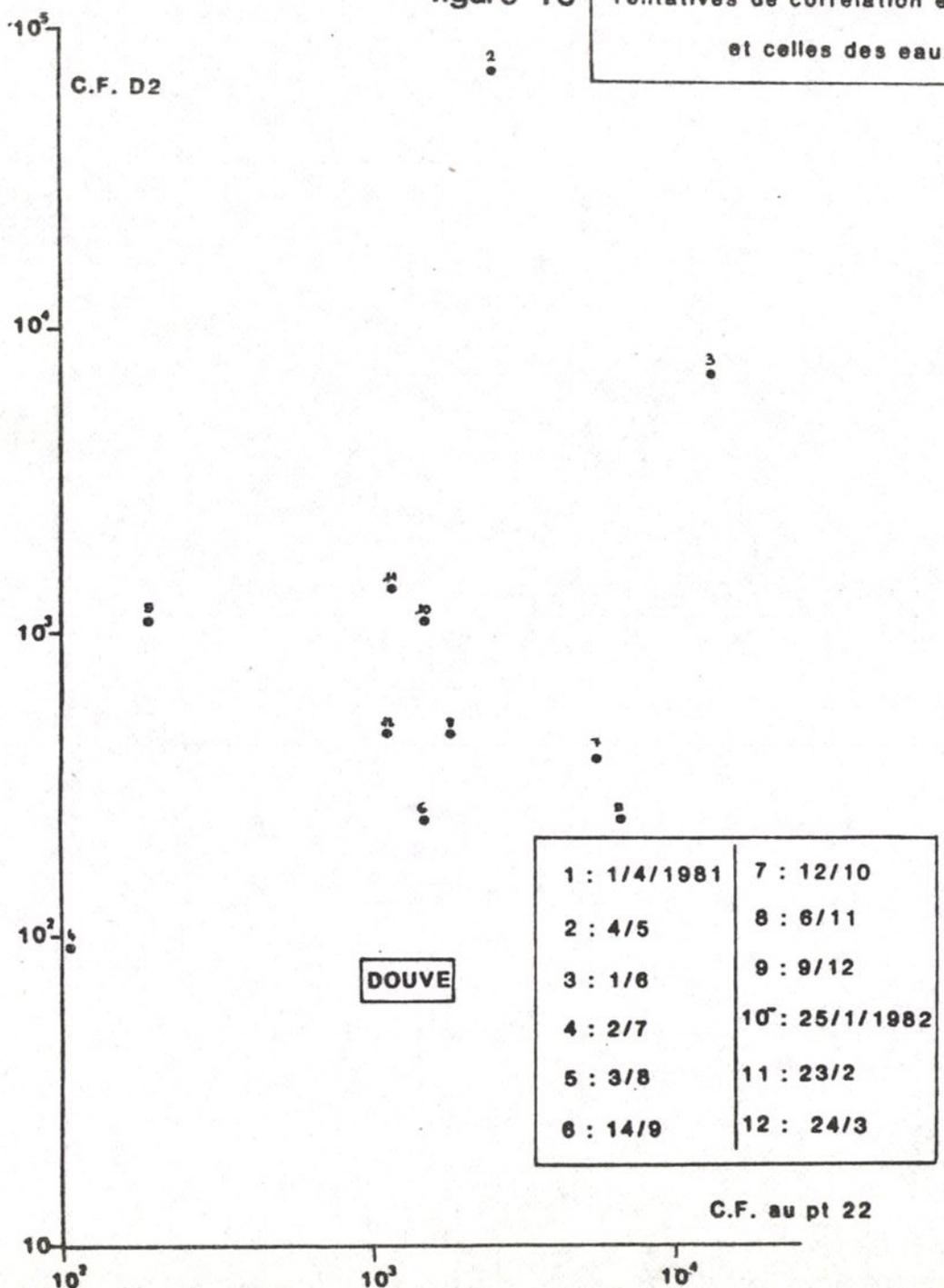
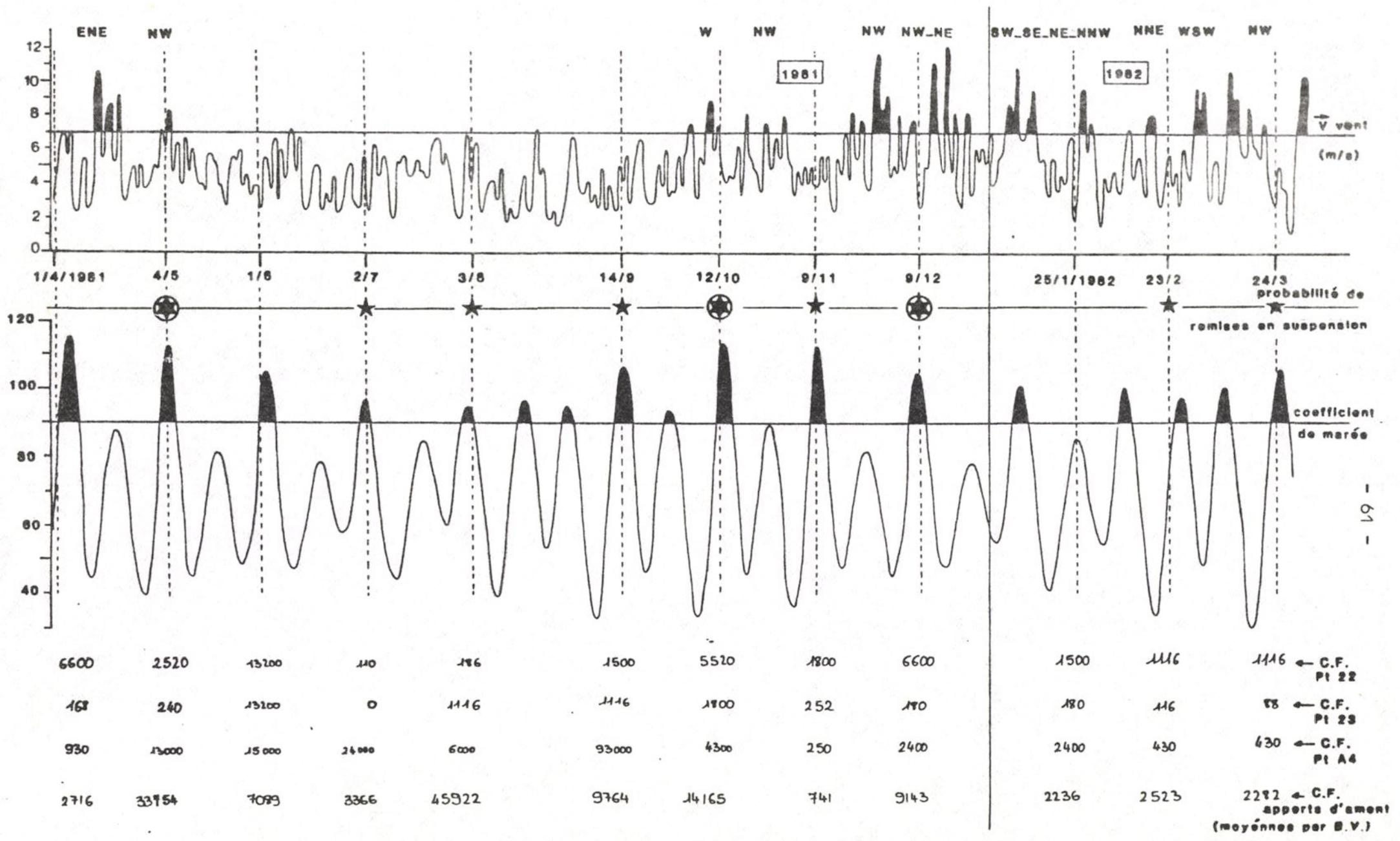
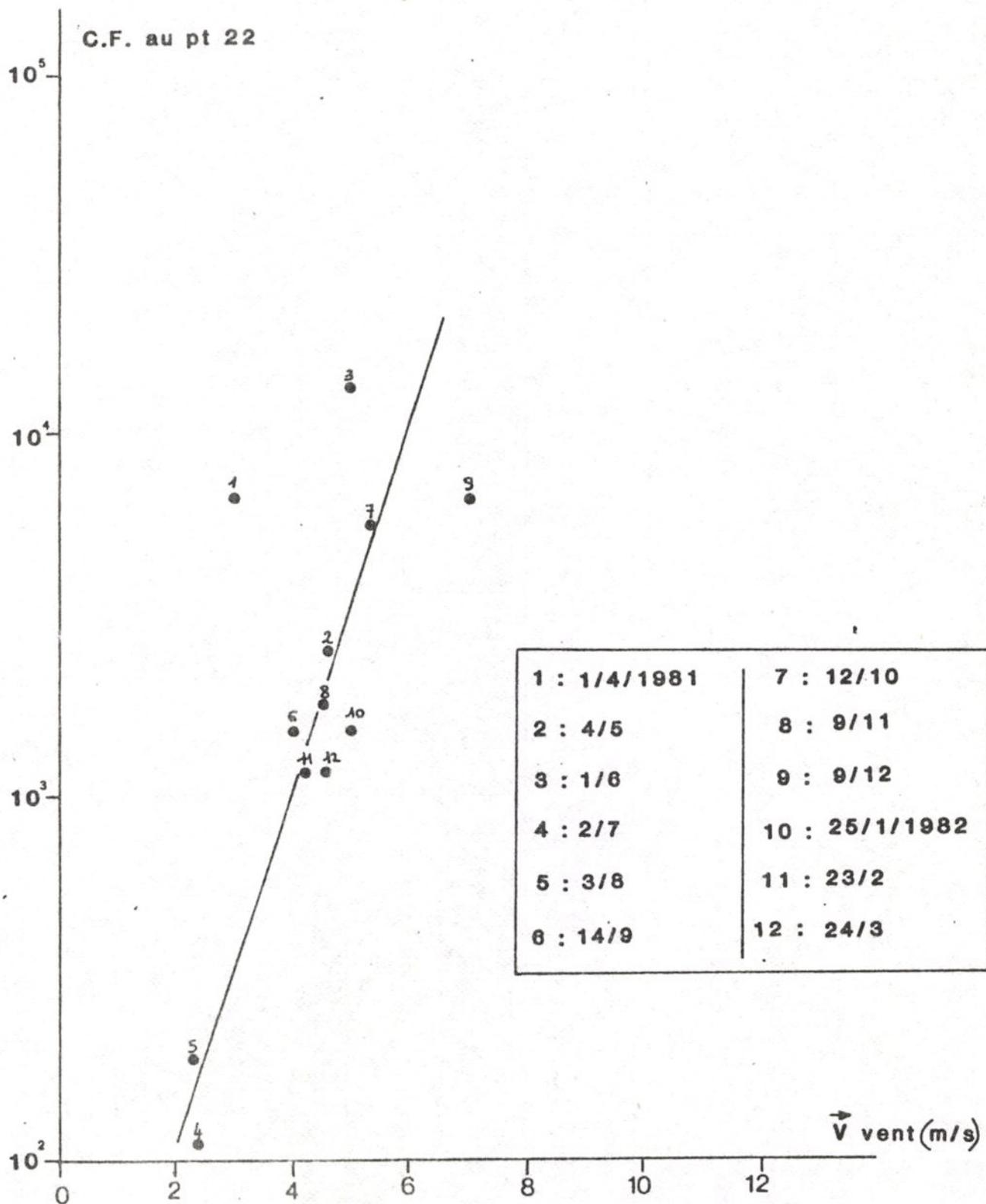


figure 17

Comparison entre les probabilités de remises en suspension par les houles et les courants de marée et la collétrie des coquillages



corrélation entre la collimétrie des coquillages (point 22)
 et les vitesses du vent au jour du prélèvement



3.3.2.5) Synthèse de l'interprétation des résultats,

Les résultats obtenus sur la qualité des rivières montrent que (cf. essentiellement figures 5 et 6, p. 42 et 43) :

- * Le principal apport de pollution pour l'Aure a lieu à la traversée d'ISIGNY. A l'aval (A4), la qualité moyenne est de 4.200 C.F. avec un taux de dépassement de 2.000 C.F. égal à 82 %.
- * Pour la Vire, la qualité se détériore au niveau de SAINT-FROMOND (passe de 1.500 à 3.500 C.F.) pour s'améliorer ensuite lentement à l'aval. Le taux de dépassement augmente et est maximum à SAINT-FROMOND (80 %), puis diminue tout en restant élevé au Pont des VEYS (67 %).
- * L'estuaire à la Pointe du Grovin a une qualité moyenne de 700 C.F. pour un taux de dépassement de 25 %.
- * Ces chiffres sont, respectivement pour la Douve (D2) de 1.000 C.F. - 35 %, et la Taute (T2) de 100 C.F. - 25 %.

Ces données peuvent se récapituler sur le tableau suivant :

Point	AURE (A4)	VIRE (V4)	DOUVE (D2)	TAUTE (T2)	Estuaire (E.21) AURE+VIRE
% du bassin versant total..	11	40	35	14	51
C.F. moyen	4.200	1.800	1.400	130	700
% dépassement	82	67	35	25	25

L'influence de la pluviométrie (décadaire) est nette pour l'Aure à l'amont d'ISIGNY, tandis qu'elle disparaît à l'aval (A4), soit parce que la période pluvieuse à prendre en compte doit être plus courte (quelques heures), soit parce que d'autres phénomènes sont prépondérants (ou les deux).

Sur la Vire, cette corrélation n'apparaît pas. Rappelons toutefois que le S.R.A.E. (Service Régional d'Aménagement des Eaux), après exploitation des résultats I.N.P., relevait une corrélation Nitrates - Coliformes fécaux aux Cloies de Vire, et émettait donc l'hypothèse d'une prépondérance de la pollution diffuse (apportée par ruissellement) à ce niveau (qualité 1981 : 2.500 C.F.).

Cette apparente contradiction peut s'expliquer par l'évolution de la pollution entre ces points (10 à 25 km), bien distincts sur le plan hydraulique, mais aussi par une "interférence" des rejets de SAINT-FROMOND.

L'impact des deux rejets principaux au niveau d'ISIGNY (station d'épuration et Laiterie coopérative), n'est pas flagrant et n'explique pas systématiquement les mauvais résultats à l'aval d'ISIGNY. Si de mauvais résultats sur l'un de ces rejets se traduisent par une altération de l'Aure, d'autant plus forte que le débit de la rivière est faible, l'inverse ne semble pas vrai.

Pour la Vire, les résultats semblent montrer que l'impact des rejets à l'amont de SAINT-FROMOND est actuellement moins sensible que celui des rejets de cette agglomération (en moyenne).

L'analyse de l'état sanitaire de la Baie sur la période d'étude, a été faite sur les points 22 (zone insalubre) et 23 (zone salubre) - (cf. aussi 3.1 p. 15) -. Elle confirme la meilleure qualité du point 23 et l'évolution annuelle maintenant habituelle (bon l'été, plus mauvais en hiver). L'essai de corrélation pluviométrie-colimétrie coquillages fait ressortir la dépendance du point 22 envers le bassin versant, par opposition au point 23 plus "marin". La limite de salubrité passant entre ces deux points, correspondrait donc à une réalité physique autant que réglementaire. Par contre, la relation quantitative entre la qualité des rivières (Aure, Vire, Aure+Vire, ...), ne peut être établie nettement, même au point 22.

De même, la qualité du point 23 ne peut s'expliquer simplement en l'état actuel de nos connaissances par les phénomènes marins (vent, marée, tempête).

3.4) Commentaires sur les données 1981-1982

Il s'agit donc d'examiner maintenant dans quelle mesure des réponses peuvent être apportées aux questions de base, définies en préalable à l'étude par le Groupe de travail "Baie des Veys" (cf. 2.1 p. 5), et en conclusion, de faire le point de notre connaissance actuelle de la Baie et des cours d'eau afin d'en dégager la politique à suivre.

3.4.1) Localisation des sources de pollution ? Importance relative ?

La grande majorité des rejets ponctuels, qu'ils aient une influence ou non sur l'état sanitaire de la Baie, est connue (cf. 3.2 p. 19).

Peu de rejets peuvent être considérés comme susceptibles d'avoir une influence directe sur la Baie.

Il s'agit de :

- * Les rejets de SAINT-FROMOND
- * La station d'épuration d'ISIGNY
- * La Laiterie Coopérative d'ISIGNY.

De ces trois points, seul le premier n'est pas encore résolu.

Pour le reste, il s'agit de pollutions indirectes ou diffuses, dont l'influence sur la Baie est, semble-t-il, moins fonction de la qualité à l'émission que de la manière dont se fait la transmission jusqu'à la mer.

Pour l'Aure à ISIGNY par exemple, on observe une dégradation entre l'amont et l'aval qui ne peut être attribuée systématiquement aux deux principaux rejets connus, ni, semble-t-il, aux quelques rejets directs subsistants. La pollution bactériologique résiduelle (qui peut maintenant être appréhendée grâce à la suppression des principaux rejets), semble donc maintenant être principalement fonction de paramètres jusqu'ici négligeables, donc non étudiés, comme le ruissellement, le mélange des masses d'eaux et des sédiments.

On a toutefois montré que les actions devaient porter en priorité sur la partie aval des cours d'eau (si leur seule justification est l'amélioration de la salubrité de la Baie des Veys), et principalement sur la Vire aval et l'Aure à ISIGNY.

3.4.2) Relation entre Les bassins versants et La Baie

L'étude a mis en évidence la réalité physique, et non simplement réglementaire, de la limite de salubrité actuelle, le point 22 étant soumis à une influence continentale (pluviométrie), le point 23 ne l'étant pas. Cette indépendance des deux points se retrouve aussi sur leur qualité bactériologique. Par contre, les résultats en notre possession ne permettent pas de quantifier l'importance relative de chaque bassin versant dans la pollution de la Baie, ce qui aurait permis d'orienter géographiquement les travaux d'assainissement.

Il n'a donc pas été possible d'établir une relation entre la qualité des rivières et celle des coquillages. Cette relation existant évidemment (ipso facto), le fait de ne pouvoir la quantifier résulte d'un manque de données par rapport à la multitude des phénomènes entrant en jeu entre le rejet dans la rivière et l'arrivée des eaux sur les coquillages.

3.4.3) Peut-on définir un objectif de salubrité par rivière, par rejet et les moyens de l'atteindre ?

La définition de ces objectifs suppose qu'on a pu établir une relation de cause à effet entre rejet et qualité du milieu récepteur.

En fait, on a vu qu'en l'état actuel de pollution, la qualité du milieu récepteur ne dépend qu'indirectement des rejets connus, et que d'autres paramètres influent de manière prépondérante sur cette qualité : rejets diffus, rejets pluviaux, mélange des eaux, sédimentation, ... (cf. schéma p. 38). Il ne paraît pas envisageable de comprendre exactement tous ces phénomènes afin d'en dégager des possibilités d'actions. Il n'est pas non plus possible, au vu de leur importance, de les négliger et de considérer qu'il suffirait de supprimer toutes les sources de pollution du bassin versant. En fait, il s'agit, avec les connaissances acquises, avec les moyens techniques et financiers dont nous disposons, d'intervenir avec le maximum d'efficacité, tant à la source de pollution qu'au niveau de son transfert dans les rivières, et surtout, dans les estuaires.

Il faudrait donc :

- * Etudier les phénomènes généraux de transfert et mélange des masses d'eau et des sédiments dans les estuaires, pour préciser ensuite l'influence des portes à flots (où l'on peut intervenir, soit en les gérant différemment, soit en déplaçant les rejets à l'aval) ;
- * de supprimer les rejets polluants ayant une influence directe sur la qualité de la Baie (SAINT-FROMOND), et contrôler régulièrement les rejets dans la partie aval des cours d'eau (ISIGNY) ;
- * poursuivre l'assainissement général sur le bassin versant selon des priorités indépendantes de la salubrité de la Baie des Veys (application de la politique d'objectifs de qualité de la Vire, ...), car il n'y a pas à attendre d'amélioration à court terme.

3.4.4) Conclusions

La conclusion s'attachera à discuter des objectifs de salubrité de la Baie des Veys, et de leur réalisme par rapport aux moyens à mettre en oeuvre pour l'atteindre.

On peut en fait distinguer deux objectifs, l'un sanitaire étant de ne pas mettre sur le marché des produits dont on ne peut garantir la salubrité, l'autre économique étant de développer l'activité conchylicole dans la Baie.

Ces deux objectifs sont liés dans la mesure où il n'est réglementairement pas possible de délivrer de nouvelles concessions en zone insalubre.

Cependant, sur le seul plan technique, on peut remarquer que l'utilisation de bassin dégorgeoirs (dans la future base conchylicole) peut permettre de délivrer à la consommation des coquillages salubres, alors que la zone d'élevage resterait légèrement insalubre (à l'instar de ce qui se passe à COURSEULLES).

Sur le plan économique, on peut donc s'interroger sur le choix entre "améliorer encore la salubrité de l'ensemble de la Baie des Veys et des rivières", ou "améliorer la salubrité des coquillages spécifiquement".

A titre de comparaison, pour les prises d'eau potable, il est admis qu'il est inutile, voire néfaste, de désinfecter tous les rejets à l'amont d'une prise d'eau et que la meilleure garantie est un bon traitement de l'eau prélevée (ce qui évite aussi des efforts financiers pour respecter l'usage sur toute la rivière, alors que cet usage consomme quelques pourcentages du débit).

Il faut ensuite examiner s'il est, par principe même, possible de "descendre" la limite de salubrité. En effet, la pousse exceptionnelle des coquillages dans la Baie, est bien due à sa richesse nutritive, donc aux teneurs en matières organiques qui proviennent en majorité de toutes les activités humaines, et sont donc inévitablement accompagnées de germes tels que ceux qui permettent de juger de la salubrité. En l'occurrence "Pollution" et "Richesse" sont donc indirectement liées, et en voulant diminuer la pollution dans le fond de la Baie, on risque d'altérer les potentialités actuelles des parcs plus au Nord.

De plus, les zones estuariennes sont naturellement des zones "polluées", et le siège d'une importante auto-épuration et d'un recyclage de divers éléments par les vasières, les roselières, etc..., en même temps qu'elles constituent un "tampon" entre la terre et la mer. Ce rôle peut être affecté ou déplacé vers l'aval par certaines modifications de l'estuaire (poldérisation, endiguement, création de portes à flots, ...). La pratique de la conchyliculture dans cette zone paraît donc relativement contradictoire avec ce rôle d'épuration.

En fait, il faudrait connaître la valeur économique pour la conchyliculture de cette zone limite (point 22'), dont on cherche à garantir la salubrité, par rapport d'une part au reste des gisements de la Baie des Veys, et d'autre part aux investissements à réaliser pour la rendre salubre.

Par ailleurs, on remarquera, pour l'avenir, l'importance d'un aménagement du territoire prenant en compte les interactions entre les activités terrestres et marines, ce qui nécessiterait un examen critique de tout projet susceptible d'influer, soit sur l'apport, soit sur le transfert de pollution : port de plaisance, polders, modifications agricoles, urbanisation, industrialisation, travaux hydrauliques sur les cours d'eau ou les estuaires.

Enfin, les derniers résultats à la date de rédaction de ce rapport (Octobre 1982) confirment la salubrité de la majeure partie de la Baie des Veys et notamment des secteurs où est prévu le développement ostréicole pour les prochaines années.

Par contre, il s'avère que la qualité des quelques parcs situés au Sud, au niveau du point 22', même si elle s'est bien améliorée, reste inférieure aux normes de salubrité définies dans l'arrêté interministériel du 12 Octobre 1976.

Or, l'arrêté de reclassement salubre de la Baie des Veys avait été pris sous réserve de la poursuite des contrôles sanitaires des coquillages, à la demande de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales, afin de confirmer la validité de cette limite de salubrité sur quelques années.

Une décision peut donc être prise aujourd'hui, l'objectif le plus réaliste à court terme semblant être de conforter cette limite, et non de la descendre encore, en utilisant les moyens dont les grandes lignes ont été définies par le Groupe de Travail au paragraphe 3.4.3, page 65) sans toutefois comparer leur coût à l'intérêt économique des parcs situés dans la zone litigieuse (point 22').

IV SYNTHÈSE

- 4.1) La Basse-Normandie, avec un littoral de 450 km, semble naturellement bien placée pour jouer son rôle dans la mise en oeuvre de l'exploitation des océans et des mers, reconnue aujourd'hui comme une des voies économiques majeures de l'avenir. Cette vocation est d'ailleurs reconnue et soutenue par la Région puisque, dès 1979, les propositions du VIIIème plan affirmaient comme une des huit priorités régionales : "une politique de la mer avec le développement de l'aquaculture et de la conchyliculture".
- Les propositions du IXème plan reconnaissent d'ailleurs comme fondamentale pour l'économie bas-normande "l'exploitation rationnelle et complète du potentiel maritime dans les domaines de la ressource, des moyens de production, de commercialisation et de valorisation, sans omettre la défense contre l'érosion marine et la reconquête de la salubrité du littoral". Le rappel de ce contexte permet de mesurer l'un des enjeux de la salubrité du littoral et en particulier des sites de production tels que la baie des Veys, ici en cause.
- 4.2) En effet, la baie des Veys a dû être déclarée insalubre et donc impropre à la culture des coquillages, en 1971. Grâce à la politique d'assainissement menée depuis, et à l'amélioration effective de la qualité des eaux qui en a résulté, la baie a pu être reclassée salubre dans sa partie Nord, au delà d'une limite allant de Ste-Marie du Mont au lieu dit "La Dune" à Geffosses-Fontenay, en juin 1980.
- Mais, le suivi sanitaire des parcs à coquillages, menée par l'ISTPM montre que la salubrité de la frange sud de cette zone reclassée, où sont implantées la majorité des exploitations, reste très précaire et instable, freinant une valorisation optimale de ce site. Les différents services concernés ont donc décidé en 1981 de se regrouper, sous l'égide du Comité Technique de l'Eau, pour mieux étudier le site et les phénomènes d'apport et de transfert de pollution qui s'y produisent et tenter de mieux cerner les objectifs de salubrité à définir et les actions à mener pour y parvenir.
- 4.3) Après une mise en commun des informations existantes sur les sources de pollution, le groupe de travail a tenté d'avoir une approche dynamique et globale de l'ensemble hydrodynamique de la Baie et de son bassin versant par un programme de mesures périodiques et coordonnées sur les eaux douces des cours d'eau qui aboutissent à la baie, les eaux marines et les coquillages des parcs. Cette campagne s'est déroulée d'avril 1981 à mars 1982. L'étude a rencontré les difficultés inhérentes à ce domaine encore récent de la pollution de l'environnement :
- difficultés liées aux paramètres de mesure : Les témoins de salubrité sont, en fait, des germes traceurs de contamination fécale, mais dont le devenir dans l'environnement (stockage, élimination, prolifération) est également fortement conditionné par les conditions extérieures, et dont par ailleurs la mesure est délicate.
 - difficultés liées à l'échelle de la zone et des phénomènes étudiés : cette échelle ne permet qu'une approche par échantillonnage et donc de type probabiliste.
 - difficultés liées à la normalisation : l'activité humaine se traduisant obligatoirement par un apport polluant dans l'environnement et l'usage de cet environnement que constitue la culture de coquillages au pouvoir concentrateur élevé, étant par ailleurs particuliè-

rement exigeant, à quel niveau se situe le compromis de salubrité des cours d'eau et des eaux littorales, à considérer comme acceptable et pratiquement accessible ?

4.4) La Baie des Veys est l'exutoire d'un vaste bassin versant de 3 034 km², dont la partie ouest, qui comprend les bassins de la Douve et de la Taute, aboutit au chenal de Carentan, et la partie est, qui comprend la Vire et l'Aure, aboutit au chenal d'Isigny, les deux parties étant d'une superficie sensiblement égale. Ce bassin a une certaine hétérogénéité géologique mais offre une certaine homogénéité au point de vue fonctionnement hydraulique et occupation du sol.

* principalement
laitier,

Le couvert végétal, principalement bocager à l'élevage extensif ou hors sol, et l'habitat y est dispersé ou constitué de petites agglomérations, non ou peu assainies. Ces deux types d'occupation produisent une certaine pollution bactérienne diffuse.

En deuxième lieu, on note une pollution indirecte qui provient des sources de pollution ponctuelles (agglomérations importantes, industries agro-alimentaires) mais éloignées de la Baie (plus de 15 km) et qui augmente le fond de pollution des cours d'eau.

Enfin, les trois agglomérations susceptibles d'avoir une influence directe sont Carentan (7000 habitants, 20 000 éq. habitants) sur la Douve, Saint-Frémont (500 habitants) sur la Vire, Isigny (3000 habitants, 60 000 éq. habitants) sur l'Aure.

Au niveau de la Basse-Normandie, on peut retenir que, à leur embouchure, la Douve, la Taute, la Vire et l'Aure ont, en moyenne, une colimétrie (taux de coliformes fécaux) de l'ordre de 10^3 CF/100 mL, de même que la Dive, la Seulles, la Sienne, la Sée et la Sélune alors que la Touques, l'Orne et la Souilles ont une colimétrie de 10^4 à 10^5 CF/100 mL.

L'écoulement des eaux des quatre cours d'eau dans la baie se fait en deux temps :

- un premier temps d'écoulement de type torrentiel dans les hauts et moyens bassins où la pente est non négligeable.
- un deuxième temps de ralentissement et stockage dans les basses vallées derrière les portes à flots, de Carentan pour la Douve et la Taute, du pont des Veys pour la Vire, d'Isigny pour l'Aure.

La durée de ce stockage et le volume des eaux stockées varie suivant les conditions d'hydrologie et de marée mais il est à noter que l'évacuation dans la baie se fait simultanément, à une ou deux heures près, dans les estuaires est et ouest. On note également en ce qui concerne l'Aure, un phénomène particulier en moyennes et basses eaux, l'Aure supérieure se perdant alors dans les fosses Soucy près de Port-en-Bessin où se développe un système karstique.

Ces masses d'eau sont ensuite soumises aux courants et vents de la Baie, de dominante ouest à nord-ouest.

La salubrité des coquillages est mesurée principalement sur les parcs de la côte est. Elle se révèle très variable puisque, par exemple, la moyenne des résultats sur la frange sud de la zone salubre (point 22), atteignait en 1981, 300 CF/100 mL, et en 1982, 1 800 CF/100 mL.

Au sud de la Baie, la situation reste insalubre de façon presque permanente.

.../...

- 4.5) L'examen des résultats de mesures confirme la détérioration de la qualité des eaux fluviales en hiver et au printemps, périodes de plus fréquents dépassements du seuil de 2 000 CF/100 ml pris comme seuil de bonne qualité des eaux.

On observe une détérioration de la qualité des eaux de La Vire à la traversée de Saint-Fromond et de L'Aure à la traversée d'Isigny, et de La Madeleine à Carentan. On peut d'ailleurs mettre en évidence une corrélation partielle entre la qualité de L'Aure et celle des rejets totaux d'Isigny principalement pour des colimétries élevées : cette correspondance est pourtant loin d'expliquer les variations de qualité de L'Aure aval.

L'impact des rejets de Carentan et Saint-Fromond s'atténuent notablement au débouché de La Vire, La Douve et La Taute dans les estuaires, et est parfois nul pour Isigny au débouché de L'Aure.

Les variations saisonnières des résultats montre l'influence des conditions météorologiques sur la salubrité des cours d'eau et des coquillages par les phénomènes de ruissellement et de dilution qu'elles entraînent : on peut effectivement établir quelques correspondances : bonne corrélation entre la colimétrie des eaux de L'Aure amont et de la pluviométrie sur le même bassin, corrélation entre la turbidité des eaux de La Taute et leur colimétrie, et entre cette colimétrie et la pluviométrie, corrélation entre la pluviométrie du Bassin versant total et la colimétrie des coquillages.

Néanmoins, ces corrélations sont partielles et ne se recoupent pas toujours, ce qui souligne l'interdépendance complexe des différents facteurs bactériologiquement enrichissants. On note également que l'absence de corrélation entre la pluviométrie et la colimétrie du point 23 semble confirmer la réalité physique de la scission de la baie entre une partie sud, influencée plus directement par la pollution tellurique et une partie nord, plus marine.

- 4.6) L'étude et les résultats disponibles n'ont pas permis de mettre en évidence une relation directe entre la salubrité des coquillages et celle des eaux fluviales et, par ailleurs, la qualité bactériologique des quatre cours d'eau à leur embouchure intègre des facteurs complexes dont l'importance recouvre relativement souvent les effets des pollutions riveraines localisées. Il apparaît difficile de maîtriser de façon sûre la salubrité de la zone intermédiaire à un niveau constant compatible avec la production conchylicole uniquement en fixant des objectifs de qualité aux rejets des collectivités et industries et donc en programmant uniquement des travaux d'assainement, bien que ceux-ci contribuent à une amélioration générale de la salubrité, ainsi d'ailleurs que les autres actions d'hygiène en cours, et qu'il faille donc les poursuivre, en particulier, pour les sources de pollution directes qu'il est encore possible de réduire (Carentan, Saint-Fromond).

A ce propos, on remarquera, de façon plus globale, l'importance d'un aménagement du territoire prenant en compte les interactions entre les activités terrestres et marines, et d'un examen critique de tout projet susceptible d'influer, soit sur l'apport, soit sur le transfert de pollution : port de plaisance, polders, modifications agricoles, urbanisation, industrialisation, travaux hydrauliques...

.../...

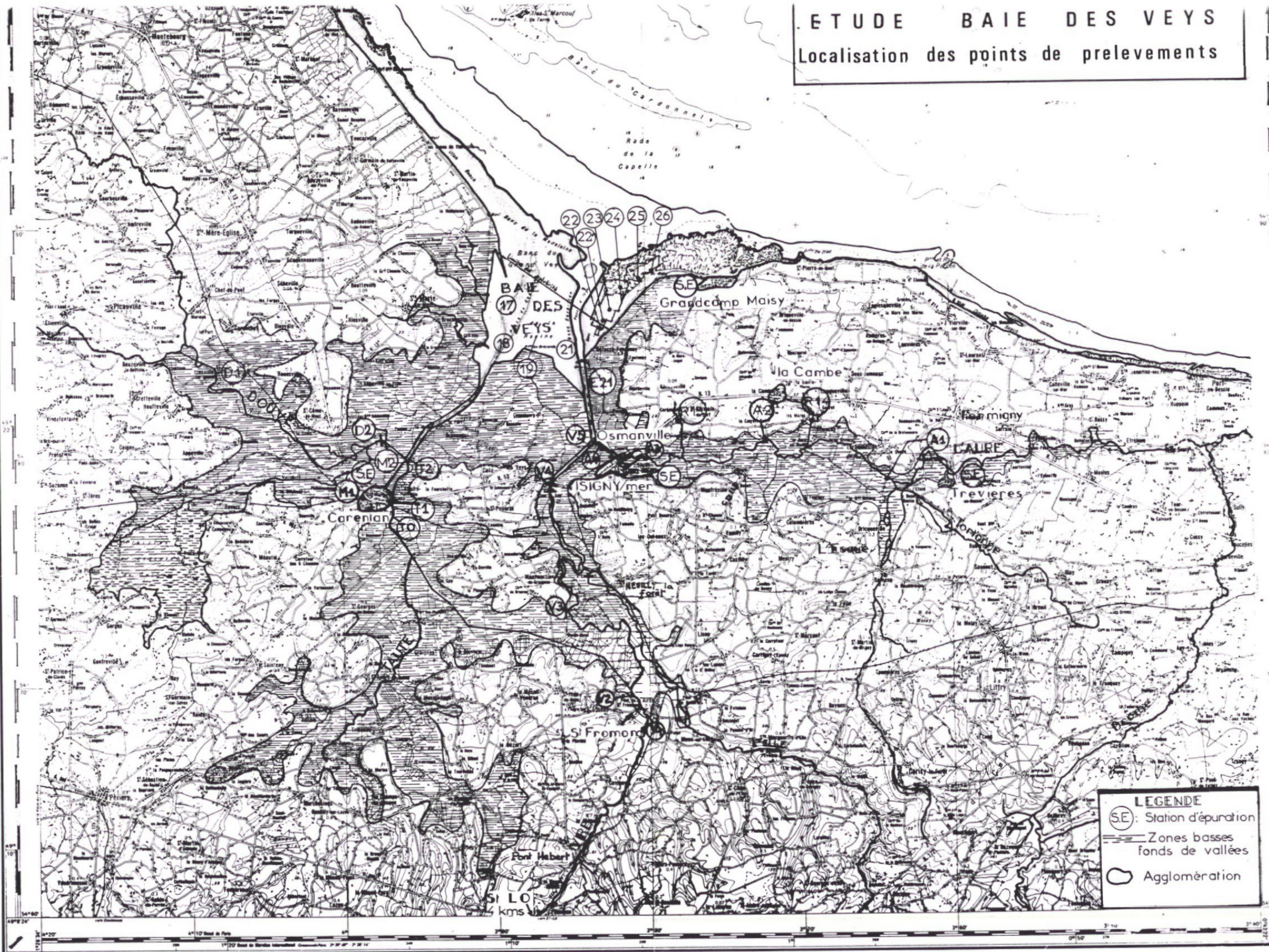
Cette difficulté de maîtriser résulte notamment d'un paradoxe propre aux zones estuariennes qui consiste à vouloir simultanément assainir la baie, et en exploiter la richesse nutritive exceptionnelle par l'activité conchylicole, alors que cette richesse provient des apports organiques telluriques accompagnés, par nature même, de nombreux germes, notamment de germes permettant de juger la salubrité.

Ces difficultés techniques n'empêchent pas, à elles seules, le développement de l'activité conchylicole. Il existe en effet des techniques (bassins dégorgeoirs) permettant de garantir de façon sûre et régulière la production et la commercialisation de coquillages propres à la consommation.

Il s'agit ici, en fait de poser le problème en termes économiques et d'évaluer la valeur économique de cette zone intermédiaire, par rapport, d'une part, au reste des gisements de la baie des Veys, et d'autre part, aux investissements à réaliser pour l'exploiter dans des conditions de salubrité.

ETUDE BAIE DES VEYS

Localisation des points de prelevements



LEGENDE

- SE: Station d'épuration
- ▨: Zones basses fonds de vallées
- : Agglomération