



Ministère
de l'équipement,
des Transports
et du Logement

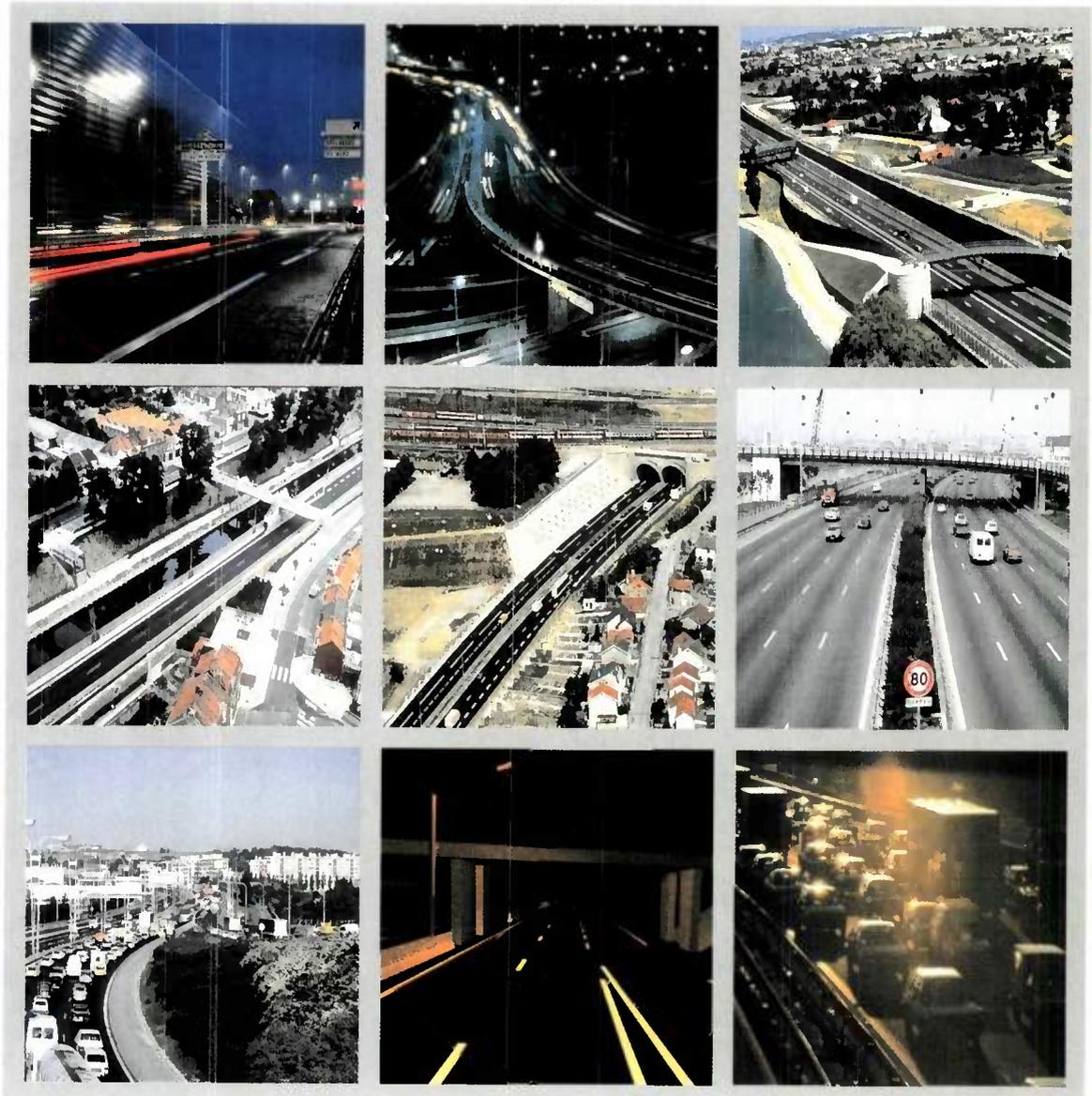


RÉHABILITATION DES VOIES RAPIDES URBAINES

THÈME :

ASSAINISSEMENT

ÉDITION 2001



Page laissée blanche intentionnellement

RÉHABILITATION DES VOIES RAPIDES URBAINES

THÈME :

ASSAINISSEMENT

GUIDE TECHNIQUE

ÉDITION 2001



Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes

Centre de la Sécurité et des Techniques Routières
46, avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
Téléphone : 01 46 11 31 31 - Télécopie : 01 46 11 31 69
Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>

Ce document est la synthèse des réflexions
du groupe de travail composé de :

Max CHOUPAS	Ingénieur S.E.T.R.A.
Jean RANCHET	Ingénieur L.R.O.P.
Pierre SILVESTRE	Ingénieur CETE DE LYON
Didier BIAU	Ingénieur D.D.E. Essonne
Marc VALIN	Chef de la cellule assainissement C.E.T.E. Nord Picardie
Joel LEGRAND	Responsable de la Cellule Eau Environnement D.D.E. Nord
Eric CAMPBELL	Ingénieur D.D.E. Pas de Calais

Sous la direction de Messieurs :

Yves CHARGROS	Chef du Département Conception Réalisation et Entretien des Routes S.E.T.R.A.
Yves GUIDOUX	Directeur d'études techniques des chaussées S.E.T.R.A.

Crédit photo SETRA, conception, réalisation, impression Point 44 - Tél. 01 41 77 44 44
Ce document est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit,
même partiellement, sans l'autorisation de SETRA

© 2001 SETRA - Dépôt légal - 1^{er} trimestre 2001 - ISBN 2-11-090660-X

Sommaire

Avant propos	
Introduction	5
Premier chapitre	
Les enjeux de la réhabilitation des voies rapides urbaines	7
1.1. Étude de la réhabilitation environnementale	7
1.2. Étude de la réhabilitation fonctionnelle	8
Deuxième chapitre	
Réglementation	9
2.1. Situation administrative	9
2.2. Les procédures	11
2.3. Contenu du dossier	12
Troisième chapitre	
Approche méthodologique	14
3.1. Généralités	14
3.2. Synoptique	15
Quatrième chapitre	
Diagnostic	16
4.1. Caractérisation et sensibilité du milieu naturel	16
4.2. Les ouvrages hydrauliques et les filières de traitement	21
4.3. Recherche de dysfonctionnement	29
4.4. Incidences sur les milieux	
Cinquième chapitre	
Définition d'un programme de réhabilitation	32
5.1. Objectifs	32
5.2. Moyens	32
5.3. Elaboration du schéma Itinéraire d'assainissement	33
5.4. Définition des travaux à réaliser	38
5.5. Coûts	40
Sixième chapitre	
Programmation et hiérarchisation des objectifs	42
Septième chapitre	
Annexes	43
Huitième chapitre	
Exemple de dossier de prise en considération (Dossier type)	48
Exemple de plan détaillé du guide pour mise en forme de l'étude du dossier type de réhabilitation	49
Introduction	50
Vulnérabilité du milieu naturel	51
A Analyse de l'état initial	51
B Analyse des impacts sur l'eau	61
C Remèdes	77
D Détails par rejet	81

Avant propos

REHABILITATION DES VOIES RAPIDES URBAINES ASSAINISSEMENT

La Direction des Routes a engagé, dans le cadre de la préparation du XII^e plan, un programme d'études de la réhabilitation des Voies Rapides Urbaines.

Les thèmes abordés sont les suivants :

- l'éclairage,
- l'assainissement,
- l'intégration paysagère,
- les dispositifs de retenue,
- et les profils en travers des voies rapides urbaines.

Un volet de cette réhabilitation porte sur l'assainissement.

Il faut dire que la majorité des Voies Rapides Urbaines ont été construites avant le décret portant sur la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 qui a pour objet d'assurer la préservation et la protection des ressources en eaux.

Auparavant, seul l'aspect quantitatif était essentiellement pris en compte pour dimensionner l'assainissement.

Ces infrastructures anciennes sont elles en conformité avec la loi sur l'eau ?

Qu'elles sont les actions à mener pour assurer la protection de l'environnement contre la pollution d'origine routière ?

Quels sont les coûts des aménagements avant rejet ?

En plus de cet aspect environnemental, la réhabilitation de l'assainissement vise à améliorer la sécurité des usagers et à pérenniser le patrimoine routier.

L'engagement d'une action de réhabilitation doit démarrer par un diagnostic de l'assainissement existant afin de définir des propositions de travaux.

Quelle méthodologie faut-il employer pour établir un bon diagnostic ?

Quels sont les travaux à réaliser et les techniques employées ? Comment assurer la gestion et l'entretien des infrastructures ?

Autant de questions auxquelles cet ouvrage tente de répondre et donne la méthodologie d'étude et de réhabilitation. Il a fait l'objet d'une expérimentation en vraie grandeur sur trois sites pilotes qui sont :

- **La rocade de Lyon (section LIMONEST-VAISE, longueur 11 Km),**
- **Autoroute A6 (section RUNGIS-ECOLE, longueur 40Kms),**
- **Périphérique Nantais (section PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENNAIS, longueur 12.2 Km).**

Le dossier type PERIPHERIQUE DE NANTES, EXEMPLE D'APPLICATION DU GUIDE VRU- SETRA, ci-joint, est le résultat d'une expérimentation réalisée à la demande de la Direction des Routes et qui entre dans le cadre du guide technique de réhabilitation.

L'objet des études d'expérimentation est de formuler des propositions de mise à niveau des sections de VRU, en ce qui concerne l'assainissement de la plate-forme et la protection de l'environnement contre les pollutions routières en application de la loi sur l'eau.

Introduction

Le présent guide a pour objectifs :

- de définir la doctrine technique en matière de réhabilitation de l'assainissement des voies rapides urbaines,
- d'établir une méthodologie qui permet en fonction des trois objectifs suivants :
 - protection de l'environnement contre la pollution routière,
 - sécurité des usagers,
 - conservation du patrimoine,
- de sélectionner les projets en vue de leur programmation.

Pour ce faire, le guide s'articule autour de trois chapitres :

1. les REGLEMENTATIONS en vigueur qui fixent le cadre des interventions en s'appuyant sur les lois et les arrêtés promulgués à cet effet ;
2. la METHODOLOGIE qui fixe les règles permettant d'effectuer un diagnostic en privilégiant les aspects relatifs aux travaux envisagés ;
3. le DOSSIER TYPE ou dossier de prise en considération, qui est l'application concrète du contenu même du guide.

LES OBJECTIFS VISES

Protection de l'environnement contre la pollution routière

La qualité de nos ressources en eaux superficielles ou souterraines passe par un contrôle de plus en plus efficace de la qualité des effluents qui y sont rejetés. L'article 22 de la loi sur l'eau du 3 janvier 92 instaure un délit de pollution applicable à "quiconque a jeté, déversé ou laissé s'écouler dans les eaux superficielles... une ou des substances quelconques dont l'action ou les réactions ont même provisoirement, entraîné des effets nuisibles à la santé ou des dommages à la flore ou à la faune". L'article 10 vise les installations, les ouvrages, travaux et activités à finalité non domestique (IOTA) qui entraînent des prélèvements restitués ou non dans les eaux superficielles ou souterraines, des modifications du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, et des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants.

La prise en compte de l'ensemble de ces aspects est donc nouvelle pour des infrastructures existantes, car on ne dimensionnait autrefois l'assainissement que sous l'aspect quantitatif des débits de pointe.

La pollution d'origine routière est communément classée en quatre grandes catégories à savoir :

- la pollution chronique due aux éléments constitutifs des infrastructures (usures des chaussées, corrosion des éléments métalliques), et aux résidus de la circulation automobile (usure des pneumatiques, imbrûlés de combustion, corrosion, etc...),

- la pollution saisonnière due à l'utilisation de produits de fonte des verglas et neige en hiver, et de phytosanitaires en été,
- la pollution due aux travaux,
- le risque de pollution accidentelle résultant soit d'accident de circulation, soit d'incident sur les installations annexes.

Sécurité des usagers

De nombreuses gênes sont constatées du fait de la présence d'eau sur la chaussée. Cette gêne peut être due à des défauts de construction (géométrie) ou d'entretien (colmatage, dépôts sur les grilles), à l'insuffisance du réseau d'assainissement voire à des dégradations sur les réseaux existants (effondrement de tuyaux, bouches d'égout, sous-Dimensionnement).

Conservation du Patrimoine

Elle passe par la remise en état du réseau d'assainissement en faisant le diagnostic systématique de la situation tant quantitative de l'existant (caractérisation du site, amélioration des ouvrages de collecte des eaux pluviales) que qualitative du milieu récepteur et de sa capacité d'acceptation des rejets pluviaux

PROGRAMMATION ET SELECTION

Pour permettre la hiérarchisation des projets, des règles de priorité ont été élaborées dans ce guide à partir de ces trois objectifs.

1. Les enjeux de la réhabilitation des voies rapides urbaines

L'assainissement routier comporte quatre aspects :

- 1 - la collecte de l'eau de pluie (ou eaux superficielles) et son évacuation en dehors de la chaussée, voire de l'emprise routière ou autoroutière ;
- 2 - la collecte et l'évacuation de l'eau interne infiltrée dans la chaussée ou les remblais, et éventuellement de l'eau de drainage des eaux souterraines;
- 3 - le rejet et le traitement éventuel des eaux de plateforme ;
- 4 - le rétablissement des écoulements naturels.

La réhabilitation est susceptible de concerner :

- la collecte, et le transfert de l'eau de plate-forme vers un exutoire adapté,
- le choix d'une répartition des débits rejetés en fonction du milieu récepteur (enjeux du réseau urbain ou du milieu naturel),
- le traitement des eaux pluviales pour tenir compte de la pollution chronique et saisonnière et la prise en compte du risque de pollution accidentelle.

Lorsqu'un dysfonctionnement apparaît, ces effets sont perçus de manières différentes selon qu'il porte sur l'un ou l'autre des aspects. Le dysfonctionnement affecte :

- l'usager dans son confort de conduite et dans sa sécurité
- la tenue de la chaussée et du corps de chaussée,
- le(s) riverain(s) qui peut être concerné à titre personnel ou collectif, selon qu'il dispose, dans le périmètre d'influence de la route, d'un captage d'eau ou d'un milieu superficiel sensible, intéressant au sens biologique ou déjà protégé (cours d'eau, plan d'eau, zone humide...), ou éventuellement soumis à une gêne actuelle (inondation).

Le contenu de la réhabilitation sera fonction du diagnostic sur l'itinéraire existant (réseau et environnement) et des objectifs recherchés (remise en état ou remise à niveau en tenant compte ou non des contraintes environnementales ainsi que de l'évolution apparue sur les bassins versants concernés, dégradation, urbanisation, stratégie de reconquête etc...).

Cette réhabilitation pourra être **FONCTIONNELLE** en visant principalement l'usager et elle consistera en une opération de gros entretien (remise en état) ou de mise en place de matériaux, matériels et systèmes nouveaux mieux adaptés et identiques à ceux employés lors d'opérations nouvelles. Elle pourra être **ENVIRONNEMENTALE** lorsqu'elle concernera les riverains, le réseau de transfert, la ressource en eau ou les milieux aquatiques.

L'engagement d'une action de réhabilitation doit démarrer par un diagnostic de l'itinéraire (voie existante + bassins versants associés) après avoir défini des sections homogènes sur l'itinéraire considéré sous ces deux aspects.

Ces deux volets de la réhabilitation seront appréciés de façon à définir les options et les hiérarchiser.

1.1. Etude de la réhabilitation environnementale

Cette opération passe par deux phases :

- l'identification du milieu environnant,
- la caractérisation du milieu environnant, du niveau de contrainte pour la route, et des objectifs d'amélioration fixés par les services gestionnaires.

Il y a lieu de vérifier si les ouvrages de collecte et de traitement des eaux de plate-forme assurent une préservation PATRIMONIALE des milieux récepteurs aval au sens de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. En collaboration avec le service de police des eaux et le service gestionnaire du réseau d'assainissement aval ou de la rivière, il y a lieu de vérifier l'importance des rejets autoroutiers engendrés par la voirie et d'en atténuer l'impact ou le risque lorsque cela s'avère nécessaire. Le traitement systématique des rejets de même que l'imperméabilisation des fossés n'étant pas l'unique solution à apporter aux problèmes rencontrés

1.2. Etude de la réhabilitation fonctionnelle

Elle vise l'assainissement global de la voirie et elle porte sur la réfection des désordres, la remise à niveau des ouvrages ou la modification éventuelle du rétablissement des écoulements naturels.

L'ensemble de ces actions permettra de mettre à niveau l'assainissement de la voie et surtout assurera le niveau normal de confort et de sécurité à l'usager.

Cette deuxième opération requiert également deux phases :

- identification et niveau de connaissance des systèmes d'assainissement,
- examen de l'état de fonctionnement et de l'entretien.

On recherche alors à préserver la chaussée dont beaucoup de désordres trouvent leur origine dans le mauvais fonctionnement et la dégradation des conditions de fonctionnement de l'assainissement.

En conclusion, la réhabilitation de l'assainissement portera soit sur l'aspect FONCTIONNEL de la voie, soit sur l'aspect ENVIRONNEMENTAL, ou sur les deux à la fois.

2. Réglementation

2.1. Situation administrative

La loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 et les décrets 93-742 et 93-743 du 29 mars 1993 venant en application de son article 10 ont élargi les cas où un ouvrage routier peut être soumis à la police de l'eau, soit en autorisation, soit en déclaration (cf. annexe 1).

Néanmoins, les ouvrages routiers antérieurs pouvaient déjà être soumis à des réglementations :

- loi du 8 avril 1898 et décret du 1 août 1905 (= art.107 du Code Rural) instituant l'enquête hydraulique pour les "ouvrages intéressant le régime où le mode d'écoulement des eaux".
- loi du 8 août 1935 et le décret du 4 mai 1937, concernant les eaux souterraines,
- loi du 16 décembre 1964 et les décrets 73-218 et 73-219 du 23 février 1973 concernant les rejets et prélèvements, ainsi que l'arrêté du 13 mai 1975,
- art. 112 et 113 du Code Rural concernant les rejets d'égouts et dérivation des cours d'eau.

Les ouvrages routiers peuvent être dans l'un des trois cas suivants vis-à-vis de ces textes :

2.1.1. PREMIER CAS : ils étaient soumis à ces textes et ont été régulièrement autorisés (cas des ouvrages hydrauliques de traversée)

2.1.1.1. L'article 40 du décret 93-742 du 29 mars 1993 (dit "décret-procédures") prévoit alors que les autorisations délivrées ou déclarations déposées en application de ces textes sont assimilées aux "nouvelles" autorisations et déclarations prévues par l'article 10 de la loi sur l'eau dans la mesure où elles ont été délivrées antérieurement à l'application de ce même décret. Leur exploitation peut donc se poursuivre sans aucune procédure administrative.

2.1.1.2. Modification de l'ouvrage

2.1.1.2.1. Toute modification apportée à l'ouvrage et de nature à entraîner un **changement notable** de son fonctionnement doit être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation (art.15 et 3.2 du décret 93-742) . Le préfet fixe, s'il y a lieu, **des prescriptions complémentaires** par arrêté préfectoral après avis du conseil départemental d'hygiène (C.D.H.).

2.1.1.2.2. S'il estime que les modifications sont de nature à entraîner des dangers ou inconvénients vis à vis de l'eau et des milieux aquatiques, le préfet invite le bénéficiaire de l'autorisation à déposer une nouvelle demande d'autorisation ou de déclaration (art.15 et 33). Celle-ci est soumise à la procédure complète (avec enquête publique et avis du CDH. dans le cas d'une autorisation) décrite par le décret 93-742.

Dans le cadre de cette dernière procédure, la consultation du public sur un ouvrage existant peut sembler déplacée, bien que nécessaire car portant sur des élé-

ments d'appréciation (pollution, remblais) qui n'étaient pas pris en compte dans la procédure antérieure.

Le point important à discuter avec le service chargé de la police de l'eau dans le cadre de l'élaboration du dossier est donc la détermination du facteur déclenchant de l'enquête publique :

- soit c'est le fait de comptabiliser un impact auparavant mésestimé. Par rapport à la situation administrative précédente, le fait de le prendre en compte constitue une aggravation, d'où enquête publique (malgré, par exemple, la diminution de la pollution !).

- soit c'est le fait de diminuer la pollution. Il n'y a donc pas aggravation des impacts. Cette approche technique permet de s'affranchir logiquement de l'enquête publique dans la plupart des cas (justifié par l'amélioration du fonctionnement de l'ouvrage).

2.1.1.2.3. Indépendamment des dispositions précédentes, le préfet peut, à tout moment et à sa propre initiative, prescrire des mesures complémentaires de protection de l'eau et des milieux aquatiques (art.14 du décret 93-742). La procédure qui s'applique est un simple arrêté préfectoral après avis du C.D.H..

Cette mise à niveau "administrative" doit précéder la mise à niveau technique .

Ces différentes possibilités s'appliquent également à tous les actes administratifs délivrés antérieurement à l'entrée en vigueur de ces textes.

2.1.2. SECOND CAS : ils n'étaient pas soumis à ces textes et ont été légalement réalisés (cas général des rejets routiers)

2.1.2.1. Exploitation

Ces textes excluaient les rejets pluviaux, notwithstanding la charge polluante due à la circulation ou au salage. L'art.41 du décret 93-742 dispose que leur "utilisation" peut se poursuivre sans l'autorisation ou la déclaration dont ils relèvent désormais, à condition que le **gestionnaire ait fourni au préfet avant le 4 janvier 1995 une série d'informations minimales.**

Le préfet peut néanmoins exiger des **informations supplémentaires** (notamment un document indiquant les incidences de l'opération sur l'eau et les milieux aquatiques) et prescrire des mesures complémentaires de protection dans le cadre de l'art.14 (cf. infra).

Ces mesures ne peuvent cependant pas remettre en cause l'équilibre général de l'autorisation de l'ouvrage (art.43 du décret 93-742).

2.1.2.2. Si ces informations n'ont pas été fournies avant le 4 janvier 1995, c'est la nouvelle procédure complète d'autorisation (avec enquête publique) ou de déclaration qui devrait être engagée pour toute modification. S'il n'est pas envisageable de l'appliquer pour tous les ouvrages routiers, la réhabilitation "environnement" des V.R.U., "démarche volontariste exemplaire", doit intégrer cette procédure

2.1.3. TROISIEME CAS : les ouvrages étaient soumis à ces textes réglementaires mais ont été réalisés sans les actes administratifs nécessaires

Ils doivent être "rattrapés" selon la nouvelle procédure.

La principale difficulté est de déterminer si les ouvrages concernés étaient soumis ou non à l'ancienne réglementation. S'il est clair que quand il y a franchissement de cours d'eau, l'enquête hydraulique aurait dû s'imposer, la situation est plus délicate pour les rejets.

En effet, l'arrêté du 13 mai 1975 excluait les rejets pluviaux, avec des exceptions

ne concernant pas les ouvrages routiers. Ceux-ci ont pu néanmoins dans certains cas faire l'objet d'un acte d'autorisation fixant des prescriptions (d'où cas 1-1 : autorisation valable). Dans la plupart des cas, ils ont été logiquement considérés comme non soumis à autorisation et relèvent donc du cas 1-2 (régularisation).

La procédure simplifiée d'autorisation temporaire peut être adaptée à la phase travaux, (en n'oubliant pas que le critère déterminant n'est pas la durée des travaux, mais la durée prévisible des impacts), sachant que l'ouvrage proprement dit et ses annexes devront néanmoins avoir fait l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration instruite selon la procédure normale (cf. circulaire du Ministre de l'Environnement du 22 avril 1994).

2.2. Procédures

Les procédures administratives proprement dites sont décrites dans le décret 93.742 du 29 mars 1993.

Nous pouvons mettre en évidence les points suivants :

2.2.1. La nomenclature est une grille de lecture à entrées multiples

La nomenclature des IOTA constitue une grille de lecture à entrées multiples du régime de police auquel est soumise une opération.

Un même projet peut donc relever de plusieurs rubriques concernant à la fois les autorisations et les déclarations. L'opération globale fait alors l'objet d'une seule demande d'autorisation recouvrant toutes les rubriques concernées par le projet, y compris celles faisant état de déclaration. Si une opération est soumise uniquement à déclaration à plusieurs titres, une seule déclaration sera déposée reprenant les différentes rubriques.

2.2.2. Approche intégrée

Il n'est envisageable ni de faire un dossier par point soumis à autorisation ou déclaration, ni de regrouper tous ces points dans un seul dossier pour l'ensemble de l'infrastructure. La position qui prévaut, intermédiaire, est celle de l'approche intégrée par sous-bassin ou milieu aquatique unitaire cohérent faisant chacun l'objet d'un dossier.

2.2.3. "enquête Bouchardeau"

Si l'opération soumise à autorisation est soumise à enquête publique de type Bouchardeau (par exemple si il y a modification d'assiette et que le montant des travaux est supérieur à 12 MF ou 1,829 M€), le dossier de police de l'eau suit cette même procédure. Dans la pratique, cette superposition des champs d'application est rare car il ne faut pas considérer l'opération routière, mais les ouvrages ou installations spécifiquement soumis à autorisation. Cela ne devrait concerner que certains ouvrages d'art et les remblais de zones humides dépassant le seuil financier

2.2.4. Enquêtes concomitantes

Il est possible de réaliser l'enquête loi sur l'eau en concomitance avec les autres procédures. Dans le cas de la réhabilitation de l'assainissement des VRU, ce n'est pas le cas général.

2.3. Contenu des dossiers

2.3.1. Présentation formelle

Les dossiers de police de l'eau s'adressent :

- aux services de l'Etat s'il s'agit d'une déclaration; toutefois, les dossiers de déclaration constituent les documents communicables à toute personne qui en fait la demande,
- aux services de l'Etat et au public pour les opérations soumises à autorisation. Leur forme doit être adaptée et clairement lisible. Notamment, ils peuvent comprendre une synthèse non technique et accessible à tout public (sans pour autant être sommaire).

Les dossiers doivent répondre aux exigences des art.2 (autorisation) et 29 (déclaration) du décret 93.742 dont les différents points doivent être identifiables. Leur contenu pour les déclarations doit être quasiment aussi complet que pour les autorisations.

Les points les plus importants dans tous les cas sont les mesures correctives proposées incluses dans le document d'incidence.

2.3.2. Données concernant l'ouvrage et le milieu

Doivent apparaître :

- une description du cours d'eau ou de la zone humide (qualité de l'eau, qualité du milieu, fonctionnement, étude hydraulique, inventaires biologiques,) et une explicitation des enjeux qui y sont liés,
- les éléments caractéristiques du secteur (objectifs de gestion du cours d'eau, pluviométrie, périmètre de protection, évolutions urbaines à intégrer, etc.) ;
- les données du projet (surface imperméabilisée, bassin versant intercepté, trafic escompté et pollution résultante, superficie asséchée ou remblayée, etc.).

2.3.3. Le document d'incidences

Il est administrativement indépendant de l'étude d'impact, cependant, si celle-ci existe et comprend toutes les informations demandées, elle peut le remplacer.

Ce document doit notamment indiquer, compte tenu des variations saisonnières et climatiques, les incidences de l'opération sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau, la qualité et la quantité des eaux ainsi que sur la santé, la salubrité publique, l'alimentation en eau potable, les risques d'inondation et les usages tels que l'agriculture, la pêche, l'industrie, le tourisme, les loisirs, etc..

Il doit s'attacher à définir :

- l'origine des incidences chroniques, épisodiques ou accidentelles (ouvrages, procédés, maintenance),
- l'impact sur les autres activités concernées,
- l'influence des variations (naturelles, anthropiques et dues à l'ouvrage),
- les mesures compensatoires ou correctives concernant la conception, l'usage, l'entretien ou le milieu,
- la compatibilité avec les SAGE, SDAGE, objectifs de qualité, etc...

En particulier, le document d'incidences devra comprendre (par exemple en annexe) l'ensemble des éléments techniques d'appréciation.. Dans certains départements, la MISE peut demander une expertise hydrogéologique particulièrement pour le cas d'une infiltration des rejets.

2.3.4. Exploitation - suivi

Ce chapitre du document d'incidence doit expliciter les moyens de surveillance et d'intervention ainsi que l'entretien prévu. Un dossier qui n'aborderait pas l'entretien serait considéré comme incomplet.

Cette présentation doit être considérée comme un engagement fondamental du service gestionnaire de la voirie. La demande est l'occasion de remettre à plat les modalités d'entretien courant et de surveillance des réseaux, et aussi de redéfinir une stratégie de gestion des itinéraires (la VRU, et le réseau principal).

Ceci peut conduire à (re)définir :

- dans le cas de bassins de décantation et de séparateur à hydrocarbures, la méthode et fréquence d'entretien, les analyses des boues, leur destination ainsi que celle des hydrocarbures piégés devront être prévues.
- la surveillance des ouvrages, Dans certains cas, un système de contrôle de la qualité et des débits des rejets pourra être installé.
- les modalités d'intervention en cas d'aléa et en cas d'accident de matière dangereuse.

3. Approche méthodologique

3.1. Généralités

Toute infrastructure routière constitue un risque d'impact sur la vie du milieu naturel et son fonctionnement hydraulique, donc par conséquent sur l'activité humaine. Il ne s'agit pas d'envisager un risque nul qui est impossible à concevoir, ni même la limitation des risques à une valeur absolue sans prendre en compte les conséquences économiques. Il faut davantage se placer dans une optique de développement durable, c'est à dire d'une part de mettre en place des ouvrages qui permettent de gérer le milieu naturel au mieux à partir des technologies les plus adaptées (dont on pourra s'engager à leur bon fonctionnement) , et d'autre part de s'assurer que les accidents sont gérables par intervention d'une organisation de crise.

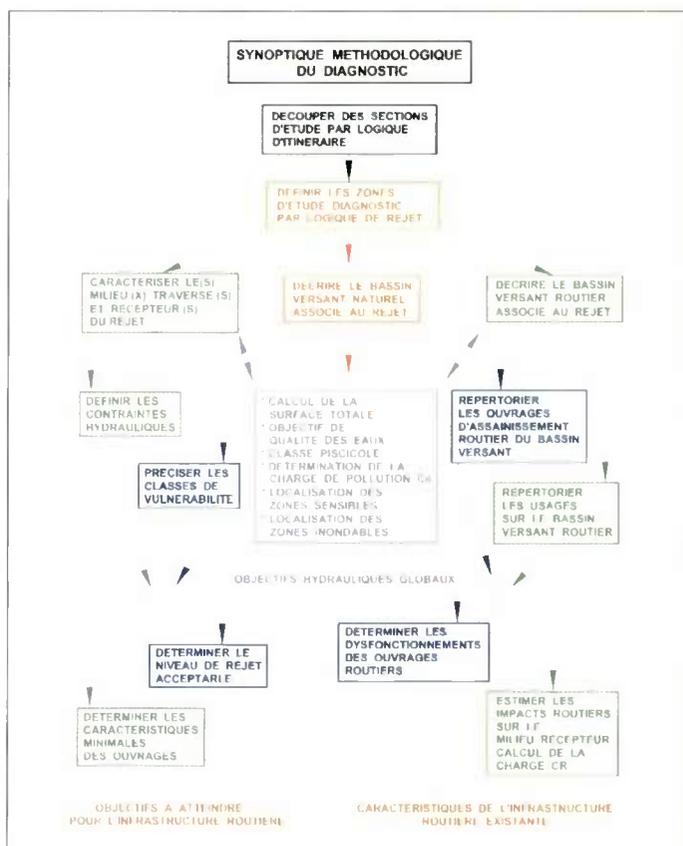
L'eau de ruissellement des voiries a une influence potentielle sur la capacité des milieux récepteurs à évacuer les débits de pointe générés et sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. Cette influence est fonction :

- de l'événement pluvieux,
- de la surface imperméabilisée, et de la structure du réseau d'assainissement,
- de l'importance du trafic,
- du type de milieux récepteurs,
- de la saison et des usages du milieu récepteur.

Quels que soient les objectifs initiaux de la réhabilitation, les études à réaliser pour tenir compte de l'impact sur le milieu récepteur doivent être les mêmes que celles réalisées lors d'un projet neuf, avec l'avantage de pouvoir réaliser un constat réel.

Il est donc impératif d'avoir une démarche d'approche globale que ce soit de l'infrastructure comme du site. Il faudra prendre en compte les aspects quantitatifs et qualitatifs (eau, milieu, trafic, etc...), tout comme les différents usages de l'eau à l'intérieur des bassins versants traversés. Finalement, il s'agira en quelque sorte de constituer un recueil d'éléments d'aide à la décision pour la réhabilitation pour hiérarchiser les différents choix.

Il est également important de considérer qu'une mise à niveau, représente une opportunité de corriger les erreurs passées, de mettre à plat les modalités de gestion et d'améliorer l'entretien (qualité, fréquence, etc...). En effet, une bonne gestion permet d'augmenter les durées de vie des infrastructures aussi bien que de mieux respecter les milieux traversés.



3.2. Synoptique méthodologique du diagnostic

L'organigramme suivant montre le cheminement que le guide propose en vue d'établir un diagnostic de la situation tant des milieux naturels que du système d'assainissement.

Les solutions de réhabilitation seront celles qui tout en supprimant le dysfonctionnement des ouvrages, réduiront les impacts à un niveau choisi, défini comme acceptable par le milieu naturel. L'examen des coûts permettra alors de préciser la faisabilité des diverses solutions.

4. Diagnostic

4.1. Caractérisation et sensibilité des milieux naturels

Il s'agit de qualifier le ou les milieux (naturels ou non) qui font office d'exutoire pour le bassin versant défini précédemment. Bien évidemment, la caractérisation de ce ou ces milieux doit être envisagée dans l'optique d'en évaluer leur(s) vulnérabilité(s). Le terme de vulnérabilité doit être pris dans son sens le plus large possible, réunissant les notions de vulnérabilité au sens strict et de sensibilité et ceci vis à vis des divers usages de l'eau dans son ou ses cycle(s) complet(s).

Le degré de vulnérabilité du milieu sera évalué à l'aide de trois critères hydrologiques, de trois critères environnementaux, et d'une série de données précises à recueillir :

Critères hydrologiques :

- ▶ débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans pour les cours d'eau, ou mieux encore le rapport entre ce débit et le débit de ruissellement du bassin versant routier ;
- ▶ perméabilité et épaisseur des couches de protection des nappes ;
- ▶ type d'alimentation et débit pour un plan d'eau ou une zone humide ;

Critères environnementaux :

- ▶ amplitude écologique des espèces qui dépendent du milieu;
- ▶ intérêt écologique, rareté et diversité du milieu;
- ▶ usages effectifs ou potentiel d'utilisation.

Données à recueillir :

❖ En complément aux éléments cités ci-après, le tableau I du document "L'eau et la route" volume 2 p 14-15-16, donne la liste détaillée des données physico chimiques, biologiques et sociologiques à collecter pour évaluer la vulnérabilité et valeur patrimoniale des milieux concernés.

4.1.1. Eaux souterraines

a) Généralités

La vulnérabilité sur laquelle l'analyse doit déboucher, est assez bien définie en ce qui concerne les aquifères souterrains : la plus ou moins grande facilité d'accès à ces réservoirs et de propagation dans ceux-ci d'une substance considérée comme indésirable. La sensibilité des eaux souterraines est appréciée selon leur qualité et leur(s) usage(s), ainsi que la quantité de leur ressource. Pour avoir une vue représentative de la vulnérabilité il faut recueillir :

- une compilation des informations géologiques suivantes :
 - stratigraphie simplifiée qui peut être schématisée par une coupe géologique le long de l'axe routier,
 - bref commentaire sur les caractères des différentes couches précisant épaisseur et perméabilité,
 - commentaire général des données stratigraphiques, lithologiques ou tectoniques régionales,
- les caractéristiques hydrogéologiques suivantes :
 - cartographie des nappes souterraines avec la représentation des points ou zones singuliers (fractures, communication avec les eaux superficielles, etc...),

- les données quantitatives de profondeur, épaisseur, variations saisonnières éventuelles, qualité, perméabilité, sens d'écoulement, etc... ;
- les usages :
 - captages pour l'eau potable, l'agriculture, l'industrie ou d'autres usages (le type source, puits, drainage.. , les quantités consommées...), et les périmètres de protection s'ils existent,
 - la situation géographique de l'infrastructure routière par rapport aux points de captages et leur périmètre de protection, notamment pour les points ou sections sont susceptibles d'infiltrer les eaux de ruissellement ;

b) Evaluation de la vulnérabilité des milieux et leurs critères d'appréciation :

Seront considérés comme vulnérables les milieux susceptibles :

- de recevoir des rejets directs (secteurs situés au point bas du profil en long),
- d'être soumis à des travaux de construction (ouvrages de traversée),
- d'être l'objet d'aménagements (recalibrage d'un cours d'eau, remblaiement partiel d'une zone humide),
- de se trouver en contact direct avec un ouvrage (remblai au passage d'un talweg, déblai au droit d'une nappe peu profonde).

c) Classe de vulnérabilité

Mesures de protection selon la vulnérabilité et la valeur patrimoniale.

VULNERABILITE	VALEUR PATRIMONIALE	PROTECTION
Forte	Importante	Zone à éviter ou protection maximale
Forte	Faible	Protectoin Etude au cas par cas
Faible	Importante	Protection
Faible	Faible	Pas de protection

Classe de vulnérabilité après combinaison des critères concernant les formations superficielles et la zone non saturée (ZNS)

	Aucune vulnérabilité. Epaisseur ZNS>20m $K_{ZNS}<10^{-6}$ m/s	Très faible vulnérabilité. Epaisseur ZNS<20m $K_{ZNS}<10^{-5}$ m/s	faible vulnérabilité. Epaisseur ZNS>5m $K_{ZNS}<10^{-4}$ m/s	Moyenne vulnérabilité. Epaisseur ZNS>5m	Forte vulnérabilité Epaisseur ZNS<20m	Très Forte vulnérabilité Epaisseur ZNS<5m $K_{ZNS}<10^{-6}$ m/s
faible vulnérabilité. Alluvions modernes épaisses	0	1	2	2	3	4
Moyenne vulnérabilité Epaisseur de limons 2 à 5m	0	1	2	3	3	4
Forte vulnérabilité Epaisseur de limons 1 à 2m	0	1	2	3	3	4
Très Forte vulnérabilité sables et graviers	0	1	2	3	4	5
Très Forte vulnérabilité Epaisseur de limons < 1m	0	1	2	4	4	5

■ à partir des données et tableaux précédents, six classes de vulnérabilité peuvent être définies :

- Vulnérabilité nulle à très faible ;
- Vulnérabilité faible à moyenne ;
- Vulnérabilité forte à très forte.

Classe 0 vulnérabilité nulle	Classe 1 vulnérabilité très faible	Classe 2 vulnérabilité faible	Classe 3 vulnérabilité moyenne	Classe 4 vulnérabilité forte	Classe 5 vulnérabilité très forte
Il s'agit des espaces ne présentant peu ou pas de risque pour les nappes aquifères à usage d'eau potable ou agricole.		Ce sont les zones où la propagation d'une pollution est suffisamment lente pour pouvoir être stoppée et/ou des zones offrant des ressources en eau peu ou pas exploitées, ou exploitables à terme.			Ces zones correspondent au franchissement d'aquifères d'importance régionale peu ou pas protégés naturellement, elles impliquent la mise en œuvre de mesures de protection et de prévention.

(voir les documents "L'eau et la route" (volume 1 p.23-24 ; volume 2 p. 13-18 ; volume 3 p.21-29 ; volume 4 p.16-19 et 23-24 ; volume 6 à paraître).

4.1.2. Eaux superficielles

a) Généralités

La vulnérabilité des eaux superficielles sur laquelle l'analyse doit déboucher, est moins bien définie que pour les aquifères souterrains. Il peut notamment y avoir une interférence entre ces deux vulnérabilités.

La facilité d'accès aux eaux de surface et la vitesse de propagation d'une substance considérée comme indésirable est très importante. C'est donc davantage l'ensemble des usages actuels comme envisagés qui déterminent les limites de tolérances de la qualité des rejets.

La prise en compte des divers effets de pollution est primordiale, il faut différencier les pollutions chroniques et saisonnières de celle du risque accidentel, pour mieux évaluer la vulnérabilité des eaux superficielles dans le cadre d'usages bien identifiés.

L'impact du rejet des eaux de ruissellement de chaussées sur le milieu aquatique fait l'objet d'études en cours. D'ores et déjà, on peut dire que cette pollution chronique (apport au milieu d'eau chargée en matières en suspension et en polluants - métaux lourds, hydrocarbures- peut provoquer des perturbations pouvant entraver la reproduction du poisson (colmatage des frayères, perturbation du processus respiratoire ...). De part leur aspect cumulatif (dans le sédiment), certains polluants (métaux lourds) peuvent se concentrer dans la chaîne alimentaire et dans la chair des poissons. D'autres (hydrocarbures) peuvent porter atteinte à la qualité des eaux de consommation (L'eau et la Route, volume 4, tab. X p.32).

A l'inverse, l'effet de choc produit par une pollution accidentelle va entraîner un dommage immédiat à peu près certain (mortalité de poisson ou destruction de la faune benthique sur une aire donnée par exemple) mais qui pourra être cicatrisé dans le temps grâce à une recolonisation naturelle ou volontaire du milieu.

De toute façon, il est nécessaire d'avoir une vue représentative de la vulnérabilité des milieux concernés, il faut donc rechercher les informations ci-après :

b) Evaluation de la vulnérabilité des milieux et leurs critères d'appréciation :

Vulnérabilité	Code (1)	Protection du milieu (2)
nulle à très faible	vert	curatif seulement
moyenne	jaune	système préventif
forte	rouge	disposition adaptée
très forte	noire	étude cas par cas

(1) ceci correspond à un trafic supérieur à 5000 v/j.

Pour un trafic inférieur à 5000 v/j :

- La zone noire reste inchangée,
- La zone rouge devient jaune;
- La zone jaune devient verte;

Comme indiqué précédemment, les définitions de vulnérabilité ne sont données qu'à titre indicatif.

Type de disposition de protection du milieu

- système curatif (zone verte) : on traite le problème de pollution accidentelle au coup par coup.
- système Préventif (à titre indicatif) :
 - Zone rouge : Préconisation de fossé subhorizontal enherbés : perméabilité $K= 10^{-4}$ m/s
 - Zone jaune : préconisation de fossé subhorizontal (avec des variantes) : perméabilité. $K= 10^{-6}$ m/s
- système avec étanchéité (zone noire) : perméabilité $K= 10^{-8}$ m/s
 - fossés : géomembrane + béton(par exemple) ;
 - bassins : géomembranes + terre végétale (par exemple) avec déshuileur.
(ceci concerne l'ouvrage globalement).

c) Classes de vulnérabilité

Zones peu à fortement vulnérables

OBJECTIF DE QUALITE DES EAUX DE SURFACE	CLASSE	Distance entre la zone et l'usage >10 km < 10 km < 5 km Nombre d'usage à moins de 5 km	Avec AEP **	Sans AEP
	HC *			vert
	2	< à 2 usages		vert
	et 3	2 à 3 usages		jaune
	1 A	> 3 usages		rouge
	et 1 B	< 2 usages		jaune
		>= à 2 usages		rouge

HC = hors Classe

** AEP = Alimentation en Eau Potable

Zones très fortement vulnérables (zones noires)

Si l'effluent se déverse à moins d'un kilomètre en amont d'une eau de baignade, au sens du décret n°81-324 du 7 avril 1991 modifié, d'une zone conchyicole, d'une prise d'eau potable, ou si l'effluent est rejeté dans un étang ou plan d'eau, une zone humide, un parc régional naturel, un parc national, une réserve naturelle ou une zone dans laquelle s'appliquent des mesures de conservation des biotopes aquatiques << (voir rubrique 2.3.0). du décret n° 93.743 du 29 mars 1993 (Loi sur l'eau) >>

4.1.2.1. Pour le milieu marin

Les facteurs déclassants (rejets de stations, d'eaux brutes, de drainages agricoles, etc...) à proximité ainsi que les divers points de qualité affichés (baignades, zones de conchyliculture ou de pêche, zones classées sensibles ou naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistique (ZNIEFF..), zones faisant l'objet d'arrêté de biotope, etc...). Il faut aussi prendre en compte les courants principaux qui peuvent contribuer à concentrer ou disperser les rejets.

4.1.2.2. Pour les plans d'eau et les cours d'eau (voir le tableau précédant p 17)

Outre les facteurs déclassants énumérés pour le milieu marin, d'autres paramètres sont utiles pour apprécier la sensibilité du milieu naturel :

- estimer la qualité du milieu :

- la qualité des eaux , l'indice biotique, ou l'indice généralisé IBGN
- la catégorie piscicole, l'objectif de qualité, et éventuellement les règles applicables dans le cadre d'un SAGE s'il existe,
- la zonation, la qualité des berges, leur stabilité et leur adéquation à un développement végétal et compatible avec la vie animale, voire des aménagements ou des sites naturels de frayères,
- les ouvrages proches, le milieu exutoire,
- pour les plans d'eau, la superficie, les volumes minimum et maximum, les tendances à l'eutrophisation et ses périodes
- pour les cours d'eau la débitance ou bien la débitance de l'ouvrage de restitution pour un plan d'eau, les débits d'alimentation ou d'écoulement pour les périodes d'étiage de période de récurrence 5 ans,

- décrire les usages :

- identifier et qualifier les prises d'eau et leur usage (eau potable et son traitement, agriculture, industrie, etc...),
- présence de récupération d'énergie hydro-électrique, soutien d'étiage, lutte contre les inondations,
- usages de loisirs (baignade, pêche, réserve, pisciculture, etc...),
- le mode d'occupation du sol, le gestionnaire et les associations impliquées dans les activités, et les évolutions futures (urbanisation, reconquête, etc...)

4.1.3. Réseaux d'assainissement

Lorsque le rejet s'effectue partiellement par surverse ou totalement dans un réseau d'assainissement urbain, il s'agit de recueillir toutes les données dans l'optique de déterminer les conflits possibles ou les incohérences de niveau de service de cette "cohabitation". Il s'agit surtout de vérifier les caractéristiques quan-

titatives et qualitatives des rejets pour estimer les besoins de s'adapter aux exigences éventuelles du gestionnaire de ce réseau.

Les réseaux d'assainissement urbains sont soumis à une directive européenne (du 21 Mai 1991) en vue de supprimer les rejets par déversoirs d'orage sur réseaux unitaires. Si on est dans ce cas, l'étude doit être détaillée de façon à se positionner vis à vis de cet objectif comme vis à vis du gestionnaire du réseau.

4.1.3.1. Réseaux séparatifs pluviaux

Recueil de données :

- exigences et perspectives d'évolution de la collectivité gestionnaire du réseau, (idem directive européenne du 21 Mai 1991)

- rechercher les prescriptions éventuelles de conventions de rejet,

- examen des études hydrauliques sur le bassin versant précisant, en fonction des différents modes d'occupation du sol actuels et futurs, les ouvrages ou prescriptions à retenir.

Il faut notamment s'attendre à des limitations draconiennes de débits calculés sur des épisodes pluvieux de références et des obligations sur les qualités des eaux en termes de métaux lourds, hydrocarbures et parfois matières organiques.

Estimation des caractéristiques des rejets actuels, qu'elles soient qualitatives, aussi bien que quantitatives.

Le recueil de données peut s'avérer insuffisant. Dans ce cas, il faudra compenser ce manque par les études et constatations nécessaires : par bassin-versant et par point de rejet.

4.1.3.2. Réseaux unitaires

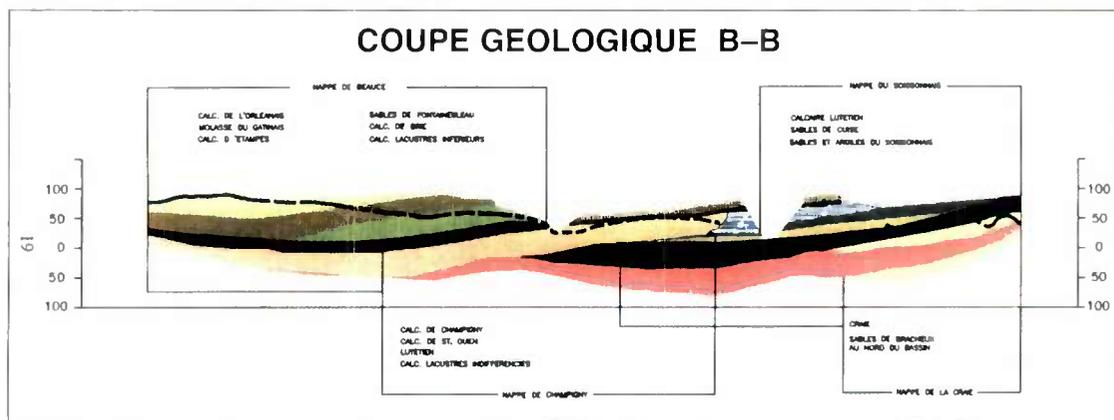
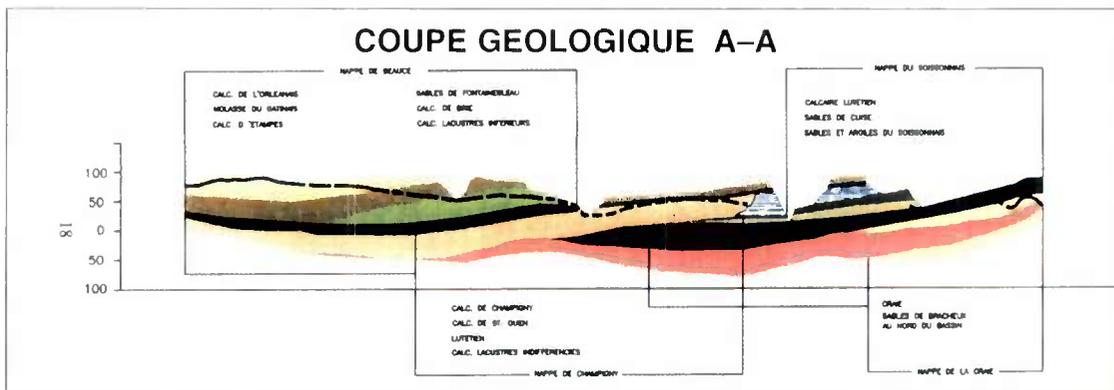
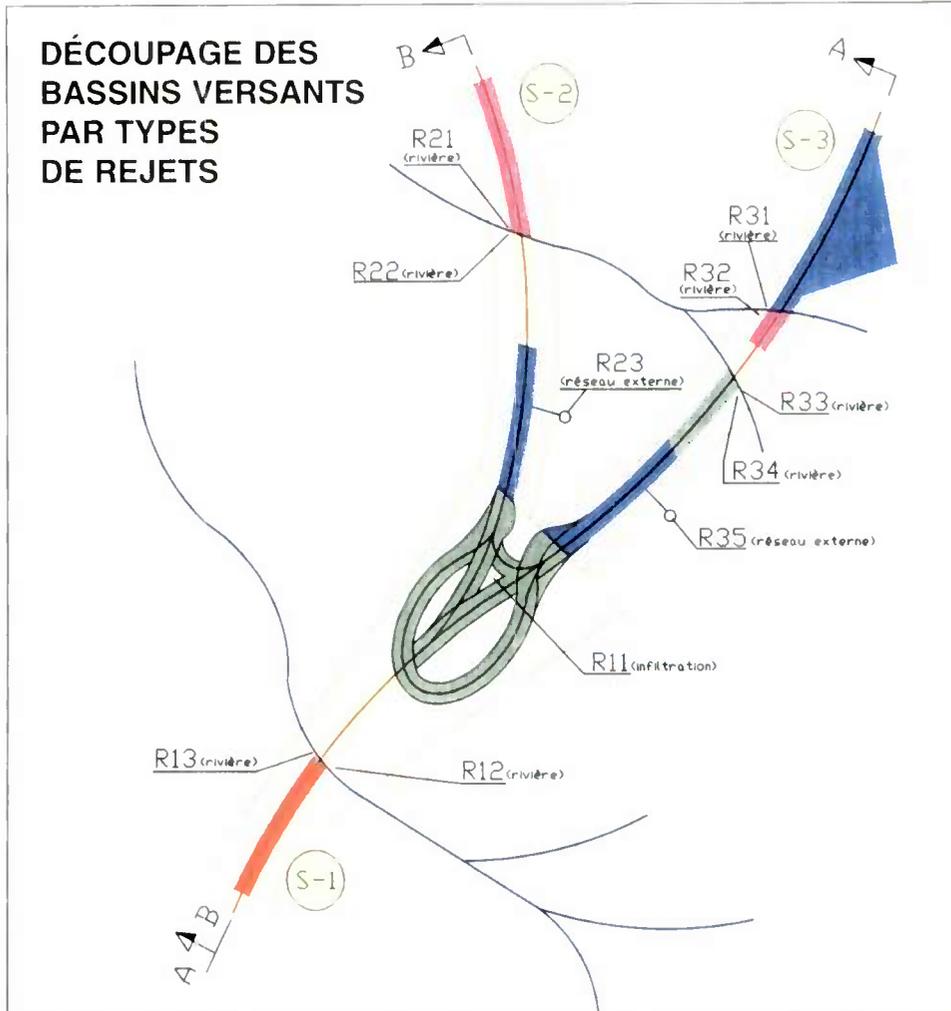
Les critères de compatibilité sont plus contraignants que pour les réseaux séparatifs. Les données à collecter sont à peu près les mêmes avec en plus le type de traitement des eaux avant rejet dans le milieu naturel, et en particulier l'existence ou pas de surverses en cas d'événement pluvieux

Dans la mesure du possible on évitera tout déversement d'eaux pluviales dans un réseau unitaire (ceci afin d'éviter une dilution des effluents urbains d'une part et d'autre part d'éviter les perturbations au niveau de la station d'épuration (débits)).

Dans ce cas, compte tenu des enjeux concernés, il faut que l'étude d'une reconfiguration complète du réseau pluvial hors rejet au réseau d'assainissement collectif soit engagée, de façon à en déterminer la faisabilité technique, pratique et économique.

4.2. Les ouvrages hydrauliques et les filières de traitement

Il s'agit dans cette partie de décrire et évaluer les réseaux hydrauliques existants (ouvrages d'assainissement de plate-forme, de drainage, ouvrages hydrauliques de rétablissement d'écoulement naturel) ainsi que les ouvrages spécifiques de régulation ou de traitement (bassin de retenue, d'infiltration, de décantation, ouvrages de prétraitement, etc...) répertoriés sur l'ensemble de l'itinéraire à réhabiliter.



4.2.1. Les ouvrages hydrauliques

4.2.1.1. Analyse de l'assainissement existant

a) Typologie d'assainissement rencontré

Dans un premier temps il y a lieu de prendre connaissance des réseaux d'assainissement existants. Cela suppose de posséder ou de réaliser un plan général de la route indiquant clairement les cheminements hydrauliques, de localiser les exutoires naturels (points de rejet, lieux d'interface avec le milieu naturel). Tous les ouvrages d'assainissement (canalisations, fossés en béton ou en herbe, cunettes, caniveaux, descentes talus tuile, ouvrages de drainage, etc...) seront ainsi répertoriés, leur implantation et caractéristiques seront indiquées.

Ce plan de repérage doit être complété par un profil en long mettant en évidence les zones en remblai ou en déblai, les points hauts et bas projet et terrain naturel, les pentes ou zones plates.

Il faudra aussi noter pour chacun, l'état actuel, les dégradations et les insuffisances éventuellement constatées

a.1) Rejets

Il s'agit de préciser la localisation et les caractéristiques des points de rejets :

- rejet direct dans le milieu naturel (cours d'eau, étang, vallée sèche, mer),
- rejet par infiltration,
- rejet dans un réseau d'assainissement urbain existant (séparatif ou unitaire).

Une fiche sera à remplir pour chaque point de rejet. Le bassin versant routier s'y rapportant sera défini et permettra un découpage par rejet, (voir fiche à l'annexe page 41).

a.2) Le rétablissement des écoulements naturels

On indiquera la localisation, la nature, les dimensions et si elles sont connues les hypothèses de dimensionnement des ouvrages de rétablissement.

Une fiche sera à remplir pour chaque point

4.2.1.2. synthèse par zone homogène

En fonction de la sensibilité du milieu naturel définie au paragraphe 4.1, des superficies de bassins versants routiers pour chaque rejet et des zones de remblai-déblai, un découpage homogène de l'ensemble de l'itinéraire sera clairement établi de façon à avoir une vue synthétique sur le fonctionnement hydraulique actuel.

4.2.2. Les filières de traitement

Le diagnostic est à établir, en essayant d'identifier de l'amont vers l'aval la chaîne de traitement actuel, et si possible de faire un bilan d'efficacité ou d'insuffisance (quantités de décantats, etc...)

Il faut aussi essayer de réaliser le diagnostic en tenant compte des principes suivants :

- du point de vue quantitatif, le dimensionnement doit être fait pour éviter les

désordres ou impact en période exceptionnelle (décennale ou plus)

■ du point de vue qualitatif, c'est plutôt la prise en compte effective des pluies courantes qui constitue l'efficacité d'un dispositif.

4.2.2.1. Les ouvrages de protection et de rétention

On rencontre plusieurs types de fossés pour intercepter les eaux de ruissellement de chaussée :

- fossés enherbés pour secteurs peu vulnérables avec valeur patrimoniale faible, voir fiche 02, volume 7 de l'Eau et la Route).
- fossés étanches (béton, membrane, argile ...) couverts ou non pour secteurs vulnérables.
- les regards à grille

De plus, sont à noter par exemple la présence de :

- barrières de sécurité en béton pour éviter le renversement des poids lourds en dehors de la plate-forme ;
- sur les ponts : installation de glissières pour éviter les sorties de véhicules ;
- imperméabilisation de la plate-forme (y compris TPC) et des cunettes, si zone très vulnérable ;
- stockage par fossés latéraux compartimentés par des cloisons tous les 100 à 150 mètres, avec pertuis équipés de clapets ouverts en temps normal et éventuellement fermés lors de pollution accidentelle.

4.2.2.2. Les ouvrages de prétraitement ou de dépollution

- a) Bassins de rétention, de régulation,
- b) Décanteurs,
- c) Déshuileurs
- d) Infiltration - filtre à sable - filtration d'orage, (nombreux termes utilisés) voir fiches 6 à 17 volume 7 de l'eau et la Route

a) Bassins de rétention, de régulation

Ces ouvrages permettent de régulariser le débit dans le milieu naturel (réduction des débits de pointe), et en général présentent un rôle possible de dépollution (surtout s'ils sont en eau), et d'éviter, les chasses et remise en suspension des dépôts du fond. Les fonctions ont souvent été mélangées avec un rôle de piégeage et d'intervention en cas d'accident. Il faudra bien identifier les fonctions actuellement remplies, et celles qui sont insuffisantes.

Ils sont, soit de type sec soit avec niveau d'eau permanent. Si le bassin est sec, il est préférable de placer les déshuileurs séparateurs à l'aval de ces bassins. Dans ce cas, le débit d'entrée du séparateur d'hydrocarbures est égal au débit de régulation choisi pour le bassin. Si le niveau d'eau est permanent, le déshuileur peut être placé à l'amont ou l'aval.

Ces ouvrages ne sont pas nécessairement imperméabilisés, sauf si la vulnérabilité du milieu l'impose (géomembrane recouverte de terre végétale par exemple y compris les talus).

Ils sont souvent équipés de cloisons siphonides en sortie pour retenir les hydrocarbures, ce qui permet un piégeage sans intervention en cas d'accident avec déversement.

La tendance actuelle est de concevoir ces ouvrages complètement intégrés au paysage en laissant s'implanter la végétation et en évitant les ouvrages bétonnés.

Ces bassins pourront ainsi être utilisés comme lagunes à microphytes et macrophytes qui utiliseront l'aptitude des végétaux à minéraliser les sédiments et à fixer certains métaux.

b) Décanteurs

La décantation se distingue du dessablage par la taille des éléments piégés. Elle permet de retenir des particules minérales et organiques d'un diamètre supérieur à 20 microns alors que le dessablage ne retient que les particules supérieures à 200 microns.

Le rendement épuratoire des décanteurs est relativement élevé puisqu'on a constaté qu'une décantation de quelques heures réduit notablement non seulement les MES mais aussi les éléments fixés sur celles-ci (hydrocarbures et métaux lourds notamment).

Ils sont dimensionnés à partir des lois classiques de la sédimentation (cf. formule de HAZEN).

Il existe deux types de décanteurs industriels :

- décanteurs statiques de forme rectangulaire ou plus rarement circulaire,
- décanteurs lamellaires dont le principe est de multiplier les surfaces de décantation au moyen de lamelles, ce qui permet notamment soit d'augmenter le débit admissible, soit de réduire l'emprise au sol de l'ouvrage. Cependant on préconise les décanteurs simples (bassins) aux décanteurs industriels (décanteurs lamellaires, à coalescence) et coagulateurs (Le volume 7 de l'eau et la Route développe les différents types de décanteurs qu'on peut utiliser : fiches 12 à 17.)

La décantation lamellaire peut être utilisée autant pour la séparation des MES que pour celles des hydrocarbures. Les niveaux d'efficacité ne sont pas clairement connus pour les eaux pluviales. Rappelons que la pollution chronique est essentiellement particulaire : 70%, alors que 30% restants, solubles, échappent à tout traitement mécanique. Les hydrocarbures se fixent préférentiellement sur les particules grossières ainsi que sur la fraction la plus fine qui est donc très difficilement interceptable. Les points forts d'un traitement sont donc : dessabler, décanter, et aérer les eaux de ruissellement.

c) Déshuileurs - Séparateurs à hydrocarbures - Déshuileurs - décanteurs (voir le volume 7 l'eau et la Route, fiches 18 et 19).

Ces ouvrages ont pour principales fonctions de :

- retenir les matières non solubles plus légères que l'eau,
- retenir de grosses quantités de polluants en cas d'accident : huiles, mais aussi autres produits si l'ouvrage est équipé de vannes.
- rétention des matières décantables

Ces ouvrages sont souvent enterrés, bétonnés ou préfabriqués avec des cloisons siphonides pour piéger les flottants. Pour la pollution chronique, le rendement de ces dispositifs n'a pas de sens car, en règle générale, le réseau amont et le bassin écrêteur peuvent avoir un rôle épuratoire. Leur avantage réside dans le fait qu'ils peuvent piéger automatiquement les hydrocarbures en cas de pollution accidentelle.

L'installation d'une vanne en sortie peu avoir été prévue pour bloquer une pollution accidentelle, ainsi qu'un déversoir avec circuit de by-pass pour évacuer les débits excédentaires et éviter le lessivage de l'ouvrage lors de grosses pluies. En

entrée dans l'ouvrage, la vitesse de l'eau doit être brisée par la mise en place de chicanes, de blocs de béton, etc...

Ces ouvrages sont souvent positionnés en amont des bassins, mais pas toujours.

Un volume retenu de 20 m³ est nécessaire pour l'accumulation des huiles, soit la contenance d'un camion citerne.

Au droit de secteurs présentant peu de vulnérabilité, il est préférable d'équiper les ouvrages écrêteurs ou décanteurs d'une lame déshuilage (cloison siphonide) qui permet de piéger les particules moins denses que l'eau et donc de traiter une partie de la pollution chronique. Par temps sec, cette lame de déshuilage peut faire jouer à l'ouvrage un rôle de piégeage d'une pollution accidentelle. La tendance actuelle étant de faire simple, nous recommandons au lecteur de se reporter au volume 7 de l'eau et la Route qui développe l'intégration des bassins dans l'environnement (p.20 à 30).

Dimensionnement :

La surface S du déshuileur à retenir est le ratio du débit d'entrée maximal (Q_E) admis sur la vitesse de décantation ascensionnelle (ou charge superficielle ou vitesse de HAZEN) (V_S).

$$\text{Il faut : } S \geq \frac{Q_E}{V_S} \quad (\text{formule de HAZEN})$$

En France (cf. Guide Technique des bassins de retenue urbains), on considère que des vitesses de HAZEN de 8 m/h sont nécessaires pour séparer les hydrocarbures. Par contre, des vitesses de HAZEN d'environ 1 m/h suffisent pour obtenir un rendement de l'ordre de 80% pour les MES.

d) Bassins d'infiltration (voir le volume 7 l'eau et la Route, fiches 20 à 23, pour les rubriques d et c).

Leur fond est constitué de matériaux semi-perméables (perméabilité des matériaux comprise entre 10⁻⁴ et 10⁻⁵ m/s) sur une épaisseur d'environ 1 m (cf. ci-après bassins de filtration). Le diagnostic doit préciser leur fonctionnement, ainsi qu'estimer le niveau de colmatage atteint.

Filtres à sable - Bassins de filtration - Bassins filtrants.

Ils sont souvent installés en sortie de bassin donc avec un débit d'entrée régulé.

L'épaisseur du filtre varie de 1 m à 1,5 m avec une granulométrie décroissante de la surface vers la profondeur. La perméabilité des matériaux utilisés (sables ou limons sableux) s'élève en moyenne de 10⁻⁴ à 10⁻⁵ m/s.

Ils sont efficaces sur la pollution chronique car il y a piégeage des métaux lourds. En effet, les métaux lourds sont retenus dans les premiers centimètres du filtre. Après 10 ans de fonctionnement sur un site, les couches filtrantes sont peu chargées et aucun remplacement de matériau n'est à effectuer. Le diagnostic doit préciser leur fonctionnement, ainsi qu'estimer le niveau de colmatage atteint

Ils peuvent être équipés de vannes permettant leur fermeture en cas de pollution accidentelle afin de piéger celle-ci.

4.2.2.3. Dimensionnement des ouvrages de prétraitement

Le respect des objectifs de qualité conduit généralement - pour des raisons financières - à dimensionner les ouvrages de prétraitement des eaux pluviales en milieu urbain pour un débit d'entrée correspondant à un épisode pluvieux de périodicité 6 mois à 1 an. Un déversoir et une conduite de by-pass sont associés aux ouvrages pour les précipitations plus importantes.

Les exemples cités dans l'étude S.E.T.R.A. - SCETAUROUTE donnent de 1 à 10 ans pour les ouvrages de dépollution routiers. On pourrait raisonnablement retenir les choix suivants, en règle générale, pour le dimensionnement des ouvrages routiers :

- | | | |
|-------------------------|---|-----------|
| - Bassin de régulation | } | fréquence |
| - Bassin d'infiltration | | décennale |
| - Filtres à sable | } | fréquence |
| - Déshuileur | | annuelle |
| - Décanteur | | |

Les débits admis en entrée de ces ouvrages ne doivent en aucun cas être excédentaires par rapport au débit nominal de l'ouvrage.

4.2.2.4. Entretien

L'efficacité des dispositifs de dépollution dépend largement de leur simplicité et rusticité dans la conception, car ils doivent être entretenus facilement et régulièrement. Une absence d'entretien peut rendre l'ouvrage totalement inutile, voire néfaste pour le milieu naturel par exemple en cas de réentraînement de particules piégées.

Il est simple, mais doit être régulièrement effectué. Il consiste en la récupération des produits (couche flottante et boues saturées en eau sur le radier) environ 1 à 4 fois par an (cas de pollution chronique). Cette récupération se fait par aspiration ou raclage à partir de la surface.

Dans le cas de pollution accidentelle retenue, des interventions supplémentaires doivent évidemment être effectuées.

Il faut profiter de l'occasion du diagnostic, pour faire le point sur les pratiques effectivement réalisées ou réalisables, ainsi que sur les modalités d'interventions en cas d'accident.

4.3. Recherche des dysfonctionnements

Suite au repérage des ouvrages effectué au paragraphe 4.2, le travail consiste à étudier dans le détail le comportement hydrique de la chaussée et de ses abords immédiats et de vérifier le fonctionnement correct des ouvrages d'assainissement. Cette analyse doit s'effectuer également par corrélation avec les dégradations visuelles constatées sur la chaussée.

4.3.1. Recherche des dysfonctionnements

La recherche des problèmes d'assainissement doit s'effectuer selon trois niveaux :

- le ruissellement sur chaussée : il s'agit de vérifier la bonne évacuation de l'eau sur chaussée. Une visite du terrain par temps de pluie permet un examen du fonctionnement des ouvrages hydrauliques de plate-forme (flaches, points bas, rechargements de chaussée, accumulations latérales, enrobés colmatés, regards...)
- l'eau interne : le drainage doit être vérifié sur le terrain par temps sec après une période humide permettant de distinguer les écoulements permanents normaux (fossés) ou anormaux (résurgences)
- les écoulements naturels : la connaissance des risques d'inondation ou problèmes au niveau des ouvrages hydrauliques de traversée s'effectue par enquête auprès des riverains, des associations de pêche, après interrogation des services assurant l'exploitation. Il faudra aussi tenir compte de l'évolution future des bassins versants (urbanisation entre autre).

4.3.2. Les dysfonctionnements constatés

4.3.2.1. Assainissement et drainage de la route

Les incidences des dysfonctionnements constatés peuvent être classées en deux catégories

- celles qui influent sur les conditions de viabilité de la chaussée, mettant en jeu le confort et la sécurité de l'usager,
- celles qui influent sur la pérennité de l'ouvrage routier.

a) Concernant la sécurité

Les dysfonctionnements pouvant avoir une incidence sur la sécurité des usagers sont les suivants :

- accumulation d'eau due à des défauts de la chaussée. L'eau peut s'accumuler sur la chaussée à la suite de défauts de construction, de défaut d'entretien (bords de chaussée mal dégagés) ou de déformations du revêtement (ornièrage) ;
- accumulation d'eau due à la géométrie de la route. Ces accumulations peuvent être constatées en particulier aux changements de dévers ou en cas de pentes faibles (stagnation d'eau) ;
- accumulation d'eau due à des insuffisances de réseau. Cette accumulation peut apparaître suite à des incidents sur le réseau d'évacuation (effondrement de tuyau), le manque d'ouvrage (descentes de talus) ou le sous dimensionnement de certains ouvrages (capacité des avaloirs, passages d'eau sous GBA insuffisantes ou trop espacés, colmatage des revêtements drainants, etc...).

Les dysfonctionnements cités ci-dessus influent directement sur les conditions de viabilité et contribuent également à la dégradation de la chaussée.

b) Concernant la pérennité de l'ouvrage

Les principaux dysfonctionnements qui peuvent être à l'origine d'une diminution de la durée de vie de l'ouvrage routier sont les suivants :

b.1) Problèmes d'entretien courant des dispositifs d'assainissement

L'entretien des dispositifs d'assainissement et de drainage est primordial. Aussi,

le cheminement de l'eau doit être suivi, contrôlé et assuré de son origine à son exutoire. Les principaux défauts constatés relevant d'un simple entretien sont les suivants :

- écoulement mal assuré ou obstruction complète du réseau (fossé, cunette, canalisation; avaloir, etc...),
- colmatage des drains ou de tranchées drainantes (dépôts chimiques, par exemple calcite),
- sape des remblais par défaut d'étanchéité du réseau,
- érosion des ouvrages non revêtus,
- accotements surélevés.

b.2) Problèmes d'absence de réseau ou d'ouvrage

Il s'agit de mettre en évidence l'absence de dispositif adéquat, on peut citer :

- absence de fossés bétonnés en tête de talus de déblai instable,
- absence de dispositifs adaptés pour assurer la continuité des écoulements,
- manque de réseau de drainage en rive ou sous plate-forme.

4.3.2.2. Sur les rétablissements des écoulements naturels

Le risque de coupure de route résultant d'un mauvais fonctionnement d'un ouvrage de rétablissement des écoulements naturels doit être considéré, mais est d'autant plus limité que les ouvrages hydrauliques seront entretenus.

A ce niveau, les dysfonctionnements à examiner concernent l'impact des ouvrages sur les écoulements naturels. Les modifications de tracé, de nature des parois, des berges et des fonds des cours d'eau provoquent des changements de morphologie en amont ou en aval du franchissement routier. Par exemple les principaux défauts constatés sont :

- accumulation d'eau à l'amont entraînant un risque d'inondation et de mise en charge de l'ouvrage en cas de crue avec sape des remblais ;
- concentration du ruissellement diffus avec érosion des terrains.
- écoulement trop rapide dans l'ouvrage hydraulique entraînant des dégradations (vitesse supérieure à 4 m/s),
- envasement ou destruction des passages hydrauliques,
- vieillissement et dégradation de passage hydraulique (dégradation des murs de tête, fissuration, corrosion de l'ouvrage principal, déformations).

4.4. Incidences sur le milieu naturel

Les incidences apportées par l'eau de ruissellement de la plate-forme routière sur les eaux superficielles (plans d'eau, cours d'eau, écoulements non permanents, mer, etc..) ou sur les eaux souterraines (nappes) sont d'ordre qualitatif et quantitatif.

4.4.1 Caractérisation des rejets routiers

4.4.1.1. Quantité d'eau rejetée

L'évaluation des quantités d'eau rejetée à partir de la plate-forme peut être faite en utilisant la Recommandation pour l'Assainissement Routier (R.A.R. de 1982). Le débit de crue décennal doit être estimé pour chaque rejet.

4.4.1.2. Qualité de l'eau rejetée

On distingue trois types de pollution provenant d'une plate-forme routière :

- pollution chronique : directement liée à l'importance de la circulation automobiles,
- pollution saisonnière : liée à l'épandage de fondants chimiques durant la période hivernale, et de phytosanitaires en période de végétation
- pollution accidentelle : déversement de substances toxiques ou d'hydrocarbure en cas d'accident de circulation.

Pour évaluer, le flux de pollution rejeté, on utilisera les indications fournies par le document "L'eau et la Route" volumes 2 et 4 (SETRA 1993).

4.4.2. Incidences sur le milieu naturel au niveau des rejets

Il s'agit de vérifier la compatibilité des rejets routiers vis-à-vis du milieu naturel concerné.

4.4.2.1. Concernant le débit de pointe rejeté

Les exutoires naturels ou artificiels se caractérisent par le débit capable qu'ils peuvent évacuer. Dès lors, il y a lieu de vérifier si l'apport routier n'entraîne aucun désordre. Tenir compte des modifications qu'il a pu y avoir depuis l'origine (élargissements en particulier)

Les nuisances causées aux riverains pourraient être les suivantes :

- inondation temporaire de zone agricole,
- dégradation de berge, ravinement, etc...,
- inondation de zones bâties en aval.

4.4.2.2. Concernant la qualité des eaux

a) Eaux superficielles

La préservation de la qualité physico-chimique, biologique et piscicole des cours d'eau (se référer aux critères d'objectifs de qualité) exige des précautions particulières si l'objectif de qualité est élevé.

Il est nécessaire de connaître le fonctionnement hydrologique et la qualité du milieu naturel (débit d'étiage, qualité physico-chimique, qualité biologique).

Il s'agira de suivre la méthode d'évaluation des protections des eaux superficielles établie selon trois niveaux dans le document de l'eau et la Route (Volume 2). En fonction des ouvrages existants, il sera nécessaire de :

- pour les secteurs critiques, dresser les bilans instantané et moyen journalier, avant et après dilution en tenant compte des apports du milieu naturel ;
- d'estimer les charges de pollution et les comparer aux seuils admissibles (voir l'eau et la route volume 2. p. 22 et volume 4. p. 28).
- de vérifier les concentrations résultantes avec ou sans temporisation en comparaison aux objectifs d'utilisation aval (qualité du cours d'eau, de la prise d'eau, capacité de traitement de la station collective).

Les incidences apportées au milieu naturel peuvent se traduire par :

- création d'un film d'hydrocarbures s'opposant à l'oxygénation de l'eau,

- risque de bioaccumulation de métaux lourds,
- modification de la flore par apport de chlorure de sodium,
- envasement ou colmatage de fond de rivière,
- pollution de captage d'alimentation en eau potable avec prise sur le cours d'eau. (voir le tableau X p. 32 volume 4 de l'eau et la Route)

L'impact actuel est à constater. Cependant, comme il n'y a pas toujours de données précises sur les cours d'eau aval, on peut utiliser la démarche simplifiée suivante :

- classe dégradée => impact probable => propositions d'amélioration
- classe bonne => pas d'impact visible. C'est le cas général, car l'impact des rejets pluviaux est masqué par le fait qu'ils sont intermittents. Dans ce cas on peut comparer la charge annuelle naturelle du cours d'eau en limite de sa classe (calculée avec au moins une analyse de qualité à l'étiage), avec la charge annuelle calculée provenant de la VRU. Si le % est significatif (>20%), cela indique qu'on a intérêt à prévoir une amélioration dans le traitement de la charge chronique.

b) Eaux souterraines

Le risque de pollution peut se présenter lorsqu'on traverse un aquifère non protégé en surface par une couche écran. Les incidences vis-à-vis du milieu naturel (eaux souterraines) sont la pollution de la nappe entraînant de graves conséquences sur la distribution de l'eau et obligeant parfois à fermer ou à déplacer un captage.

Tout rejet par infiltration sans un minimum de sécurité amont, sera déconseillé.

5. Définition d'un programme de réhabilitation

5.1. Objectifs

Auparavant, la réhabilitation d'un itinéraire consistait uniquement à remettre en état le réseau d'assainissement routier ainsi que les ouvrages de rétablissement d'écoulements naturels.

Aujourd'hui, avec la Loi sur l'eau, il faut également vérifier le respect de l'environnement en tenant compte de l'impact du projet vis-à-vis du milieu récepteur. De même les conditions de gestion, de surveillance et d'entretien doivent être clairement définies.

5.2. Moyens

5.2.1. Cartographie de la vulnérabilité des milieux naturels et établissement du schéma itinéraire pour le recensement des travaux

La définition du programme de réhabilitation passe obligatoirement par l'établissement d'une carte de vulnérabilité des milieux naturels, puis la réalisation d'un schéma itinéraire. Ces documents permettent de vérifier la cohérence des travaux à effectuer et d'en établir le recensement. Ils serviront de base d'analyse pour établir s'il y a lieu une hiérarchie des priorités en matière de travaux et d'investissement.

5.2.2. Carte de vulnérabilité des milieux naturels *(voir p.6 à 8 du volume 2 de l'eau et la Route qui complète les informations données ci après).*

L'objectif de cette présentation de l'itinéraire sur un plan au 1/10 000ème ou sur une carte IGN au 1/25 000ème est d'avoir une meilleure connaissance des points de rejet et de mettre en évidence les zones sensibles, par bassins versants

Ces aspects nécessitent un recueil général sur l'hydrographie, la géologie et l'hydrogéologie de la région concernée permettant l'identification du milieu environnant

On relèvera sur les plans :

- la limite des bassins versants,
- les cours d'eau, réseaux et fossés d'assainissement,
- les installations de transfert d'eau (station de pompage - relevage),
- la présence de nappes phréatiques, alluviales ou souterraines,
- la présence de zones humides,
- la nature des sols,
- les usages locaux de l'eau.

Un examen sommaire des données disponibles complété par un diagnostic visuel en période pluvieuse ou de hautes eaux de la zone d'échange route - milieu environnant doit permettre de préciser l'origine et le degré de sensibilité du milieu (zone peu sensible, sensible ou très sensible à la pollution des eaux, aux écou-

lements naturels, zones hydrogéologiques peu vulnérables, vulnérables ou très vulnérables).

A partir de ces éléments, l'itinéraire sera découpé en zones homogènes de vulnérabilité plus ou moins forte. Pour chaque zone, il sera déterminé le niveau des protections à mettre en place ainsi que les principes de recueil des eaux routières à adopter.

Par la lecture de cette carte, il sera facile de vérifier pour chaque rejet si les ouvrages existants conviennent. Les travaux nécessaires pour la mise à niveau des rejets seront définis.

5.2.3. Schéma itinéraire assainissement

Ce document comprend à la fois :

- le diagnostic initial de l'état d'assainissement et du drainage de la chaussée existante,
- le descriptif des travaux d'assainissement et de drainage proposés.

Ce dossier doit permettre d'appréhender à la fois le problème et sa solution.

Le diagnostic a pour rôle d'étudier dans le détail le comportement hydrique de la chaussée et de ses abords immédiats. Il tiendra également compte des principes de réseaux imposés par la vulnérabilité des milieux naturels rencontrés.

Sur les sections homogènes définies au plan environnemental, on effectuera un examen des différents systèmes d'assainissement existants. L'occasion est donc donnée de remettre à jour les plans de récolements ou de les mettre à jour. Une attention particulière sera portée sur :

- tout ce qui est réseau enterré,
- la connaissance des revêtements existants,
- les réseaux en TPC et en pied de talus de remblai,
- les zones de transfert des eaux (déblai - bretelle),
- les modalités d'écoulement superficiel,
- le repérage des ouvrages et dispositifs spécifiques (relèvement, traitement, piézomètre).

Cet examen est primordial. Il doit permettre de préciser le niveau d'insuffisance sur les écoulements, le transport et le transfert des eaux.

A partir de ce diagnostic, une proposition de solutions répondant aux problèmes posés sera élaborée. Un descriptif des travaux nécessaires pour la réhabilitation des ouvrages ou la modification éventuelle des rétablissements des écoulements naturels sera alors réalisé. Il permettra de quantifier par zone, les travaux d'assainissement et de drainage à entreprendre et d'en effectuer une estimation sommaire.

Le gestionnaire du réseau trouvera dans ce document deux intérêts majeurs ; celui de suivre l'efficacité des solutions retenues et celui d'avoir sous les yeux, la liste et l'emplacement exact des ouvrages existants et des travaux à effectuer.

5.3. Elaboration du schéma itinéraire assainissement

Le schéma itinéraire comprend à la fois :

- le diagnostic initial de l'état de l'assainissement existant et du drainage de la chaussée,

- le descriptif des travaux d'assainissement et de drainage retenu.

Le document est un ensemble de feuillets par PR.

5.3.1. Diagnostic initial de l'état de l'assainissement

Celui-ci a pour objectif d'étudier dans le détail, le comportement hydrique de la chaussée et de ses abords immédiats (accotements, talus de déblai et de remblai). Cette étude s'effectue par l'analyse :

- d'une part, avec la structure de la chaussée existante,
- d'autre part avec l'état de la chaussée évaluée par les mesures de déflexions (en axe et en rive) et, les dégradations de structures observées (fissurations et déformations).

Pour la plupart des défauts constatés, une analyse rapide permet de déterminer les solutions simples qui consistent généralement en :

- curage ou création de fossés,
- busage et création de traversées,
- drainage localisé,
- aménagement d'exutoires,
- pour les accotements, plusieurs solutions sont possibles selon le relief :
 - dérasement,
 - création ou entretien des saignées,
 - dans certains cas, stabilisation et imperméabilisation de l'accotement,
- reprofilage et imperméabilisation de la chaussée.

Le détail des différentes solutions, leurs avantages et inconvénients ainsi que des éléments de coût doivent être énumérés et chiffrés.

Dans le cas de circulation et d'accumulation d'eaux internes, l'analyse du problème peut être plus délicate ; il n'est pas toujours évident de déterminer d'où vient l'eau, de savoir si le problème est ponctuel ou non. Pour les circulations longitudinales dans la chaussée par exemple, la solution est souvent à rechercher à l'amont, sur des distances parfois importantes (montagne notamment). Une étude spécifique pourra alors se révéler indispensable.

5.3.2. Définition des propositions de travaux avec une vérification du respect des principes de recueil des eaux définies dans la première partie du dossier

Il s'agit dans ce chapitre d'indiquer une panoplie d'actions élémentaires qui doivent se combiner les unes aux autres dans un ensemble cohérent.

En effet, s'il n'est qu'un seul impératif de méthode, c'est celui de la **cohérence de l'ensemble des mesures adoptées pour faciliter l'évacuation des eaux** de la plate-forme routière vers les exutoires naturels. Le cheminement de l'eau est quelquefois complexe et doit être suivi, **contrôlé et assuré de son origine à son extrémité**.

De plus, on se doit de vérifier le respect des principes de recueil des eaux définis par la première partie du document concernant la vulnérabilité du milieu naturel. Les remèdes aux défauts constatés peuvent relever soit du simple entretien, soit de la remise en état.

L'entretien se pratique sur une plate-forme routière et un réseau de fossés susceptibles d'évacuer correctement les eaux.

Quand ce n'est pas le cas, une remise en état partielle ou totale est à réaliser : elle comprend des travaux sur chaussées (reprofilage, ...) sur dépendances (dérasement d'accotement, ...) dans les emprises (curage de fossés, ...) ou en dehors (curage d'exutoires, ...).

Il est souhaitable de réaliser les travaux sur dépendances avant d'intervenir sur la chaussée ; ceux-ci nécessitent en effet la réalisation de traversées sous chaussée qui peuvent salir le revêtement et provoquer des petites dégradations de la chaussée consécutives à l'établissement d'un nouvel équilibre hydrique. Tous ces défauts seront repris lors du reprofilage des voies de circulation.

La pratique de la remise en état

Elle consiste pour les routes en :

- déflachage - reprofilage des rives et imperméabilisation de la chaussée, scellement de fissures,
- dérasement accotements et ponctuellement imperméabilisation,
- curage, création de fossés,
- réfection ou curage des parties busées du réseau,
- réfection des points singuliers (grille d'absorption, raccordement entre fossés, ...).

On peut y associer un drainage ponctuel.

Les **routes en site difficile** nécessitent en outre des solutions spécifiques telles que :

- saignées dans les banquettes (côté aval) réalisées pour des raisons de sécurité,
- ouvrages revêtus côté amont,
- traversées rapprochées et aménagement de leurs exutoires,
- caniveaux transversaux.

5.3.3. Notice explicative permettant de justifier les travaux proposés

Elle a pour objectif de justifier les solutions proposées, notamment quand celles-ci revêtent un caractère exceptionnel soit par leur montant, soit par leur singularité technique.

Elle conforte le choix technique des solutions proposées (note explicative avec photos).

5.3.4. Avant métré et détail estimatif

L'avant métré et le détail estimatif peuvent faire l'objet d'un seul tableau à double entrée :

- section par PR (colonnes)
- notice des travaux (lignes) avec pour chaque colonne, le quantitatif des prix unitaires et l'estimatif.

Le coût de l'ensemble des travaux d'assainissement et de drainage est estimé par section PR puis totalisé par exutoire.

5.3.5. Choix des priorités

S'il faut effectuer des choix sur les sections à traiter, ceux-ci pourront être guidés par les considérations suivantes :

- programmer les travaux d'assainissement sur les sections où des travaux sur chaussée sont prévus et les réaliser, dans toute la mesure du possible, un an avant,
- intervenir d'abord sur les secteurs les plus sensibles d'un itinéraire.

La mise en place d'une politique cohérente, et affirmée, en matière de remise en état et d'entretien des réseaux d'assainissement routiers est intéressante, ne serait-ce que pour assurer la coordination entre travaux sur dépendances et travaux sur chaussée.

5.3.6. Détail par site de rejet

Pour chaque rejet, le schéma itinéraire assainissement doit être réalisé sur l'ensemble de l'itinéraire.

A titre d'exemple, il vous est présenté un schéma itinéraire type.

5.3.6.1. Présentation du schéma itinéraire (ci-après)

1. Le repérage général de la route (échelle au 1/5000è)

1.1. Plan

Indication de la largeur de la chaussée, des voies d'accès à la R.N., des exutoires naturels et des traversées d'agglomérations.

1.2. Profil en long

Indication des points hauts et bas, des pentes éventuellement connues, et des zones plates.

2. Chaussée existante et diagnostic

2.1. Le diagnostic

Dans cet espace, de part et d'autre de la chaussée se trouvent les accotements, les fossés et la situation de la route par rapport au terrain naturel.

- Situation de la route par rapport au terrain naturel.

On indique dans cet emplacement, compris entre l'espace réservé aux fossés et le cadre de la feuille :

- les remblais et les déblais (les profils mixtes sont perçus immédiatement),
- les réseaux spécifiques ou non à la route ayant une influence sur l'assainissement,
- les exutoires.

- Les fossés longitudinaux.

Deux lignes sont réservées par fossé :

- la ligne extérieure renseigne sur sa fonction drainage qui dépend notamment de sa profondeur, de la distance à la chaussée et de l'épaisseur de celle-ci,
- la ligne intérieure renseigne sur sa fonction écoulement, une flèche montrant le sens d'écoulement des eaux.

- Les accotements

Cet emplacement décrit pour chaque accotement :

- son fonctionnement hydraulique,
- les ouvrages ou plantations présents sur l'accotement et influençant l'hydrologie de la route,
- sa largeur soit à l'échelle 1/500^e soit par une indication en mètre,
- les bordures, caniveaux ou avaloirs avec le sens d'écoulement de l'eau.

- La chaussée.

Il sera noté :

- le sens d'écoulement des eaux,
- les zones plates,
- la présence de tout ouvrage spécifique ou non à la route pouvant avoir une action hydraulique sur celle-ci.

2.2. Structure existante, déflexions et dégradations

Ces renseignements peuvent se retrouver sur le schéma itinéraire chaussée mais on s'attachera pour les dégradations à noter lors de l'état visuel tout ce qui est point singulier. De même la ligne déflexion a pour objectif de relever les valeurs anormales, (par exemple une différence entre axe et rive) ou bien marquées, (par exemple une valeur de 150/100^e dans une zone de 80/100^e) et seul, le déflectogramme complet peut donner ces valeurs.

2.3. Observations - remarques

Un espace est laissé libre afin de noter toutes observations ou commentaires susceptibles d'aider à la compréhension du mauvais fonctionnement de l'assainissement et du drainage.

Il faut porter l'attention notamment sur :

- des teneurs en eau anormales dans le sol de fondation,
- des écoulements sous et sur chaussée,
- les profils mixtes,
- les abords immédiats de la chaussée,
- les défauts de tenue des talus.

NB : Le blanc est retenu pour tout ouvrage hydraulique fonctionnant convenablement et le noir, le grisé ou les hachures sont réservés aux ouvrages déficients.

3. Chaussée et travaux d'assainissement

3.1. Calibrage chaussée et plate-forme

Indiquer sur ces deux lignes les largeurs après renforcement de la chaussée et de la plate-forme.

3.2. Schéma des travaux

Celui-ci consiste en un report détaillé des ouvrages existants et des schémas de principe des travaux à réaliser, la légende et les indications à porter sont les mêmes que celles du diagnostic.

3.3. Nature des travaux d'assainissement et de drainage

Ce commentaire précise la nature, les dimensions et le linéaire des travaux d'assainissement par P.R., ces renseignements seront reportés sur le schéma technique chaussée avec les linéaires totalisés par section.

5.4. Définition des travaux à réaliser

5.4.1. collecte et évacuation de l'eau de plate-forme

a) Modifications significatives pour cause de principes d'assainissement non adaptés

Les solutions adoptées doivent reprendre les principes établis selon la vulnérabilité des milieux naturels rencontrés. Les travaux qui en résultent peuvent avoir un poids financier conséquent dans la mesure où un linéaire important de réseau routier est à reprendre.

Les mesures préconisées peuvent être :

- réorganiser le réseau et les points de rejet
- étancher le réseau d'assainissement
- créer ou modifier le réseau d'assainissement pour isoler les eaux de plate-forme routière du ruissellement naturel.
- ajouter des dispositifs de régulation

b) Modifications liées aux dysfonctionnements ayant une incidence sur la sécurité

Il s'agit pour l'essentiel de résoudre les problèmes de stagnation d'eau ou de venue d'eau localisée sur la chaussée. Outre le reprofilage de la chaussée et des accotements, les solutions d'assainissement qui peuvent être apportées sont les suivantes :

- créer de nouveaux avaloirs, ou de nouveaux exutoires
- agrandir les dispositifs avaloirs existants,
- réaliser des traversées d'assainissement par fonçage ou avec réalisation de tranchées selon les conditions d'exploitation de la route,
- réparer et étancher les ouvrages défectueux : canalisations, regards, caniveaux
- mettre en place des drains de rive : l'utilisation d'ASCARE (Document SETRA de Février 1993) ou du guide technique "Ecrans drainants de rive de chaussée" (Document SETRA - LCPC) permet de choisir l'ouvrage adapté.

c) Modifications liées aux dysfonctionnements ayant une incidence sur la pérennité de l'ouvrage routier

Il s'agit d'améliorer la collecte et rendre les ouvrages plus efficaces y compris l'évacuation des eaux internes. Les mesures préconisées sont les suivantes :

- étancher le réseau d'assainissement,
- remettre en place les bordures ou des bourrelets d'enrobé,
- réparer ou rehausser les raccordements des bourrelets (ou bordures) avec les descentes d'eau,
- réparer, réinstaller ou redimensionner les descentes d'eau
- curer les drains subhorizontaux ou ceux des tranchées drainantes,
- réaliser de nouveaux drains subhorizontaux ou de nouvelles tranchées drainantes
- mettre en place des drains de rives,
- revêtir ou étancher les accotements ou le T.P.C., ou l'inverse.

5.4.2 ouvrages hydrauliques de rétablissement des écoulements naturels

En ce qui concerne les ouvrages de rétablissement, les solutions préconisées pour résoudre les dysfonctionnements sont essentiellement de limiter les effets de crues à l'amont et à l'aval du franchissement. Elles peuvent avoir pour but également dans certains cas de minimiser les nuisances apportées à la faune aquatique.

Il s'agit également de rendre les ouvrages plus efficaces et de pallier aux désordres de nature structurelle.

Les solutions retenues consistent selon les cas à :

- mettre en place un bassin tampon à l'amont ou à l'aval,
- créer un ouvrage de décharge,
- protéger les ouvrages de tête,
- mieux diffuser les débits à l'aval (création de déversoir),
- mettre en place des dispositifs destinés à casser la vitesse de l'eau dans les passages hydrauliques (dissipateur d'énergie) et de faciliter la remontée des poissons.
- curer les ouvrages hydrauliques en évitant le rejet des sédiments dans le cours d'eau lors des travaux.
- améliorer le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage pour éviter un réensablement rapide,
- redimensionner et réparer les murs de tête et les bèches amont aval,
- réparer la structure de l'ouvrage hydraulique.

5.4.3 ouvrages de traitement et de rejet

Ces ouvrages assurent l'interface entre le réseau d'assainissement routier et le milieu naturel ou un réseau d'assainissement urbain.

Les solutions doivent s'adapter aux protections à mettre en place selon la vulnérabilité du milieu naturel rencontré. Elles sont donc à adapter au cas par cas aux risques encourus, à la capacité d'accueil du milieu naturel d'une nouvelle charge polluante, et aux possibilités effectives d'entretien et d'intervention des services chargés de l'exploitation et de l'entretien.

Les mesures retenues consistent à améliorer les ouvrages existants ou à mettre

en place des ouvrages de traitement et / ou de limitation du débit pour optimiser les conditions de rejet dans le milieu naturel.

Les mesures préconisées seront choisies parmi les suivantes :

- bassin ou dispositif de régulation,
- ouvrage de décantation,
- séparateur d'hydrocarbures,
- bassin de rétention de pollution accidentelle, by-pass, vannes d'obturation,
- dispositif limiteur de débit,
- filtres, lagunages,.....

5.5. Coûts

5.5.1 Coûts d'investissement

Pour des opérations de réhabilitation de l'assainissement, comme pour tout investissement il est naturel d'en estimer avec justesse la rentabilité. Il est encore assez difficile de quantifier les rendements et donc aussi les recettes des investissements relatifs aux ouvrages de protection de l'environnement.

Considérant que le projet répondra de toutes façons aux exigences de police des eaux, une estimation de l'incidence de l'aménagement prévu doit être considérée sous les points de vue suivants :

- la qualité du milieu naturel,
- l'amélioration de la sécurité des usagers,
- les risques hydrauliques (inondation et pérennité du cours d'eau/plan d'eau).

5.5.1.1 Performances de rejet/préservation du milieu naturel

La régulation des eaux avant rejet, permet d'en limiter l'impact qualitatif. Le niveau de régulation dépend à la fois du débit de fuite et de sa fréquence moyenne de récurrence. Plus le débit de fuite est faible, plus l'infrastructure routière est sécurisante pour son environnement naturel humide et aquatique. **La performance est d'abord liée au traitement du maximum des épisodes pluvieux, donc des pluies courantes.**

Une seconde composante pour apprécier la qualité du rejet est d'en considérer l'abattement moyen (annuel par exemple) sur les MES. Les ouvrages entraînant une décantation statique ou lamellaire, et seulement à condition d'être entretenus, ont un rendement que l'on peut estimer.

Enfin, il faut rapprocher ces valeurs de celles mises en oeuvre pour les autres rejets dans le milieu. La qualité du rejet dans le milieu naturel sera donc comparée à la protection globale du cours d'eau, du plan d'eau ou du littoral, tout en prenant en compte la qualité actuelle et les objectifs de qualité.

Il s'agit donc sur un bassin versant donné à l'aval du milieu urbain, d'estimer le rendement moyen de l'abattement sur les matières en suspension (MES) réalisé en vue d'améliorer les rejets existants dans le milieu.

Ce rendement théorique doit être calculé sur toutes les eaux (pluviales comme usées) et proportionnel à leur débit moyen annuel au point de rejet. Ensuite, le rendement théorique global sera calculé par moyenne sur le rendement des abattements des eaux traitées en fonction de sa proportion au point exutoire.

Ce n'est que dans les secteurs vulnérables, que des dispositions particulières

doivent être mises en œuvre pour le traitement et le piégeage de déversement accidentel. EN dehors de ces cas, la règle est le piégeage passif pour le cas des hydrocarbures.

5.5.1.2 Amélioration de la sécurité des usagers

Il s'agit de calculer les améliorations de sécurité dues aux rectifications des dysfonctionnements des évacuations et des flaches existants sur la surface routière.

Ceci doit pouvoir se calculer à l'aide de la circulaire sur les méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne).

5.5.1.3 Performances de rejet/lutte contre les inondations et l'érosion

Les ouvrages doivent éviter de modifier les conditions hydrauliques du milieu naturel. Une rectification du cours d'eau, des débits de rejet très importants ou avec des vitesses importantes vont influencer sur l'aspect géomorphologique du réseau hydrographique. Il faut limiter ces paramètres au maximum, car peu de mesures compensatoires sont réellement efficaces.

Sur le thème des risques d'inondation, le niveau de rejet défini au paragraphe 4.4.2.1 doit être en conformité avec le niveau de protection mis en œuvre par le gestionnaire du cours d'eau. Généralement, le gestionnaire du cours d'eau dispose de règles claires en ce qui concerne ce niveau limite. Lorsque ce niveau limite est dépassé, ceci peut influencer sur les perspectives d'urbanisation (environnement humain), notamment sur les parties amont du milieu urbain.

5.5.2 Coûts d'exploitation

Les modalités d'entretien et leur coût doivent être examinés avec attention. En effet, les ouvrages de dépollution ne fonctionnent que lorsqu'ils sont convenablement entretenus. Un entretien coûte relativement cher. Des options, lors de la conception, permettent de simplifier l'entretien et d'en diminuer le coût voire même d'augmenter et de fiabiliser les rendements.

Il est nécessaire d'étudier l'évacuation et le traitement des déchets de dépollution (sables, feuilles, flottants solides, boues, huiles et hydrocarbures).

Il s'agit de quantifier les fréquences et volumes de ces opérations. Notamment la destination d'une grande partie de ces déchets doit être la décharge de classe 2. Rationaliser ces opérations entraîne probablement des économies. Il est très important lors de la réalisation, de fournir un descriptif simple des ouvrages et des consignes d'entretien au gestionnaire de la voirie.

5.5.3 Bilan

C'est lors de l'appréciation qualitative des diverses données détaillées dans les paragraphes précédents et en fonction d'un bilan financier que les solutions seront examinées. Une comparaison de type multi-critères peut aider à synthétiser et décider des avantages entre les projets et déterminer une priorité entre sites.

6. Programmation et hiérarchisation

Hiérarchies d'intervention en fonction des types de désordres ou de nuisances

TYPES DE DESORDRES OU DE NUISANCES	HIERARCHIE D'INTERVENTION			EXEMPLES DE SOLUTION(S) A METTRE EN ŒUVRE
	PRIORITE 1	PRIORITE 2	PRIORITE 3	
Écoulements et ruissellements endommageant	La structure de chaussée et les ouvrages	Les abords	/	Drainage, grilles avaloirs d'assainissement ou cunettes supplémentaires, etc
Assainissement hydrauliquement insuffisant	Inondations fréquentes chaussée + abords	Inondations rares chaussées + abords	Inondations abords seulement	Curage des réseaux, entretien ou recalibrage des fossés, des cunettes, doublement des réseaux, etc.
Couverture de rivière ou modification du lit entraînant des désordres (augmentations de vitesse, érosions de berges, atterrissements, rétrécissements de section, etc.) à apprécier sur un linéaire important et selon les usages locaux	Couverture > 100 m	10 m < couverture < 100 m	Couverture < 10 m	Bassins de rétention, plans d'eau. Seuils, ouvrages de passe à poissons. Puits de dissipation d'énergie. Protection de berges par végétalisations (tunages, tressages, fascines, peignes, caissons végétalisés, lits de plançons, etc.) Éventuellement fonçage de pieux bois, enrochements, gabions, palplanches, etc.
	Augmentation des vitesses incompatibles avec classement piscicole de la rivière. Erosion dommageable à zone construite ou infrastructure	Modification du fond Risques d'érosion	/	
Rejet non ou insuffisamment traité en milieu à forte vulnérabilité	Mer (1) Cr (MES) > 900 kg	Mer 200 < Cr (MES) < 900 kg	Mer Cr (MES) < 200 kg	Ouvrages de traitement/dépollution décantation des MES : Vs de 1 à 3 m/h pour une pluie d'occurrence plus qu'annuelle éventuellement davantage si la régulation est nécessaire cf (*)
	Rivière / Plan d'eau (2) Qr > 0,5 m³/s	Rivière / Plan d'eau (2) Qr > 0,5 m³/s	Rivière / Plan d'eau (2) Qr > 0,5 m³/s	
	(1) Cr (MES) > 900 kg	200 < Cr (MES) < 900 kg	Cr (MES) < 200 kg	
Rejet non ou insuffisamment traité en milieu à vulnérabilité moyenne	Rivière / Plan d'eau (2) Qr < 0,5 m³/s	Rivière / Plan d'eau (2) Qr < 0,5 m³/s	Rivière / Plan d'eau (2) Qr < 0,5 m³/s	Ouvrages de traitement/dépollution décantation des MES : Vs de l'ordre de 3 m/h pour une pluie d'occurrence trimestrielle à annuelle éventuellement davantage si la régulation est nécessaire cf (*)
	(1) Cr (MES) > 200 kg	50 < Cr (MES) < 200 kg	Cr (MES) < 50 kg	
	/	Mer (1) Cr (MES) > 900 kg	Mer (1) Cr (MES) < 900 kg	
Rejet non ou insuffisamment traité en milieu à faible vulnérabilité	/	Rivière / Plan d'eau (2) Qr > 0,5 m³/s	Rivière / Plan d'eau (2) Qr > 0,5 m³/s	Ouvrages de traitement/dépollution décantation des MES : Vs de 3 m/h à 6 m/h pour une pluie d'occurrence trimestrielle éventuellement davantage si la régulation est nécessaire cf (*)
	/	(1) Cr (MES) > 900 kg	(1) Cr (MES) < 900 kg	
	/	Rivière / Plan d'eau (2) Qr < 0,5 m³/s	Rivière / Plan d'eau (2) Qr < 0,5 m³/s	
Rejet non ou insuffisamment traité en milieu à forte vulnérabilité	/	(1) Cr (MES) > 200 kg	(1) Cr (MES) < 200 kg	Ouvrages de traitement/dépollution décantation des MES : Vs de 3 m/h à 6 m/h pour une pluie d'occurrence trimestrielle éventuellement davantage si la régulation est nécessaire cf (*)
	/	/	Mer (1) Cr (MES) > 900 kg	
	/	/	Rivière / Plan d'eau (2) Qr > 0,5 m³/s	
Rejet non ou insuffisamment traité en milieu à faible vulnérabilité	/	/	(1) Cr (MES) > 900 kg	Ouvrages de traitement/dépollution décantation des MES : Vs de 3 m/h à 6 m/h pour une pluie d'occurrence trimestrielle éventuellement davantage si la régulation est nécessaire cf (*)
	/	/	Rivière / Plan d'eau (2) Qr > 0,5 m³/s	
	/	/	(1) Cr (MES) > 200 kg	
Traitement insuffisant des pollutions accidentelles	Milieu de forte vulnérabilité Milieu de vulnérabilité moyenne	Milieu de faible vulnérabilité	/	Cloison siphonoïde (contenance flottants ≅ 40 m³) Ouvrage d'isolement à obturation automatique, Filtre, etc.
Débit non ou insuffisamment régulé dans la mer, dans un cours d'eau ou un plan d'eau (cf. loi sur l'eau)	Mer Sr > 50 ha	Mer 50 ha > Sr > 20 ha	Mer Sr < 20 ha	(*) Bassin de rétention dimensionné pour les pluies d'occurrence 5 à 20 ans d'un débit de fuite acceptable par le milieu ou déterminé par les usages locaux (5)
	Rivière / Plan d'eau (2) (3) (4) Q max / Qr > 0,25 ou Sr > 20 ha	Rivière / Plan d'eau (2) (3) (4) 0,10 < Q max / Qr < 0,25 ou 5 ha < Sr < 20 ha	Rivière / Plan d'eau (2) (3) (4) Q max / Qr < 0,10 ou Sr < 5 ha	

(1) Cr = charge annuelle polluante de l'infrastructure routière cf " l'eau et la route ", tome 2 (4) Sr = Surface routière revêtue

(2) Qr = Débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans (du cours d'eau ou d'alimentation du plan d'eau)

(3) Q max = Débit maximal des ouvrages de rejets routiers

(5) On peut également utiliser la méthode Crupedix du CEMAGREF

7. Annexes

ANNEXE N° 1

Principaux cas où les ouvrages routiers peuvent être soumis à autorisation (A) ou déclaration (D) au titre de la police de l'eau (décrets 93-742-procédures et 93-743-nomenclature du 29 mars 1993).

Les numéros mentionnés sont issus de la nomenclature.
(cf note d'information n° 41 série verte).

1.1.0. : Prélèvement dans un aquifère autre qu'une nappe d'accompagnement de cours d'eau (rabattement, drainage de nappe) :

- supérieur à 80 m³/h : A
- entre 8 et 80 m³/h : D

2.1.0. : Prélèvement dans un cours d'eau, nappe d'accompagnement, plan d'eau, canal :

- supérieur à 5 % du débit : A
- entre 2 et 5 % du débit : D

Le débit étant défini comme le débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans (QMNA 1/5).

2.2.0. : Rejet dans les eaux superficielles (débit)

- supérieur à 10 000 m³/j ou 25 % du débit : A
- entre 2000 et 10000 m³/j ou entre 5 et 25 % du débit : D

(actuellement, un groupe de travail MATE - MELT est en train de revoir la nomenclature, cette rubrique ne devait plus considérer les eaux pluviales).

2.3.0. : Rejet dans les eaux superficielles (flux de pollution) (cette rubrique s'applique aux rejets permanents mais est parfois demandée)

1 - En flux de pollution brute, si le débit du cours d'eau est inférieur à 0,5 m³/s, ou si le rejet est à moins d'un kilomètre d'une zone de baignade, d'une zone conchylicole, d'une prise d'eau potable, ou si le rejet est situé dans un étang, plan d'eau, zone humide, un parc naturel régional, un parc national, réserve naturelle, etc.

- a) MES : 90 kg/j : A
- DCO : 240 kg/j : A
- Hydrocarbures : 1 kg/j : A
- etc;

- b) MES : entre 20 et 90 kg/j : D
- DCO : entre 60 et 240 kg/j : D
- Hydrocarbures : 200 g à 1 kg/j : D
- etc

2 - En flux de pollution nette, si le débit du cours d'eau est supérieur à 0,5 m³/s et si le rejet est en dehors des zones visées au 1.

- a) MES : 20 kg/j : A
- DCO : 120 kg/j : A
- Hydrocarbures : 5 kg/j : A
- etc ;

- b) MES : entre 5 et 20 kg/j : D
- DCO : entre 30 et 120 kg/j : D
- Hydrocarbures : entre 0,5 et 5 kg/j : D
- etc

2.3.1. : Installation à l'origine d'un effluent aux caractéristiques suivantes (cette rubrique s'applique plutôt aux rejets permanents mais est parfois demandée):

1 - Si le débit de référence du cours d'eau est inférieur à 0,5 m³/s ou si le rejet s'effectue dans une zone mentionnée au 2.3.0-1

- Apport au milieu aquatique de plus de 5t/j de sel dissous : A
- Entre 1 et 5 t/j : D

2 - Si le débit est supérieur à 0,5 m³/s et rejet hors d'une zone mentionnée au 2.3.0.-1

- Plus de 20 t/j : A
- Entre 5 et 20 t/j : D

2.4.0. : Ouvrages, installations entraînant une différence de niveau de 35 cm, entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou une submersion d'une rive d'un cours d'eau : A

2.5.0. : Détournement, dérivation, rectification du lit, canalisation d'un cours d'eau : A (cas théorique du busage)

2.5.2. : Couverture d'un cours d'eau naturel sur une longueur :

- Supérieure à 100 m : A
- Entre 10 et 100 m : D

2.5.3. : Ouvrage, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant un obstacle à l'écoulement des crues (cas possible pour les ouvrages d'art) : A

2.7.0. : Création d'étangs ou de plans d'eau, la superficie étant :

- Supérieure à 1 ha : A
- Entre 1000 m² et 1 ha : D

4.1.0. : assèchement, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais

- Supérieure à 10 000 m² : A
- Entre 1000 et 10 000 m² : D

4.3.0. : Ouvrages et travaux permettant un prélèvement d'eau dans un secteur où des mesures permanentes d'abaissement des seuils de pompage ont été prises. Autorisation ou déclaration selon débit.

4.4.0. : carrière alluvionnaire.

Il existe, désormais, un schéma départemental des carrières qui définit les conditions générales d'implantation des carrières dans le département.

4.5.0. : Transfert d'un cours d'eau dans un autre cours d'eau :

5.3.0. : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration, la superficie totale desservie (ou captée) étant

- Supérieure à 20 ha : A
- Entre 1 et 20 ha : D

A noter que les installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA) soumis à déclaration relèvent du régime de l'autorisation à l'intérieur de périmètre de protection rapprochée des points de prélèvement d'eau potable.

Fiche synthétique : Milieu de rejet

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire :
Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :
Cote des plus hautes eaux connues :
Débitance du cours d'eau : / Débitance de l'ouvrage de restitution
Profondeur :m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m
Section du lit mineur : / Surface du plan d'eau :

Débit moyen mensuel / Idem sur le milieu
d'étiage 5 ans : / d'alimentation :

Objectif de qualité : Qualité actuelle : IBG :
Catégorie piscicole : Zonation :
Qualité des berges : Appréciation qualitative de leur possibilité de
colonisation végétale et animale :
Existence de sites de frayères :

Ouvrages hydrauliques proches :
Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :
Hydroélectricité :, soutien d'étiage , cote:
Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques :

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :
sports nautiques :

Mode d'occupation du sol :
Gestionnaire :
Associations :

Réseaux

Réseaux séparatifs pluviaux :
section :, pente moyenne :, bassin versant :ha
milieu naturel exutoire :
Type de régulation et traitement à l'aval : (cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :
section :, pente moyenne :, bassin versant : ha
Nbre Ehab raccordés :
milieu naturel exutoire :
Type de traitement à l'aval :, utilisation des boues :
Bassins d'orage : Déversoirs d'orage :
Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°.....

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense

Voirie : RN A Autres Nbre de voies

Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) :

Gestion voirie :

Gestion (rivière) :

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini.....m, maxi.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant :

Longueur du bassin versant :m

Largeur moyenne :m

Superficie totale du bassin versant :ha

Superficie élémentaires voies : ha

Superficies élémentaires voies et voiries de services :ha

Superficies élémentaires B.A.U. :ha

Superficies élémentaires espaces verts :ha.

Type de revêtement : Drainant. Non drainant.

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. G.B.A.

Pente moyenne du réseau :‰

Type : fossé béton, fossé enrobé, canalisations,
sections

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Q_{adm} :m³/s - T_c :mm.

Q_{10} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

dispositifs antidéversement / en linéaire
ponctuels
sur ouvrages

Sources documentaires :

Données de trafic et d'usages sur le bassin versant

Trafic moyen journalier : V/j % PL :
Ralentissements ou bouchons : fréquence :/mois - temps moyen :h

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces , échangeur , diffuseur

Produit de déverglacement utilisé : - quantité moyenne utilisée :/m²

Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :

Sources documentaires :

Ouvrages hydrauliques :

Rétention : $V_{tot} = \dots\dots\dots m^3$ $h_{moy} = \dots\dots\dots m$ $Q_{fuite} = \dots\dots\dots m^3/s$

$t_{vidange} =$ bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : - Entretien : fréquence :

nature :

volume curé :

lieu d'évacuation :

Date de mise en service - Dysfonctionnement observés

Infiltration : $V_{tot} = \dots\dots\dots m^3$ $h_{moy} = \dots\dots\dots m$ $Q_{fuite} = \dots\dots\dots m^3/s$

Nature des parois : - Entretien : fréquence :

nature :

volume curé :

lieu d'évacuation :

Date de mise en service..... - Dysfonctionnements observés.....

Traitement :

Décantation Décantation lamellaire Traitements autres

Débit nominal :l/s By-pass : ext. int.

vitesse de séparation (Hazen):m/h.

Volume total :m³

Volume isolable :m³

Volume de flottants liquides piégés :m³

Volume des boues max. :m³

Alarme (s)..... - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : - Entretien : fréquence :

nature :

volume curé :

lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés :

Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type

d'intervention :

Sources documentaires :

8. Dossier type

(exemple de dossier de prise en considération)

Etablissement du Dossier Type :
Réhabilitation de l'Assainissement des V.R.U.

EXEMPLE METHODOLOGIQUE

R.N.32 Nord de COMPIEGNE

**Dossier de Réhabilitation de
l'Assainissement de
l'Itinéraire COMPIEGNE - RIBECOURT**

EXEMPLE DE PLAN DETAILLE DU GUIDE POUR MISE EN FORME DE L'ETUDE DU DOSSIER TYPE

DOSSIER TYPE DE REHABILITATION DE L'ASSAINISSEMENT SOMMAIRE

INTRODUCTION

1 - ETAT EXISTANT (ou Etat initial)

- A** {
- 1.1 Données Environnementales et humaines proches et sous influences du périphérique
 - 1.1.1 Géologie et Hydrologie
 - 1.1.2 Eau et Milieux Aquatiques
 - 1.12.1 Réseau Hydrographique
 - 1.12.2 Régime Hydraulique
 - 1.12.3 Qualité des eaux
 - 1.12.4 Zones Inondables
 - 1.12.5 Zones Humides
 - 1.1.3 Milieu naturel : inventaires et protections réglementaires liés à l'eau
 - 1.1.4 Contexte humain : habitat, activités, usages de l'eau
 - 1.2 Description de la section de l'autoroute ou de la voie express
 - 1.2.1 Caractéristiques
 - 1.2.2 Trafics, accidents
 - 1.2.3 Niveau d'exploitation : service, entretien, surveillance

2. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE, DYSFONCTIONNEMENT, INCIDENCES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

- B** {
- 2.1 Assainissement longitudinal
 - 2.1.1 Principes de l'assainissement superficiel
 - 2.1.2 Premier tronçon ()
 - 2.1.3 Deuxième tronçon ()
 - 2.1.4 etc.

- C** {
- 2.2 Rétablissements hydrauliques
 - 2.3 Traitement des déchets :
 - 2.3.1 Dispositifs existants
 - 2.3.2 Evaluation des pollutions apportées

3. PROGRAMME DE REMISE A NIVEAU

- D** {
- 3.1 définition des sections homogènes
 - 3.2 Remise à niveau et estimation par section :
 - Assainissement longitudinal
 - Traitement des rejets
 - Rétablissements hydrauliques
 - 3.3 Exploitation
 - 3.4 ANNEXES

Introduction

1. Objet de l'étude

La réhabilitation de l'assainissement de l'itinéraire portera sur l'aspect environnemental et sur l'aspect fonctionnel.

La première partie du dossier traite l'aspect environnemental pour lequel il y a lieu de vérifier si les ouvrages de collecte et de traitement des eaux de plate-forme assurent la préservation de la qualité de nos ressources en eaux superficielles ou souterraines en conformité avec la loi sur l'eau du 3 janvier 1992.

En effet, les apports de polluants par l'intermédiaire des eaux de ruissellement de plates-formes routières ne sont pas négligeables. Cela passe par un contrôle de plus en plus efficace de la qualité des effluents qui y sont rejetés.

En conclusion à cette 1ère partie du dossier, chaque site de rejet doit être défini par des fiches de renseignements (Fiche synthétique du milieu de rejet et Fiche d'analyse diagnostic ou rejet). A titre pédagogique, le dossier type ne reprend en exemple que deux sites de rejet pour l'ensemble de l'itinéraire proposé. Un site de rejet est caractérisé par le linéaire de bassin versant routier se déversant à un endroit donné vers un milieu récepteur donné. Cette caractérisation aboutit à une classification qui intègre le niveau de pollution / dépollution et la sensibilité du milieu récepteur.

La seconde partie traite de l'aspect fonctionnel et concerne pour l'essentiel la remise en état de l'assainissement routier en étudiant dans le détail le comportement hydrique de la chaussée et ses abords immédiats et de l'état de fonctionnement de l'assainissement.

2. Contexte de l'étude

L'itinéraire d'une longueur de 15 kilomètres se situe au Nord de COMPIEGNE et assure la liaison entre COMPIEGNE et NOYON. Cet axe routier revêt une grande importance pour la vie et le développement du Département. Le trafic journalier s'élève à 16.000 véh./j. avec 12,5% de Poids Lourds.

Cet axe se situe sur le bassin hydrographique de l'Oise et intercepte plusieurs cours d'eau de qualité.

Actuellement cet itinéraire n'a fait l'objet d'aucune mesure particulière pour préserver le milieu naturel de toutes pollutions issues de la route. Dès lors, en fonction de la qualification des rejets routiers effectués et de la connaissance de la vulnérabilité du site, cette étude permettra de définir les procédés d'épuration ou les améliorations des ouvrages de collecte nécessaires pour atteindre un niveau de rejet compatible.

Par ailleurs, la démarche prend également en compte la remise à niveau du réseau d'assainissement routier.

Vue prise à l'origine de l'itinéraire (sortie de COMPIEGNE).



Vulnérabilité du milieu naturel

A Analyse de l'état initial

1. Les eaux superficielles

1.1. Le réseau hydrographique

L'itinéraire routier étudié est situé sur le bassin hydrographique de l'Oise. Il intercepte plusieurs cours d'eau et thalwegs dont les écoulements regagnent l'Oise.

Le réseau hydrographique intercepté est constitué d'Ouest en Est par :

■ l'Aronde, affluent rive droite de l'Oise, son bassin a, au niveau de l'itinéraire, une superficie de 183 km². La pente moyenne est de 1,5 %. La longueur de son cours est d'environ 24 km, elle prend sa source à Montiers ;



*L'Aronde
en amont du
franchissement*

*Le Matz en aval du
franchissement*

■ le Ru Alix présente un régime intermittent. Sa source est située à proximité de notre voie. Il disparaît 1,8 km en aval dans les sables Thanétiens ;

■ le Matz, affluent rive droite de l'Oise, son bassin versant a, au niveau de notre voie, une superficie d'environ 148 km². La pente moyenne est de 1,2 %. La longueur de son cours d'eau est d'environ 22,5 km. Il prend sa source à Canny-sur-Matz ;

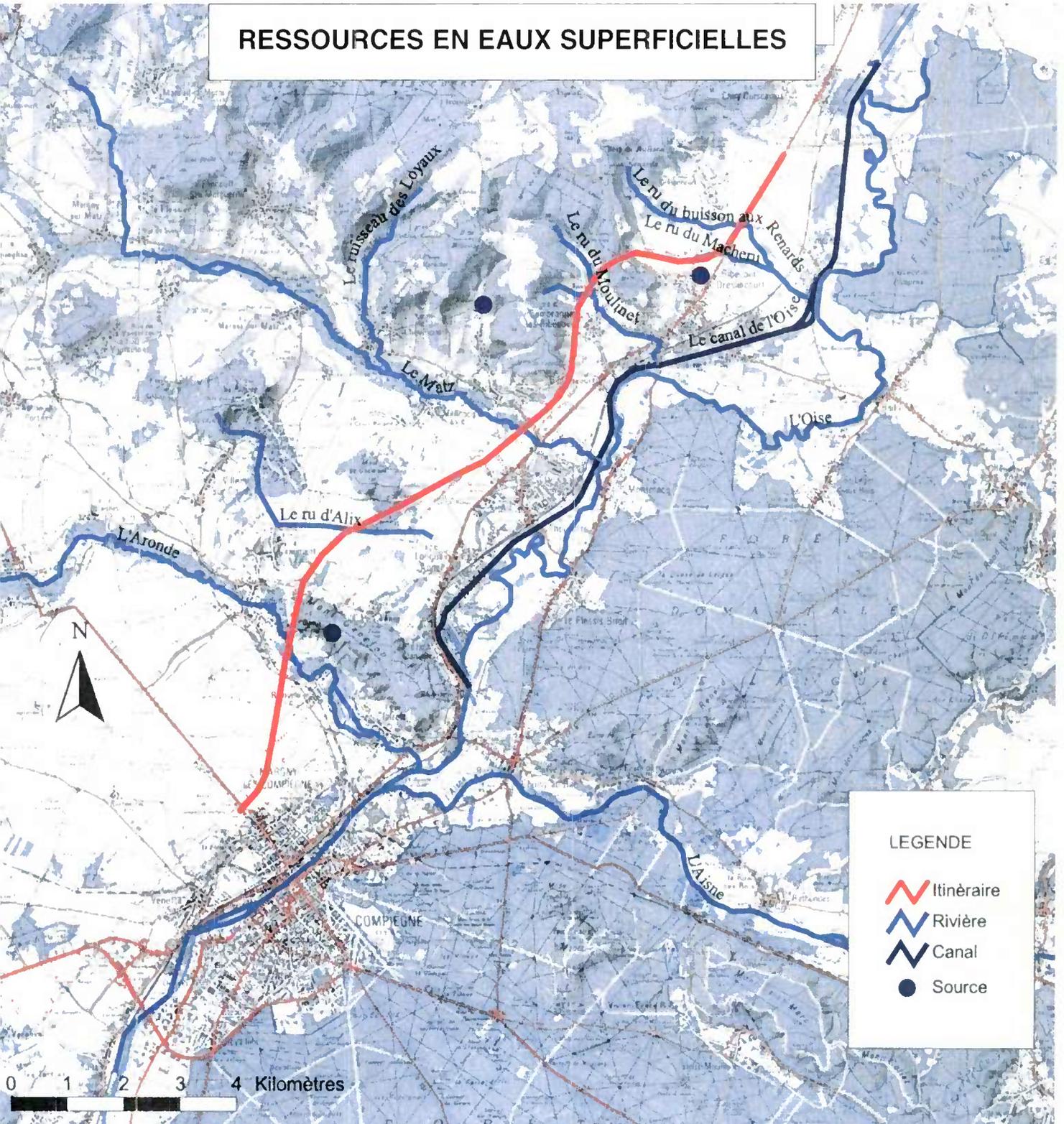
■ le Ru du Moulinet, il prend sa source dans les marais de la



Boissière, son cours est de 4,5 km. Son lit majeur est barré au niveau d'Antoval pour constituer un étang. Il est coupé par l'itinéraire à l'amont immédiat du hameau d'Antoval. Il est alimenté en rive droite à la hauteur d'Antoval par le ru de Roufosse que notre itinéraire franchit également ;

■ le Ru du Buisson aux Renards prend sa source à l'Ouest de Dreslincourt. Sa longueur est de 4,5 km. Il est alimenté en rive droite par le ru du Marcheau qui a un régime intermittent. Celui-ci est également coupé à proximité de la source au lieu-dit la Briqueterie.

RESSOURCES EN EAUX SUPERFICIELLES



1.2. Régime hydraulique

Le tableau ci-dessous donne les principales caractéristiques hydrauliques lorsqu'elles sont connues :

- Q10 débit instantané de crue décennale,
- Q100 débit instantané de crue centennale,
- QMNA 5 ans débit moyen mensuelle sec de récurrence 5 ans,
- QJE 10 ans débit journalier d'étiage décennal.

Cours d'eau	Q ₁₀ en m ³ /s	Q ₁₀₀ en m ³ /s	QMNA 5ans en m ³ /s	QJE 10 ans en m ³ /s
Aronde	5,80	8,20	0,75	0,64
Matz	4,70	6,60	0,48	0,40
Ru du Moulinet	-	-	0,02 (*)	-
Ru du Buisson aux Renards	-	-	0,02 (*)	-

(*) Résultats obtenus par application d'un débit spécifique de 4 l/s/km² de bassin versant (source DIREN)

1.3. Qualité des eaux

■ L'aronde est classée en première catégorie piscicole. L'objectif de qualité visé correspond à la qualité 1B. Actuellement, suivant les sources d'information, la qualité est considérée comme moyenne.

Les sources de pollution recensées sont :

- le rejet de la station d'épuration de Coudun,
- la conserverie de Moyenneville en amont,
- l'usine Goux (fûts métalliques) à Coudun.

■ Le Matz est classé en première catégorie piscicole. Un parcours touristique de pêche a été implanté, il est géré par la Fédération Départementale des Associations de Pêche et Pisciculture de l'Oise. L'objectif visé correspond à la qualité 1B. Les eaux sont actuellement de qualité moyenne.

Les sources de pollution sont diffuses, il n'y a pas de rejet important recensé en rivière .

■ Le Ru du Moulinet est classé en première catégorie piscicole. Faut de renseignement, la qualité devrait être bonne au moins jusqu'au niveau du rejet de la station d'épuration de Cambronne-les-Ribécourt. Nous avons considéré de viser l'objectif de la qualité 1B.

■ Le Ru du Buisson aux Renards est influencé par les apports d'eaux visées en période d'étiage (au niveau de la Briqueterie). La qualité de ce cours d'eau est relativement médiocre (qualité 3). Aucun objectif n'est fixé.

2. Les eaux souterraines

2.1. Description géologique sommaire (voir carte géologique ci-après)

L'itinéraire à réhabiliter s'inscrit dans une région de formations tertiaires appa-

raissant sous forme de collines au Nord de l'Oise.

Cet ensemble est recoupé par une vallée importante dans laquelle se jettent deux rivières (l'Aronde et le Matz), ainsi que quelques talwegs en fin d'itinéraires. A l'origine de l'itinéraire (raccordement sur la Rocade de COMPIEGNE), on se situe dans une zone où la craie apparaît en affleurement.

Les zones alluviales recoupées perpendiculairement par l'itinéraire sont tapissées de dépôts alluvionnaires d'épaisseur variable.

Les formations rencontrées sur le tracé sont des plus récentes au plus anciennes.

■ Quaternaire

Ce sont pour l'essentiel des alluvions et des formations superficielles.

- Dépôts alluvionnaires

Situés au niveau des vallées de l'Aronde, du Matz et du Moulinet, ils sont caractérisés par des dépôts limoneux et argileux que surmontent des horizons tourbeux. La puissance de ces alluvions varie de 2 m à 8 m d'épaisseur.

- Formations superficielles

Elles sont principalement développées sur le plateau crayeux situé en début d'itinéraire, ainsi que dans les régions de MELICOCQ, CAMBRONNE LES RIBECOURT et BETHENCOURT, où elles tapissent le fond des vallées sèches.

Elles ont des épaisseurs variables et leur composition est généralement, soit des limons loessiques (Lp), soit des limons de colluvion (Lv).

Il est à noter que sous les limons, il existe des sols issus du remaniement du substratum (sols argileux enrichis par des apports de sable). Ce niveau d'altération est le siège d'une nappe phréatique dont le mur est représenté par les argiles sparnaciennes.

■ Tertiaire

Il est représenté par les formations allant du Thanétien ou Lutétien.

- Lutétien

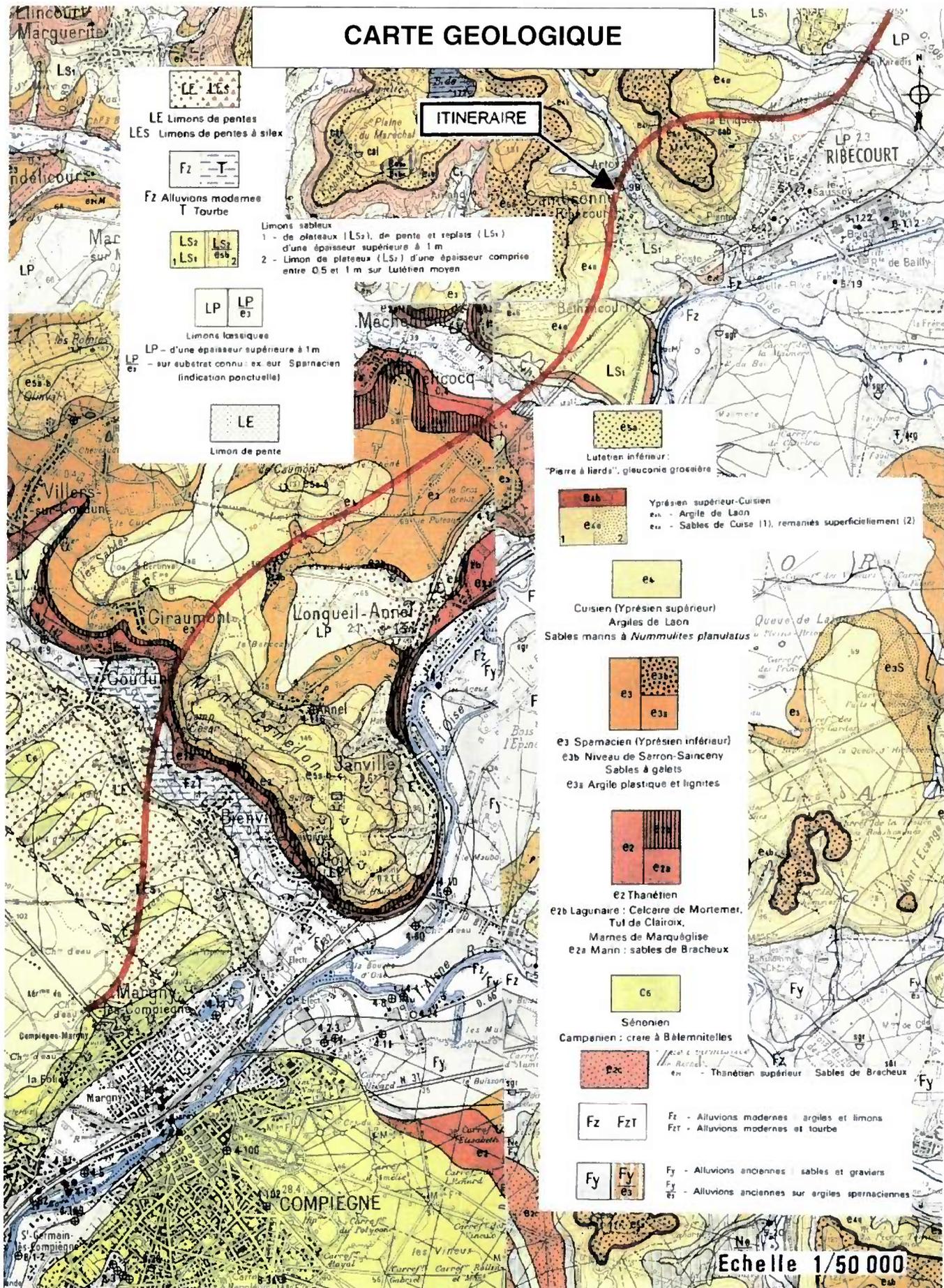
Il apparaît sur les points hauts de la région et couronne les différentes buttes telles que "la Montagne du Champ Verron", la "Montagne de Pagot" et le "Mont Ganelon". Seule la première butte nommée, située au Nord de RIBECOURT est recoupée par l'itinéraire.; les faciès rencontrés correspondent à la partie inférieure du Lutétien et sont représentés par un calcaire sableux appelé "Pierre à Liards".

Ces niveaux à forte tendance sableuse sont le siège d'une nappe retenue par l'argile de LAON sous-jacente.

- Cuisien

Il affleure sur les pentes des buttes énoncées précédemment et présente un faciès de sables fins plus ou moins limoneux, verdâtre à roux, glauconieux, renfermant principalement dans la partie supérieure des rognons de sable gréseux dénommés "têtes de chat". Au sommet de cet ensemble sableux, apparaît d'une façon irrégulière une argile sableuse, grise à brune dont l'épaisseur maximale est de 3 m.

CARTE GEOLOGIQUE



LE LES
LE Limons de pentes
LES Limons de pentes à silex

Fz
Fz Alluvions modernes
T Tourbe

LSz LSz
LSz 1
LSz 2

Limons sableux
 1 - de plateaux (LSz), de pente et replats (LSz) d'une épaisseur supérieure à 1 m
 2 - Limon de plateaux (LSz) d'une épaisseur comprise entre 0,5 et 1 m sur Lutétien moyen

LP LP
e1

Limons lacustres
LP - d'une épaisseur supérieure à 1 m
 - sur substrat connu: ex. sur Sparnacien (indication ponctuelle)

LE
 Limon de pente

ITINERAIRE

e5a
 Lutétien inférieur:
 "Pierre à liards", glauconie grossière

e4b e4a
 Yprésien supérieur-Cuisien
 e4b - Argile de Laon
 e4a - Sables de Cuse (1), remaniés superficiellement (2)

e6

Cuisien (Yprésien supérieur)
 Argiles de Laon
 Sables manns à *Nummulites planulatus*

e3 e3a

e3 Sparnacien (Yprésien inférieur)
 e3b Niveau de Serron-Sainceny
 Sables à galets
 e3a Argile plastique et lignites

e2 e2a

e2 Thanétien
 e2b Lagunaire: Celcarré de Mortemer, Tul de Clairoux,
 Marnes de Marquèglise
 e2a Mann: sables de Bracheux

C6

Sénonien
 Campanien: craie à Bâlemitelles

e2c

e2c - Thanétien supérieur Sables de Bracheux

Fz FzT

Fz - Alluvions modernes argiles et limons
 FzT - Alluvions modernes et tourbe

Fy Fy
e1

Fy - Alluvions anciennes sables et graviers
 Fy e1 - Alluvions anciennes sur argiles sparnaciennes

Echelle 1/50 000

- Sparnacien

Il est surtout représenté par une argile plastique bleutée à verte au sein de laquelle il rencontre, soit des niveaux coquilliers (faluns), soit des passées de lignites, soit des lentilles de sables fins ; la partie supérieure est formée par un niveau de sable (sables de Sinceny).

Il apparaît des niveaux d'eau dans les horizons sableux de cet étage.

- Thanétien

Il est constitué par deux faciès correspondant aux calcaires de Clairoix et aux sables de Bracheux.

Le premier nommé présente une épaisseur maximal de 10 m, il s'agit d'un calcaire gréseux, tuffacé, friable en général, mais présentant cependant quelques niveaux indurés ; certains horizons sont à prédominance marneuse principalement à la base.

Ce niveau présente souvent des variations latérales de faciès, ainsi que des épaisseurs peu constantes.

Le calcaire de Clairoix surmonte un niveau d'argile très plastique, verte (marnes de Marqueglise) dont l'épaisseur ne dépasse pas 2 m.

Les sables de Bracheux correspondent à des sables fins gris-vert, glauconieux très argileux à la base (niveau de base à silex verdis). Ce niveau paraît ici très réduit, alors que la formation de Clairoix est par contre largement représentée.

■ Secondaire

- Sénonien

Il est représenté par une craie blanche à jaune renfermant parfois des silex ; il s'agit d'une roche tendre, poreuse et généralement friable. Elle apparaît assez peu à l'affleurement au début du projet, car masquée par une couverture limoneuse plus ou moins importante.

2.2. Hydrogéologie

Le trait dominant de la zone concernée par cet itinéraire est la coexistence de deux systèmes hydrogéologiques :

■ d'une part, la nappe de la craie qui se présente le plus souvent captive, car surmontée sur une grande partie du secteur étudié par des formations tertiaires sablo-argileuses ;

■ d'autre part, les nappes du Tertiaire qui sont intensément drainées par les vallées. Les rendements y sont très variables selon la nature lithologique du réservoir.

■ Nappe de la craie

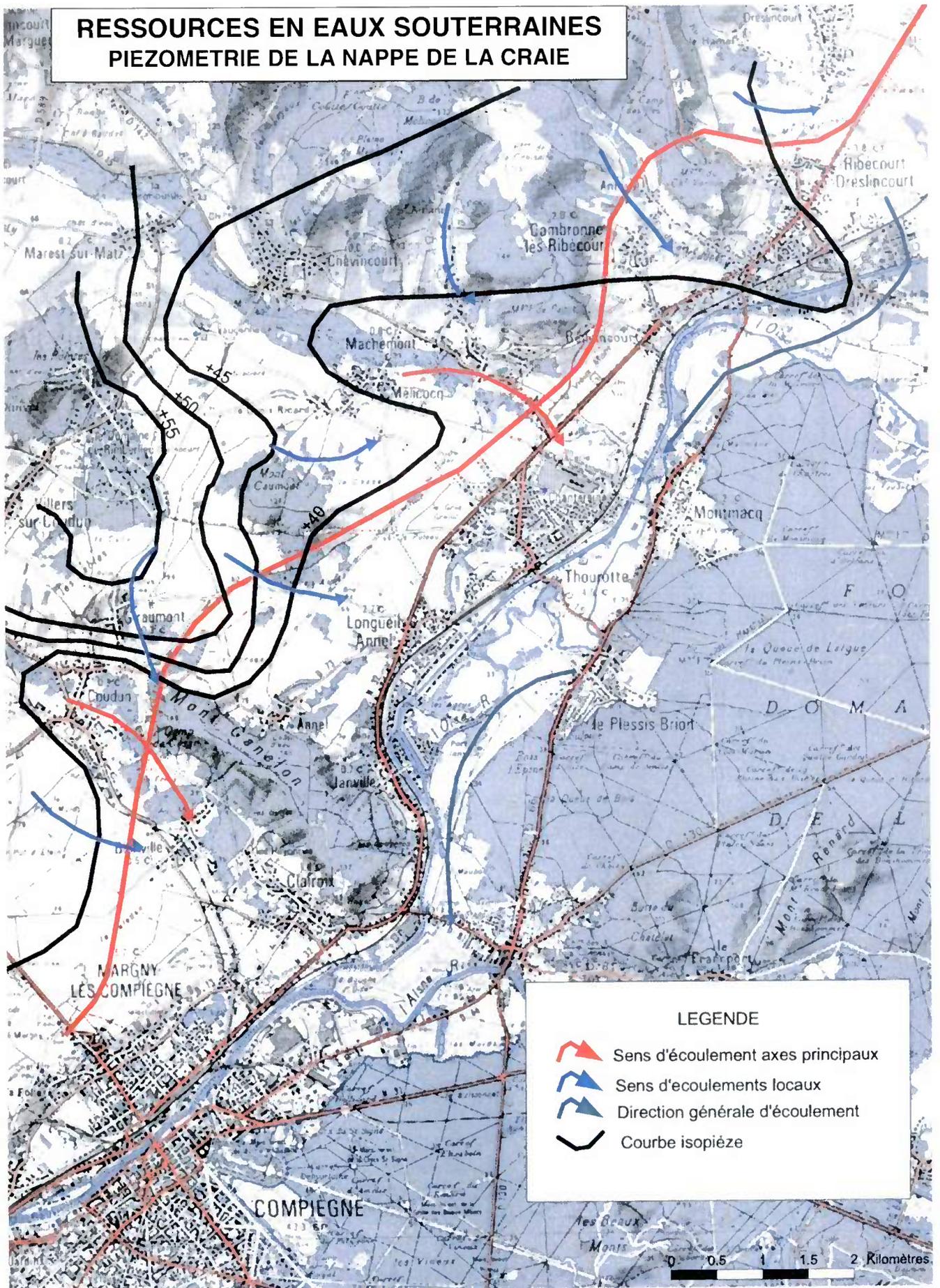
- Nature du réservoir :

C'est une craie blanche plus ou moins dure et renfermant localement des bancs de silex.

- Piézométrie de la nappe (voir carte ci-après) :

La représentation de la surface de la nappe par les courbes isopiézométriques

RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES PIEZOMETRIE DE LA NAPPE DE LA CRAIE



permet de définir les directions d'écoulement principales et les axes de drainage locaux.

L'examen de la carte montre que la zone concernée par l'itinéraire se caractérise par deux axes principaux de drainage correspondant aux vallées de l'Aronde et du Matz, ces axes se raccordent à une direction générale d'écoulement formée par la vallée de l'Oise.

Le gradient hydraulique de cette nappe est relativement faible, il varie en moyenne de 2,5 ‰ à 5 ‰. Les vallées concernées drainent par conséquent la nappe de la craie et on assiste localement au niveau de chacune d'elles à des écoulements en direction du talweg.

Sur une grande partie de l'itinéraire, la nappe est captive sous les formations tertiaires, seul le début du tracé où affleure localement la craie présente une nappe libre. La surface piézométrique se situe généralement à grande profondeur, à l'exception du secteur correspondant à la vallée de l'Aronde, ainsi que des zones d'affleurement des sables Thanétiens.

En ce qui concerne les sources de la nappe de la craie, elles n'apparaissent pas à proximité du tracé étudié.

- Forages pour l'alimentation en eau potable (voir carte ci-après) :

Le tableau ci-dessous fournit la liste et les caractéristiques des forages A.E.P. existants.

Localité	Profondeur en m	Débit m ³ /h	Contrôle	Qualité
MARGNY LES COMPIEGNE	28	100		
COUDUN	35	30	DDE	eau potable non traitée
BIENVILLE	20	35	DDE	eau potable sous réserve qu'elle soit stérilisée
THOUROTTE	33	30		
RIBÉCOURT	150	25		

■ Nappe du tertiaire

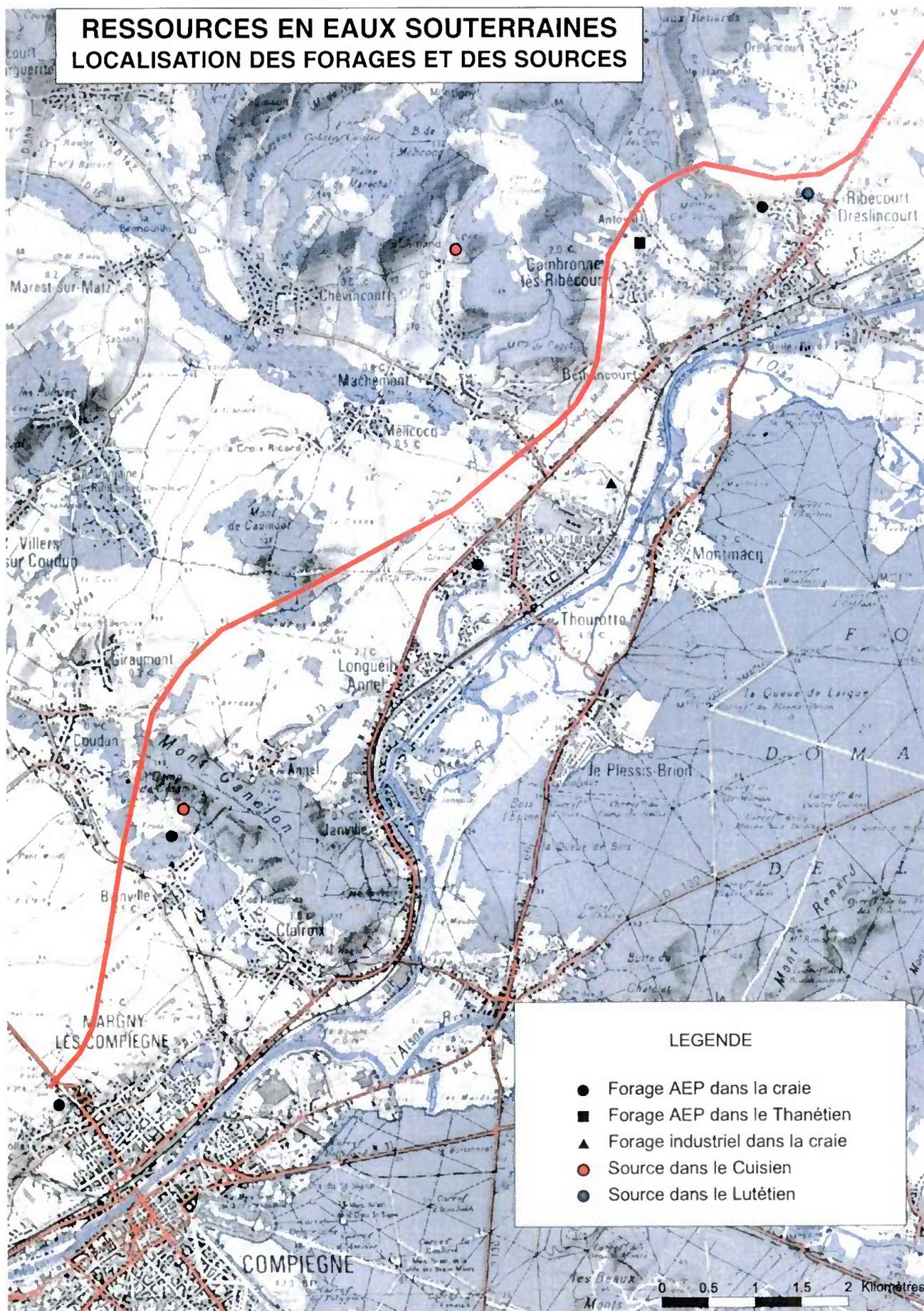
Les différentes formations tertiaires sont le siège de nappes phréatiques communiquant plus ou moins entre elles et pouvant s'alimenter localement au niveau des affleurements. Elles s'écoulent toutes vers la vallée de l'Oise par l'intermédiaire des talwegs et dépressions existants.

- Nature de réservoirs :

Thanétien : bien que montrant un faciès plus argileux que les sables de Cuise, il bénéficie d'une bonne alimentation en raison de la percolation qui s'effectue à travers les terrains sous-jacents et les communications pouvant s'établir localement avec la nappe de la craie sous-jacente.

Sparnacien : il est constitué par un niveau imperméable où, cependant, sont intercalés des horizons sableux favorisant l'établissement de petites nappes.

RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES LOCALISATION DES FORAGES ET DES SOURCES



Cuisien : il est formé de sables fins, homogènes, peu argileux qui peuvent constituer un bon aquifère ; malheureusement la topographie très prononcée sur les affleurements ne favorise pas l'infiltration, de plus, lorsque les argiles de LAON les isolent des percolations provenant des calcaires lutétiens, la surface d'alimentation est réduite. On assiste aussi à un drainage de cette nappe par les ruisseaux.

Lutézien : il ne se distingue pas toujours au point de vue hydrogéologique, en effet, les argiles de LAON, qui masquent la base de l'étage, n'existent pas partout et par conséquent les eaux infiltrées à la surface des plateaux rejoignent alors la série sous-jacente.

- Piézométrie des nappes :

La surface piézométrique des différentes nappes, bien qu'atteignant une grande complexité dans le détail, épouse plus ou moins les formes du relief. Les ruisseaux exercent un drainage général des eaux souterraines qui migrent vers les points bas.

L'ensemble des eaux drainées par les ruisseaux et rivières aboutissent dans la vallée de l'Oise qui constitue le niveau de base général. Les nappes du Lutétien et du Cuisien sont généralement perchées et les sources relatives à ces étages sont du type déversement, c'est-à-dire qu'elles apparaissent à la faveur de l'affleurement du substratum de la nappe sur le versant du talweg. Les sources de ce type se rencontrent à BIENVILLE et DRESLINCOURT.

En ce qui concerne les sources du Thanétien, elles apparaissent à RIBÉCOURT et COUDUN où leur débit très faible ne leur permet pas d'être utilisées à des fins d'adduction communale.

- Forage pour alimentation en eau potable :

Il ne concerne que la localité de CAMBRONNE-LES-RIBÉCOURT où le captage prélève l'eau de la nappe du Thanétien. Il a été creusé jusqu'à 38 m de profondeur et débite environ 15 m³/h ; ce puits est sous le contrôle de la D.D.A.. L'eau est distribuée dans le réseau après déferrisation.

B Analyse des impacts sur l'eau

1. Etude des bassins versants

1.1 Description des bassins versants

L'analyse du relief montre l'existence de sept bassins versants naturels dont les écoulements franchissent l'itinéraire. La carte ci-après montre les bassins versants concernés par l'itinéraire et donne approximativement l'emplacement des ouvrages hydrauliques.

L'examen de la carte indique que ces bassins versants sont situés essentiellement sur le versant Nord de l'itinéraire. Ils correspondent aux rivières et ruisseaux interceptés.

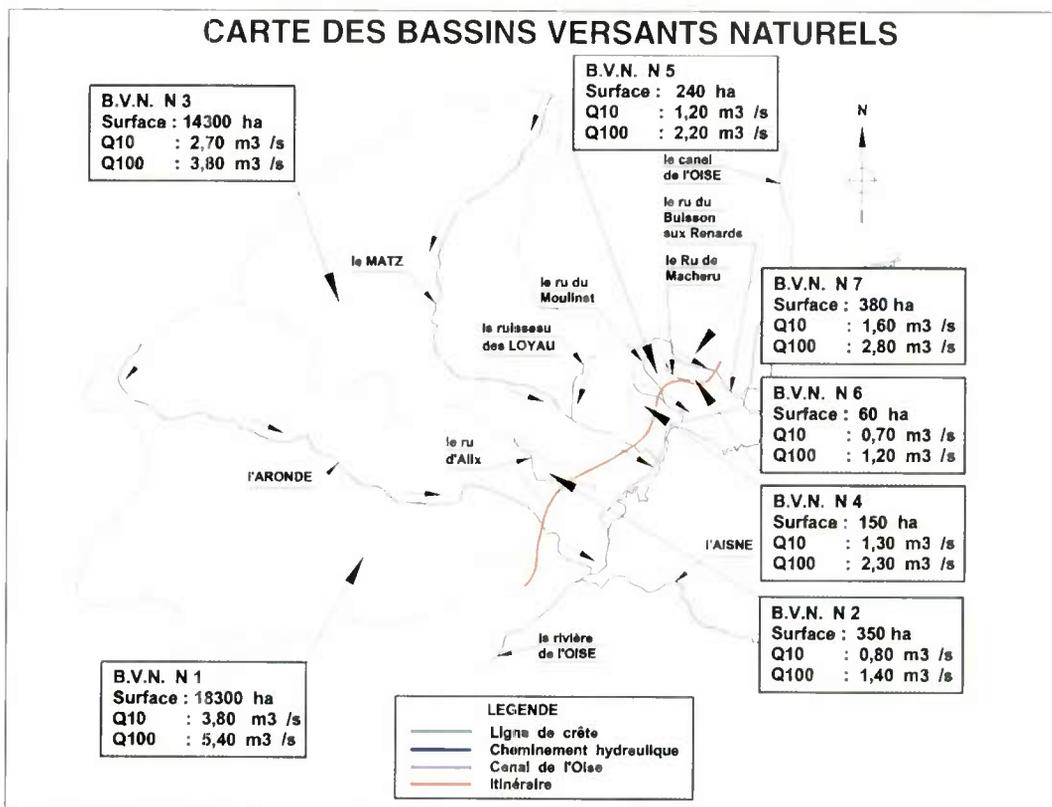
Les principales caractéristiques de chaque bassin ont été reprises dans le tableau ci-dessous :

N°Bassin Versant	Rejet	Surface en ha	Cheminement hydraulique en m	Pente moyenne %	Couverture végétale	Nature du sol	Coefficient de Ruissellement pondéré
1	L'Aronde	18 300	25 700	0,4	culture	sable grossier argile limoneuse	0,20
2	Marais Alix	350	3 800	2,2	bois et culture	sable grossier sable grossier	0,10
3	Le Matz	14 800	25 250	0,3	bois et culture	argile compacte argile limoneuse	0,25
4	Ru du Moulinet	150	1 400	6,1	bois	sable grossier	0,10
5	Ru du Moulinet	240	2 800	4,5	bois	sable grossier	0,10
6	Ru de macheru	60	1 760	4,6	bois et culture	sable grossier argile limoneuse	0,15
7	Ru du Buisson aux Renards	380	3 580	3,8	bois	sable grossier	0,10

1.2. Evaluation des débits

Les débits de crue ont été évalués au moyen de diverses méthodes qui sont décrites dans la Recommandation pour l'Assainissement Routier (SETRA - LCPC - 1982) :

- méthode rationnelle
- méthode SOGREAH
- méthode CRUPEDIX



Le recoupement des résultats obtenus à l'aide de chaque méthode, permet d'obtenir un débit de pointe décennal (Q10).

Le débit de crue centennal est obtenu en appliquant un coefficient de correction sur le Q10 soit : $Q100 = Q10 \times 1,8$

N° BVN	Surface en Km ²	Coefficient de ruissellement	Débit décennal en m ³ /s	Débit centennal en m ³ /s	N° O.H
1*	183	0,20	5,80	8,20	1
2	3,5	0,10	0,80	1,40	2
3*	148	0,25	4,70	6,60	3
4	1,5	0,10	1,30	2,30	4
5	2,4	0,10	1,20	2,20	5
6	0,6	0,15	0,70	1,20	6
7	3,8	0,15	1,60	2,80	7

*Pour les bassins N° 1 (l'Aronde) et N° 3 (le Matz), les débits repris sont ceux annoncés par la DIREN par l'exploitation de données obtenues sur les stations de jaugeages

1.3. Vérification des ouvrages existants

Pour la vérification des sept ouvrages existants, les débits pris en compte sont ceux exécutés sur la base d'une période de retour fixée à 100 ans. Ils vérifient le respect

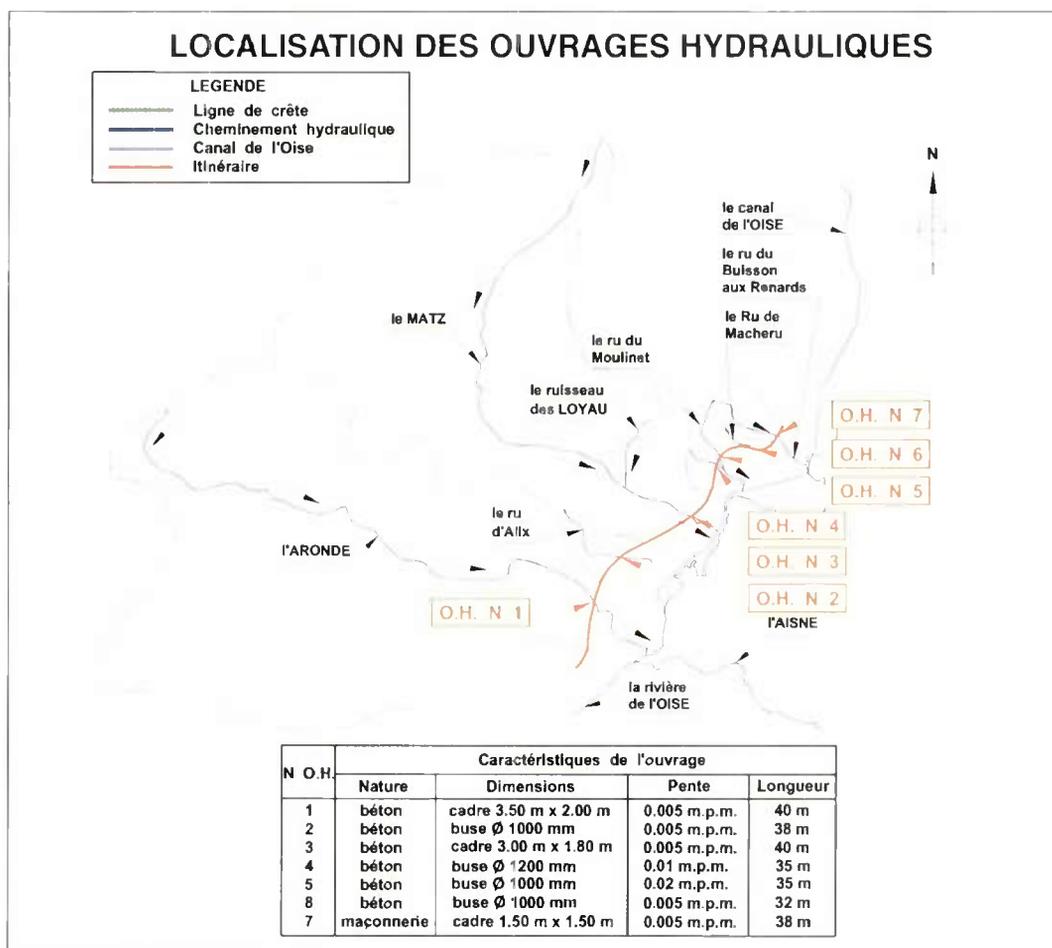
des conditions suivantes :

- non dépassement d'une côte N.G.F. amont admissible,
- vitesse dans l'ouvrage inférieure à 4 mètres/seconde,
- hauteur d'eau à l'aval inférieure à la hauteur de l'ouvrage en régime normal,
- compatibilité des régimes dans le thalweg et l'ouvrage.

Le tableau ci-dessous récapitule les principales caractéristiques des ouvrages hydrauliques, ainsi que les travaux nécessaires à leur remise en état.

N° BVN	Débit centennial m³/s	Ouvrage hydraulique		
		N° OH	Ouvrage existant	Emplacement, Commentaire et Vérification
1	8,20	1	Ouvrage d'art cadre 3,50 x 2 m, longueur 40 m pente 0,005 mpm	A hauteur du PK 3,200, l'ouvrage hydraulique existant convient. Une remise en état du cours d'eau en amont du franchissement est nécessaire.
2	1,40	2	Buse circulaire béton Ø 1000 mm, longueur 38 m pente 0,005 mpm	A hauteur du PK 5,780, cet ouvrage convient, cependant une remise en bon état aval et amont du franchissement doit être réalisé
3	6,60	3	Ouvrage d'art cadre 3,00 x 1,80 m longueur 40 m pente 0,005 mpm	A hauteur du PK 8,790, cet ouvrage est en bon état ; de même les berges à hauteur du franchissement sont bien entretenues.
4	2,30	4	Buse circulaire béton Ø 1200 mm longueur 35,00 m pente 0,01 mpm	A hauteur du PK 11,390, cet ouvrage convient. Il travaille en régime torrentiel, l'entretien des berges de part et d'autre du franchissement est à effectuer. Des travaux confortatifs de protections de berges sont à prévoir.
5	2,20	5	Buse circulaire béton Ø 1000 mm longueur 35,00 m pente 0,02 mpm	A hauteur du PK 11,940 cet ouvrage risque une mise en charge au Q 100. Les têtes d'ouvrage seront améliorées. Une remise en état amont et aval du cours d'eau est nécessaire.
6	1,20	6	Buse circulaire Ø 1000 mm longueur 32,00 m pente 0,005 mpm	A hauteur du PK 14,200, cet ouvrage convient. Une remise en état amont et aval du cours d'eau est nécessaire.
7	2,80	7	Ouvrage en maçonnerie ouverture 1,50 x 1,50 m longueur 38,00 m pente 0,005 mpm	A hauteur du PK 14,800, cet ouvrage convient. Une remise en état du cours d'eau est à prévoir.

En conclusion, l'ensemble des ouvrages hydrauliques convient. Seuls les OH n°4 et 5 doivent faire l'objet de travaux confortatifs



2 Ruissellements routiers

2.1. Rejets routiers

Le nombre de rejets routiers vers le milieu naturel s'élève à sept. Ils sont situés au niveau de chaque point bas du terrain naturel.

Rejet N° 1

Il est situé au PK 3,200. Ce rejet regagne la rivière l'Aronde. Le linéaire de voie intéressé par ce rejet est de 4.200m.

Rejet N°2

Il est situé au PK 5,780. Ce rejet regagne le Marais d'Alix. Le linéaire de voie intéressé par ce rejet est de 1.700m.

Rejet N° 3

Il est situé au PK 8,790. Ce rejet regagne la rivière Le Matz. Le linéaire de voie intéressé par ce rejet est de 3.900m.

Rejet N°4

Il est situé au PK 11,390. Ce rejet regagne le Ru du Moulinet. Le linéaire de voie intéressé par ce rejet est de 1.200m.

Rejet N° 5

IL est situé au PK 11,940. Ce rejet regagne le Ru du Moulinet. Le linéaire de voie intéressé par ce rejet est de 1.000m.

Rejet N° 6

Il est situé au PK 14,200. Ce rejet regagne le Ru de Macheru. Le linéaire de voie intéressé par ce rejet est de 1.900m.

Rejet N° 7

Il est situé en extrémité de l'itinéraire au PK 14,800 et s'effectue vers le Ru du Buisson aux renards. Il recueille un linéaire de 400 m de voie.

2.2. Evaluation des débits routiers apportés

- Caractéristiques géométriques de la chaussée

Le profil en travers de la voie correspond à une 2 x 2 voies comprenant deux chaussées de 9 mètres avec T.P.C. de 3 m, une B.A.U. de 2,50 m et une berme de 1,5 m suivi de l'ouvrage d'assainissement.

En conséquence par sens de circulation, on peut estimer sur l'ensemble de l'itinéraire une largeur moyenne de plate-forme de 14,5 mètres avec un coefficient de ruissellement moyen de 0,9.

- Méthode de calcul des débits de pointe

Pour l'approximation des débits de pointe, on utilise la formule suivante :

$$Q = \frac{1}{3600} C \times i \times A$$

Q étant le débit en l/s

C le coefficient moyen de ruissellement de la plate-forme soit 0,9

i l'intensité de l'averse décennale correspondant au temps de concentration du bassin versant routier (en mm/h)

$$\text{avec } i = at_c^{-b}$$

ou t (en minute) est le temps de concentration calculé selon la formule :

$$t_c = \frac{L}{V \times 60} + 5'$$

avec L = longueur du plus long cheminement hydraulique en m

V = vitesse d'écoulement en m/s correspondant à une pente donnée.

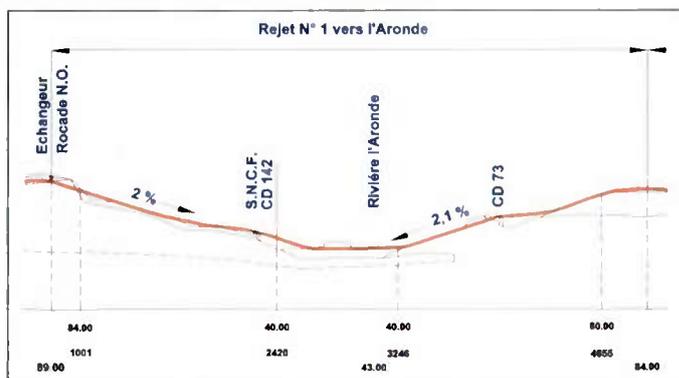
a et b sont les paramètres pluviométriques de la région de Compiègne soit :

$$a = 246 \text{ et } b = 0,492$$

A la surface en m² de la plate-forme alimentant le réseau.

- Débit de pointe décennal de chaque rejet

Rejet n° 1 vers l'Aronde



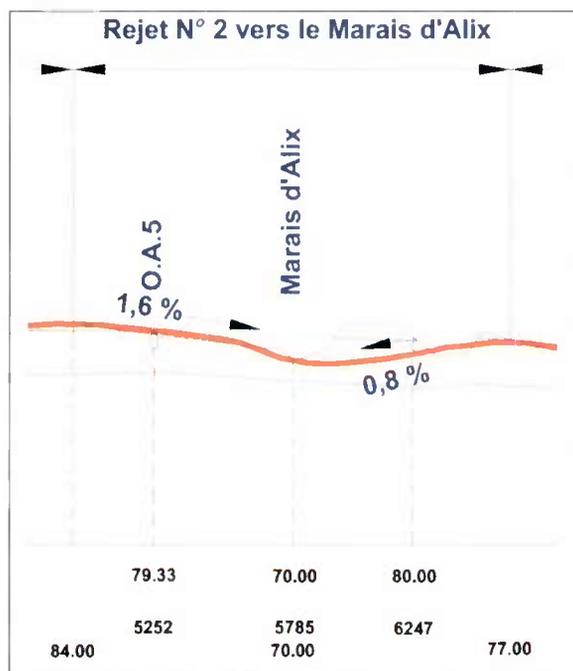
Le cheminement hydraulique le plus long est de 2300 mètres avec une pente moyenne de 2 %. En fonction de la pente nous pouvons prendre une vitesse moyenne de parcours de 1,4 m/s

$$\text{d'où } t_c = \frac{230 \text{ m}}{60 \times 1,4 \text{ m/s}} + 5' = 32' \text{ ce qui donne } i = 246 \times 32^{1-0,492} = 45 \text{ mm/h}$$

La surface A est de $4200 \times 13 \text{ m} \times 2 = 109\,200 \text{ m}^2$

Le débit de pointe décennal s'élève donc à :

$$Q_{10} = \frac{1}{3600} \times 0,9 \times 45 \times 109200 = 1230 \text{ l/s}$$



Rejet n° 2 vers le ruisseau d'Alix

Le cheminement hydraulique le plus long est de 900 mètres avec une pente moyenne de 1,6 %. En fonction de la pente nous pouvons prendre une vitesse moyenne de parcours de 1,2 m/s

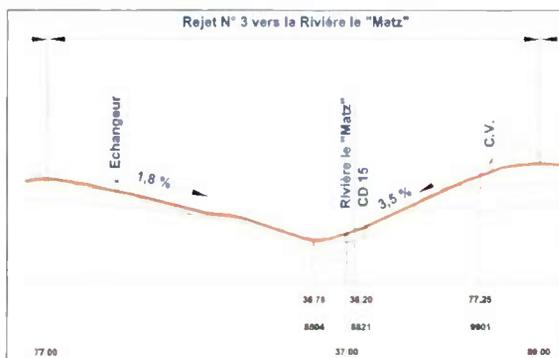
$$\text{d'où } t_c = \frac{900 \text{ m}}{60 \times 1,2} + 5 = 17' 30'',$$

ce qui donne une intensité $i = 246 \times 17,5^{1-0,492} = 60 \text{ mm/h}$.

La surface A est de $1700 \text{ m} \times 13 \text{ m} \times 2 = 44\,200 \text{ m}^2$

$$\text{d'où } Q_{10} = \frac{1}{3600} \times 0,9 \times 60 \times 44200 = 660 \text{ l/s}$$

Rejet n° 3 vers la rivière le Matz



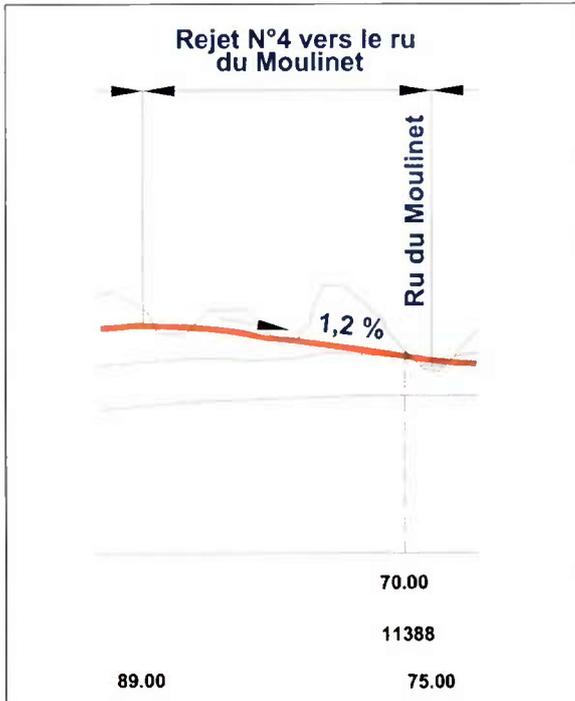
Le cheminement hydraulique le plus long est de 2 200 mètres avec une pente moyenne de 1,8 %. En fonction de la pente nous pouvons prendre une vitesse moyenne de parcours de

$$1,2 \text{ m/s d'où } t_c = \frac{2200 \text{ m}}{60 \times 1,2} + 5 = 35' 30'',$$

$$\text{ce qui donne une intensité } i = 246 \times 35,5^{-0,492} = 42 \text{ mm/h.}$$

La surface A est de $3900 \text{ m} \times 13 \text{ m} \times 2 = 101\,400 \text{ m}^2$

$$\text{d'où } Q_{10} = \frac{1}{3600} \times 0,9 \times 42 \times 101400 = 1060 \text{ l/s}$$



Rejet n° 4 vers le Ru du Moulinet

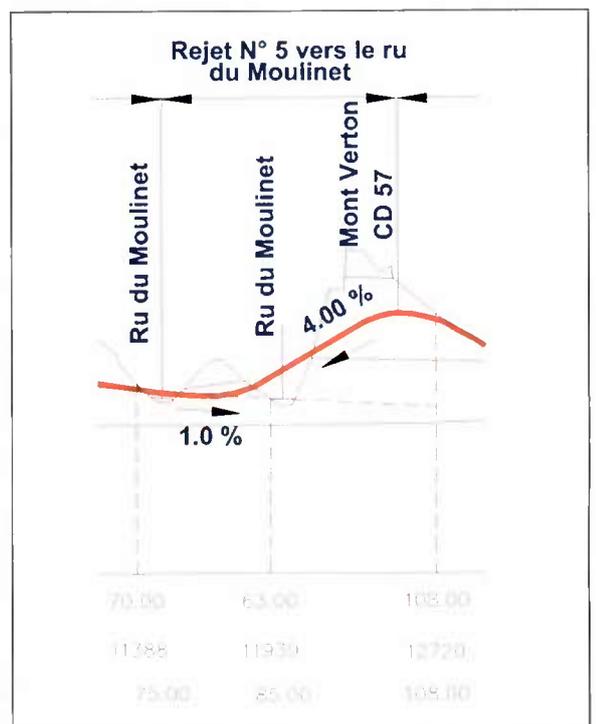
Le cheminement hydraulique le plus long est de 1200 mètres avec une pente moyenne de 1,2 %. En fonction de cette pente, nous pouvons prendre une vitesse moyenne de parcours de

$$1 \text{ m/s d'où } t_c = \frac{1200 \text{ m}}{60 \times 1} + 5' = 25',$$

$$\text{ce qui donne une intensité } i = 246 \times 25^{-0,492} = 50 \text{ mm/h}$$

La surface A est de $1200 \text{ m} \times 13 \text{ m} \times 2 = 31\,200 \text{ m}^2$

$$\text{d'où } Q_{10} = \frac{1}{3600} \times 0,9 \times 50 \times 31200 = 1 \text{ l/s}$$



Rejet n° 5 vers le Ru du Moulinet

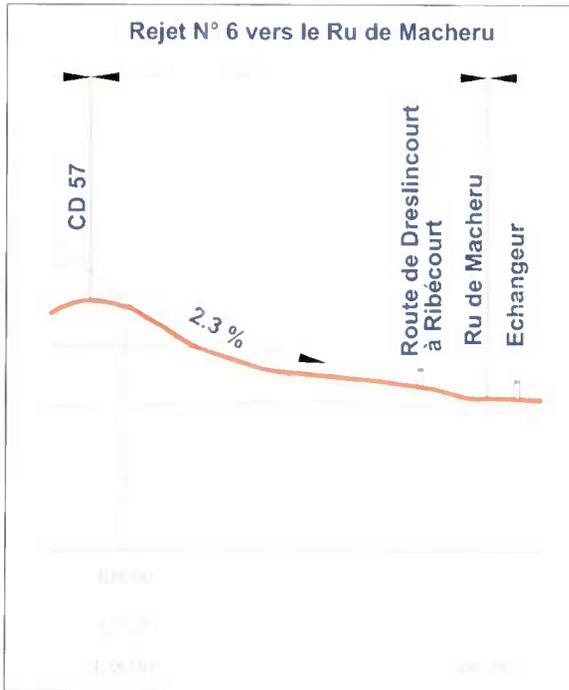
Le cheminement hydraulique le plus long est de 500 mètres avec une pente moyenne de 1 %. En fonction de cette pente, nous pouvons prendre une vitesse moyenne de parcours de

$$1 \text{ m/s d'où } t_c = \frac{500 \text{ m}}{60 \times 1} = 5' = 13', 33'',$$

$$\text{ce qui donne une intensité } i = 246 \times 13,33^{0,492} = 69 \text{ mm/h}$$

La surface A est de $1000 \text{ m} \times 13 \text{ m} \times 2 = 26\,000 \text{ m}^2$

$$\text{d'où } Q_{10} = \frac{1}{3600} \times 0,9 \times 69 \times 26000 = 450 \text{ l/s}$$



Rejet n° 6 vers le Ru de Macheru

Le cheminement hydraulique le plus long est de 1900 mètres avec une pente moyenne de 2,3 %. En fonction de cette pente, nous pouvons prendre une vitesse moyenne de parcours de

$$1,5 \text{ m/s d'où } t_c = \frac{1900}{60 \times 1,5 \text{ m/s}} + 5' = 26',$$

$$\text{ce qui donne une intensité } i = 246 \times 26^{1-0,492} = 50 \text{ mm/h}$$

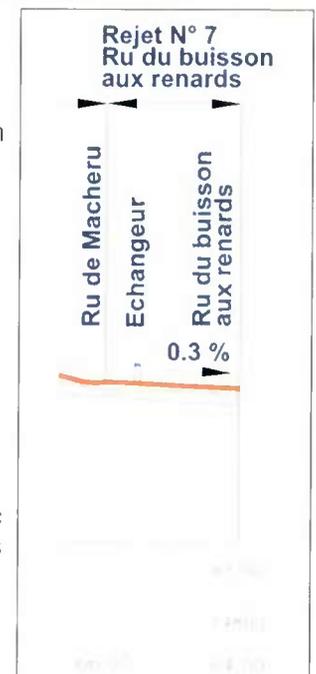
La surface A est de $1900 \text{ m} \times 13 \text{ m} \times 2 = 49\,400 \text{ m}^2$

$$\text{d'où } Q_{10} = \frac{1}{3600} \times 0,9 \times 50 \times 49400 = 620 \text{ l/s}$$

Rejet n° 7 vers le Ru du Buisson aux renards

Le cheminement hydraulique le plus long est de 400 mètres avec une pente moyenne de 0,3 %. En fonction de cette pente, nous pouvons prendre une vitesse moyenne de parcours de

$$0,3 \text{ m/s d'où } t_c = \frac{400 \text{ m}}{60 \times 0,3} = 5' = 27'',$$



ce qui donne une intensité $i = 246 \times 27^{1-0,492} = 48 \text{ mm/h}$

La surface A est de $400 \text{ m} \times 13 \text{ m} \times 2 = 10\,400 \text{ m}^2$

$$\text{d'où } Q_{10} = \frac{1}{3600} \times 0,9 \times 48 \times 10400 = 120 \text{ l/s}$$

2.3 Conclusion

En conclusion, on peut considérer que la plupart des débits de pointe en sortie des bassins routiers sont compatibles avec la capacité d'évacuation des exutoires, dans la mesure où aucune nuisance n'a été constatée (après avis de la DIREN).

Seul le rejet n°2 vers le Marais d'Alix et le rejet n°6 vers le Ru de Macheru risquent néanmoins d'engendrer quelques risques de débordement. En effet, les débits de pointes routiers annoncés sont équivalents chacun aux débits des ruisseaux. Par mesure de sécurité il est nécessaire de prévoir un dispositif de rétention (bassin de retenue) pour écrêter ces débits.

3. Evaluation des pollutions apportées

3.1. Vis-à-vis des eaux superficielles

a) Généralités

■ Hypothèses prises en comptes

Les infrastructures routières engendrent des pollutions qu'il est convenu de classer de manière suivante :

- la pollution chronique,
- la pollution saisonnière,
- la pollution accidentelle.

La pollution chronique

Il s'agit de l'ensemble des pollutions liées à la circulation des véhicules : usure de la chaussée, corrosion des éléments métalliques, usure des pneumatiques et émissions dues aux gaz d'échappement.

De ce fait, la nature chimique des polluants est très variable, et les eaux brutes peuvent être polluées aussi bien par des métaux lourds (plomb, cadmium, zinc, cuivre, notamment), que par des hydrocarbures, des huiles, du caoutchouc, des phénols, des benzopyrènes, etc...

Les valeurs communément admises pour les charges de polluants accumulés pendant un an sur une chaussée d'un hectare fréquentée par 10 000 véhicules par jour sont les suivants (cf. document du SETRA : L'eau et la Route) :

* Polluants	DCO kg/km	MES kg/km	Plomb kg/km	Zinc kg/km	Hydrocarbures kg/km
Charges annuelles	230 à 400	200 à 1200	0,9 à 1200	1,5 à 2,5	1,7 à 5
Charges maximales d'un événement	31,5	70	0,09	0,20	0,35

* Les charges reprises dans ce tableau correspondent à une chaussée à deux voies avec un trafic de 10 000 véh./jour. Pour le plomb, nous avons retenu la fourchette basse dans la mesure où les carburants sans plomb sont dorénavant de plus en plus utilisés.

Pour les autres paramètres, l'itinéraire n'étant pas soumis à des trafics particuliers de transports polluants (matériau de carrières, transports d'ordures ménagères), nous avons retenu une fourchette moyenne.

L'événement pluvieux considéré est une averse de forte intensité correspondant à la pluie annuelle de 10 mm en 15 minutes susceptible d'entraîner à lui seul 10 % de la charge annuelle de pollution.

Pour notre itinéraire, les valeurs à retenir sont à ajuster selon le trafic de 16 000 véh./j. En effet ce type de pollution est proportionnel au trafic selon la formule :

$$(\text{trafic réel} / \text{trafic de réf.}) \cdot 0,89$$

Dans le cas qui nous intéresse, notre itinéraire supporte un trafic de 16 000 véhicules/jour, cela donne une majoration des valeurs guide de 1,52.

Charges de Polluants	Valeurs guide en kg/km	Valeurs pour 16 000 veh/j en kg/km
MES	70	106,400
DCO	31,5	47,880
Plomb	0,09	0,137
Zinc	0,20	0,304
Hydrocarbure	0,35	0,532

La pollution saisonnière

On désigne sous ce terme la pollution engendrée par les produits de déverglaçage, fondants, abrasifs utilisés dans le cadre du service hivernal. Le chlorure de sodium est le fondant le plus utilisé.

Les quantités répandues annuellement par kilomètre dans nos régions varient de 0,5 à 2 t sur les routes nationales ordinaires et jusqu'à 15 t sur autoroute concédée.

La valeur retenue par l'itinéraire étudié est comprise entre 4t/km (2 fois 2 voies) et 10t/an/km sachant que la valeur basse est la plus probable compte tenu des pratiques des services de viabilité hivernale et de leurs contraintes budgétaires.

Quoiqu'il en soit, par sécurité nous prendrons pour hypothèse une quantité de sel répandue de 6 t/km.

La pollution accidentelle

Il s'agit de la pollution qui implique un transport de matière dangereuse. Les accidents se produisent surtout hors agglomération (72 %) et se répartissent sur les différents réseaux routiers : 35 % sur les routes départementales, 32 % sur les routes nationales, et 20 % sur les autoroutes et les bretelles d'accès.

La gravité des conséquences est variable ; elle dépend de la nature et de la quantité du produit déversé, mais aussi de la ressource susceptible d'être contaminée. Ainsi, un captage contaminé est inutilisable, parfois définitivement. La pollution des cours d'eau et des étangs est souvent grave.

A titre indicatif, il est présenté ci-dessous un calcul de probabilité d'épandage accidentel pour la RN32.

Estimation de la probabilité d'épandage

Les données de bases sont :

- nombre moyen d'accidents de matières dangereuses en France est de 250/an
- trafic pondéré national de matières dangereuses de 12×10^9 t/km/an.

Si l'on appelle T_p le trafic pondéré de matières dangereuses sur un kilomètre d'un itinéraire donné, on peut écrire que le nombre moyen annuel d'épandages/kilomètre est :

$$m = \frac{250}{12 \times 10^9} \text{ (un accident sur deux entraîne un déversement).}$$

La probabilité pour qu'il y ait K épandages par an sur ce tronçon peut s'écrire (loi de Poisson)

$$\text{Prob (K)} = e^{-m} \times \frac{m^k}{k!}$$

En ce qui concerne la RN 32, nous avons considéré un trafic moyen journalier de 16 000 véh./jour dont 12,5 % de poids lourds avec 15 tonnes de charge moyenne.

Sur ces 15 tonnes, 13 % représentent le transport de matières dangereuses (moyenne nationale).

$$T_p = 16\,000 \text{ véh./j} \times 12,5\% \times 15 \text{ t} \times 13\% \times 300 \text{ j} = 1\,170\,000 \text{ t/km/an,}$$

soit $1,17 \times 10^6$ t/km/an.

$$m = \frac{250}{12 \times 10^9} \times 1,17 \times 10^6 \times 1/2 = 12,18 \times 10^{-3} \text{ accident/an/km}$$

La probabilité pour qu'il y ait un épandage par an par kilomètre d'itinéraire est :

$$p = e^{-m} \times m = 0,01236.$$

La fréquence pour qu'il y ait un épandage par kilomètre de voie est de :

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{0,01236} = 83 \text{ ans}$$

b) Détails de calcul par point de rejet

Pollution chronique

Au niveau de chaque rejet vers le milieu naturel, les charges apportées varient en fonction du linéaire de voies qui s'y raccordent.

En ce qui concerne les concentrations maximales, celles-ci sont identiques pour l'ensemble des rejets.

Le tableau ci-dessous indique les charges de polluants au niveau de chaque rejet et leur concentration maximale.

Polluants	Charge totale apportée au rejet en kg							Concentrations maximales de l'effluent routier brut en mg/l
	Rejet n° 1 Aronde	Rejet n° 2 Marais d'Alix	Rejet n° 3 Matz	Rejet n° 4 Ru du Moulinet	Rejet n° 5 Ru du Moulinet	Rejet n° 6 Ru de Macheru	Rejet n° 7 Ru du Buisson aux Renards	
MES	446,88	180,88	414,96	127,68	106,40	202,16	42,56	409,23
DCO	201,09	81,39	186,73	57,45	47,88	90,97	19,15	184,14
Plomb	0,57	0,23	0,53	0,16	0,13	0,26	0,05	0,52
Zinc	1,27	0,51	1,18	0,36	0,30	0,57	0,12	1,16
Hydrocarbures	2,23	0,90	2,07	0,63	0,53	1,01	0,21	2,04

Pollution saisonnière

La quantité de sel répandue annuellement sur la chaussée (essentiellement pendant les quatre mois d'hiver où l'on observe une pluviométrie moyenne 230 mm) conduit à une concentration moyenne en chlorure (54 % par tonne de sel) établie de la façon suivante :

Quantité d'ions chlorure répandus : $54 \% \times 6\,000 \text{ kg} = 3\,240 \text{ kg/km}$

Quantité d'eau ruisselée : $0,23 \text{ m} \times 26 \text{ m} \times 1\,000 \text{ m} = 5\,980 \text{ m}^3$

Concentration moyenne : $3\,240 \text{ kg} / 5\,980 \text{ m}^3 = 0,541 \text{ kg/m}^3 = 541 \text{ mg/l}$

Cette concentration reste identique pour chaque rejet.

Pollution accidentelle

La fréquence d'épandage par kilomètre d'itinéraire s'élève à 83 ans.

Au niveau de chaque rejet, cette fréquence est directement liée au linéaire de voie qui s'y apporte, soit :

N° Rejet	Fréquence d'épandage
1	20 ans
2	49 ans
3	21 ans
4	69 ans
5	83 ans
6	44 ans
7	207 ans

c) Conclusion

En conclusion, on peut regrouper de la manière suivante les risques au niveau de chaque rejet. Les impacts de l'itinéraire sur les eaux superficielles sont en période d'étiage d'ordre qualitatif. La pollution entraînable n'est pas compatible avec les objectifs de qualité du milieu naturel pour les rejets s'effectuant vers les cours d'eau de qualité 1B.

Des mesures devront être prises pour les rejets n°1 (vers l'Aronde), n°3 (vers le Matz), et n°4 et 5 (vers le Ru du Moulinet).

Pour les autres rejets (n°2, 6 et 7), les objectifs de qualité imposés sont la qualité 3, aussi les risques restent faibles.

3.2. Vis-à-vis des eaux souterraines

a) généralités

Il s'agit d'établir les risques de pollution qu'encourent les nappes par l'infiltration des eaux provenant des chaussées et par conséquent de définir une graduation dans la sensibilité des zones.

La vulnérabilité des nappes est liée à la plus ou moins grande facilité d'infiltration et de propagation des eaux de chaussées pour atteindre soit un captage soit une nappe. Aussi les différents paramètres nécessaires à l'évaluation de ces risques correspondent :

- d'une part à la lithologie du substratum,
- d'autre part à la présence ou non de formation superficielle,
- enfin aux caractéristiques hydrauliques des nappes (sens d'écoulement, pro-

fondeur, etc en tenant compte des modifications locales que peuvent apporter leur exploitation et en particulier leur gradient hydraulique.

Par conséquent, il y a lieu de tenir compte à la fois des paramètres qui engendrent une vulnérabilité statique (substratum et formations superficielles et de ceux engendrant une vulnérabilité dynamique (nappes).

L'examen de la carte géologique et l'étude des différents faciès rencontrés sur l'itinéraire permettent de distinguer différents types de terrain au point de vue de leur perméabilité et par conséquent de leur aptitude à protéger ou non une nappe phréatique.

Les faciès se repartissent de la manière suivante :

- *terrains imperméables à peu perméables*

- argile de Laon à la base des calcaires lutétiens,
- argiles sparnaciennes avec fines passées sableuses,
- marnes de Marqueglise situées au-dessus des sables de Bracheux,
- calcaire tuffacé de Clairoix (partie supérieure du Thanétien).

La vulnérabilité des nappes est faible au niveau de ces différents faciès.

- *terrains moyennement perméables*

- formations superficielles (limons)

- *terrains perméables*

- alluvions,
- calcaires du Lutétien s'ils sont fracturés,
- sables cuisiers,
- sables de Bracheux,
- craie sous les alluvions.

Ces terrains présentent une vulnérabilité forte vis-à-vis des nappes phréatiques

A la lumière de ces différentes classes de vulnérabilité liées à la nature lithologique des terrains il va être procédé à un examen complémentaire tenant compte des paramètres dynamiques et du profil en long de l'itinéraire.

Celui-ci va être scindé en plusieurs tronçons correspondant à des ensembles au droit desquels seront évalués les risques de pollution de tous ordres.

b) Découpage par tronçons homogènes

Tronçon n° 1 - ORIGINE DE L'ITINERAIRE - VALLEE DE L'ARONDE

Nature des terrains : limons recouvrant la craie, épaisseur des limons 1 à 5 m.

- Du PK 0,00 à 1,081 km zone en déblai, faible vulnérabilité de la nappe de la craie en raison de la profondeur de cette dernière (40 à 50 m) et du caractère peu fissuré de la craie en plateau.

- Du PK 1,081 km à 2420 km zone en léger remblai. Bien que la nappe soit à plus faible profondeur que précédemment, la vulnérabilité est faible dans la mesure où les limons sableux assurent une filtration efficace.

Tronçon n° 2 - VALLEE DE L'ARONDE

Nature des terrains : alluvions surmontant la craie.

- Du PK 2,420 à 3,246, les alluvions renferment une nappe phréatique proche de la surface du sol et qui de plus est en communication avec la nappe de la craie ; cette dernière est exploitée par le captage de Bienville située à environ 600 m en aval.

Considérant que la craie est perméable dans les zones dépressionnaires et que le point de rejet s'effectue en amont, on peut penser que la nappe de la craie sera vulnérable aux pollutions accidentelles en l'absence d'aménagement.

Tronçon n° 3 - VALLEE DE L'ARONDE vers VALLEE DU MATZ

Nature des terrains : calcaires marneux et argiles imperméables à peu perméables. Limons moyennement perméables. Sables cuisiers perméables.

- Des PK 3,246 à 4,655, PK 5,252 à 5,785 et PK 6,247 à 8,504

Ces trois tronçons sont établis soit en remblai soit à niveau au droit de terrains imperméables à moyennement perméables.

Il n'y a donc pas de risque de pollution de la nappe de la craie car recouverte par des faciès argileux. Le ruisseau traversant le marais Alix prend sa source dans les sables cuisiers sensiblement à la hauteur du projet. Il n'existe pas de captage d'eau entre le marais Alix et l'Oise c'est à dire en aval et par conséquent les risques sont négligeables.

- Du PK 4,655 à 5,252

L'itinéraire est à niveau puis en léger remblai sur cette zone d'affleurement de sables. Il s'agit par conséquent d'un secteur moyennement à peu vulnérable car on ne recoupe pas la surface piézométrique de la nappe des sables. Ce secteur ne pose pas de problèmes majeurs.

- Du PK 5,785 à 6,247

Il s'agit à ce niveau d'un déblai d'environ 15 m de profondeur dans les sables cuisiers et les argiles sparnaciennes. Par contre, la présence d'argile au niveau de la plateforme empêche la migration des polluants vers la nappe sous-jacente et par conséquent la sensibilité de cette zone est faible.

Tronçon n° 4 - VALLEE DU MATZ

Nature des terrains : alluvions surmontant le Thanécien en supérieur par des faciès de calcaires marneux et d'argiles.

- Du PK 8,504 au PK 8,821

Les dépôts alluvionnaires sont le siège d'une nappe phréatique à faible profondeur. Cette nappe est séparée d'une façon plus ou moins continue de la nappe de craie par les terrains imperméables mentionnés ci-dessus. Par conséquent on peut considérer que cette zone représente une vulnérabilité faible pour la nappe de la craie mais par contre fortes pour la nappe des alluvions.

Tronçon n° 5 - VALLEE DU MATZ VERSANT NORD

Nature des terrains : calcaire marneux imperméables à peu perméables.

- Du PK 8,821 à 9,901

La route est tout d'abord en remblai puis en très léger déblai sur les terrains imperméables cités plus haut et par conséquent les eaux de chaussée ne pourront pas s'infiltrer vers la nappe sous-jacente, mais ruisselleront jusqu'à la vallée du Matz. Ce secteur aura un impact faible sur les eaux souterraines.

Tronçon n° 6 - PLATEAU ENTRE LA VALLEE DU MATZ ET LE RU DU MOULINET

Nature des terrains : sables cuisiers perméables

- Du PK 9,901 à 11,388

L'itinéraire se trouve en déblai et se situe dans le sable qui est perméable. Pour ce qui concerne la vulnérabilité de la nappe, elle peut être considérée comme moyenne compte tenu du fait que le sens d'écoulement des filets d'eau est sensiblement perpendiculaire au tracé et que de plus l'itinéraire se trouve localement à faible distance en amont d'émergences (sources) non captées, à notre connaissance.

Tronçon n° 7 - VALLEE DU RU DU MOULINET - FIN DE L'ITINERAIRE

Nature des terrains : argiles sparnaciennes, alluvions formés d'argiles plastiques, dépôt imperméable recouvert de limons assez perméables

- Du PK 11,388 à 11,939

Ce secteur se trouve au niveau des argiles sparnaciennes. De ce fait, ce secteur aura un impact très faible, voire négligeable car la couche d'argile empêche la migration des eaux de chaussée vers la nappe sous-jacente des sables de Bracheux.

Aussi cette dernière, exploitée dans un captage pour les besoins en alimentation de la commune de Cambronne-les-Ribécourt ne présente-t-elle pas de risque de pollution chronique ou accidentelle même si elle se trouve en aval de l'itinéraire comme c'est le cas au niveau de ce secteur.

- Du PK 11,939 à 12,720

La caractéristique de ce tronçon est le franchissement de la montagne du Champ Verton (partie en déblai). L'itinéraire se situe dans les sables de Bracheux surmontant des argiles. Les argiles constituent un niveau imperméable et protègent par conséquent la nappe. De ce fait, la vulnérabilité est faible.

- Du PK 12,720 à 14,800

L'itinéraire est en léger remblai jusqu'à l'ancienne route nationale. Les terrains sont représentés en surface par des limons surmontant des sables puis des argiles. La présence de ces matériaux limoneux assure une filtration des eaux de chaussée, ce qui fait que les nappes localisées dans les terrains sous-jacents ne sont pas vulnérables et en particulier celles des sables de Bracheux (Thanétien) et de la craie ; cette dernière est exploitée par les captages de Ribécourt et se trouve protégée par un écran protecteur constitué par les argiles du Sparnacien.

c) Conclusion

En conclusion, on peut regrouper de la manière suivante les différentes zones de vulnérabilité des nappes :

- **Zone 1** (vulnérabilité très forte)

Elle concerne la vallée de l'Aronde où un captage AEP se situe à environ 600 m en aval avec intercommunication entre la nappe des alluvions et celle de la craie, cette dernière étant exploitée.

- **Zone 2** (vulnérabilité forte)

Il s'agit essentiellement des vallées du Matz dont le substratum est très perméable. Les risques de pollution concernent par conséquent la nappe des alluvions, mais par contre sont inexistantes pour la nappe de la craie.

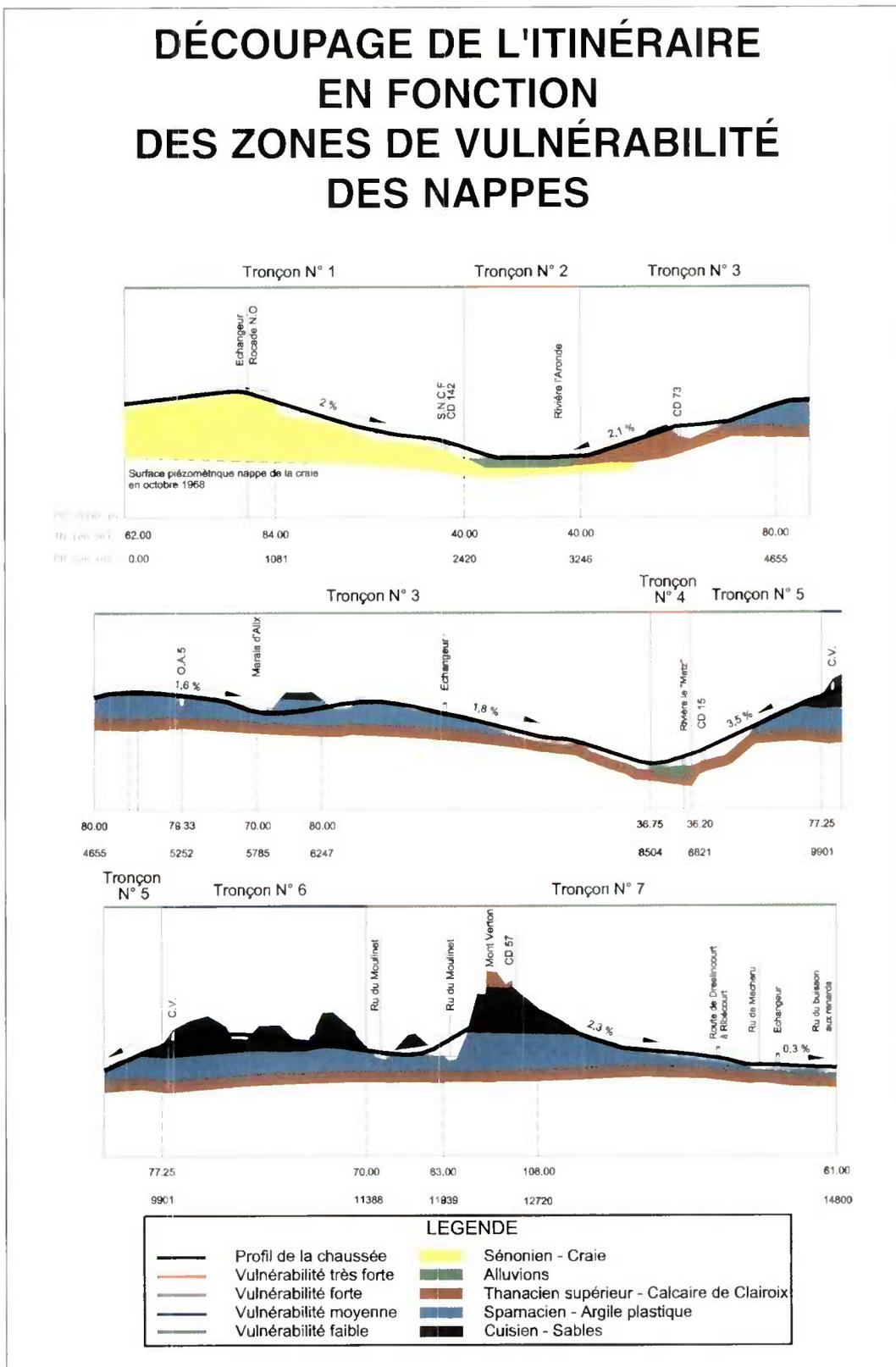
- **Zone 3** (vulnérabilité moyenne)

Elle regroupe le secteur du Mont de VERTON, la chaussée repose sur les sables cuisiers sans toutefois correspondre à un point de rejet. On assiste au niveau de ces faciès à une filtration des eaux de chaussée et par conséquent les risques paraissent moindres d'autant plus que les sources situées en aval sont très peu nombreuses et les eaux peu utilisées.

- Zone 4 (vulnérabilité faible)

Elle correspond aux affleurements de terrains imperméables aux zones recouvertes de limons, et également en début d'itinéraire où la nappe de la craie est profonde et où le matériau crayeux en plateau est peu fissuré.

L'ensemble des informations est indiquée sur le profil en long géologique de l'itinéraire (voir profil ci-après).



C Remèdes

1. Les eaux superficielles

Les impacts de l'itinéraire sur les eaux superficielles sont de deux ordres :

- qualitatif en période d'étiage ou déversement accidentel.

La pollution entraînable n'est pas compatible avec les objectifs de qualité du milieu en ce qui concerne les rejets n°1 (vers l'Aronde), n°3 (vers le Matz), n°4 et 5 (vers le ru du Moulinet).

- quantitatif en période pluvieuse.

Avec la saturation des terres agricoles, l'apport du bassin versant naturel associé à celui du bassin versant routier pour une précipitation de fréquence décennale entraînera des désordres au niveau écoulements hydrauliques en particulier pour les rejets routiers n°2 (vers le marais d'Alix) et n°6 (vers le ru de Macheru).

En ce qui concerne les flux de pollution entraînés au niveau de chaque rejet, pour les réduire, il faut examiner les caractéristiques de la pollution chronique. En effet, la pollution chronique est constituée par les particules métalliques et les hydrocarbures véhiculés par les eaux de ruissellement et en grande partie fixés sur les matières en suspension.

Le meilleur moyen de lutter contre cette pollution chronique consiste à piéger autant que possible les matières en suspension. Il s'agit en conséquence d'installer des bassins de décantation dimensionnés de manière à piéger les particules très fines et de limiter le débit de rejet pour bénéficier de la dilution de la rivière. Quant à la pollution accidentelle, il s'agit de compléter le dispositif par un système de vanne avec un by-pass permettant de confiner l'ensemble de la pollution dans le bassin de décantation.

En ce qui concerne la limitation du débit de pointe, il s'agit pour l'essentiel de mettre en place un bassin de stockage d'un volume suffisant pour rendre le débit de rejet compatible avec les possibilités d'évacuation à l'exutoire.

2. Les eaux souterraines

Pour définir les protections spécifiques concernant les eaux souterraines sur l'itinéraire, on tiendra compte de l'évaluation de la vulnérabilité par tronçon faite au paragraphe précédent.

Seuls les tronçons de vulnérabilité très forte et forte feront l'objet de mesures de protection.

Il s'agit de la vallée de l'Aronde où la vulnérabilité est très forte du PK 2,420 à 3,246 soit 826 mètres et la Vallée du Matz où la vulnérabilité est forte du PK 8,504 au PK 8,821 soit 317 mètres.

Dans ces deux tronçons, toutes infiltrations des eaux de ruissellement routier sont contrecarrées par la mise en place d'une étanchéité totale sur l'emprise routière :

- plate-forme routière étanche,
- système d'assainissement de reprise des eaux routières étanche aux hydrocarbures et aux agents corrosifs.
- bassin de décantation étanche.

3. Solutions envisagées sur l'ensemble de l'itinéraire

3.1. Principe de réalisation du réseau d'assainissement

Le principe actuel de recueil des eaux de ruissellement routier est maintenu, excepté au droit des zones de très fortes ou fortes vulnérabilités. En effet, il sera nécessaire sur ces zones d'étancher les fossés latéraux pour supprimer toute infiltration des eaux de ruissellement ainsi que des pollutions accidentelles.

Cet étanchement peut être fait par la mise en place d'ouvrage en béton ou d'argile, de limon traité ou compacté ou autre matériau étanche.

Sur l'ensemble de l'itinéraire seuls deux tronçons représentant une longueur totale de 1,143 km sont donc à reprendre :

- du PK 2,420 à 3,246

- du PK 8,504 à 8,821

Par ailleurs, en ce qui concerne la remise à niveau de l'assainissement routier, il faudra vérifier que les eaux de ruissellement de plateforme-routière aboutissent effectivement dans les bassins de décantation ou de retenue prévus sur l'ensemble de l'itinéraire. Cela peut contraindre à rectifier le réseau routier actuel sur un petit linéaire et d'entraîner des traversées supplémentaires.

3.2. Mesures à prendre avant rejet

Tous les rejets routiers s'effectuent vers des cours d'eau naturels. Aussi en fonction de leur objectif de qualité et de leur capacité hydraulique à recevoir les débits routiers, les mesures à prendre pour préserver le milieu naturel peuvent être résumées comme suit :

a) Rejet n° 1, 3, 4 et 5

Il s'agit des rejets vers les rivières l'Aronde et le Matz, et vers le ru du Moulinet qui sont des cours d'eau ayant un objectif de qualité 1B.

Rappelons que les valeurs - objectifs de la qualité 1B sont les suivantes

MES	=	30 mg/l
DCO	=	25 mg/l
Plomb	=	0,05 mg/l
Zinc	=	1 mg/l
Hydrocarbures	=	0,1 mg/l
DBO5	=	5mg/l
Cl-	=	200 mg/l

Il est donc prévu au niveau de ces quatre rejets les mesures suivantes :

- Installation de bassins de décantation de grande taille dimensionnés en utilisant une vitesse de chute faible de façon à piéger les particules très fines (en l'absence de phénomène parasite). Nous prendrons selon le cas des vitesses de sédimentation de l'ordre de 1m/h, ce qui conduit à une très bonne efficacité permettant de piéger les particules fines allant jusqu'à 50 microns. Par ailleurs, ces bassins seront de faible profondeur et seront en outre étanches vis à vis du substratum pour garantir le confinement des produits décantés.

Ces installations autorisent selon la taille des particules interceptées les abattements de pollution suivants :

	Décantation des particules	
	> à 100 µm	> à 50 µm
MES	80%	90%
D.C.O	30%	75%
D.B.O.5	55%	75%
Métaux lourds	70%	85%

- limitation du débit de sortie des bassins de décantation afin :

- d'allonger le temps de séjour des effluents routiers dans le bassin de décantation et d'améliorer ainsi l'efficacité de la décantation,
- d'écarter les pointes de pollution lors des pluies d'orage, les effluents étant ainsi libérés dans le milieu naturel pendant plusieurs heures voire plusieurs dizaines d'heures après la pluie d'orage.

- mise en place de vannes à l'entrée et à la sortie des bassins ainsi qu'une canalisation by-pass de ceinture permettant la mise hors service des bassins lors d'opération d'entretien (curage des fosses d'accumulation des matières décantables).

Ce système a également pour fonction de piéger toute pollution en cas de déversement accidentel de produits dangereux dans le réseau d'assainissement routier.

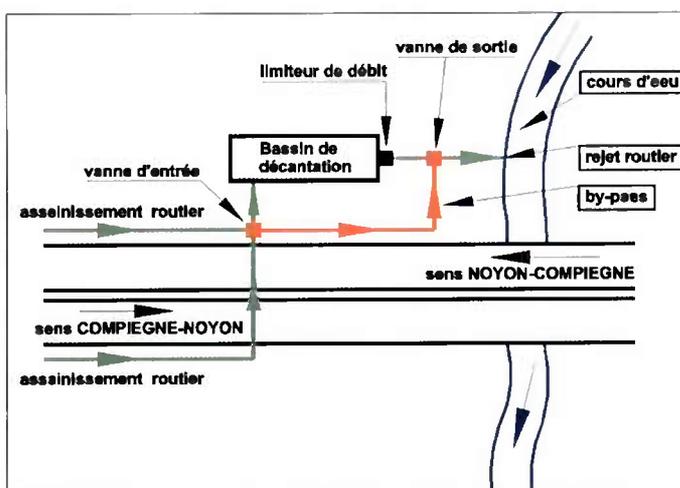


Schéma de principe de l'installation de traitement au niveau de l'interface Itinéraire - milieu environnant.

b) Rejets n° 2 et 6

Il s'agit des rejets vers le marais d'Alix et le ru de Macheru.

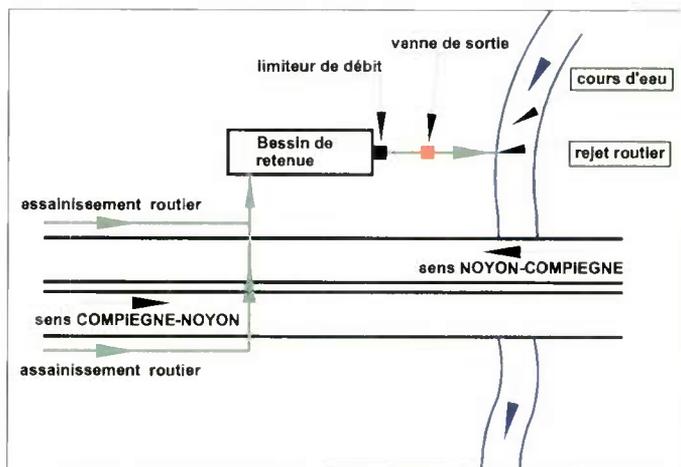
Aucun objectif de qualité nous est imposé. En conséquence, aucun traitement particulier n'est nécessaire. Néanmoins la comparaison des débits décennaux routiers apportés qui sont de l'ordre de 680 l/s et 620 l/s par rapport aux débits décennaux naturels de 800 l/s et 700 l/s, montre les risques de nuisance par inondation.

Il est donc prévu au niveau de ces deux rejets les mesures suivantes :

- mise en place d'un bassin de retenue d'un volume suffisant pour écarter le débit de pointe.

Le débit de sortie sera limité de manière compatible avec les possibilités des exutoires.

- par ailleurs, dans la mesure où ces bassins sont à réaliser, pour un moindre coût, il paraît intéressant de mettre en place une vanne à la sortie du bassin pour piéger éventuellement tout déversement accidentel.



*Schéma de principe
de l'installation de traitement
au niveau de l'interface
Itinéraire - milieu environnant*

c) Rejet n° 7

Ce rejet reçoit un linéaire de voie peu important (400 mètres), aussi le débit routier amené est faible. Aucun objectif de qualité n'est à respecter.

En conséquence le rejet direct actuel n'est pas modifié.

D Détail par rejet

(ce dossier fictif ne donne en exemple que le détail de calcul des Rejets n°1 et n°6)

1 Rejet n°1 vers l'Aronde

1.1. Dimensionnement des installations

Le bassin routier représente un linéaire de 4200 mètres et occupe une surface active de 10,92 ha.

Bassin de décantation

Pour un débit de fuite limité à 100l/s, le bassin de décantation doit avoir un volume de 3200 m³ (voir courbe enveloppe ci-après)

Le dimensionnement du bassin a été fixé de façon à satisfaire les conditions de décantation pour les particules très fines (50 microns).

La surface minimum doit satisfaire la formule :

$$S \geq \frac{Q_e - Q_s}{V_s \times \text{Log} \frac{Q_e}{Q_s}}$$

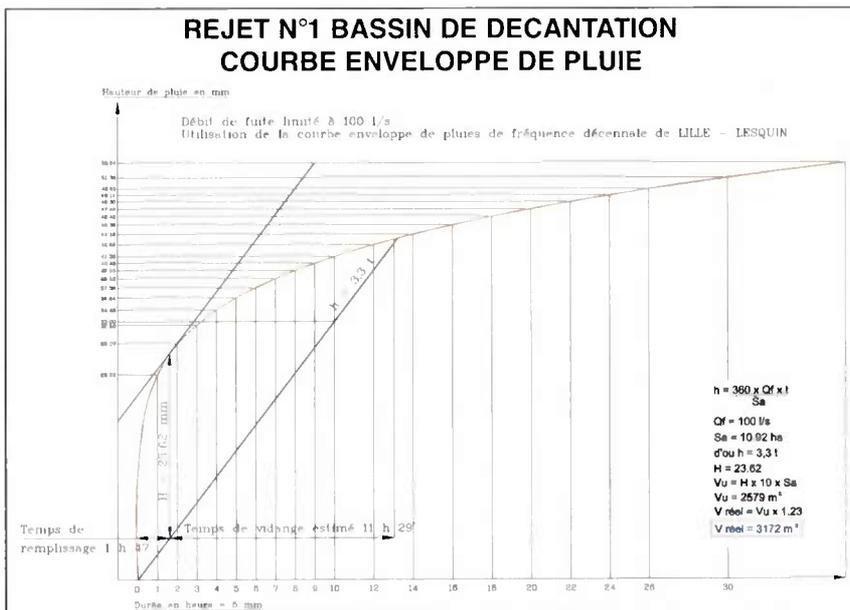
- Avec :
- _ S surface minimum de bassin en m².
 - _ Q_e débit décennal d'entrée en m³/s soit 1,23 m³/s
 - _ Q_s débit de fuite m³/s soit 0,10 m³/s.
 - _ V_s vitesse de sédimentation pour le piégeage des particules supérieures à 50 microns soit 0,00022 m/s (Loi de Stokes)

L'application de la formule nous donne une surface minimum de 4665 m².

Dans la mesure où on dispose d'une parcelle de plus de 6000 m² pour l'implantation du bassin, cette condition est respectée.

Le temps de rétention s'élève à 13 heures 15 minutes (voir courbe enveloppe).

On se fixe une hauteur de décantation d'environ 0,7 mètre ce qui permet d'éviter la remise en suspension des matières décantées lors d'apports d'eau ultérieurs dans le bassin (respect du rapport longueur / hauteur supérieure à 10).



La forme du bassin respecte le rapport longueur / largeur compris entre 3 et 6 (dimensionnement : Longueur 130 m x Largeur 40 m) Ce débit de rejet est obtenu par l'installation d'un orifice calibré calculé en utilisant la formule :

$$Q_f = \mu S \sqrt{2g \cdot h}$$

avec : Q_f = débit de fuite en m³/s soit 0,100 m³/s

μ = coefficient de contraction égal à 0,6
S = Surface de l'orifice en m²
h = hauteur moyenne

de charge soit $\cong 0,6$ m.

g = accélération de la pesanteur soit 9,81 m/s

L'application de cette formule nous donne la surface de l'orifice calibré de 0.0486 m²

Si on prend un orifice circulaire on obtient :

$$S = \frac{3,14 \times D^2}{4} = 0,0486 \quad \text{d'où } D = \sqrt{\frac{4S}{3,14}} \cong 250 \text{ mm.}$$

1.2. Vérification du rejet n°1

a) temps d'évacuation de la charge polluante

Celui-ci est la somme de quatre termes :

- T1 est le temps forfaitaire mis par l'eau pour atteindre l'ouvrage de collecte T1 = 5'

- T2 est le temps de transport dans les ouvrages

$$T2 = \frac{100L}{51 \times 60 \times V} \quad (\text{d'après la PF.DR 64})$$

avec : L la longueur drainée la plus importante soit 2300 mètres

V la vitesse d'écoulement dans les ouvrages soit 1,4 m/s (en fonction d'une pente longitudinale de 2%)

$$\text{d'où } T2 = \frac{100 \times 2300}{51 \times 60 \times 1,4} = 54'$$

- T3 est la durée de la pluie entraînant la quasi totalité de la pollution T3 = 15'.

La somme de ces trois premiers temps donne :

$$T = 5' + 54' + 15' = 74' \text{ soit } 1 \text{ heure } 14 \text{ minutes.}$$

- T4 est le temps mis par la dernière goutte d'eau recueillie dans le bassin pour être évacuée dans l'Aronde.

Si on reprend la surface active routière par la hauteur d'eau tombée de $H = 10$ mm, le volume total atteignant le bassin sera :

$$V = 10 \text{ mm} \times 10^{-3} \times 109200 \text{ m}^2 = 1092 \text{ m}^3.$$

C'est ce volume d'eau qui va diluer la charge polluante.

Depuis le début de l'événement, en supposant le débit de fuite constant de 100 l/s il s'est écoulé

$$100 \text{ l/s} \times 74' \times 60 = 444000 \text{ l} \text{ soit } 444 \text{ m}^3.$$

Il reste donc à évacuer $1092 \text{ m}^3 - 444 \text{ m}^3 = 648 \text{ m}^3$

$$\text{d'où } T4 = \frac{648000}{100 \times 60} = 108' \text{ ce qui donne } T = 74' + 108' = 182'$$

b) Charges apportées par la surface routière

- pollution chronique.

Par reprise des tableaux concernant l'évacuation des pollutions apportées (pages 27 et 28) et en appliquant un taux d'abattement de la pollution par interception des particules inférieures à 50 microns (page 39), on peut calculer les charges maximales de polluants déversées suite à un événement pluvieux vers la rivière l'Aronde.

Les concentrations maximales ainsi calculées indiquées dans le tableau ci-dessous prennent en compte le linéaire de voie recueillie et la mise en place d'un bassin de décantation.

Charges Polluants	Valeurs guide en kg/km	Valeurs itinéraire 16000 v/j en kg/km	Proportion difficilement décantable en %	Charge difficilement décantable en kg/km	Charge totale apportée au rejet (4,2 km) en kg	Concentration maximale de l'effluent routier brut (1092 m ³) en mg/l
MES	70	106,40	10	10,64	44,68	40,91
DCO	31,5	47,88	25	11,97	50,27	46,03
Plomb	0,09	0,137	15	0,0206	0,0865	0,0792
Zinc	0,20	0,304	15	0,0456	0,1915	0,1754
Hydrocarbures	0,35	0,532	30	0,1596	0,6703	0,6138

On s'aperçoit qu'à ce stade l'effluent routier brut, ne respecte pas à lui seul les objectifs souhaités pour le milieu récepteur, ce qui est normal puisqu'on n'a pas encore intégré les phénomènes de dilution et la limitation du débit.

- Pollution saisonnière.

Comme indiqué précédemment dans l'étude (page 74), la concentration brute en chlorure s'élève à 541 mg/l. On voit que cette concentration est importante, cependant là aussi les phénomènes de dilution et la limitation du débit n'ont pas encore été intégrés.

c) effets de la dilution

La concentration moyenne dans le milieu récepteur pendant le temps T d'émission de la charge polluante sera déterminée par la relation de transit des charges :

$$C = \frac{M1 + M2}{V1 + V2}$$

où M1 est la charge de polluant du ruissellement routier
M2 est la charge moyenne de polluant présente dans la rivière
V1 est le volume d'eau apporté par la plate-forme routière 1092 m³
V2 est le volume d'eau écoulé dans la rivière l'Aronde en étiage
(0,75 m³/s
voir page 50) pendant le temps T calculé précédemment soit :

$$V2 = 0,75 \text{ m}^3/\text{s} \times 182' \times 60 = 8190 \text{ m}^3$$

le volume total V1+V2 s'élève alors à : 1092 m³+ 8190 m³ = 9282 m³

Les résultats de calcul sont repris ci-dessous. Il s'agit des variations de concentrations occasionnées par l'itinéraire dans la rivière l'Aronde en bilan instantané en intégrant les dispositifs de traitement et de régulation (décanteur + limitation du débit à 100 l/s).

Paramètres	Valeurs objectifs qualité 1 B (en mg/l)	Valeurs obtenues après décantation à 50 microns et plafonnement au débit à 100 l/s	Pourcentage de l'objectif (en %)
MES	30	4,81	16
DCO	25	5,41	21
Pb	0,05	0,0093	18
Zn	1	0,0206	2
HC	0,1	0,0722	72
Cl	200	63,64	32

On constate que les objectifs instantanés sont tous atteints en plafonnant le débit de sortie à 100 l/s.

Le paramètre le plus contraignant est celui des hydrocarbures pour lequel on obtient 72% de l'objectif souhaité. Les objectifs pour les métaux lourds (Pb et Zn) sont facilement atteints dans ces conditions.

La teneur en chlorures se situe à 32% de l'objectif attendu.

En établissant les résultats en bilan annuel, on s'aperçoit que les valeurs de concentrations sont très faibles, ce qui traduit bien l'effet réduit de la pollution issue de l'itinéraire sur la rivière l'Aronde.

1.3. Fiches de renseignements au rejet n°1

a) Fiche synthétique : Milieu de rejet

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés

Notice explicative comprenant :

Type de règlement des zones cartographiées

Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau/Plan d'eau

Milieu exutoire : **rivière l'Aronde**

Communication vers la nappe :

Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues : **35.60 m N.G.F**

Débitance du cours d'eau : **119.m³**/Débitance de l'ouvrage de restitution :

Profondeur : **2,00 m** ... / Hauteur moyenne du plan d'eau :

Section du lit mineur : **7,20 m²** / Surface du plan d'eau :

Débit moyen mensuel : /

Idem sur le milieu

d'étiage 5 ans : **0,75 m³/s** /

d'alimentation :

Objectif de qualité : **1 B** Qualité actuelle : **2** IBG : **6**

Catégorie piscicole : **1^{ère} catégorie** Zonation

... **salmonidés dominants**

Qualité des berges : **moyennes**Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation végétale et animale : **moyenne**

Existence de sites de frayères : **oui, à 12 Km en amont à GOURNAY**

Ouvrages hydrauliques proches : **ancien moulin à CLAIROIX**

Prise d'eau aval : AEP : , Agricole : , Industrielle : , Autres :

Hydroélectricité :, soutien d'étiage : , cote :

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques :

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :

sports nautiques :

Mode d'occupation du sol :

Gestionnaire : **S.R.A.E Picardie**

Associations : **Association agréée de pêche et pisciculture de COUDUN**

Réseaux

Réseaux séparatifs pluviaux :

section :, pente moyenne :, bassin versant : ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval : (cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant : ha

Nbre Ehab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :

utilisation des boues :

Bassins d'orage :

Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

b) Fiche d'analyse diagnostic Rejet n° 1**Contexte général**

Milieu : Péri urbain : Urbain : Urbain dense :
Voirie : RN 32... A Autres ... Nbre de voies : **2x2 voies..**
Physionomie : Vallée encaissée : Vallée ouverte : Plateau : Littoral :

Communes (s) : COUDUN....

Gestion voirie : DDE 60 S.D.E.A. Compiègne.....

Gestion (rivière) : DDA.....

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini : 30 m....., maxi : 42 m.....

c) Description du bassin versant**Données hydrauliques du bassin versant :**

Longueur du bassin versant : 4200 m.....

Largeur moyenne : 34 m.....

Surface totale du bassin versant : 14 ha.....

Surfaces élémentaires voies : 6 ha.....

Surfaces élémentaires voies et voiries de services : 1,8 ha.....

Surfaces élémentaires B.A.U. : 2,1 ha.....

Surfaces élémentaires espaces verts : 4,1 ha.....

Type de revêtement : Drainant : Non drainant :

Séparation des voies (/au ruissellement) : G.S.M. G.B.A.

Pente moyenne du réseau : 2 %.....

Type : fossé béton : , fossé enrobé : , canalisations : ,

sections : **fossés type 12.04 ; canalisations Ø 600 mm**.....

Débit temps sec : Q_0 min =; Q_0 max =

Q_{adm} : 2 m³/s..... - T_c : 32 mn.....

Q_{10} (1h) : 0,9 m³/s - V_{tot} ruiss : 2800 m³

Q_{10} (2h) : 0,6 m³/s - V_{tot} ruiss : 3300 m³

Q_{50} (1h) : 1,3 m³/s - V_{tot} ruiss : 4200 m³

Q_{50} (2h) : 0,9 m³/s - V_{tot} ruiss : 4800 m³

Sources documentaires : Etude CETE Nord Picardie.....

2 Rejet n°6 vers le Ru de Macheru

2.1 Dimensionnement des installations

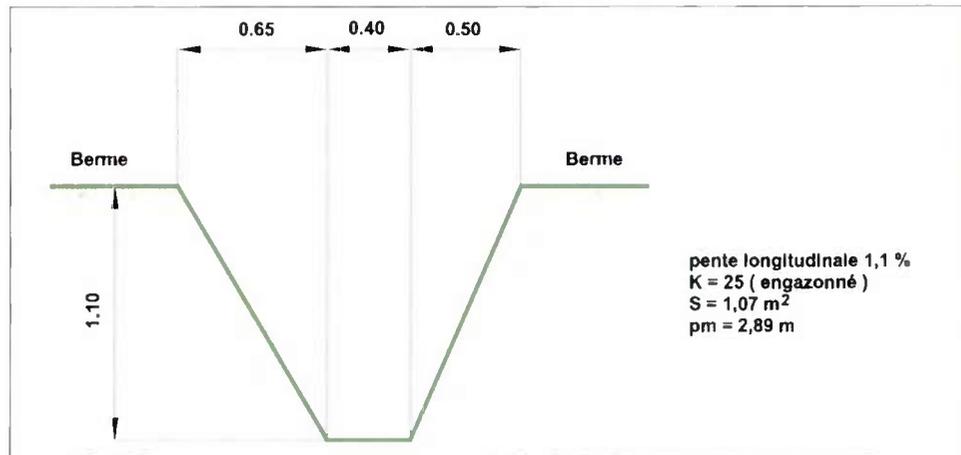
Le bassin routier représente un linéaire de 1100 mètres avec une pente moyenne de 2,3%.

La surface active du bassin versant routier est de 4,94 ha.

Le débit de pointe décennal routier s'élève à 620 l/s.

Capacité d'évacuation du Ru de Macheru.

La section d'écoulement du Ru de Macheru à proximité aval du franchissement peut être caractérisée de la manière suivante :



En appliquant la formule de Manning-Strickler on peut connaître le débit capable.

$$Q_c = 1000 \times K \times R_h^{2/3} \times \sqrt{I} \times S$$

- avec
- Q_c = Débit capable du fossé en l/s
 - K = coefficient de rugosité du fossé pris égal à 25
 - R_h = rayon hydraulique en m et égal au rapport de la surface mouillée sur le périmètre mouillé soit 0,370 m
 - I = la pente longitudinale en aval du rejet soit 0,011 m.p.m
 - S = surface mouillée égale à 1,07 m²

On obtient un débit capable de 1445 l/s.

En fonction de la crue centenaire du bassin versant naturel qui s'élève à 1,20 m³/s (voir page 56) (1.2 évaluation des débits), le débit rejeté par la route ne peut dépasser :

$$1445 \text{ l/s} - 1200 \text{ l/s} = 245 \text{ l/s.}$$

Or, le débit de pointe décennal du bassin routier est de 620 l/s, il est donc nécessaire d'écrêter ce débit. Par sécurité, nous avons limité le débit de fuite à 200 l/s.

Dimensionnement du bassin de retenue.

Pour un débit de fuite de 200 l/s, le bassin de retenue doit avoir un volume de 1000 m³ (voir courbe enveloppe ci-après).

Le temps de rétention s'élève à 2 heures 09 minutes

Dans la mesure où on dispose d'une parcelle de 1000 m² pour l'installation de

ce bassin, le dimensionnement retenu est le suivant :

40m x 20 m x 1,3 mètre de marnage.

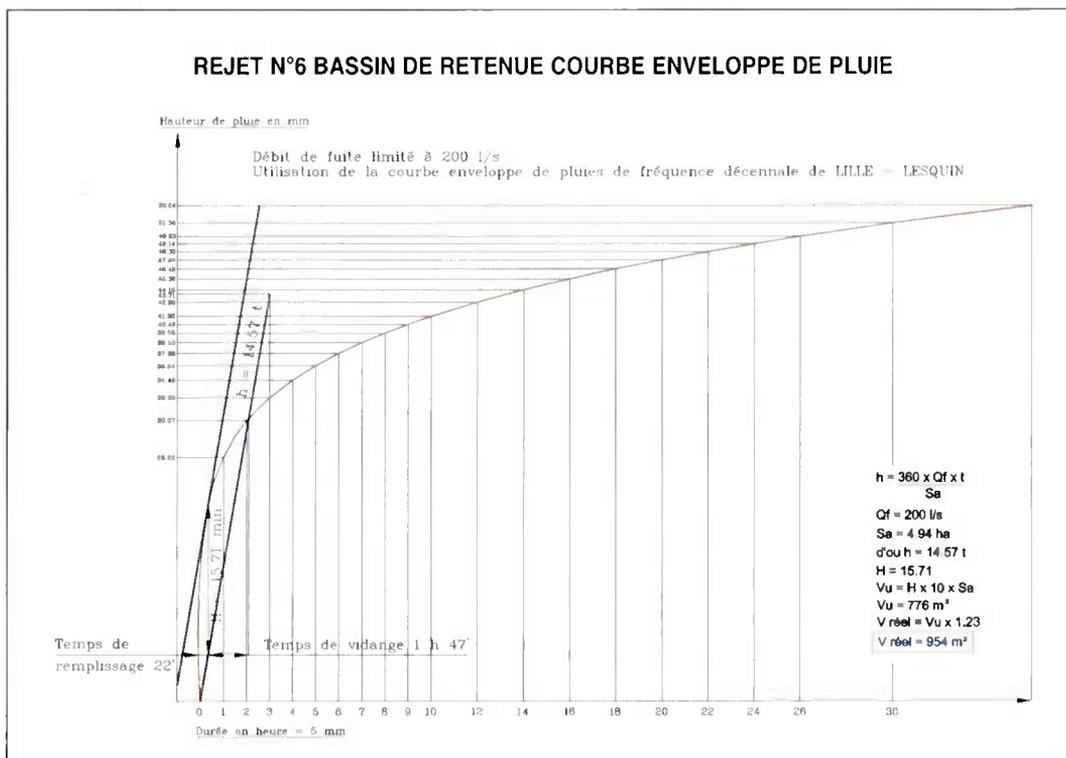
Le débit de fuite de 200 l/s est obtenu par la mise en place d'un orifice calibré calculé en utilisant la formule :

$$Q_f = \mu S \sqrt{2g \cdot h}$$

avec

- Qf = débit de fuite en m³/s soit 0,2 m³/s
- μ = coefficient de contraction égal à 0,6
- S = surface de l'orifice calibré en m²
- h = hauteur moyenne de charge soit 1,15
- g = accélération de la pesanteur soit 9,81 m/s.

L'application de la formule nous donne une surface de 0,0702 m² ce qui correspond approximativement à un Ø 300 mm.



PR : 5

DDE 60 RN 32 0/998 M

ASSAINISSEMENT EXISTANT

SENS D'ECOULEMENT :

- Les deux buses traversières sont insuffisantes
- Bordures à remplacer sur 200 m (vétustes), stagnation d'eau
- Création de fossés côté gauche et droit car traversées fréquentes d'eau sur chaussée par temps de pluie pour assurer le cheminement une traversée devra être créée.
- Curage de canalisations existantes en agglomération plus accès riverain.
- Le dérasement des accotements est nécessaire à partir du PR 5,32 côté gauche et PR 5,31 côté droit
- Le curage des fossés est nécessaire (fossé plein ou remblayé en plusieurs endroits)
- Afin d'éviter des nuisances dues aux ruissellements des eaux provenant de la plate forme il est nécessaire de développer davantage le réseau de recueil par la création de fossé
- Au PR 5,31 , le fossé servant d'exutoire est à recalibrer sur 100 m

ASSAINISSEMENT PROPOSE

Avant - métré
des travaux
d'assainissement
proposés

- Recalibrage de fossé = 100 ml
- Dérasement d'accotements = 2270 m²
- Curage de fossés = 750 ml
- Curage de canalisations = 500 ml
- Création de fossés = 700 ml
- Dépose et pose de bordures caniveaux = 200 ml
- 3 Traversées sous chaussée Ø 60 = 48 ml

Document Fictif

b) Fiche d'analyse diagnostic Rejet n° 6.....

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 32.. A Autres ... Nbre de voies : **2x2 voies..**
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral
Communes (s) : Ribécourt..
Gestion voirie : DDE 60 - S.D.E.A. Compiègne..
Gestion (rivière) : DDA..
Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini : 30 m....., maxi : 40 m.....

c) Description du bassin versant

Données hydrauliques du bassin versant :

Longueur du bassin versant : **1900 m**.....
Largeur moyenne : **33 m**.....

Surface totale du bassin versant : **6,3 ha**.....
Surfaces élémentaires voies : **2,7 ha**.....
Surfaces élémentaires voies et voiries de services : **1 ha**.....
Surfaces élémentaires B.A.U. : **1 ha**.....
Surfaces élémentaires espaces verts : **1,6 ha**.....

Type de revêtement : Drainant Non drainant

Séparation des voies (/au ruissellement) : G.S.M. G.B.A.

Pente moyenne du réseau : **2,3 ‰**.....

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations ,
sections : **Fossé engazonné**.....
Débit temps sec : $Q_0 \text{ min} = \dots\dots\dots$; $Q_0 \text{ max} = \dots\dots\dots$

 $Q_{\text{adm}} : 0,78 \text{ m}^3/\text{s} \dots - T_c : 26 \text{ mn} \dots$
 $Q_{10} (1\text{h}) : 0,4 \text{ m}^3/\text{s} - V_{\text{tot ruiss}} : 1300 \text{ m}^3$
 $Q_{10} (2\text{h}) : 0,3 \text{ m}^3/\text{s} - V_{\text{tot ruiss}} : 1500 \text{ m}^3$
 $Q_{50} (1\text{h}) : 0,6 \text{ m}^3/\text{s} - V_{\text{tot ruiss}} : 1900 \text{ m}^3$
 $Q_{50} (2\text{h}) : 0,4 \text{ m}^3/\text{s} - V_{\text{tot ruiss}} : 2200 \text{ m}^3$

Sources documentaires : **Etude CETE Nord Picardie**.....

d) Données de trafic et d'usages sur le bassin versant :

Trafic moyen journalier : **16000 V/j** % PL : **12,5**.....
Ralentissements ou bouchons : fréquence/mois : **non**..... - temps moyen : h

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces , échangeur , diffuseur

Produit de déverglacement utilisé : **sel gris**..... - quantité moyenne utilisée : **6 t/Km**...
Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :
Sources documentaires : **Service entretien DDE60 (Parc)**.....

Ouvrages hydrauliques :

Actuellement rejet direct vers le ru de Macheru.....

Rétention : $V_{tot} = \dots\dots\dots m^2$ $h_{moy} = \dots\dots\dots m$ $Q_{fuite} = \dots\dots\dots m^3/s$

tvidange = bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service
Dysfonctionnements observés

Infiltration : $V_{tot} = \dots\dots\dots m^2$ $h_{moy} = \dots\dots\dots m$ $Q_{fuite} = \dots\dots\dots m^3/s$

Nature des parois : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service
Dysfonctionnements observés

Traitement : Décantation Décantation lamellaire Traitements autres
Débit nominal : l/s By-pass : ext. int.
vitesse de séparation (Hazen) : m/h.

Volume total : m^3
Volume isolable : m^3
Volume de flottants liquides piégés : m^3
Volume des boues max. : m^3
Alarme(s) - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés :
Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type d'intervention
Sources documentaires :

La sauvegarde du patrimoine national a amené la Direction des routes à engager dans le cadre de la préparation du XII^{ème} plan, un programme d'études de réhabilitation entre autres, des voies rapides urbaines. Un volet de cette réhabilitation porte sur l'assainissement.

Le présent guide élaboré à cet effet, a pour objectifs :

1. de définir la doctrine technique en matière de la réhabilitation de l'assainissement des voies rapides urbaines,

2. d'établir une méthodologie qui permet en fonction des trois objectifs suivants :

- protection de l'environnement contre la pollution routière,
- sécurité des usagers,
- conservation du patrimoine.

de sélectionner les projets en vue de leur programmation.

Ce document est destiné plus particulièrement aux services techniques grands travaux des directions départementales de l'Équipement et aux collectivités locales.



Ce document fait partie d'un ensemble de deux volumes qui ne peuvent être vendus séparément.

Cet ensemble est disponible sous la référence D 0025 au bureau de vente du SETRA, 46, Avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92225 BAGNEUX Cedex - France

Téléphone : 01 46 11 31 53 - Télécopie : 01 46 11 33 55

Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>

Prix de vente de l'ensemble : 300 F (45,73 €)



Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement



RÉHABILITATION DES VOIES RAPIDES URBAINES

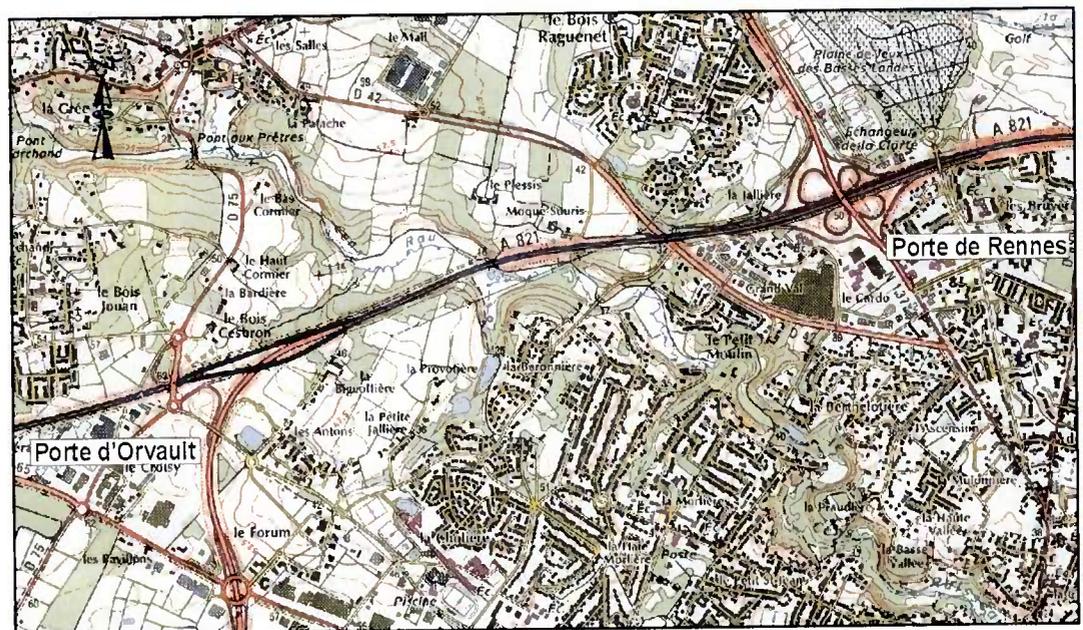
THÈME :
ASSAINISSEMENT

PÉRIPHÉRIQUE DE NANTES

SECTION PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS

DOSSIER TYPE
EXEMPLE D'APPLICATION

ÉDITION 2001



RÉHABILITATION DES VOIES RAPIDES URBAINES

THÈME :

ASSAINISSEMENT

PÉRIPHÉRIQUE DE NANTES

SECTION PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS

DOSSIER TYPE

EXEMPLE D'APPLICATION

ÉDITION 2001



Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes

Centre de la Sécurité et des Techniques Routières
46, avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
Téléphone : 01 46 11 31 31 - Télécopie : 01 46 11 31 69
Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>

Ce document est la synthèse des réflexions du groupe de travail composé de :

Max CHOUPAS Ingénieur S.E.T.R.A.
Jean RANCHET Ingénieur L.R.O.P.
Pierre SILVESTRE Ingénieur C.E.T.E. de Lyon
Didier BIAU Ingénieur D.D.E. Essonne
Marc VALIN Chef de la cellule assainissement C.E.T.E. Nord Picardie
Joël LEGRAND Responsable de la cellule eau environnement D.D.E. Nord
Eric CAMPBELL Ingénieur D.D.E. Pas de Calais

Application du dossier type

Gérard LAFAGE Division infrastructures et environnement C.E.T.E. de l'Ouest,
Dominique STARK Division infrastructures et environnement C.E.T.E. de l'Ouest,
Daniel MAHE Division infrastructures et environnement C.E.T.E. de l'Ouest,

Sous la direction de :

Yves CHARGROS Chef du département "Conception, réalisation et entretien des routes" S.E.T.R.A.
Yves GUIDOUX Directeur d'études "Techniques des chaussées" S.E.T.R.A.

Crédit photos tous droits réservés

Conception graphique de la couverture : Philippe MASINGARBE
SETRA - SG - "Editions et Actions Commerciales"
Impression : PELLEGRINO

Ce document est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit,
même partiellement, sans l'autorisation du SETRA

© 2001 SETRA - Dépôt légal 1^{ère} trimestre 2001 - ISBN 2-11-090660-x

RAPPORT D'ETUDE

1 - OBJET

La Direction des Routes a engagé, dans le cadre de la préparation du XII^e plan, un programme d'études de la réhabilitation des Voies Rapides Urbaines.

Un volet de cette réhabilitation porte sur l'assainissement. Il a ainsi été retenu d'étudier, à titre expérimental, trois cas, dont celui de NANTES.

La DDE de LOIRE-ATLANTIQUE a proposé que cette étude soit menée sur la section du périphérique de NANTES, comprise entre la Porte de RENNES (RN 137), et la porte de BOUGUENNAIS (CHEVIRE SUD), classée Route Nationale.

Le suivi technique de ces expérimentations est assuré par le SETRA, Centre de la Sécurité et des Techniques Routières, département "Conception, réalisation et entretien des routes", division "Techniques de construction de chaussées", cellule assainissement.

Le pilotage de l'étude est assuré par la DDE de LOIRE-ATLANTIQUE, Service des Infrastructures Routières, unité Etude et Travaux de Voirie qui a associé la subdivision voies rapides (service Gestion et Exploitation de la Route) pour la visite des ouvrages et l'analyse des dysfonctionnements.

La réalisation de l'étude a associé deux sections de la Division Infrastructures et Environnement du CETE de L'OUEST :

- une Section Etudes Routières pour l'assainissement longitudinal,
- le Groupe Environnement pour le traitement des cours d'eau et des rejets routiers.

L'étude a été réalisée conformément au cahier des charges établi par la DDE de LOIRE-ATLANTIQUE. Ce cahier des charges a reçu l'aval du S.E.T.R.A.

L'étude de réhabilitation se présente comme un dossier d'incidence au titre de la loi sur l'eau.

Elle prend pour référence le guide technique "Réhabilitation de l'assainissement des voies rapides urbains" établi par le SETRA en septembre 1996. Elle diffère cependant du dossier de réhabilitation présenté en exemple qui sépare la vulnérabilité du milieu naturel et la remise à niveau de l'assainissement routier.

2 - CHOIX DE LA SECTION ROUTIERE TESTEE

Comme précisé dans le dossier-type (page 19 et page 41), la section étudiée présente la particularité d'avoir été récemment mise en service avec prise en compte pour partie des dispositions de la loi sur l'eau :

- tronçon Porte de RENNES - Porte d'ORVAULT : deux voies en 1977, doublement en 1992 ; les bassins de traitement près du Cens ont fait l'objet d'une remise à niveau en 1996 et le bassin de la Jallière a été aménagé en 1996 après présentation d'un dossier de déclaration loi sur l'eau.
- tronçon Porte d'ORVAULT - Porte d'ARMOR : 1994 ; les dispositions concernant l'eau et les milieux aquatiques ont fait l'objet d'un dossier d'incidence ; les bassins de la Chézine ont été remis à niveau en 1996.
- tronçon Porte d'ARMOR - Porte de BOUGUENAIS : 1991 ; existence de bassins de traitement.

Les travaux de réhabilitation de l'assainissement restent donc modiques (282.300 F/km) et ne sont représentatifs que de voies rapides urbaines récemment aménagées.

3 - DIFFICULTES RENCONTREES :

3.1 Recueil des documents

Le plan de récolement a été récemment réalisé par un cabinet de géomètre (papier et AUTOCAD). C'est d'abord un plan de récolement des éléments visibles. Le réseau d'assainissement superficiel est complet ; le réseau d'assainissement enterré est partiel (regards, diamètre de certains collecteurs).

Il a donc fallu utiliser les plans des dossiers de projet ou d'appel d'offres : les ouvrages réalisés présentent des divergences avec les plans d'étude, du fait des nécessaires adaptations aux sujétions de chantier.

Le plan de récolement a été utilisé pour la réalisation du schéma - itinéraire d'assainissement.

Concernant les données environnementales et humaines à proximité du périphérique, il a été possible de faire un extrait du système d'information géographique constitué pour le programme concerté d'aménagement de développement et de protection de l'estuaire de la LOIRE (P.C.A.D.P.E.L.).

Ces plans de récolement et ces cartes thématiques n'existent pas systématiquement et en cas d'absence, le travail de reconstitution du réseau d'assainissement d'une part et de réalisation des cartes thématiques des milieux traversés d'autre part, s'en trouverait alourdi.

3.2 Contrôle sur le terrain

La visite des ouvrages et du réseau d'assainissement latéral sous circulation importante présente un risque certain. Il faut donc un véhicule avec fléchage lumineux en protection avancé comme nous l'avons proposé le centre d'exploitation et d'intervention.

Le repérage du réseau souterrain et de ses caractéristiques ne peut être assuré qu'en soulevant les tampons de regard.

La continuité du réseau d'assainissement est difficile à contrôler hors plate-forme du fait du développement de la végétation, surtout en période estivale.

La visite des bassins toujours en eau ne permet pas de vérifier les caractéristiques de façon exhaustive : hauteur d'eau, épaisseur de sédiments. Il n'est bien sûr pas possible de contrôler les dispositifs immergés. Une vidange de ces bassins serait peut-être utile.

3.3 Application du guide technique SETRA

La fiche d'analyse diagnostic est exhaustive ; nous n'avons pu fournir systématiquement tous les éléments demandés : cote des plus hautes eaux, débitance, Q10 (1 h et 2 h), Q50 (1 h et 2 h).

Le calcul de dilution de la pollution chronique apportée par les rejets routiers dans le milieu récepteur est complexe. De toute façon les valeurs des charges polluantes extraites du guide "l'eau et la route" et leur abattement en réseau et dans les dispositifs de traitement devraient être mis à jour en fonction des expérimentations actuellement menées par le SETRA. Nous avons cependant utilisé ces valeurs pour le classement des rejets dans la grille de qualité des agences de l'eau. Nous avons préféré compléter le constat de l'impact des rejets par des analyses physico-chimiques et biologiques.

Le constat du risque de pollution accidentelle a été fait préférentiellement par exploitation du fichier des accidents plutôt que par estimation de la probabilité d'épandage accidentel. Nous n'avons pas recensé d'accident polluant dans le fichier bien que la coupure de presse montre un accident polluant et que le risque potentiel soit jugé important.

DOSSIER-TYPE DE REHABILITATION DE L'ASSAINISSEMENT

PERIPHERIQUE DE NANTES

SECTION PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS

SOMMAIRE

0 - PRESENTATION

1. ETAT EXISTANT

1.1. Données environnementales et humaines, proches et sous influence du périphérique

1.1.1. Géologie et hydrogéologie

1.1.2. Eau et Milieux aquatiques

- a) Réseau hydrographique
- b) Régime hydraulique
- c) Qualité des eaux
- d) Zones inondables
- e) Zones humides

1.1.3. Milieu naturel : inventaires et protections réglementaires liés à l'eau

1.1.4. Contexte humain : habitat, activités, usages de l'eau

1.2. Description de la section du périphérique

1.2.1. Caractéristiques

1.2.2. Trafics, accidents

1.2.3. Niveau d'exploitation : service, entretien, surveillance

2. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE, DYSFONCTIONNEMENT, INCIDENCES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

2.1. Assainissement longitudinal

2.1.1. Principes de l'assainissement superficiel

2.1.2. 1^{er} tronçon Porte de RENNES Porte d'ORVAULT

2.1.3. 2^{ème} tronçon Porte d'ORVAULT Porte d'ARMOR

2.1.4. 3^{ème} tronçon Porte d'ARMOR Porte de BOUGUENAIS

2.2. Rétablissements hydrauliques

2.3. Traitement des rejets :

2.3.1. Dispositifs existants

2.3.2. Evaluation des pollutions apportées

3. PROGRAMME DE REMISE A NIVEAU

3.1. Définition des sections homogènes

3.2. Remise à niveau et estimation par section :

Assainissement longitudinal
Traitement des rejets
Rétablissements hydrauliques

- a) Porte de RENNES - Porte d'ORVAULT : Vallée du Cens
- b) Porte d'ORVAULT - Porte d'ARMOR : Vallée de la Chézine
- c) Porte d'ARMOR - Porte de BOUGUENNAIS : Vallée de la Loire

3.3. Exploitation

ANNEXES :

A - Analyses physico-chimiques et biologiques (documents LCPC NANTES et AQUASCOP ANGERS).

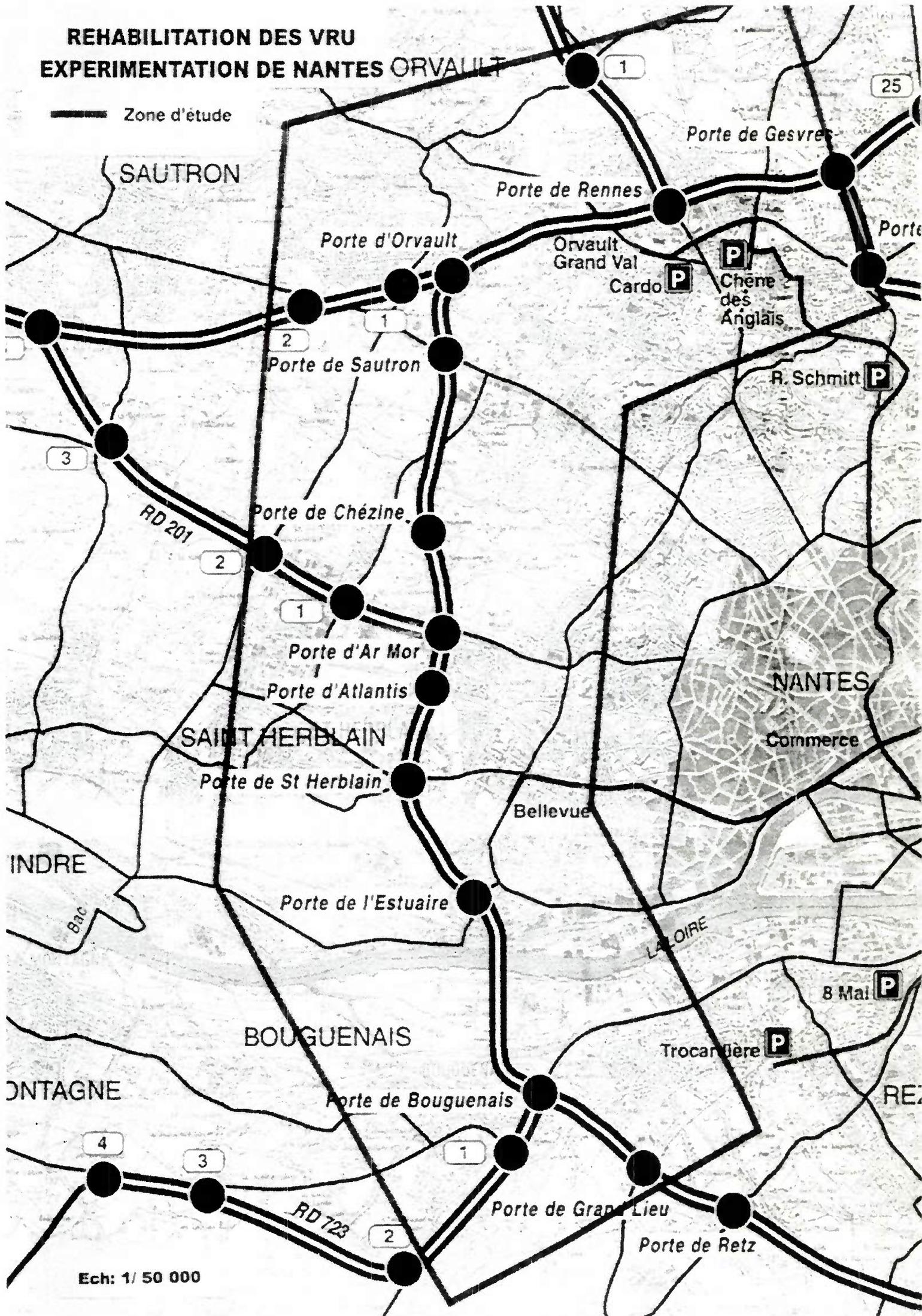
B - Documents cartographiques :

- plan d'ensemble au 1/10 000
- plans de récolement de l'assainissement au 1/2 000 (4 planches) avec :
 - . schéma fonctionnel d'assainissement (pour 1 planche)
 - . diagnostic de l'état actuel et propositions de remise à niveau

C - Fiches de renseignements par rejets.

REHABILITATION DES VRU EXPERIMENTATION DE NANTES ORVAULT

— Zone d'étude



DOSSIER-TYPE DE REHABILITATION DE L'ASSAINISSEMENT

0 - PRESENTATION

Le dossier de réhabilitation de l'assainissement porte sur une section du périphérique de NANTES, comprise entre la porte de RENNES et la porte de BOUGUENAIS, longue de 12,2 Km.

Le dossier comprend trois chapitres :

- l'état existant qui présente :

- d'une part, les données environnementales et humaines proches du périphérique, principalement celles liées à l'eau, ceci en terme d'impacts et d'usages,
- d'autre part, la description de la section du périphérique : ses caractéristiques globales, le trafic et les accidents afin de préciser le risque accidentel, le niveau d'exploitation actuel.

- le fonctionnement hydraulique et hydrologique avec les dysfonctionnements constatés et les incidences sur les milieux aquatiques, en détaillant selon :

- l'assainissement longitudinal
- le traitement des points de rejet et les rétablissements hydrauliques, pour des raisons fonctionnelles.

- le programme de remise à niveau par sections routières homogènes et son coût, en détaillant les travaux :

- assainissement longitudinal
- traitement des rejets
- rétablissements hydrauliques

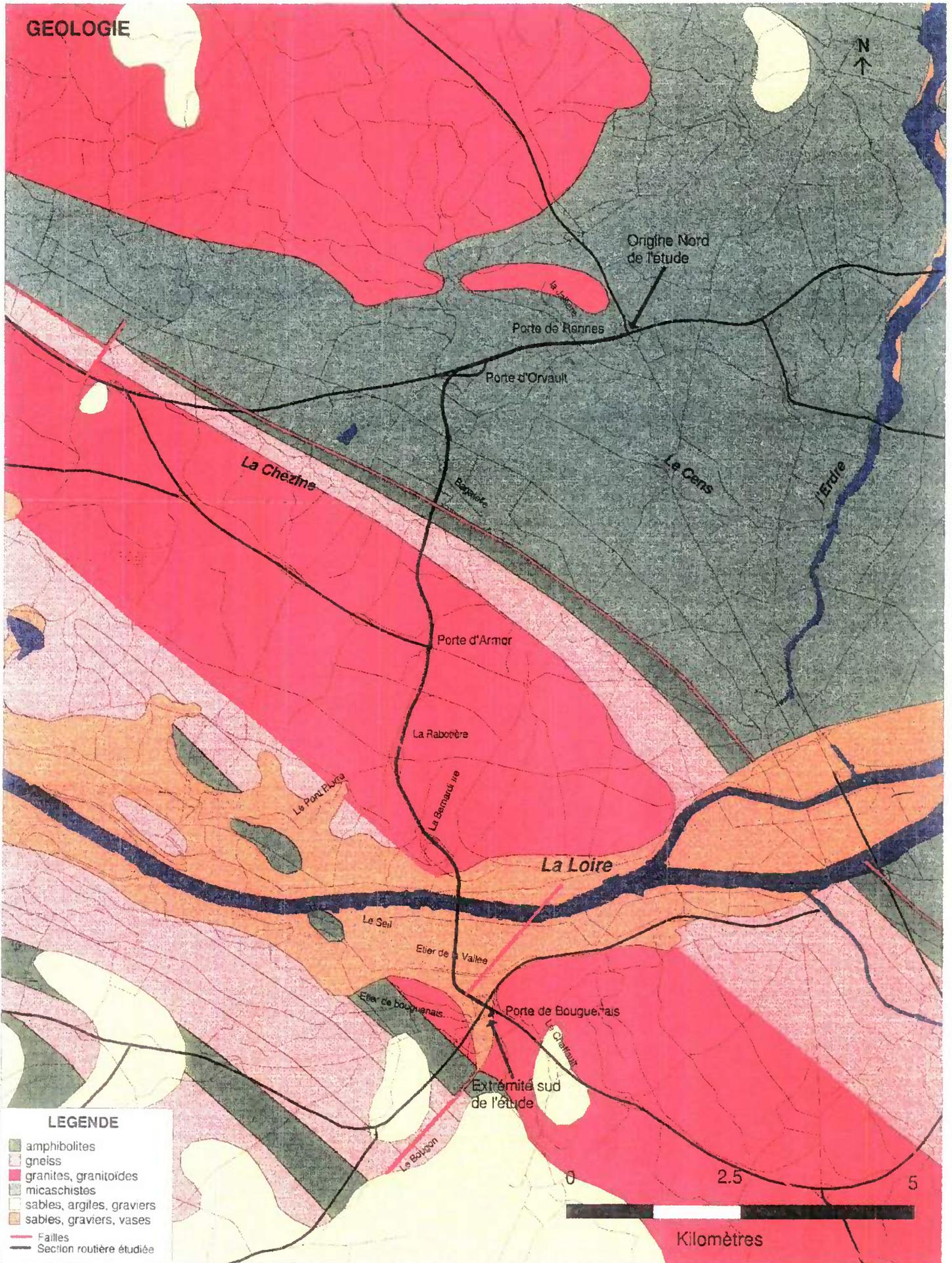
et en présentant un ordre de priorité d'intervention :

- objectif sécurité
- objectif environnement
- objectif confort

Ce programme est complété par un sous-chapitre traitant du système d'exploitation à mettre en œuvre.

Les analyses physico-chimiques et biologiques, les documents cartographiques et les fiches de renseignement par rejet sont reportés en annexe.

REHABILITATION - ASSAINISSEMENT DU PERIPHERIQUE DE NANTES SECTION PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS



1 - ETAT EXISTANT

1 - 1 Données environnementales et humaines, proches et sous influence du périphérique

1.1.2. Géologie et hydrogéologie :

La zone d'étude traversée par le périphérique Ouest appartient à la **partie méridionale du Massif Armoricaïn**, constituée de roches éruptives et métamorphiques, et plus particulièrement au **Sillon de Bretagne** et à l'extrémité Sud du **plateau Nantais**.

Le Sillon de Bretagne, dont le relief est bien marqué entre Loire et Vilaine constitue un accident tectonique majeur, le socle granitique étant broyé et faillé. Les granites du Sillon sont à deux micas.

Le Plateau Nantais est un substratum métamorphique composé de micaschistes.

Au contact entre les deux formations, se trouvent deux bandes de sols métamorphiques : amphibolites et gneiss.

Sur les plateaux et le Sillon, se sont déposés des limons éoliens sur une épaisseur maximale d'un mètre.

Dans les fonds de vallée, se sont déposées des alluvions modernes argilo-sableuses.

On trouve ainsi du Nord au Sud :

- La vallée du Cens creusée essentiellement dans les **micaschistes**.
- La vallée de Chézine au profil en travers composite : **amphibolites et gneiss** en fond, **micaschistes** sur le coteau nord, **granites** sur le coteau Sud.
- Le versant Nord de la Loire composé essentiellement de **granites**.
- La large vallée fossile de la Loire comblée par les **alluvions quaternaires** composées de **sables, graviers et vases** puis par les **remblais contemporains**.

Le sillon est bien encadrée par **deux failles d'effondrement** :

- au Nord, sur le flanc Nord de la vallée de la Chézine
- au Sud, sur le versant Nord de la Loire.

Hydrogéologie

D'une manière générale, les précipitations sur les faites granitiques du Sillon ou micaschisteuses du plateau pénètrent dans les sols altérés puis s'écoulent dans les vallées lorsqu'elles rencontrent des strates schisteuses imperméables ou lorsqu'elles sont drainées par des filons de quartz.

Les ressources en eaux souterraines sont très limitées compte tenu de la présence majoritaire de terrains granitiques ou métamorphiques peu favorables aux circulations aquifères importantes :

- fonction de l'importance de la fracturation des granites et de la qualité de l'arène granitique (non colmatée par de l'argile),
- sols métamorphiques peu perméables.

Il existe cependant de petites nappes phréatiques superficielles sur le faite et le contrefort des vallées, exploitées par des puits ou des forages (plus limités).

Ainsi sur le tronçon Porte d'ORVAULT - Porte d'ARMOR (4 km) dans le cadre du recensement des points d'eau demandé par la DDE avant réalisation des travaux, le BRGM a recensé, en 1991, 93 puits dans une bande de 1 km axée sur le projet, soit une densité de plus de 20 puits au km². Ces puits servaient à l'abreuvement des animaux et à l'arrosage et pour certains à l'alimentation humaine.

Depuis beaucoup de puits ont disparu ou ne sont plus exploités pour plusieurs facteurs :

- disparition d'exploitations agricoles,
- tarissement par les déblais routiers du périphérique,
- absence d'entretien,
- raccordement au réseau d'adduction d'eau potable,
- mauvaise qualité bactériologique.

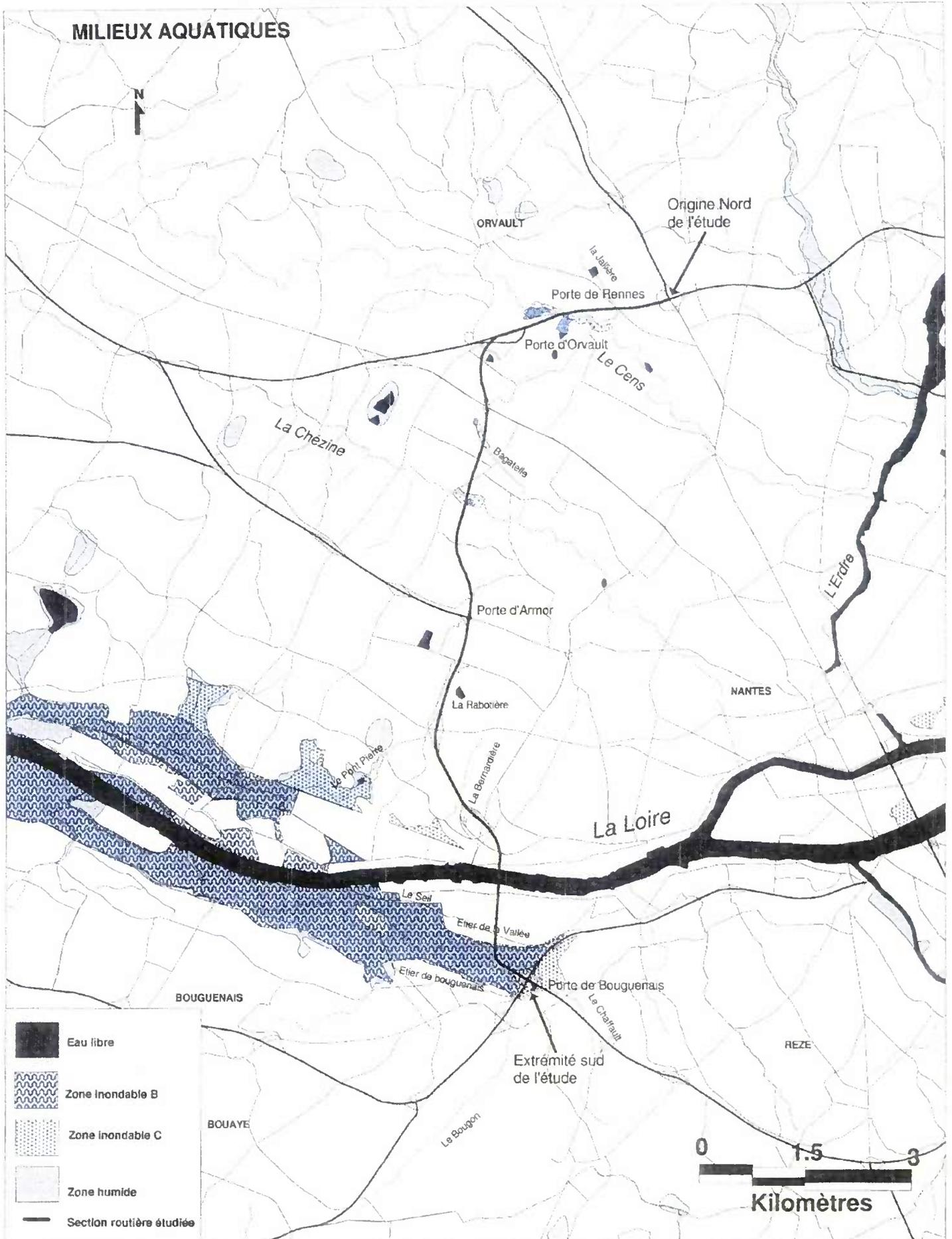
On note **deux arrivées d'eau permanentes**, même en été, en bord de route, preuve d'un drainage des nappes phréatiques par les déblais :

- coteau Ouest du Cens : sources au niveau de la Bigeotière ayant nécessité la réalisation d'un caniveau béton à fente plus en aval,
- coteau Sud de la Chézine : captages de 2 sources par la tranchée drainante.

Les cours d'eau tels le Cens et la Chézine sont alimentés que d'une façon limitée par les sources de pied de coteau.

La Loire est en communication permanente avec sa nappe alluviale. Ceci est vérifié dans le bassin de rétention de pied Sud du Pont de Cheviré creusé dans les sables à 800 mètres de la rive : le bassin est à sec en été, en eau en période de hautes eaux en absence de précipitation.

REHABILITATION - ASSAINISSEMENT DU PERIPHERIQUE DE NANTES SECTION PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS



Sources: BDCARTO (Eaux libres), SMN (Zone inondable et zone humide)
Réalisation: CETE de L'Ouest Sept. 1998

1.1.2. Eau et milieux aquatiques :

a - Réseau hydrographique :

La section routière étudiée traverse perpendiculairement une succession de vallées constituées dans le contexte géologique précédemment décrit. Le relief de ces vallées, sans être excessif, est marqué : par exemple + 62 m sur le Sillon et + 20 m au niveau de la Chézine, soit une pente de terrain naturel de 8 %.

La section routière étudiée se situe dans le **bassin hydrographique de la Loire**. Elle intercepte plusieurs cours d'eau et thalwegs dont les écoulements rejoignent la Loire.

Du Nord au Sud, le réseau hydrographique intercepté est constitué par :

- **LE CENS** et son affluent rive gauche, le **ruisseau de la JALLIERE** : Le Cens est un petit affluent rive droite de L'ERDRE d'une longueur de 17 Km, il prend sa source sur le plateau du Sillon de Bretagne, sur la commune de VIGNEUX puis traverse les communes de SAUTRON, ORVAULT et NANTES. Son bassin versant total est de 63 Km² dont 35 Km² en amont du périphérique. Sa pente moyenne passe de 5,7 ‰ dans la partie amont de SAUTRON à 1 ‰ dans la partie aval.

Sept kilomètres en aval du périphérique, le Cens se jette dans l'Erdre, environ quatre kilomètres avant la confluence de cette dernière avec la Loire. Régulée par le barrage - écluse de Saint-Félix au niveau de cette confluence, l'Erdre constitue un vaste plan d'eau au très faible courant, nul en été.

Le Cens est une belle rivière au cours à méandre serpentant dans une vallée encaissée boisée ou enherbée.

Son affluent, le ruisseau de la Jallière, qui reçoit également le ruisseau du Bois Raguenet régulé par un étang, draine un petit bassin versant urbanisé.

Seul le Cens a un écoulement permanent, avec des étiages sévères.

- **La CHEZINE** et ses affluents : le **ruisseau de BAGATELLE** en rive gauche, **les ruisseaux de l'ESSONGERE et de la BEGRAISIÈRE** en rive droite.

La Chézine, d'une longueur de 14 Km prend sa source sur le plateau du Sillon de Bretagne à la limite des communes de SAINT-ETIENNE DE MONTLUC et SAUTRON puis elle traverse les communes de SAINT-HERBLAIN et NANTES. Son bassin versant a une surface totale de 34 Km² dont 20 Km² en amont du périphérique.

Malgré sa faible longueur, c'est une belle rivière à méandre dans une vallée relativement encaissée avec des prairies et des boisements de rive en amont, devenant plus ouverte dans sa partie aval périurbaine en parc boisé.

Avant sa confluence avec la Loire, la Chézine est busée sur environ un kilomètre dans un secteur très urbanisé.

Ses trois affluents sont interceptés dans la partie supérieure de leur bassin versant.

Seule la Chézine a un écoulement permanent, quoique nul certains étés.



Le Cens, en étiage (août 98)



L'étier de la Vallée en limite de débordement (novembre 98)

- La LOIRE et ses affluents : les ruisseaux de PONTPIERRE et de la BERNARDIERE en rive droite, l'étier de BOUGUENAIIS en rive gauche.

Après avoir franchi le seuil de l'extrémité Sud du Sillon de Bretagne et avant sa partie estuarienne, le lit mineur de la Loire est peu large. Du fait des remblais industriels de Roche-Maurice au Nord et de Cheviré au Sud, sa largeur se limite à 200 mètres au droit du Pont de Cheviré.

Ses trois affluents sont tous à écoulement temporaire.

Le bassin versant supérieur du ruisseau de Pontpierre est intercepté par le périphérique ; ce bassin versant, partiellement urbanisé, est drainé par un petit affluent, le ru de la Rabotière issu de l'étang éponyme. En aval, le ruisseau coule dans une vallée encaissée et boisée puis il longe la carrière de Pontpierre et la décharge de Tougas ; enfin, il se rejette en Loire après avoir traversé les marais de Haute-Indre alimentés par deux étiers.

Le ruisseau de la Bernardière draine un bassin versant fortement urbanisé (ZUP de Bellevue). Il reçoit ainsi les eaux unitaires de la ZUP par un déversoir d'orage. Le fond de vallée reste cependant intéressant avec un lit mineur marqué et des boisements environnants. Des sources permettent de limiter la période d'assec. En aval du périphérique, le ruisseau, localement busé, traverse des zones d'activités avant son rejet en Loire près de Roche-Maurice.

- L'étier de BOUGUENAIIS alimente et draine les zones humides comprises entre les "terres hautes" de BOUGUENAIIS et les remblais industriels de Cheviré. Il est maintenu en eau par un barrage situé 100 mètres en amont de Port Lavigne, où il se jette dans le Seil avant la Loire. Cet étier reçoit trois cours d'eau :

- juste en aval de la RD 723 sous laquelle ils sont rétablis :
 - le ruisseau de Bougon, par un pont cadre de 4 m d'ouverture ; long de 3 m, il recueille les eaux d'un bassin versant compris entre la RD 723, la carrière des Maraichers et les pistes de l'aéroport,
 - le ruisseau du Chaffault, par une buse Ø 2000, long de 2,5 Km ; il prend sa source vers l'usine de l'Aérospatiale et il est partiellement rectifié et canalisé sous le périphérique Sud et la voie d'accès à l'aéroport,
- L'étier de la Vallée qui est le seul à être intercepté par le périphérique.

b - Régime hydraulique :

b-1 - Climatologie

Températures

Le tableau, ci-dessous, donne les moyennes mensuelles des températures maximales et minimales de la station de NANTES (BOUGUENNAIS) pour la période 1951-1980.

Station de NANTES-BOUGUENNAIS													
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Températ. minimales °C	2	2.4	3.9	5.6	8.6	11.5	13.3	13.1	11.4	8.4	4.7	3.0	7.3
Températ. maximales °C	8.3	9.6	12.4	15.1	18.5	21.9	24.0	23.7	21.5	17.1	11.8	9.0	16.1

Ce tableau montre la douceur du climat avec une amplitude des températures très faible.

Pluviométrie et bilan hydrique

Le tableau, ci-dessous, donne, pour la station de NANTES-DOULON (1961-1990), en mm :

- la pluviométrie mensuelle moyenne,
- la valeur de l'évapotranspiration potentielle (ETP) mensuelle moyenne,
- le bilan hydrique mensuel résultant.

Station de NANTES-DOULON													
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Pluviométrie moy. mens. 1961-1990 (mm)	81.1	65.7	62.9	46.9	59.4	44.0	44.8	37.8	59.5	73.5	81.2	78.7	735.5
ETP calculée moy. mens. 1961-1990 (mm)	11.8	20.8	47.2	76.8	102.5	124	139	115	75.4	36.7	13.8	9.9	772.90
P - ETP (mm)	69.3	44.9	15.7	- 29.9	- 43.1	- 80	- 94.2	- 77.2	- 15.9	36.8	67.4	68.8	- 37.4

La pluviométrie annuelle, 735 mm, est relativement élevée et régulière.

Le bilan hydrique fait apparaître deux saisons :

- une période d'excédent hydrique d'octobre à mars durant laquelle la pluviométrie est supérieure à l'évapotranspiration (ETP). Après saturation du sol, la pluviométrie excédentaire contribue alors à alimenter les cours d'eau,
- une période de déficit hydrique d'avril à septembre durant laquelle l'évapotranspiration est supérieure à la pluviométrie. Durant cette période, les plantes consomment la réserve en eau du sol et peuvent ensuite souffrir du manque d'eau. Ce déficit hydrique est assez important : environ 340 mm.

b-2 - Régimes en étiage et en crue

Hormis la Loire, dont les données limnigraphiques ne sont pas exploitables à l'échelle de ce projet, seul le Cens est contrôlé par station de jaugeage.

Les régimes des cours d'eau seront donc définis par l'exploitation de deux stations de jaugeage :

- station du pont-aux-Prêtres à ORVAULT, 2 Km en amont du périphérique,
- station du pont-du-Cens à NANTES, 3 Km en aval du périphérique.

b-2.1 - Régime en étiage :

Comme indiqué précédemment, seuls le Cens et la Chézine présentent un **écoulement permanent**.

Bien que leur lit mineur présente toujours un fond en eau, les étiages sont très sévères et tendent parfois vers zéro.

Comme les rivières présentent la même configuration, nous proposons d'utiliser les données limnigraphiques de la station du Pont-aux-Prêtres :

- débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans : 5 l/s pour un bassin versant de 32 Km².
- module quinquennal sec : 0,16 l/s./Km².

Au franchissement du périphérique, les débits d'étiage sont :

	Surface BV	Module	QMNA5
Le Cens	35 Km ²	0,16 l/s/ Km ²	5,6 l/s
La Chézine	19,7 Km ²	0,16 l/s/ Km ²	3,1 l/s

Le caractère temporaire de l'écoulement des autres cours d'eau a été vérifié in-situ :

- des rejets urbains peuvent apporter des écoulements : la Bernardière, le Chaffault,
- l'étier de BOUGUENNAIS est maintenu en eau par un barrage.

DEBITS DE CRUE DES COURS D'EAU ET BASSINS VERSANTS INTERCEPTES

Cours d'eau ou bassin versant intercepté	Surface bassin versant	Coefficient ruissellement	Longueur cheminement	Pente moyenne	Temps concentration	Méthode utilisée	débit décennal	débit biennal	Débit centennal
	A (Km ²)	C	L (m)	P (cm/m)	Tc (mn)		Q 10 (m ³ /s)	Q 2 (m ³ /s)	Q 100 (m ³ /s)
La Jallière	1,28	0,3	-	2,3	-	Caquot	5	2,25	7,5
Moquesouris	0,19	0,2	500	3	19	Rationnelle	0,6	0,27	0,9
Le Cens	35	-	-	-	-	Jaugeage ^(a)	7	3,15	10,5
La Provotière	0,21	0,3	-	1,2	-	Caquot	0,9	0,40	1,35
Bagatelle	0,66	0,2	1 200	1	44	Rationnelle	1,2	0,54	1,8
La Chézine	19,7	-	-	-	-	Crupédix	4,7	2,11	7
L'Essongère	0,10	0,2	300	3	11	Rationnelle	0,43	0,19	0,65
La Bégraisière	0,10	0,2	600	2	22	Rationnelle	0,29	0,13	0,44
La Rabotière (Pont-Pierre)	0,45	0,3	-	1,2	-	Caquot	1,6	0,72	2,4
La Bernardière	2,3	0,45	-	1,2	-	Caquot	10	4,5	15
La Loire	110 000					Jaugeage ^(a)	5 200		6 500
Etier La Vallée	0,61	0,2	1 500	0,3	125	Rationnelle	0,44	0,20	0,6

^(a) Vérification confirmée par la méthode des abaques de synthèse (SOGREAH).

b-2.2 - Régime en crue :

L'exploitation de la station de jaugeage du pont-aux-Prêtres sur le Cens donne :

- débit décennal $Q_{10} = 6,4 \text{ m}^3/\text{s}$
- débit biennal $Q_2 = 2,9 \text{ m}^3/\text{s}$ soit $Q_2/Q_{10} = 0,45$
- estimation du rapport $Q_{100}/Q_{10} = 1,5$ proche du rapport régional
- paramètre régional de la formule Crupédix : $R = 1,1$.

Afin de déterminer les débits de crue des autres cours d'eau, nous proposons d'utiliser les formules suivantes, en fonction des types de bassin versant :

- **bassins ruraux > 10 Km²** : méthode Crupédix du Ministère de l'Agriculture :

$$Q_{10} = A^{0,8} (P/80)^2 R$$

- avec A surface au Km²
P hauteur de pluie journalière de fréquence décennale : 50 mm à NANTES
R coefficient régional égal à 1,1

- **bassins ruraux < 1 Km²** : méthode rationnelle de la recommandation de l'assainissement routier (RAR) :

$$Q_{10} = \frac{1}{3,6} CIA$$

- avec C coefficient de ruissellement moyen
i intensité de la pluie en mm/h

$$i = \frac{\text{(formule hyperbolique)}}{\beta + t}$$

où
& = 1 741) guide technique de l'assainissement
 $\beta = 11,194$) routier (GTAR) pour NANTES
t = temps de concentration en mm, fonction de la vitesse d'écoulement et du plus long cheminement

A surface en Km²

- **bassins ruraux compris entre 1 et 10 Km²** : formule de transition entre les deux précédentes méthodes :

$$Q_{10} = x Q_{10} \text{ rationnel} + y Q_{10} \text{ Crupédix.}$$

Avec

$$x = \frac{(10 - A)}{10}$$
$$y = \frac{A}{10}$$

- **bassins urbains ≤ 2 Km² ou proches** : formule de Caquot donnée par l'instruction relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations et contrôlée par l'abaque de synthèse (SOGREAH).

Les débits de crue sont donnés dans le tableau ci-contre :

c - Qualité des eaux :

Les différentes méthodes d'analyse de la qualité de l'eau

- La qualité physico-chimique :

Elle est déterminée à partir d'éléments (teneurs en matières organiques et oxydables) indiquant la présence ou l'absence de rejets polluants urbains, industriels et agricoles, et de leurs effets sur le milieu (dystrophisation, eutrophisation ou désoxygénation).

- la qualité biologique des cours d'eau :

Elle est déterminée par l'observation des invertébrés benthiques prenant en compte la présence ou l'absence d'organismes polluo-sensibles et leurs diversités dans le milieu concerné.

L'analyse de la qualité des eaux porte sur trois cours d'eau, ceci de 1988 à 1996 (source Agence de l'Eau Loire-Atlantique, DIREN, DDASS, SMN ...).

- Le CENS et la CHEZINE

Les $\frac{3}{4}$ des cours d'eau du département sont en classe 3 pour la période de 1989 à 1993, s'améliorant en 1994-1995 (62 % des cours d'eau en classe 3), se dégradant de nouveau en 1996 (72 %) ; la qualité des cours d'eau est dépendante des conditions météorologiques annuelles.

Le Cens et la Chézine ne se distinguent pas de ces résultats, ils sont également répertoriés en classe 3 (Mauvaise Qualité) sur l'ensemble de leur cours entre 1989 et 1993. Les périodes de sécheresse couvrant ces années ont eu sûrement une incidence sur les résultats.

Une amélioration de la qualité des eaux de ces deux cours d'eau semble s'amorcer, tout du moins pour les parties amont entre 1993 et 1996 (classe 2 : qualité moyenne). La suppression des deux stations d'épuration pour mauvais fonctionnement de SAUTRON et d'ORVAULT explique le retour à une meilleure qualité. Les eaux collectées de ces deux communes sont transférées vers la station d'épuration Tougas.

- Les paramètres déclassants sont :

Pour le Cens :

- demande chimique en oxygène
- teneur en azote Kjeldahl
- taux de saturation en oxygène

Pour la Chézine :

- teneur en oxygène dissous
- taux de saturation en oxygène

- La qualité par rapport aux nitrates (1989-1994) est bonne sur le cours supérieur du Cens (N1). Sur sa partie "aval" ainsi que sur toute la longueur de la Chézine, elle est passable (N2).

Nous notons une dégradation en 1996 de la qualité sur le secteur amont du Cens qui devient passable (N2).

- La qualité, par rapport aux phosphores, est moyenne sur les 2 cours d'eau.

- LE CHAFFAULT

Le Chaffault et l'étier de BOUGUENNAIS présentent des eaux de mauvaises qualités sur un plan global.

Les tronçons classés en 3 (eaux de qualité médiocre) et les tronçons hors classes s'alternent.

PERIPHERIQUE DE NANTES - Section PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS

Qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau

Cours d'eau	Situation	Objectifs qualité	qualités actuelles*			Biologie	Nitrates		Phosphore		Qualité piscicole
			physico-chimie				89-94	95-96	89-94	95-96	
			89-94	95 et 96	paramètres déclas.						
Le Cens	Amont Orvault	1 B	3	2	DCO, NKJ	B 1	1 B	2	2	2)
	Amont rejets))))
	Rejets	) 1 B	) 3	) 2	DCO	B 2	2	2	2	2	) 2
	Aval rejets	)	)	)	02 sat.)
	Aval Pont du Cens	2	3	3	MES DCO	B 3	2	2	2	2)
La Chézine	Amont Gournerie	1 B	3	2	)		2	2	2	1 B)
	Amont rejets)))))))))
	Rejets	) 1 B	) 3	) 2	) 02 sat.	-	) 2	) 2	) 2	) 2	) 2
	Aval rejets)))))))))
	Nantes, Parc de la Chézine	2	3	3	02 sat. 02 diss.		2	2	2	3)
La Loire	Nantes et aval		HC	HC	MES, DCO, cl			2		3	
Le Chaffault	Amont RD 723		HC	HC	DB 05 DCO, NO 2		HC	2	3	HC	
Etier de Bouguenais	Aval RD 723		3	3	DB 05, DCO		1 B	2	HC	HC	2

* Données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne, DIREN, DDASS, SMN, ...

1 A : très bonne qualité

1 B : bonne qualité

2 : qualité moyenne

3 : mauvaise qualité

HC : très mauvaise qualité

Dans sa partie amont, sa qualité physico-chimique est très mauvaise (classé H.C.). Cela est dû essentiellement à la proximité d'un milieu industriel.

Sa qualité des eaux par rapport aux nitrates est mauvaise en amont, elle est bonne ensuite sur tout son cours. Par rapport aux phosphores, elle est mauvaise en amont à très mauvaise en aval (dysfonctionnement de deux stations d'épuration).

Les paramètres déclassants sont :

- en amont de la RD 723 :
 - la demande chimique en oxygène
 - les matières azotées
 - le déficit en oxygène
- en aval, soit la partie étier de BOUGUENNAIS :
 - les matières en suspension
 - la demande biologique en oxygène (à 5 jours)

Qualité piscicole :

Tous les cours d'eau de la Loire-Atlantique sont classés en 2^{ème} catégorie piscicole.

Le Cens est une rivière représentant un bon intérêt piscicole.

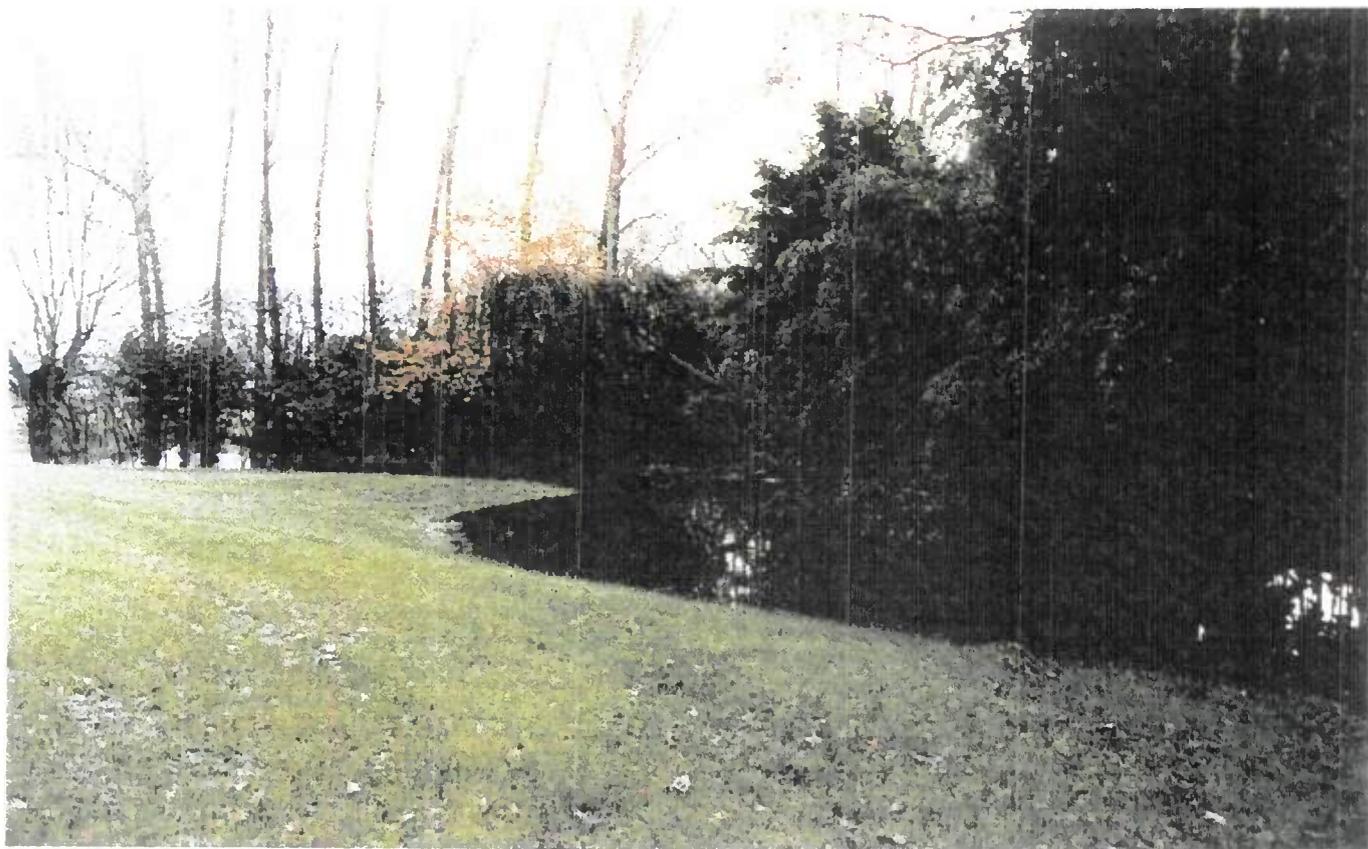
Sa partie amont possède un beau parcours où l'on trouve essentiellement des cyprinidés (gardons, brèmes...). Mais, le secteur abrite également des anguilles, des poissons demandant des eaux de bonne qualité, tels que le chabot, le vairon ou la loche.

En aval du Pont du Cens, les lieux sont occupés par une bonne variété de cyprinidés, mais aussi par des anguilles, des perches, des brochets et des sandres.

Ce ruisseau est riche en alevins, c'est donc sur le plan piscicole un milieu fertile (éléments nutritionnels), l'équilibre de ce biotope doit être maintenu et restauré dans certains secteurs.

La Chézine ne possède pas la même richesse piscicole, toutefois, la présence de quelques alevins (probablement des cyprinidés) montre qu'il y a une "petite" vie piscicole.

Le tableau, ci-contre, présente la qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau :



L'étier de Bouguenais, en crue (novembre 98)



Les Vallées de Bouguenais, prairies inondées (novembre 98)

d - Zones inondables :

Trois zones inondables sont situées à proximité ou interceptées par la section du périphérique :

- La Vallée du Cens :

Toute la vallée est régulièrement inondée : en amont du périphérique, la zone inondable s'étend sur une largeur moyenne de 100 m, en rive gauche jusqu'au pied du coteau.

Rappel des données hydrauliques :

- régime en crue : $Q 2 = 3,15 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q 10 = 7 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q 100 = 10,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- débit capable du lit mineur : $3,9 \text{ m}^3/\text{s}$
- débit capable de l'ouvrage hydraulique : $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les calculs confirment les relevés in situ :

- écoulement fréquent à plein bord : 1 ou 2 épisodes/an
- débordement de fréquence biennale :
 - niveau d'environ + 20 cm/TN
 - alimentant des zones humides riveraines
 - impact limité sur un chemin de randonnée localement submergé.
- crue de fréquence centennale : estimée à + 1 m/TN. Les regards du réseau E U sont calés au-dessus de cette crue.
- causes :
 - rivière à méandres,
 - défaut d'entretien des rives : arbres abattus, affouillement,
 - constitution régulière d'embâcles de branchages et troncs à la tête amont de l'O.H.

- La Vallée de la Chézine :

Toute la vallée est régulièrement inondée : sous le viaduc, la zone inondable s'étend sur 40 m entre les deux perrés.

Rappel des données hydrauliques :

- régime en crue : $Q 2 = 2,1 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q 10 = 4,7 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q 100 = 7 \text{ m}^3/\text{s}$
- débit capable du lit mineur : $2,75 \text{ m}^3/\text{s}$

Les calculs confirment les relevés in situ et le dossier d'incidence "loi sur l'eau" établi par le Bureau d'Etudes SCE :

- écoulement fréquent à plein bord.
- débordement de fréquence biennale :
 - niveau d'environ + 50 cm/TN
 - impact sur un chemin de randonnée inondé.
- crue de fréquence centennale : estimée à + 1,2 m/TN. Les regards du réseau E U sont calés au-dessus de cette crue.
- cause principale : encombrement du lit par défaut d'entretien.

Son affluent, le ru de Bagatelle inonde également, selon une fréquence annuelle, une zone de friches d'une largeur moyenne de 50 m.

- La Vallée de la Loire :

Seule cette vallée présente une cartographie réglementaire des zones inondables : servitudes définies par le décret de 1958 définissant trois zones :

- zone A de grand débit où toute création d'obstacle et tout dépôt sont interdits.
- zone B, complémentaire, où les dépôts et obstacles sont soumis à autorisation.
- zone C, non réglementée.

La zone A correspond ici au lit mineur de la Loire, canalisée.

Les zones B et C, définies par le décret de 1958, ont bien diminué depuis.

- remblaiement de la vallée de Tougas (décharge),
- remblaiement de l'île de Cheviré pour l'implantation du port à bois et du port sablier.

Il reste :

- au bord, les vallées de Pont-Pierre et la Bernardière en amont de la voie ferrée,
- surtout, au Sud, la "Grande" Vallée entre BOUGUENNAIS et l'île de Cheviré, classée en zone B.

Il est envisagé, fin 1998, le démarrage d'un projet d'intérêt général (PIG) préparatoire au plan de protections contre les risques (PPR), pour la Loire aval, comme ce qui a été réalisé pour la Loire en amont de NANTES.

e - Zones humides :

Celles-ci sont tributaires des zones inondables, tant l'apport des eaux souterraines est faible :

- Vallée du Cens :

- en amont du périphérique, rive gauche : 1 hectare aménagé par la LPO pour la nidification
- en amont, rive droite : 2 hectares entre le cours d'eau et le coteau
- en aval, rive droite : 2 hectares à la confluence avec le ru de la Provotière.

- Vallée de Bagatelle :

- 1000 m² en amont, avec mare.

- Vallée de la Chézine :

- en aval, rive droite, 2 hectares à la confluence avec le ru de l'Essongère.

Le bassin de traitement a été aménagé dans cette zone humide, mentionnée comme "à protéger" dans l'étude d'impact ; ce bassin constitue maintenant une zone humide d'intérêt par la végétation qui s'y développe.

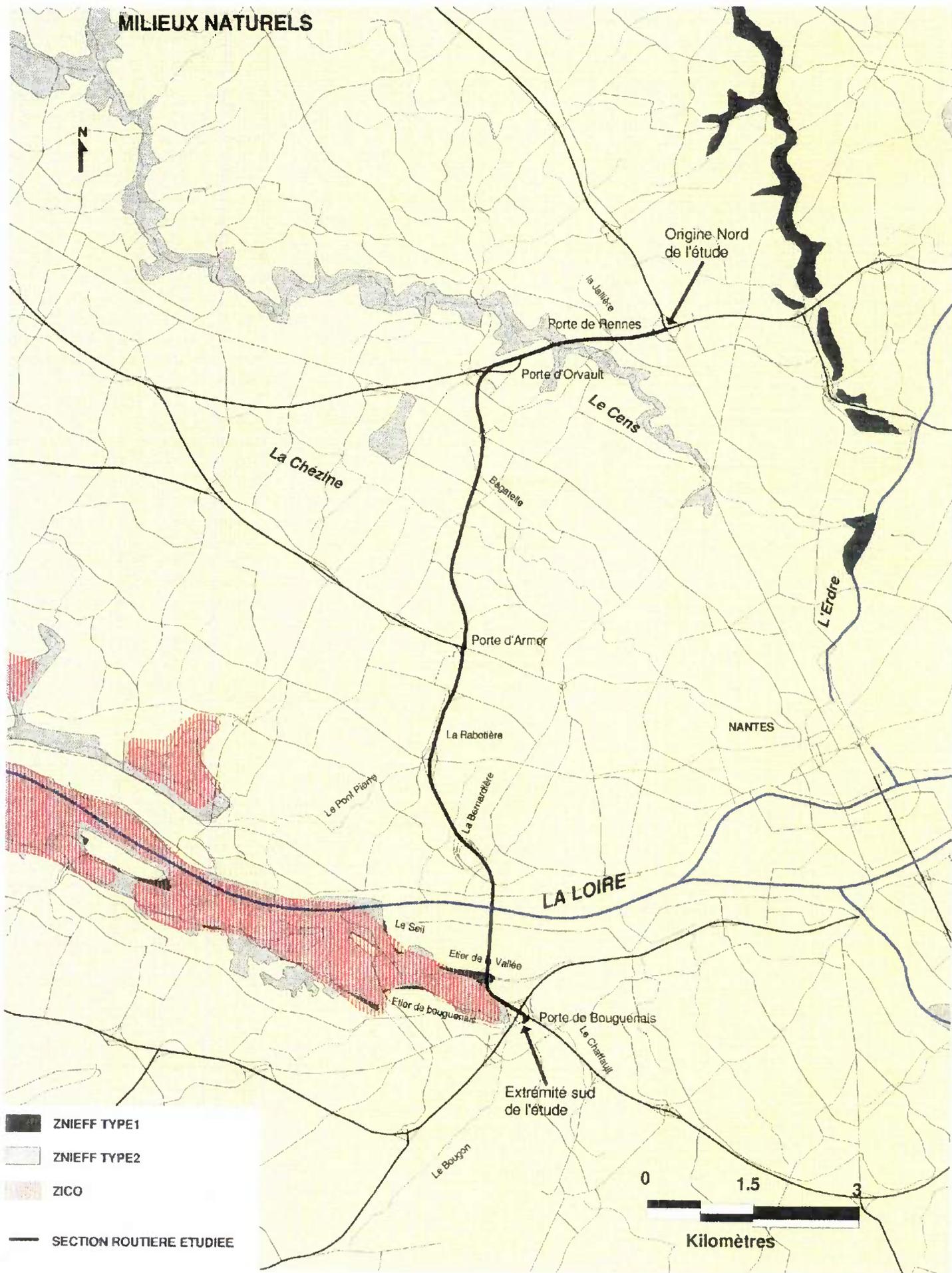
- Vallée de Pontpierre au Nord de la Loire :

- environ 30 hectares, entre l'ancienne carrière de Pontpierre et la voie ferrée, comportant un plan d'eau et des mares.

- La Grande et la Petite vallée de Bouguennais au Sud de la Loire : extrémité Est des zones humides de la basse-vallée de la Loire. D'une largeur de 500 m entre BOUGUENNAIS et l'île de Cheviré, elles sont constituées de belles prairies pâturées mais aussi de friches. Environ 20 hectares se trouvent isolés à l'Est du périphérique.

REHABILITATION - ASSAINISSEMENT DU PERIPHERIQUE DE NANTES

SECTION PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS



Seules les deux zones humides situées de part et d'autre de la vallée de la Loire, supérieures à 3 hectares, sont repérées dans le fichier du Service Maritime et de Navigation.

1.1.3. Milieu naturel : inventaires et protections réglementaires liés à l'eau

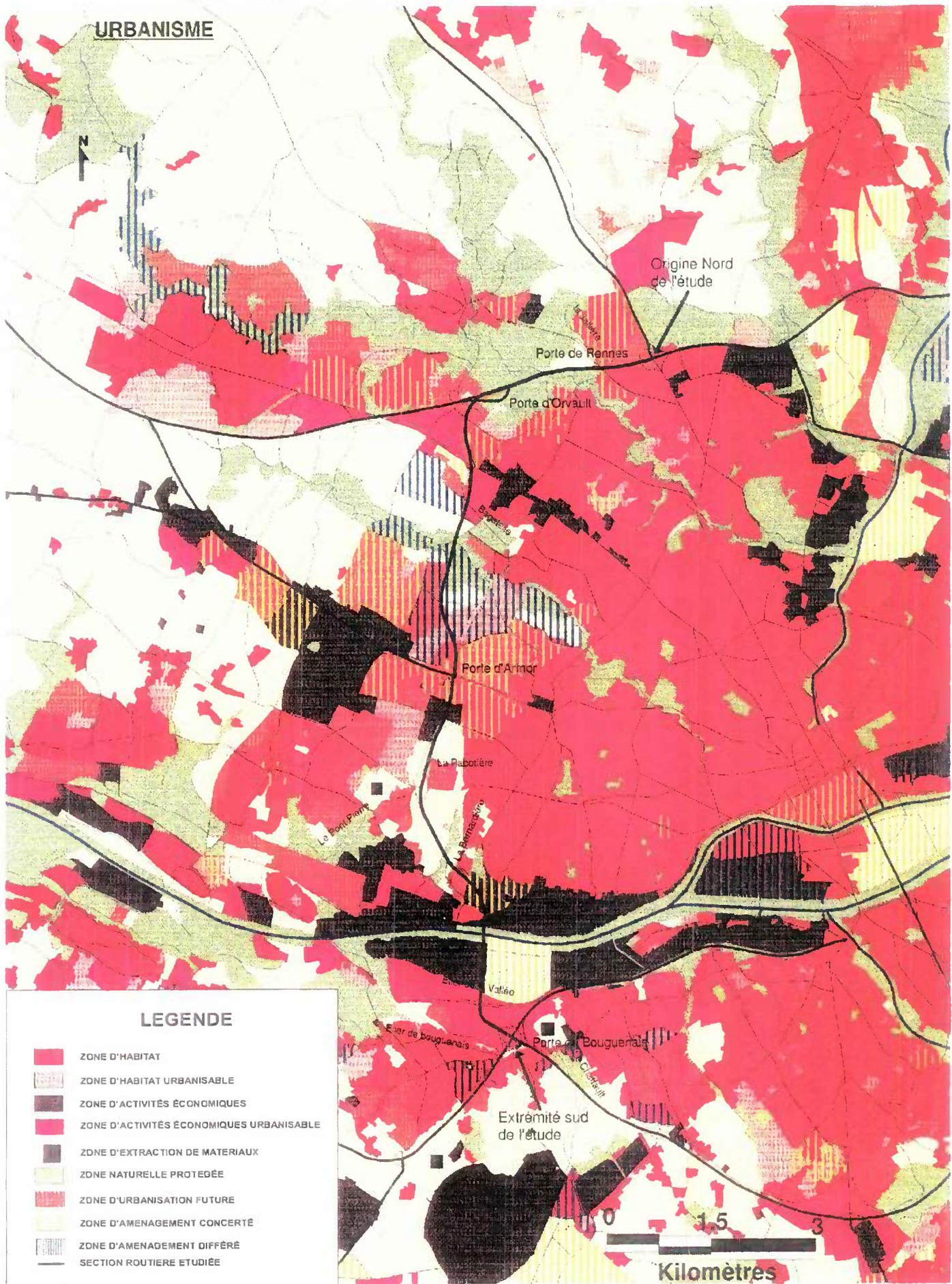
Les milieux naturels inventoriés et/ou protégés ont été recensés à partir de la base de données fournies par la DIREN Pays de la Loire.

Le périphérique :

- intercepte la zone naturelle écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), de type II, de la vallée du Cens sur 200 mètres et tangente son extension vers l'étang de la Provotière. La vallée présente un intérêt faunistique (oiseaux, batraciens, reptiles...), botanique (végétation diversifiée avec quelques espèces rares et protégées) et paysager.
- tangente l'extrémité Est de la grande ZNIEFF de la Vallée de la Loire à l'aval de Nantes, vaste zone humide estuarienne constituée par l'embouchure du fleuve et les marais attenants : vasières, prés salés, roselières, prairies humides. Elle présente un intérêt écologique ("écharpe verte"), faunistique (oiseaux) et floristique (17 espèces végétales protégées).

Cette zone de la basse Vallée de la Loire est également classée en zone d'intérêt communautaire pour les oiseaux (ZICO) : zone humide d'importance internationale pour l'hivernage des oiseaux d'eau, rôle majeur pour l'avifaune nicheuse. Elle fait l'objet d'une proposition de classement dans le réseau NATURA 2000 et donc d'une protection en tant que zone de protection spéciale (SPS) sur une surface plus faible, limité à l'Est par les prairies humides de Port Lavigne.

REHABILITATION - ASSAINISSEMENT DU PERIPHERIQUE DE NANTES SECTION PORTE DE RENNES - PORTE DE BOUGUENAIS



1.1.4. Contexte humain : habitat, activités, usages de l'eau

La section Nord et Ouest du périphérique se développe dans un secteur périurbain varié, allant de zones fortement urbanisées, telle que la zone du Moulin Neuf (zone commerciale d'Atlantis, zone d'habitat du Preux) à des zones rurales telles que les Vallées du Cens et de la Chézine.

Le problème est ici de **limiter les conflits** entre d'une part les atteintes à l'eau et aux milieux aquatiques du fait de l'urbanisation et des activités et d'autre part, le souhait des citoyens de maintenir ou de retrouver une eau, des milieux aquatiques et des paysages de qualité.

Les impacts liés à l'habitat et aux activités

La carte, ci-contre, présente les zones d'habitat et d'activités existantes et futures.

Les zones d'habitat comprennent des habitations pavillonnaires en lotissement ou en extension urbaine, des grands ensembles d'immeubles (Bellevue) ou des habitations diffuses en hameau. Même si au Nord de la Loire, tout le réseau des eaux usées converge vers la station d'épuration de Tougas, il existe soit des rejets d'habitations non raccordés, soit des mauvais raccordements EU - EP. Le réseau de Bellevue est unitaire et en cas d'orage, deux déversoirs envoient le surplus d'eau vers le ruisseau de la Bernardière et la Loire. Les deux stations d'épuration de Bouguenais (Petite Vallée et Port Lavigne) présentent des dysfonctionnements.

Du Nord au Sud, quatre zones d'activités principales sont recensées :

- zone industrielle et commerciale de la Conraie (ORVAULT) : rejets vers la Jallière. En 1996, un mauvais raccordement EP - EU d'une usine de peinture a entraîné une pollution vers le bassin de recueil de la Jallière ; depuis, la commune a procédé à une remise en état du réseau.
- zone commerciale du Forum (ORVAULT) : rejet vers le Cens et le ru de Bagatelle. Ce ru est scindé par un bassin de recueil des eaux pluviales urbaines (plusieurs concessionnaires automobiles et garage transports en commun).
- zones industrielles et commerciales d'Atlantis (ST-HERBLAIN) : nombreux espaces de stationnement, dont les eaux pluviales convergent vers un bassin d'agrément paysager, avant rejet vers le ru de Pontpierre.
- zone industrielle de la Roche-Maurice (ST-HERBLAIN, NANTES) : dépôt d'hydrocarbures, traitement des déchets, dont une entreprise classée Seveso, le dépôt d'hydrocarbures de Gaz de France.

Deux importants sinistres ont entraîné secondairement des pollutions :

- la décomposition d'un stock d'engrais à CHANTENAY en 1987,
 - l'incendie et l'explosion du dépôt pétrolier en 1991
- zone industrielle de Cheviré (NANTES-BOUGUENAIS) : port à bois...

La cellule opérationnelle de prévention des risques du District recense en rives de Loire 20 entreprises présentant des risques potentiels de toxicité, d'incendie, d'explosion et/ou de pollution.

Les usages de l'eau :

La qualité moyenne de l'eau ne permettant pas un usage alimentaire ou industrielle, les usages principaux de l'eau et des milieux aquatiques sont les loisirs.

La carte, ci-avant, montre que les vallées sont autant de coulées vertes entre la ville et la campagne où les cours d'eau et leurs ripisylves constituent l'élément paysager dominant :

- Vallée du Cens :

Continuité piétonnière entre l'Erdre, ORVAULT et SAUTRON ; pêche sur son cours et les étangs proches (même sur un bassin de rétention des E.P. du périphérique !) sans qu'une association de pêche le gère. L'association du bassin du Cens organise des journées de nettoyage de la rivière, épisodiquement selon ses moyens.

- Vallée de la Chézine :

Continuité piétonnière entre le parc de la Chézine urbain et le parc de la Gournerie extra-périphérique.

- Vallée de Pontpierre :

Pêche dans les étangs des zones humides en aval.

- Etier de Bouguenais :

Circuit barque récemment créé entre la ville et Port Lavigne...

Les volontés communales :

Les communes du District de NANTES se sont engagés dans un vaste programme d'amélioration de la qualité des eaux, le programme NEPTUNE dont les objectifs sont :

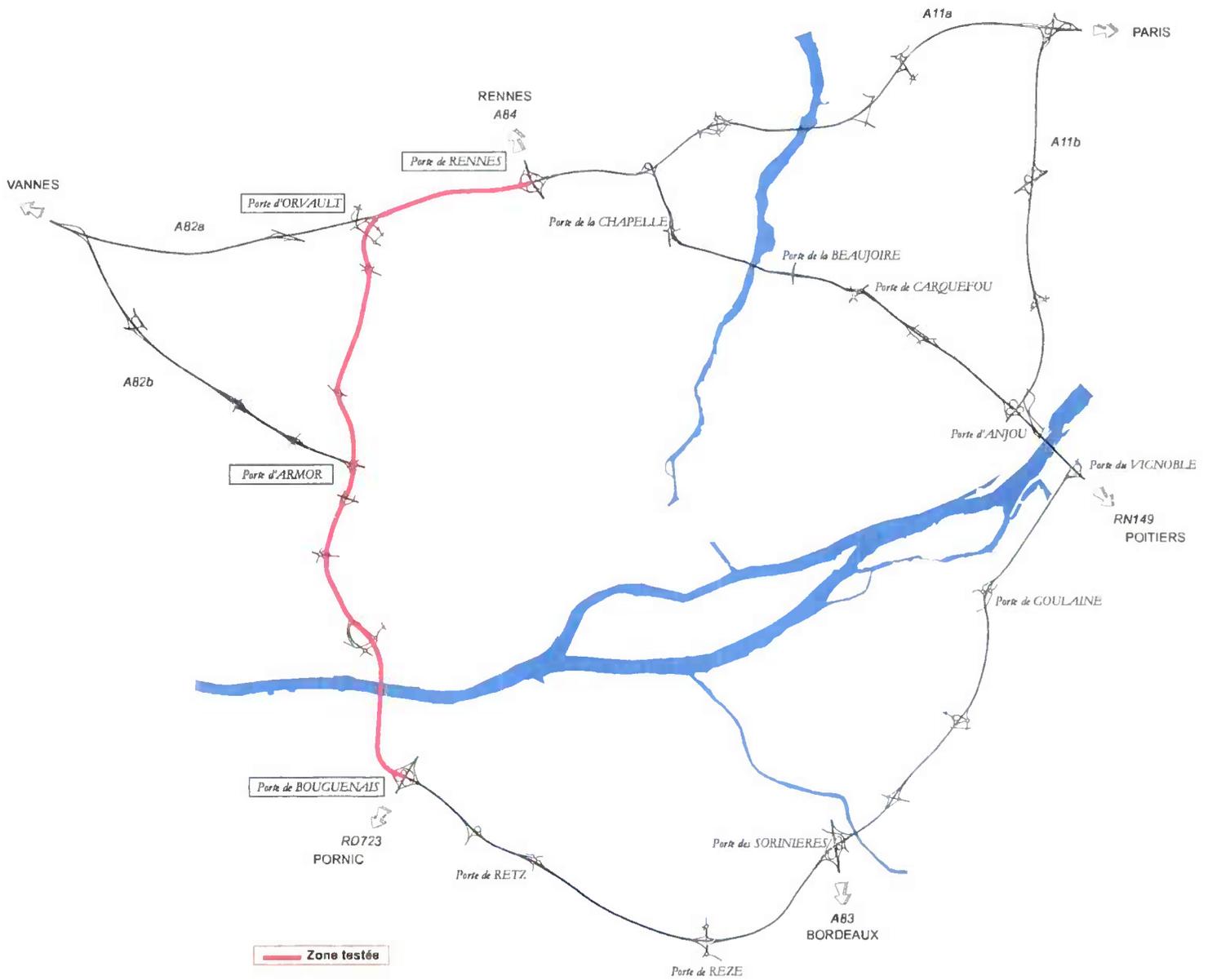
- restaurer les milieux aquatiques,
- maîtriser les eaux pluviales,
- renforcer les capacités d'auto-épuration des cours d'eau,
- lutter contre les pollutions de toutes sortes, c'est-à-dire prendre en compte les bassins globaux des cours d'eau.

Les communes de l'agglomération nantaise se sont également lancées dans la reconquête des rives de Loire et de ses affluents, et plus précisément à proximité du périphérique :

- SAINT-HERBLAIN : dans la vallée de Pontpierre, requalification de l'ancienne décharge de Tougas et de la carrière de Pontpierre (dont plan d'eau) ; dans la Vallée de la Bernardière, reconquête des zones industrielles. Les vallées pourraient assurer les connexions piétonnières.
- BOUGUENAIS : programme pollen dont le circuit barque est la première réalisation ; il reste entre autres revitalisation du Port Lavigne, suppression des deux stations d'épuration défectueuses...

Le SAGE de l'Estuaire de la Loire qui prendra en compte ces éléments est en cours de préparation : délimitation étendue à l'Erdre approuvée, constitution de la commission locale de l'eau prévue pour fin 1998.

LE PERIPHERIQUE NANTAIS



1 - 2 Description de la section du périphérique

1.2.1. Caractéristiques

Les tronçons Nord et Ouest du périphérique nantais ont été retenus comme support d'une étude méthodologique de remise à niveau des voies rapides urbaines dans le domaine de l'assainissement.

Avec la mise en service de la rocade Ouest entre la Porte d'ORVAULT et la Porte d'ARMOR en décembre 1994, le périphérique nantais est devenu une réalité. Plus de 20 ans et un investissement de plus de 2 milliards de francs auront été nécessaires pour achever ce grand contournement de 40 Km en 2x2 voies :

Date de mise en service	Tronçons	Longueur (Km)
1972	Porte du vignoble - Porte d'Anjou (pont aval) doublement en 1990 (pont amont)	1.3
1977	Porte de Rennes - Porte d'Orvault doublement en 1992	2.7
mars 1977	Porte de la Beaujoire - Porte de la Chapelle	2.2
décembre 1982	Porte de Carquefou - Porte de la Beaujoire	1.1
juin 1986	Porte d'Anjou - Porte de Carquefou	3.2
décembre 1987	Porte des Sorinières - Porte de Goulaine doublement en 1994	5.1
avril 1988	Porte de Bouguenais - Porte de Retz	2.5
avril 1988	Porte de Retz - Porte de Rezé doublement en 1992	3.1
avril 1989	Porte de Rezé - Porte des Sorinières doublement en 1992	2.8
janvier 1991	Porte de Goulaine - Porte du Vignoble	2.3
mar 1991	Porte d'Armor - Porte de Bouguenais	5.6
décembre 1992	Porte de la Chapelle - Porte de Rennes	3.1
décembre 1994	Porte d'Orvault - Porte d'Armor	3.9
		38.9

La maîtrise d'ouvrage pour l'ensemble de la section testée, entre la Porte de RENNES et la Porte de BOUGUENAIS, a été assurée par l'Etat à l'exception du tronçon "Porte d'ARMOR - Porte de l'Estuaire" à maîtrise d'ouvrage départementale.

Le montant total des travaux de la section étudiée s'est élevé à 1 057 millions de francs (valeur 90) dont 558 MF pour le franchissement de CHEVIRÉ.

Des travaux de renouvellement de la couche de roulement ont été effectués en septembre 1998 sur le tronçon Porte de RENNES - Porte d'ORVAULT. Des travaux identiques sont programmés en 1999 sur la section Porte d'ORVAULT - Porte de l'Estuaire ainsi que le remplacement de la glissière centrale métallique par une glissière béton sur la section comprise entre les Portes d'ARMOR et de l'Estuaire.

Le choix de la section ?

Deux raisons peuvent être évoquées pour le choix de cette section test :

- d'une part, il s'agit de la seule section du périphérique (hors franchissement de la Loire à BELLEVUE) à maîtrise d'ouvrage Etat.
- d'autre part, la mise à disponibilité d'un plan de récolement récent.

Ce choix présente malgré tout l'inconvénient d'effectuer une étude de remise à niveau sur des sections récemment mises en service ou ayant fait l'objet d'aménagements hydrauliques dans le cadre du respect du décret du 29 mars 1993 en application de l'article 10 de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (bassins sur les rivières de la Chézine, le Cens, la Jallière). Il est alors évident que le programme de remise à niveau de l'assainissement routier de cette section restera modeste.

1.2.2. Trafics, accidents

• l'analyse des trafics

Le trafic journalier moyen sur l'année 1997 s'est élevé à :

- 71 000 véh./jour entre la Porte de RENNES et la Porte d'ORVAULT,
- 47 000 véh./jour entre la Porte d'ORVAULT et la Porte d'ARMOR,
- 65 000 véh./jour entre la Porte d'ARMOR et la Porte de BOUGUENNAIS.

Ces chiffres sont en constante évolution de + 10 % par an depuis la mise en service du dernier tronçon du périphérique entre les Portes d'ORVAULT et d'ARMOR en décembre 1994. (La faiblesse d'augmentation du volume de trafic sur le pont de CHEVIRÉ entre 96 et 97 s'explique par la fermeture du pont en Août 97 pour raisons de travaux).

Le taux de poids-lourds est d'environ 9 %. Le trafic présente deux pointes quotidiennes très marquées entre 7 heures et 9 heures le matin et entre 17 heures et 19 heures le soir avec, sur les deux sections d'extrémité, des valeurs de trafic de 4 000 véhicules par heure et par sens soit une situation proche de la saturation.

• l'insécurité

L'analyse de l'insécurité a été effectuée à partir du recensement statistique des accidents corporels enregistrés :

- depuis 1995 (3 ans) sur la section Porte d'ORVAULT - Porte d'ARMOR
- de 1993 à 1997 (5 ans) sur la section Porte d'ARMOR - Porte de BOUGUENNAIS

8 accidents ont été enregistrés sur la 1^{ère} section, 57 sur la seconde. Le taux d'accidents est de 3,9 (1^{ère} section) et de 9,30 (2^{ème} section), inférieur à la moyenne nationale sur voies rapides urbaines.

Si le nombre d'accident sur chaussée mouillée représente environ 40 % des accidents, la qualité du réseau d'assainissement ne peut être mis en cause. Seul un accident ayant pour origine un phénomène d'aquaplaning a été localisé au niveau de la Porte de la CHEZINE.

Les poids-lourds ne sont impliqués que dans la section Porte d'ARMOR - Porte de BOUGUENNAIS, (20 % des accidents enregistrés) principalement au niveau du pont de CHEVIRÉ. Ces accidents de poids-lourds n'ont jamais nécessité l'intervention de la Cellule Anti Pollution du District de l'Agglomération Nantaise.

Enfin, il convient de mentionner l'importance du nombre d'accidents matériels qui occasionnent chaque jour des dommages aux équipements publics le long du périphérique.

1.2.3. Niveau d'exploitation : service, entretien, surveillance

Le Schéma Directeur d'Exploitation de la Route (S.D.E.R.), approuvé par décision ministérielle du 15 août 1996, a classé le périphérique nantais au niveau d'exploitation 1 B avec pour objectifs :

- le maintien de la viabilité
- la gestion du trafic
- l'aide au déplacement

Les objectifs d'exploitation dus au niveau 1 B sont les suivants :

VIABILITE

- la surveillance du réseau est effective pendant les heures de service et organisée en astreinte hors de ces périodes.
- le délai d'alerte, temps qui s'écoule entre le moment où un accident se produit et celui où le service est prévenu ne doit pas excéder 30 minutes.
- le délai d'intervention d'urgence, temps qui s'écoule entre l'alerte et l'arrivée sur les lieux ne devra pas dépasser 30 minutes.
- viabilité hivernale en fonction du classement de la route en catégorie S 1, le délai maximum de 2h00 ne doit pas être dépassé pour un retour à une circulation normale après l'alerte.

GESTION DE TRAFIC ET AIDE A L'USAGER

Une étude d'opportunité (juin 1993) a mis en évidence l'intérêt de lancer la réflexion sur un système centralisé de gestion du trafic sur le réseau périphérique et ses abords.

- **Centre d'entretien et d'intervention (CEI) :**

Pour répondre aux objectifs d'exploitation et d'entretien des voies rapides du département couvrant un linéaire de 260 Km, une Subdivision voies rapides a été créée et est opérationnelle depuis le 1^{er} avril 1997, regroupant 5 centres d'entretien et d'intervention.

Le CEI concerné est celui de NANTES (regroupé avec la Subdivision Voies Rapides). L'installation dans de nouveaux locaux en bordure du périphérique Ouest (échangeur de la Porte de l'Estuaire) est imminente. La zone d'action de ce CEI couvre environ 60 Km, se répartissant entre la N 844, D 844, D 801 et D 723.

La section du périphérique couverte par le CEI de NANTES s'étend de la fin de la section concédée à la Société COFIROUTE jusqu'à la Porte de RETZ.

Les moyens humains mis à la disposition de ce CEI sont les suivants :

- 1 chef de centre
- 1 chef de centre adjoint
- 5 chefs d'équipes
- 14 agents d'exploitation

L'entretien programmé de l'assainissement routier, principalement concentré sur l'ouvrage de CHEVIRÉ, comprend :

- le nettoyage mensuel par hydrocurage des chenaux transversaux et longitudinaux
- le balayage de l'ouvrage et le nettoyage des avaloirs toutes les 8 semaines
- le nettoyage annuellement des bâches de réception à l'intérieur du pont.

Sur le reste de la section, un nettoyage bi-annuel est effectué. Un seul chiffre suffit à mesurer l'ampleur du volume de sable déposé dans un réseau d'assainissement : sur une longueur de 4,5 Km (PR 2 au PR 6,5) ce sont 3 m³ de sable qui se sont accumulés entre les GBA sur une période de 6 mois.

Des points stratégiques bien connus de l'exploitant (exemple grille d'absorption située en point bas dans l'échangeur de la Porte de l'Estuaire...) font régulièrement l'objet d'un entretien curatif.

Enfin, certains manquements sont mis en évidence par le service exploitant :

- absence de plan de repérage des ouvrages,
- absence de consignes en cas de pollution accidentelle
- absence d'instruction sur la gestion et l'entretien des bassins de rétention.

2 - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE DYSFONCTIONNEMENT, INCIDENCES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

2 - 1 Assainissement longitudinal

2.1.1. Principes de l'assainissement superficiel

L'étude et la réalisation de l'assainissement superficiel ont été menées par application de la Recommandation sur l'Assainissement Routier (R.A.R.), document réalisé et publié par le SETRA en 1982.

Le principe d'assainissement retenu a consisté à séparer les eaux issues de la plate-forme routière des eaux en provenance des bassins versants naturels.

Le réseau de collecte et d'évacuation des eaux superficielles mis en place permet de récupérer les eaux de ruissellement en provenance de la plate-forme (chaussée, BAU, TPC) et de ses abords (bermes, talus) afin de les évacuer vers un bassin de traitement implanté avant rejet dans un exutoire naturel.

En pied de déblai, les eaux de plate-forme sont collectées latéralement dans des cunettes enherbées de 2 m à 2,5 m de large pour une profondeur de 0,20 m. Cette cunette est raccordée à un collecteur longitudinal (\varnothing 600 à \varnothing 800) par des grilles avaloirs selon une fréquence moyenne de 50 m (lorsque le regard à grille est disposé latéralement, le regard visitable est fermé par un tampon). Le débit capable d'une telle cunette varie de 50 l/s (pente de 0,3 %) à 300 l/s (pente de 5 %) et reste supérieur au débit de 30 l/s généré par une demi plate-forme routière sur une longueur de 50 m, évitant ainsi tout risque de débordement.

En crête de remblai, le recueil des eaux superficielles est assuré par des bordures béton raccordées à des descentes d'eau se déversant dans les fossés de pied de remblai.

En ce qui concerne le drainage, bien que difficilement appréciable, le fonctionnement du réseau mis en place dans les zones de déblai semble assuré (peu de sédiments et présence d'eau dans les regards 24 heures après un épisode pluvieux). Par ailleurs, l'état de la chaussée ne fait pas apparaître des défauts de portance pouvant être générés par un drainage défectueux. (Il est vrai que les assises de chaussées ont été traitées aux liants hydrauliques et sont de ce fait moins sensibles).

Les débits d'apport d'eau superficielle transitant dans le réseau décrit ci-dessus ont été calculés par application de la méthode rationnelle $Q_{10} = 2,78 C i A$.

- C est le coefficient de ruissellement pondéré
- "i" intensité de la pluie est calculée par application de la formule hyperbolique $i = \frac{\alpha}{\beta + t}$
exprimé en mm/h.

α et β sont des paramètres pluviométriques issus de l'application du GTAR (pour la région nantaise $\alpha = 1741$ et $\beta = 11.194$),

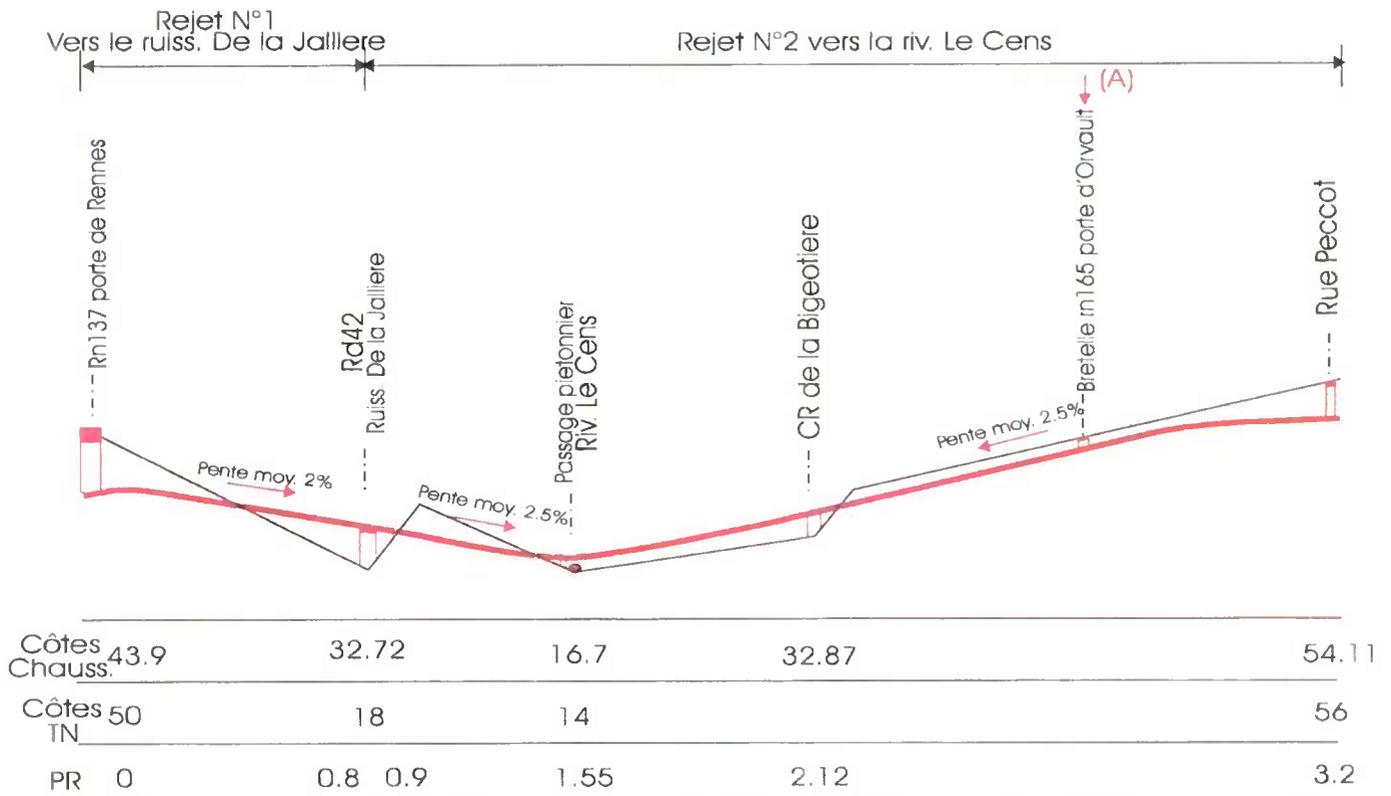
le temps de concentration (ou temps d'équilibre) "t" est calculé par la formule $t = \frac{(L \times L)}{60 V} + 5'$ dans laquelle :

- L représente la plus grande longueur de cheminement
- V vitesse de l'eau selon la pente de l'écoulement (ex. : V = 1,4 m/s si p = 2 %)
- 5' correspondant au temps d'écoulement depuis le terre-plein central jusqu'au dispositif d'assainissement latéral.

Les volumes d'apport ainsi obtenus pour chaque impluvium routier sont intégrés dans les calculs de vérification du volume de dimensionnement des bassins de rétention (voir paragraphe 2-2).

Le recours au logiciel **ACSARE** (Aide aux Choix des Solutions d'Assainissement et de Drainage des Routes Existantes) élaboré et diffusé par le SETRA en février 1993 a permis de vérifier la pertinence des ouvrages hydrauliques mis en place (exemple : caniveau à fente longitudinale, fiche n° 1 A 2-09, mis en place sur le 1^{er} tronçon entre la Porte de RENNES et la Porte d'ORVAULT).

Tronçon 1 : Porte de Rennes - Porte d'Orvault



(A) apport m165 (2x2 voies)lg= 1100m

2.1.2. 1^{er} tronçon Porte de RENNES - Porte d'ORVAULT

la description du réseau

L'impluvium routier mesure 3,2 Km et a pour limite :

- au Nord, l'axe de l'échangeur de la porte de RENNES (axe du PS de la RN 137) (PR 0), correspondant à un point haut du périphérique.
- au Sud, le point haut du périphérique situé à mi-distance entre la porte d'ORVAULT et la porte de SAUTRON (PR 3.2).

Deux cours d'eau reçoivent les eaux de ruissellement de ce premier tronçon : le CENS et son affluent, le ruisseau de la JALLIERE.

La plate-forme routière s'étend sur une largeur moyenne de 23,60 m et comprend :

- 2 chaussées de 7 m séparées par un terre-plein central de 2,60 m
- 2 bandes d'arrêt d'urgence de 3 m élargies localement à 6,5 m pour élargissement ultérieur à 2x3 voies (ouvrage RD 42),
- 2 surlargeurs enherbées de 0,50 m, intégrées à la cunette lorsqu'elle existe.

En tracé en plan, les contraintes ont imposé la réalisation d'une zone déversée : dévers 2,5 % dans le rayon R 600 - PR 2,43 à 3,20, côté droit.

Cette zone présente un dispositif axial de récupération des eaux pluviales de type caniveau en V de largeur 0,60 m équipé de regards à grille selon une fréquence de 50 m. De part et d'autre de ce caniveau, deux files de glissières simples béton (GBA) ont été implantées (le choix de ce type de protection centrale a été fait dans l'objectif d'équiper cette section du périphérique d'un éclairage axial). Des passages d'eau selon une fréquence moyenne de 15 m dirigent les eaux recueillies contre la GBA vers le caniveau central pour être évacuées hors de plate-forme par un collecteur.

Le profil en long ne présente pas de conditions susceptibles d'altérer l'écoulement des eaux.

Le réseau latéral d'assainissement longitudinal est différent selon les tronçons, dû à un aménagement progressif de la section.

- Nord du Cens, côté droit (sens PR croissants) : cunette engazonnée avec avaloirs à grille tous les 50 m et collecteur à diamètre progressif Ø 300 - 600.

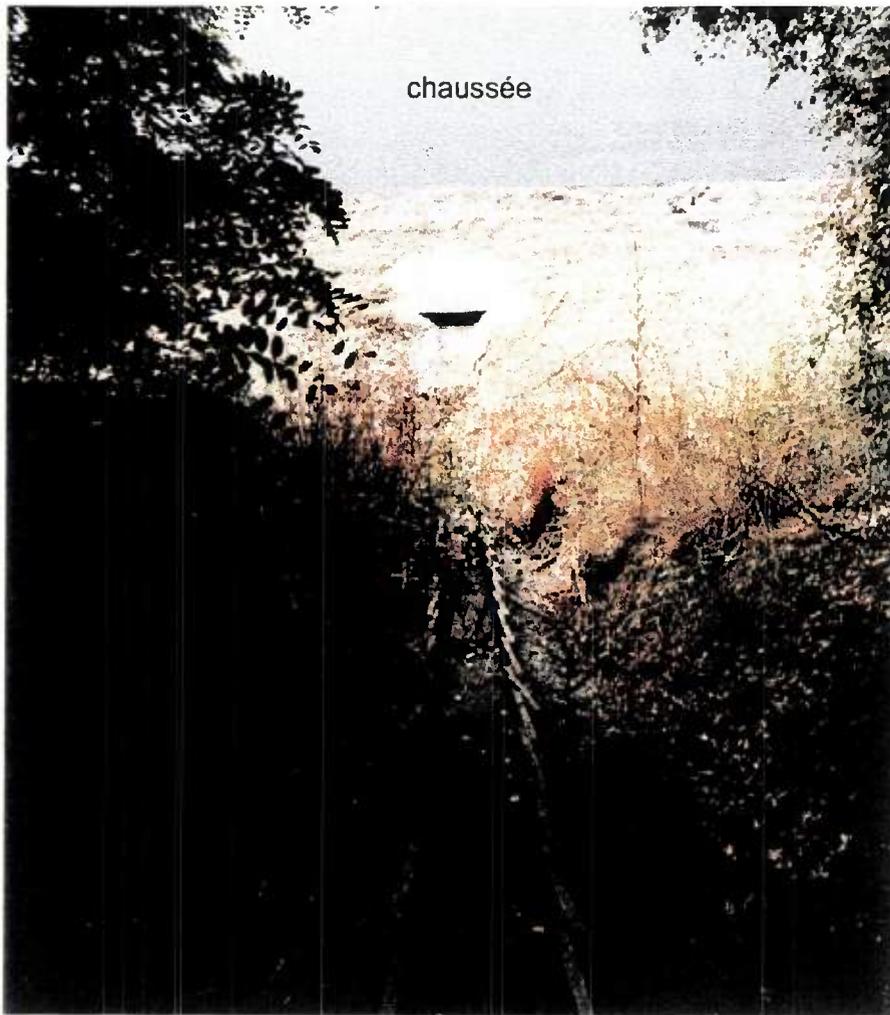
- Nord du Cens, côté gauche (sens PR décroissants) : en remblai bordure béton avec descentes d'eau superficielles ou busées, en déblai ou devant butte de terre, cunette sans regard à grille.

- Sud du Cens, côté droit : fossé trapézoïdal peu profond (1,50 m x 0,75 m) en terre localement bétonné.

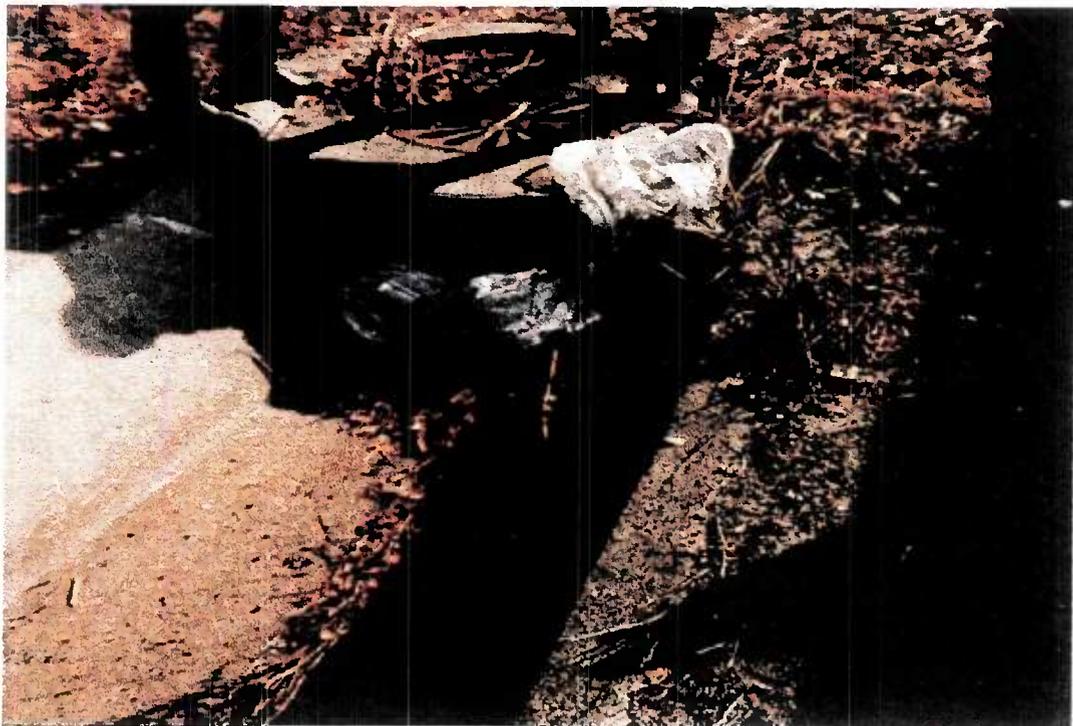
- Sud du Cens, côté gauche : caniveau béton à fente, type satujo suivi d'un fossé profond.

Conformément à la méthode de calcul décrite au paragraphe 2.1, les débits d'apports aux cours d'eau sont les suivants :

- impluvium routier ruisseau de la Jallière = $Q_{10} = 690$ l/s
- impluvium routier rive gauche du Cens = $Q_{10} = 560$ l/s
- impluvium routier rive droite du Cens = $Q_{10} = 1\,630$ l/s



Descente depuis le Talweg de Moquesouris



Regard avaloir en extrémité de fossé béton, bouché

Les dysfonctionnements

Les dysfonctionnements hydrauliques constatés sur le site lors d'épisodes pluvieux peuvent avoir pour origine :

- des défauts liés à la conception ou à la réalisation de l'ouvrage,
- des insuffisances d'entretien du réseau.

Les dysfonctionnements constatés in situ se répartissent comme suit :

• **conception et réalisation :**

- stagnation d'eau lors d'épisode pluvieux dans la zone de basculement de dévers, PR 2,34 D - 2,52 D ; causes : faible efficacité des lumières sous GBA (orientation de l'écoulement d'eau, interdistances), apport d'eau depuis la bretelle de sortie NANTES - VANNES.

- discontinuité du fossé droit (PI de la Bigeotière : en amont, avaloir à grille débordant, en aval, rejet d'eaux pluviales vers l'extérieur et affouillement derrière le mur en aile.

- apports d'eau extérieurs :

- PR 1,4 D : descente d'eau vers cunette recueillant les eaux du thalweg de Moquesouris (Q100 = 900 l/s),
- PR 2,.. G : captage de sources (La Bigeotière par le déblai),
- PR 3,2 D : descente d'eau vers cunette recueillant les eaux du thalweg de la Provotière (Q100 = 1 350 l/s).

- rejets directs (voir chapitre 2.2)

- ravinement du fossé profond après le caniveau béton à fente : PR 1,83 G - 1,68 G ; causes : vitesse et écoulements permanents.

- discontinuité du drainage interne au niveau du PI de la Bigeotière, côté droit.

- ancien réseau non disconnecté, PR 2,60 G - 1,70 G. Lors du doublement, l'assainissement longitudinal a été rectifié et l'ancien réseau n'a pas été disconnecté, ce qui pose un problème de compréhension pour le gestionnaire.

• **entretien**

- exhaussements localisés de l'accotement enherbé par rapport à la BAU,

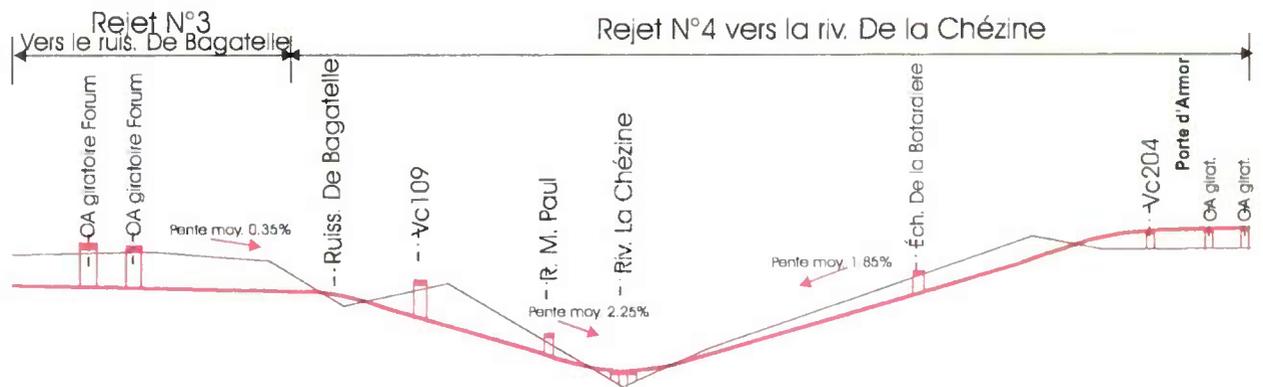
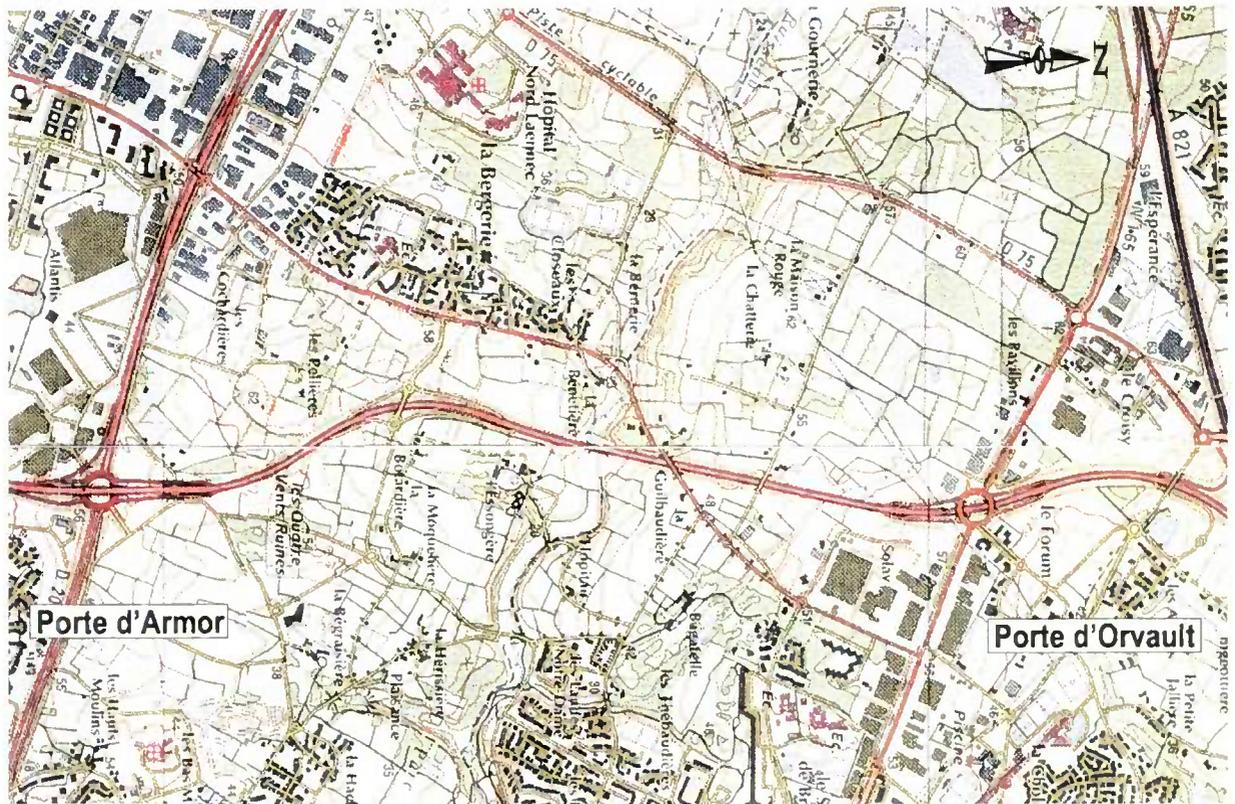
- déformation du profil de la cunette : profil en V arasé devant butte, PR 1,53 G - 1,30 G.

- obstruction des regards à grille par produits de fauche

- fossé en terre embroussaillé, PR 1,80 D, 2,10 D.

- bordures béton au même niveau que la couche de finition de la BAU, après mise en place du tapis d'enrobés en 1998, PR 1,30 G - 1,15 G

Tronçon 2 : Porte d'Orvault- Porte d'Armor



Côtes Chauss.	54.11	51	45.7	28.4	43.3	51.4	55.2
Côtes IN	56	56	48.7	19.7	39.1	47.2	48.8
PR	3.2	3.6	4.05	4.85	5.5	6.3	6.55

2.1.3. 2^{ème} tronçon Porte d'ORVAULT - Porte d'ARMOR

la description du réseau

L'impluvium routier concerné mesure 3,15 Km et a pour limite :

- au Nord, le point haut du périphérique situé à mi-distance entre la porte d'ORVAULT et la porte de SAUTRON (PR 3,2),
- au Sud, le passage inférieur de la VC 204 qui constitue une interruption dans le cheminement hydraulique le long du périphérique (PR 6,35).

Situé en limite de bassin versant, l'échangeur du Moulin neuf (Porte d'ARMOR) dispose d'un assainissement indépendant des sections adjacentes. Ses eaux de ruissellement sont dirigées vers le ruisseau de Pontpierre après avoir séjournées dans un bassin de rétention implanté dans la zone commerciale de SAINT-HERBLAIN.

Deux cours d'eau reçoivent les eaux de ruissellement de ce deuxième tronçon : la rivière la Chézine et son affluent le ruisseau de Bagatelle.

La plate-forme routière s'étend sur une largeur de 29,60 m et comprend :

- 2 chaussées de 7 m séparées par un terre-plein central de 2,60 m
- 2 bandes d'arrêt revêtues de 3 m
- 2 surlargeurs latérales enherbées de 3,5 m en prévision d'un élargissement du périphérique à 2x3 voies.

Une berme de 0,50 m est implantée en limite de plate-forme dans les zones de remblai et intégrée dans le profil de la cunette dans les zones de déblai.

En tracé en plan, les contraintes ont imposé à l'origine la réalisation de 2 zones déversées :

- dévers à 2,5 % dans le rayon R 600 - PR 5.190 à 5.880 côté droit.
- dévers à 2,5 % dans le rayon R 600 - PR 6.300 à 5.870 côté gauche.

Ces deux zones présentent actuellement un dispositif axial de récupération des eaux pluviales de type caniveau en V de largeur 0,60 m équipé de regards à grille selon une fréquence de 50 m. De part et d'autre de ce caniveau, deux files de glissières simples béton (GBA) ont été implantées (le choix de ce type de protection centrale a été fait dans l'objectif d'équiper cette section du périphérique d'un éclairage axial). Des passages d'eau selon une fréquence moyenne de 15 m dirigent les eaux recueillies contre la GBA vers le caniveau central pour être évacuées hors de plate-forme par un collecteur.

Le profil en long de cette section présente des conditions susceptibles d'altérer les conditions d'écoulement des eaux superficielles :

- pente longitudinale instantanée de 5 % favorisant des vitesses d'écoulement élevées dans les cunettes,
- pente minimale longitudinale de 0,37 % en zone de déblai.

Conformément à la méthode de calcul décrite au paragraphe 2.1.1, les débits d'apport aux cours d'eau sont les suivants :

- impluvium routier ruisseau de Bagatelle Q 10 = 350 l/s
- impluvium routier rive gauche ruisseau de la Chézine Q 10 = 484 l/s



Obstruction des regards à grille par la végétation et les dépôts

- impluvium routier rive droite ruisseau de la Chézine Q 10 = 1103 l/s¹.

Les dysfonctionnements

Les dysfonctionnements hydrauliques constatés sur le site lors d'épisodes pluvieux peuvent avoir pour origine :

- des défauts liés à la conception ou à la réalisation de l'ouvrage,
- des insuffisances d'entretien du réseau.

Le premier défaut constaté et qui pourrait mettre en cause la sécurité des usagers concerne la stagnation d'eau dans les zones de basculement de dévers. En effet, l'eau n'étant pas sollicitée physiquement pour pénétrer dans les passages réalisés sous la GBA, perpendiculairement à l'axe, s'accumule jusqu'au point de dévers nul, puis la lame d'eau traverse la chaussée selon la ligne de plus grande pente (Lgp = 2,1 % alors que la pente longitudinale n'est que de 1,6 %). Deux zones sont ainsi concernées : au PR 5,92 dans le sens Sud Nord mais surtout au PR 5,24 dans le sens Nord Sud où une signalisation de danger a dû être mise en place.

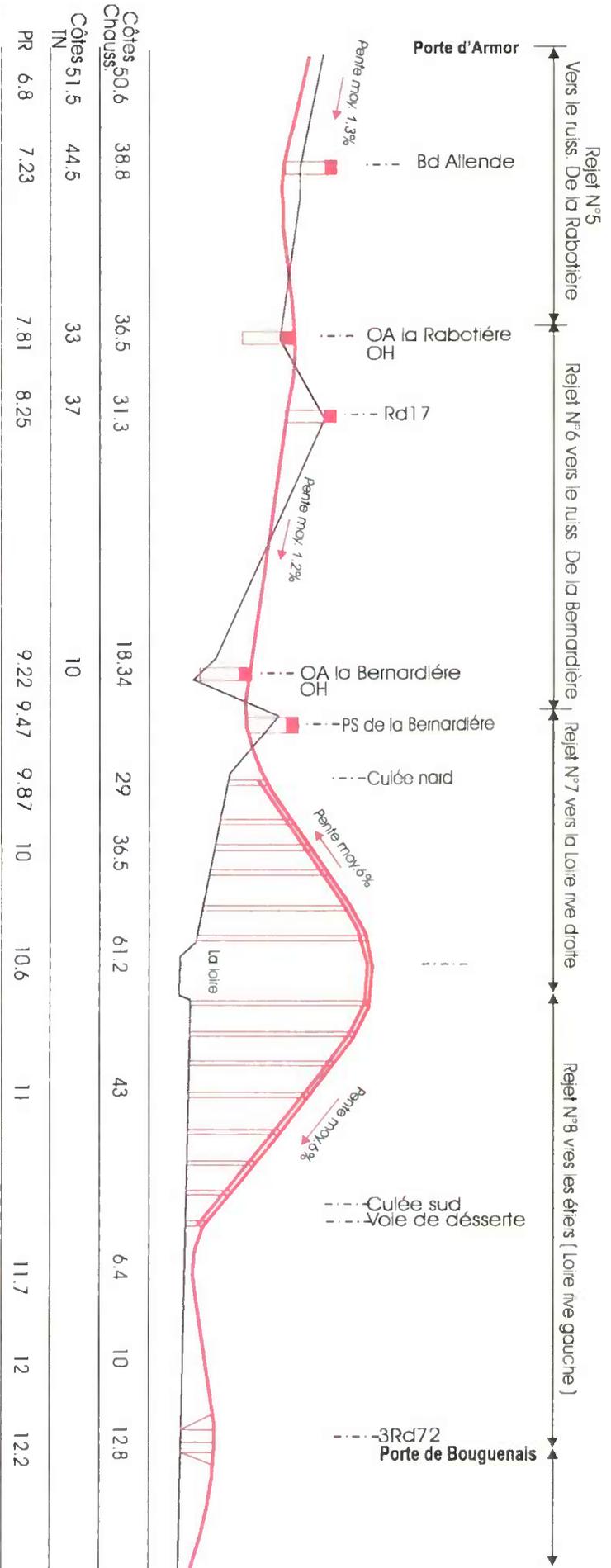
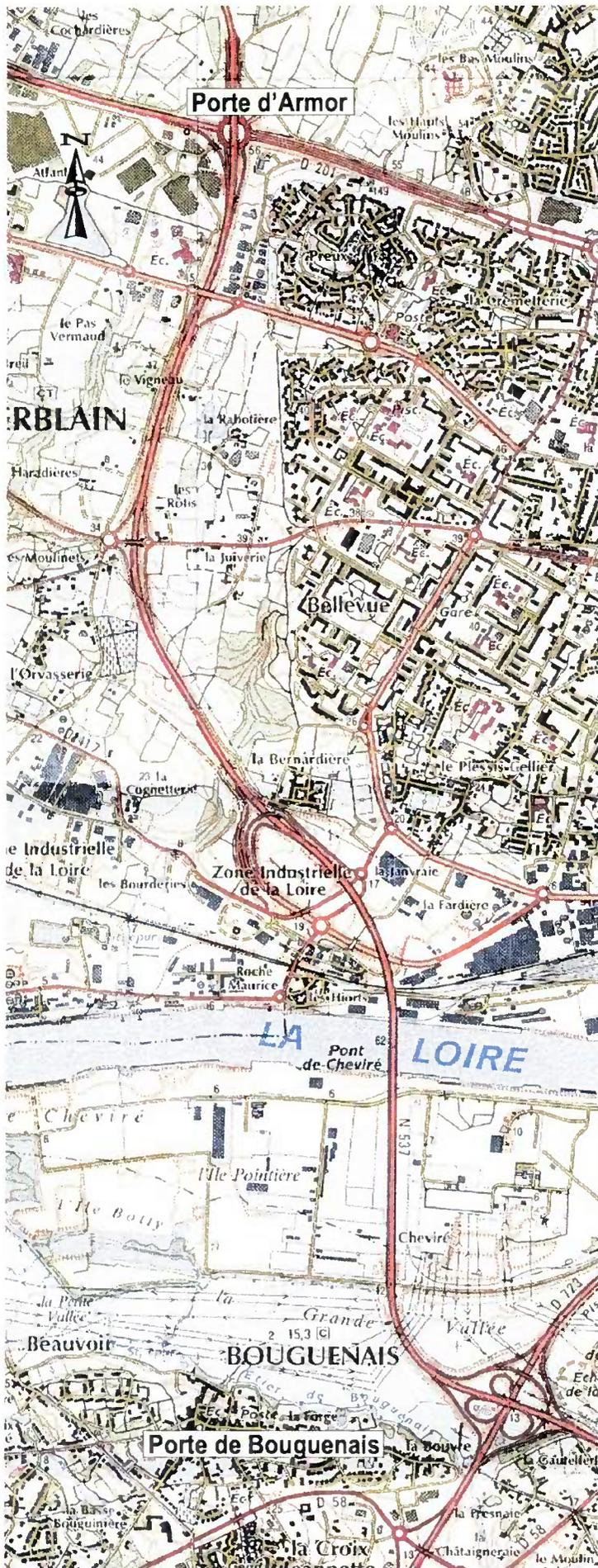
Sans être qualifié de dysfonctionnement, on constate, en dérogation au principe de séparation des eaux, le transfert des eaux en provenance du bassin versant naturel du ru de l'Essongère par le réseau d'assainissement du périphérique, fossé latéral mais également bassin de la Chézine. Toutefois, l'incidence sur le réseau est faible compte-tenu du débit rejeté (Q 10 = 400 litres/seconde pour une surface de bassin versant de 10 hectares) avec un temps de réponse beaucoup plus long. Seules des précautions devront être prises en cas d'urbanisation ultérieure de ce bassin (par exemple création d'un bassin de rétention en amont du périphérique...).

Concernant les insuffisances de l'entretien du réseau, on constate :

- une surélévation de l'accotement enherbé (il s'agit là de la surface réservée à l'élargissement ultérieur à 2x3 voies),
- des déformations localisées du profil de la cunette (certains regards à grille se retrouvent en surélévation),
- l'obstruction des regards à grille par les produits de fauche,
- l'absence de bétonnage en pied de descentes d'eau, à l'origine d'affouillements (PS de La Botardière),
- stagnation d'eau en raison du mauvais emplacement de grilles d'absorption (point bas au niveau de l'ouvrage de la Chézine).

¹ Ce débit se réduit à 700 l/s en dissociant le débit apporté par le bassin versant naturel alimentant le ruisseau de l'Essongère (voir remarque paragraphe suivant).

Tronçon 3 : Porte d'Armor - Porte de Bouguenais



2.1.4. 3^{ème} tronçon Porte d'ARMOR - Porte de BOUGUENNAIS

la description du réseau

Ce tronçon du périphérique dont la mise en service remonte à 1991 peut être découpé en 2 sections :

- la section Porte d'ARMOR - Porte de l'Estuaire longue de 2,9 Km dont le financement a été assuré par le Département,

- la section Porte de l'Estuaire - Porte de BOUGUENNAIS longue de 2,6 Km, à maîtrise d'ouvrage Etat comprenant le pont de CHEVIRÉ (1 562 m) et ses accès.

Trois cours d'eau reçoivent les eaux de ruissellement de cet impluvium routier : le ruisseau de la Rabotière affluent du "ruisseau de Pontpierre", le ruisseau de la Bernardière et la Loire. Deux écoulements de moindre importance interceptés par le tracé du périphérique, un deuxième affluent de Pontpierre et le ruisseau de la Juiverie affluent de "la Bernardière" ont été rétablis par des fossés de crête de déblais parallèlement à la limite d'emprise.

Selon les sous-sections, le profil en travers du périphérique présente quelques particularités :

- au Nord de la Loire
 - ⇒ 2 chaussées de 7 m séparées par un terre-plein central de 4 m
 - ⇒ 2 bandes d'arrêt revêtues de 2,50 m
 - ⇒ 2 surlargeurs de 1,50 m enherbées
- au franchissement de la Loire (Pont de Chevire)
 - ⇒ 3 voies montantes et 2 voies descendantes + BAU, séparées par un terre-plein central de 1,60 m
 - ⇒ latéralement, une sur largeur de rive de 0,30 m et un trottoir de 1 m.
- au Sud de la Loire
 - ⇒ 3 voies montantes et 2 voies descendantes séparées par un terre-plein central de 4 m
 - ⇒ latéralement, 2 bandes d'arrêt d'urgence de largeur moyenne 2,50 m.

Les principes généraux d'assainissement de la plate-forme décrits au paragraphe 2-1, (assainissement de type rase campagne comprenant cunette de déblais associée à un collecteur et fossé de pied de remblai) sont également appliqués sur cette section.

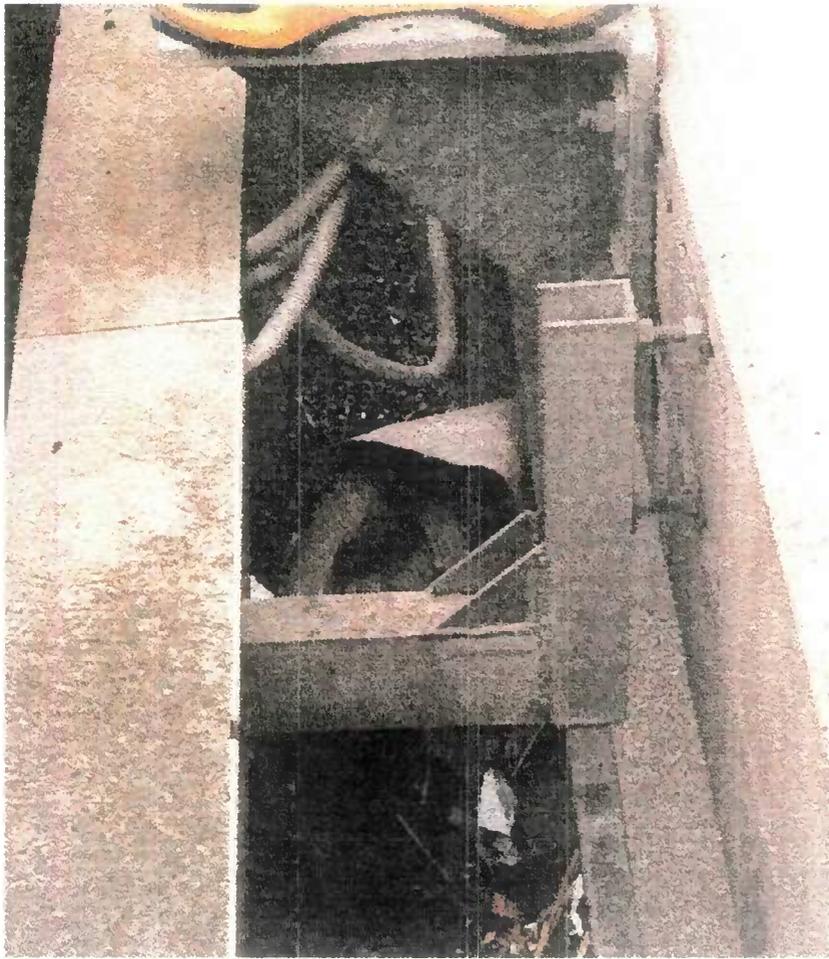
L'ouvrage de CHEVIRÉ présente un assainissement spécifique à un ouvrage d'art (chenaux longitudinaux et transversaux, avaloirs sous trottoirs, bêche de réception des eaux en pied d'ouvrage).

Dans la section déversée au Sud du pont de CHEVIRÉ, l'assainissement du terre-plein central est assuré par un caniveau longitudinal à grille disposé devant la GBA.

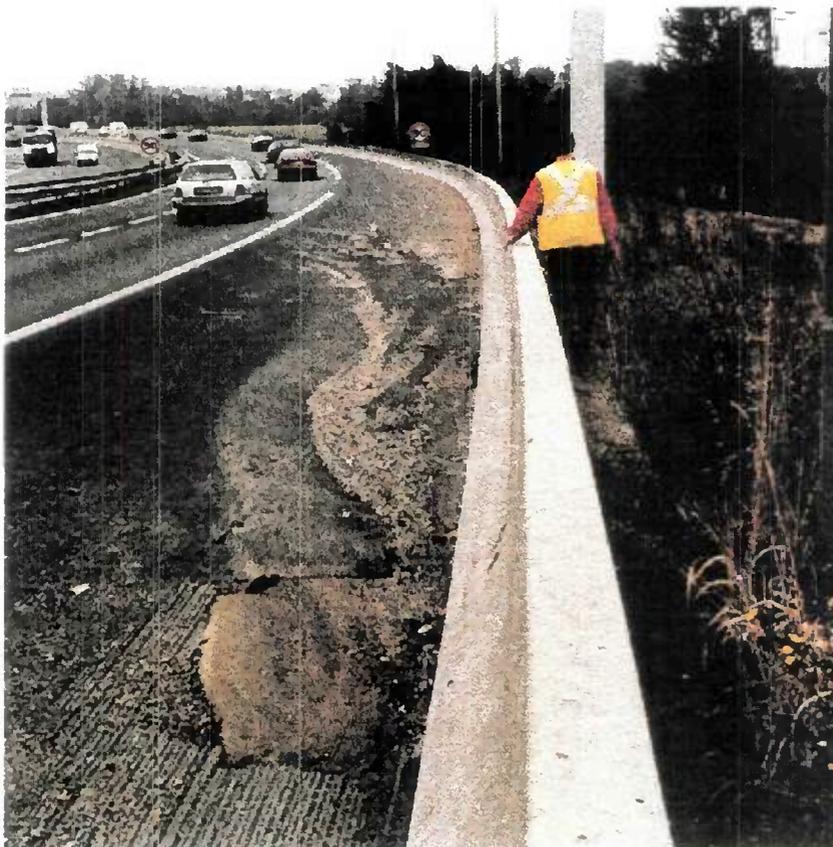
Lors de l'établissement du projet d'assainissement, il avait été mis en évidence les risques d'infiltration des eaux de ruissellement dans les zones où la cunette présentait une faible pente longitudinale. La mise en place d'un collecteur drainant a répondu à cette préoccupation.

Conformément à la méthode de calcul décrite au paragraphe 2-1, les débits d'apport de la plate-forme routière aux cours d'eau sont les suivants :

- impluvium routier ruisseau de la Rabotière	Q 10 = 520 l/s
- impluvium routier rive droite de la "Bernardière"	Q 10 = 600 l/s
- impluvium routier rive gauche de la "Bernardière"	Q 10 = 320 l/s
- impluvium routier rive droite de la Loire	Q 10 = 543 l/s
- impluvium routier rive gauche de la Loire	Q 10 = 862 l/s



Obstruction des corniches caniveaux, Viaduc de Cheviré



Dépôt sableux sur BAU devant glissière béton

Les dysfonctionnements

Il n'a pas été relevé, sur ce tronçon, de dysfonctionnements liés à la conception du réseau hydraulique. Pendant la période d'observation du réseau d'assainissement, des travaux spécifiques ont été engagés pour le curage des canalisations situées en aval des baches de réception des eaux en provenance du Pont de CHEVIRÉ. (Il semblerait qu'il s'agisse là des premiers travaux d'entretien du réseau d'assainissement extérieur depuis la mise en service en 1991, soit sur une période de 7 ans). En pied du pont de CHEVIRÉ, rive gauche, quelques barbacanes ont été recouvertes lors des travaux de renforcement de chaussée.

Au niveau de l'exécution, il semble que la section Porte d'ARMOR Porte de l'Estuaire ait été découpé en de nombreux marchés " Terrassement - assainissement " risquant alors de perturber la cohérence du dispositif d'assainissement.

Les défauts d'entretien mentionnés sur la section précédente sont identiques. Les difficultés d'entretien de la cunette engazonnée sont aggravées par la présence des candélabres et du réseau de glissières de sécurité les protégeant. L'absence d'accès derrière les merlons ne permet pas l'entretien des fossés de crête de déblai situés en limite d'emprise. L'entretien permanent du réseau d'assainissement du pont de CHEVIRÉ est mentionné au paragraphe 1.2.C.

TRAITEMENT DES REJETS ROUTIERS

Vérification des ouvrages existants

N° BVN	PR	Milieu récepteur	débit d'étiage (l/s)	repérage bassin	Apport		Bassin		Sortie		Observations/Dysfonctionnements
					longueur route (m)	Q 10 (m³/s)	Volume fonctionnel (m³)	Volume théorique (m³)	Ouvrage	débit fuite (l/s)	
1	0 + 800	La Jallière	0	1	900	0,69	360	1 060	séparateur lamellaire	50	Rejet direct : plate-forme 130 m V. fonct. < V. théorique : pas de débordement constaté Dépôt MES, infiltration en fond Grilles vers déshuileur et surverse bouchées par végétation
2	1 + 550	Le Cens	6	1	650	0,56	1 050	1 060	regard siphonide + Ø 400	-	Regard de régulation inaccessible : végétation (saulaie) trop développée Rejet direct : ½ plate-forme 380 m Ajustage de régulation absent Tampon à grille enlevé clôture endommagée
				2	1 650	1,63	3 000	5 160	regard siphonide + Ø 100	20	V. fonct. < V. théorique : débordement de fréquence biennale acceptable Apports d'eau extérieurs (sources, bassin versant intercepté) Regard de régulation inaccessible clôture percée (pêche !)
3	4 + 60	Bagatelle	0	1	900	0,48	8 400	?	regard + vanne murale variable 0 - Ø 400	variable	bassin commun ville St Herblain, propriétaire (ZI) et DDE (route), interceptant le ruisseau à 200 m en aval du périphérique Entretien : ville - DDE alternativement (accord tacite) Régulation par propriétaire des étangs situés en aval
4	4 + 870	La Chézine	3	1	870	0,48	650	870	regard siphonide + Ø 100	20	V. fonct. ≈ V. théorique Regard de régulation inaccessible Apports d'eau extérieurs : sources, petit bassin versant naturel
				2	1 430	1,10	4 100	2 900	regard siphonide + Ø 100	20	V. fonct. > V. théorique Regard de régulation inaccessible Tampon à grille enlevé Développement d'une végétation aquatique (saulaie, roselière) Apport extérieur (bassin versant intercepté)
5 - a	6 + 550	réseau longitudinal RD 201	-	-	400	-	-	-	-	-	Rejet vers le fossé semi-profond latéral à la RD 201, recueilli dans le réseau de la ZI d'Atlantis : grand bassin régulateur paysager. Exutoire final : ruisseau de Pontpierre
5	7 + 800	La Rabotière	0	1	1 070	0,55	600	1 280	regard avaloir Ø 800 puis Ø 1 200	-	V. fonct. < V. théorique absence de système de régulation absence d'entretien clôture endommagée
6	9 + 200	La Bernardière	0	1 (amont)	1 820 (1/2 Pf)	0,46	260	1 070	Ø 2 000 buse sous bassin	-	V. fonct. < V. théorique absence de système de régulation (grille avaloir) absence d'entretien - regard inaccessible têtes de regard trop haute et inaccessible
				2 (aval)	1 820 (1/2 Pf)	0,46	1 200	1 070	Ø 2 000 buse sous bassin	-	V. fonct. ≈ V. théorique grille avaloir - absence d'entretien - absence de régulation rejets directs dans buse Ø 2 000 des fossés latéraux
7	10 + 220	La Loire (Cheviré Nord)	-	1	900	0,54	425	1 070	Ø 1 500	-	V. fonct. < V. théorique - aucun accès possible - absence totale de régulation - eutrophisation
8	11 + 470	Etier de la vallée		1	890	0,35	800	770	Regard siphonide Ø 800	-	grosse part de flottants en fond de bassin - secteur "sablonneux" d'où infiltration directe dans le milieu - absence de vanne en cas de pollution accidentelle grillage endommagé
8	12 + 135	Etier de Bouguenais		2	600	0,90	1 560	2 540	Regard siphonide supposé	20	V. fonct. < V. théorique mais débordement acceptable jusqu'au fossé périphérique - fossé subhorizontal existant sous le niveau de l'exutoire - absence d'entretien - bassin en charge au début de l'hiver - aucune vanne pour la rétention d'une éventuelle pollution accidentelle - problème d'affouillement aux arrivées d'eau et dépôts d'hydrocarbures

2 - 2 Rétablissements hydrauliques

L'itinéraire intercepte 12 bassins versants naturels, principaux et secondaires, tel que décrit dans le chapitre 1.1.2. Eau et Milieux Aquatiques (états existants) : description du réseau hydrographique (a), débits selon les régimes en étiage et en crue (décennale et centennale) (b).

La vérification des ouvrages hydrauliques existants a été faite :

1. par comparaison entre le débit centennal du cours d'eau au point de franchissement et le débit capable de l'ouvrage avec contrôle du respect des conditions :

- non dépassement d'une côte N.G.F. amont admissible,
- vitesse dans l'ouvrage inférieure à 4 mètres/seconde,
- hauteur d'eau à l'aval inférieure à la hauteur de l'ouvrage en régime normal,
- compatibilité des régimes dans le thalweg et l'ouvrage.

2. par contrôle in situ

Les fiches de renseignement par rétablissement et point de rejet (même numérotation) sont regroupées en **annexe 3**.

Le tableau ci-contre récapitule les caractéristiques hydrauliques et les dysfonctionnements.

En conclusion, l'ensemble des ouvrages hydrauliques convient, avec les observations suivantes :

- les inondations relevées au droit ou en amont des ouvrages n° 2, 3, 4 et 8 sont liées à la configuration du lit mineur et à une absence d'entretien des cours d'eau : l'extension des crues se fait sur des zones naturelles et alimente localement des zones humides ; l'impact est limité à la coupure passagère de chemins de randonnée pour les BV n° 1 et 2.
- On note une absence générale d'entretien des cours d'eau avec des embâcles en tête d'ouvrage n° 1.
- On note quelques affouillements en aval des ouvrages : n° 1, n° 2.
- Les apports des petits bassins versants captés par le réseau latéral sont susceptibles de le surcharger en cas d'urbanisation de ces bassins versants : La Provotière (n° 2.2), la Bégraisière (n° 4.2) ; il faudra alors envisager la mise en place de bassin d'écrêtement.

Bassins de la Chezine



Fils d'eau bétonnés, bassin 1 rive gauche



Dispositif bassin 1



Vue générale, bassin 2 rive droite

Bassins du Cens



Vue générale du bassin 2, rive droite



Dispositif de régulation, bassin 2



Dispositif encombré, bassin 1

Bassin de la Jallière



Vue générale



Grille vers déshuileur obstruée

dépôt en sortie dans le ruisseau

2 - 3 Traitement des rejets

2.3.1. Dispositifs existants

Le nombre de rejets routiers vers le milieu naturel s'élève à huit. Ils sont situés au niveau de chaque point bas du terrain naturel et correspondent aux huit cours d'eau rétablis (cf chapitre 2.2).

Tous les rejets sont actuellement traités par des bassins assurant les fonctions :

- . Rétention : écrêtements des débits entrants, régulation des débits de sortie par orifice taré Ø 100.
- . Traitement de la pollution chronique : décantation des MES, déshuilage siphonoïde.
- . Recueil partiel de la pollution accidentelle : absence de système de confinement.

Les schémas type de ces bassins et de leur système de régulation sont fournis en annexe 3.

Le recueil et le traitement des points de rejets présentent des dysfonctionnements que l'on peut classer en cinq catégories :

- tronçon routier non raccordé au bassin, donc avec rejet direct au milieu.
- apport extérieur à la plate-forme (BV intercepté, source, zone industrielle) pouvant diluer les effluents et surcharger le bassin.
- bassin non fonctionnel : sous-dimensionnement, infiltration.
- ouvrage de sortie non conforme ou défectueux
- exploitation et entretien inadaptés.

La vérification des ouvrages de traitement existants :

1. par comparaison entre le volume fonctionnel existant du bassin et le volume théorique : ce dernier volume théorique est calculé en prenant :
 - les apports de l'emprise routière calculés au chapitre 2-1.
 - un débit de fuite adapté au milieu récepteur (voir fiches de renseignement en annexe 3).
2. par contrôle in-situ.

Le tableau, ci-contre, récapitule les données par point de rejet et bassin de rétention et les dysfonctionnements relevés.

2.3.2. Evaluations des pollutions apportées

a - Vis-à-vis des eaux superficielles : elles se décomposent en :

a-1 - Pollution chronique :

Il s'agit de l'ensemble des pollutions liées à la circulation des véhicules : usure de la chaussée, corrosion des éléments métalliques, usure des pneumatiques et émissions dues aux gaz d'échappement, complétées par la corrosion des équipements de la route (glissières).

Ces produits se déposent sur les chaussées, les accotements et les dépendances et sont entraînés par les eaux pluviales.

La nature chimique des polluants est très variable, et les eaux brutes peuvent être polluées aussi bien par des métaux lourds (plomb, cadmium, zinc, cuivre, notamment), que par des hydrocarbures, des huiles, du caoutchouc, des phénols, des benzopyrènes, etc...

a-1.1. - Evaluation théorique

Les valeurs communément admises pour les charges de polluants accumulés pendant un an sur une chaussée d'un hectare fréquentée par 10 000 véhicules par jour sont les suivants (cf. document du SETRA : L'eau et la Route) :

Polluants	DCO Kg/ha	MES Kg/ha	Plomb Kg/ha	Zinc Kg/ha	Hydrocarbures Kg/ha
Charges annuelles	230 à 400	200 à 1 200	0,9 à 1,3	1,5 à 2,5	1,7 à 5
Charges maximales d'un événement pluvieux	31,5	70	0,11	0,20	0,34

Eu égard au volume de trafic et par analogie à la pollution atmosphérique, nous avons également utilisé les valeurs médianes pour le plomb.

L'événement pluvieux considéré est une averse de forte intensité correspondant à la pluie annuelle de 10 mm en 15 minutes susceptible d'entraîner à lui seul 10 % de la charge annuelle de pollution.

Le tableau, ci-après, donne les charges polluantes apportées par un événement pluvieux de ce type :

- par Km de périphérique (1 Km = 1,4 ha)

- par section en fonction du trafic, en tenant compte d'un taux de proportionnalité de la pollution :
(trafic réel/trafic de référence)^{0,89}

Le trafic réel s'élève à 71 000 véhicules/jour au niveau du Cens et à 47 000 au niveau de la Chézine.

CHARGES ROUTIERES

LE CENS

TRAFIC T.M.J.A. 71000
 PRECIPITATIONS ANNUELLES 735,5mm
 QMNAS 5.6l/s

POLLUANTS PRIS EN COMPTE	MAX REFERENCE 10000veh/j pour 1km (en Kg/ha) VALEUR GUIDE	MOYENNE valeur guide (en Kg/ha)	PLATEFORME PRISE EN COMPTE (en HA)	Cr (en kg) Charge routière annuelle	Cref (en kg) Charge routière épisode pluvieux	TAUX DE RENDEMENT DU BASSIN (>50µm)	CrefSB Charge de ref. en sortie de bassin (en Kg)
M.E.S.	200 à 1200	700	1,4	5608,491	560,849	.90%	56,085
Pb	0,9 à 1,3	1,1	1,4	8,813	0,881	.85%	0,176
Zn	1,5 à 2,5	2	1,4	16,024	1,602	.85%	0,320
D.C.O.	230 à 400	315	1,4	2523,821	252,382	.80%	50,476
H.C.	1,7 à 5	3,35	1,4	26,841	2,684	.85%	0,537
D.B.O. 5	33	33	1,4	264,400	26,440	.75%	5,288

LA CHEZINE

TRAFIC T.M.J.A. 47000
 PRECIPITATIONS ANNUELLES 735,5mm
 QMNAS 3,1l/s

POLLUANTS PRIS EN COMPTE	MAX REFERENCE 10000veh/j pour 1km (en Kg/ha) VALEUR GUIDE	MOYENNE valeur guide (en Kg/ha)	PLATEFORME PRISE EN COMPTE (en HA)	Cr (en kg) Charge routière annuelle	Cref (en kg) Charge routière épisode pluvieux	TAUX DE RENDEMENT DU BASSIN (>50µm)	CrefSB Charge de ref. en sortie de bassin (en Kg)
M.E.S.	200 à 1200	700	1,4	3885,019	388,502	.90%	38,850
Pb	0,9 à 1,3	1,1	1,4	6,105	0,611	.85%	0,122
Zn	1,5 à 2,5	2	1,4	11,100	1,110	.85%	0,222
D.C.O.	230 à 400	315	1,4	1748,259	174,826	.80%	34,965
H.C.	1,7 à 5	3,35	1,4	18,593	1,859	.85%	0,372
D.B.O. 5	33	33	1,4	183,151	18,315	.75%	3,663

CONCENTRATIONS

IMPACT DU REJET EN PERIODE D'ORAGE

Hauteur de precipitations durant un orage 10mm en 15'

Taux de rendement >50µm

(2 * 2 Bassins)

LE CENS		LA CHEZINE		CONCENTRATIONS POUR UN COURS D'EAU DE QUALITE 2 (moyenne) (mg/l)
TENEUR DU REJET SANS BASSIN (mg/l)	TENEUR DU REJET AVEC BASSIN (mg/l)	TENEUR DU REJET SANS BASSIN (mg/l)	TENEUR DU REJET AVEC BASSIN (mg/l)	
400,61	40,06	359,72	35,97	M.E.S. 25 à 70
0,63	0,09	0,57	0,08	Pb 0,05
1,14	0,17	1,03	0,15	Zn 1 à 5
180,27	36,05	161,88	32,38	D.C.O. 25 à 40
1,92	0,29	1,72	0,26	H.C. 0,1
18,89	4,72	16,96	4,24	D.B.O. 5 5 à 10

* Source Agence de l'eau loire-bretagne et Setra (l'eau et la route)

Les deux premiers tableaux, ci-contre, indiquent les différentes charges polluantes en kilogramme, après l'épisode pluvieux décrit précédemment, en sortie de bassin :

- pour le Cens
- pour la Chézine

Ces polluants sont décantés dans les fossés, les réseaux et les bassins. Ces installations autorisent des abattements indiqués dans ces deux tableaux.

Le troisième tableau, ci-contre, donne les charges maximales de polluants de l'eau des rejets vers le Cens et la Chézine.

Comme indiqué dans le tableau, ces rejets sont de classe 2 sur la grille de qualité de l'agence de l'eau. Ce classement des rejets routiers est légèrement supérieur à la qualité actuelle des cours d'eau et correspond à l'objectif de qualité en aval.

On constate un léger dépassement des valeurs de plomb et des hydrocarbures qui s'expliquent facilement par des trafics de P.L. élevés liés aux différentes zones industrielles et artisanales qui bordent le périphérique. Un allongement du temps de séjour dans le bassin ainsi que l'utilisation généralisée de l'essence sans plomb remédieront à ce problème.

N.B. :

ces chiffres sont calculés et peuvent ne pas correspondre à la réalité du terrain. En effet, il est assez difficile d'estimer la charge polluante des eaux pré-traitées existantes.

Qualités physico-chimiques et biologiques du CENS et de la CHEZINE

Cours d'eau	Situation	objectifs qualité	qualités actuelles* physico-chimie		Biologie	qualité physico- chimiques - LCPC		qualité biologique Aquascop	
			94	paramètres déclas.		actuelle	paramètres déclas.	Diatomées	globale IBGN
Le Cens	Amont rejets	)	3	DCO, 02 sat	B 2	2	DCO	IPS : 14,4/20 IBD : 13,7/20	13/20 B 1
	Rejets	) 1 B				1 B			
	Aval rejets)				3	cd			IPS : 12,3/20 IBD : 13,7/20	17/20 B O
La Chézine	Amont rejets	)	2	) 02 sat.	-	1 B		IPS : 13,8/20 IBD : 13,7/20	9/20 B 2
	Rejets	) 1 B				1 B			
	Aval rejets))	3	DCO, cd	IPS : 13,7/20 IBD : 13,2/20	9/20 B 2

* Données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne, DIREN, DDASS, SMN, ...

a-1.2. - Evaluation par analyses physico-chimiques et indices biologiques

Afin de préciser la qualité des eaux en amont et en aval des points de rejet pluvial et ainsi de mettre en évidence l'influence des rejets routiers, le protocole suivant a été mis en œuvre :

- 2 rivières ayant un débit d'étiage significatif :
 - . le Cens
 - . la Chézine
- analyses physico-chimiques :
 - * par rivière, 3 points de prélèvement :
 - . amont
 - . point de rejet routier
 - . aval (\cong 100 m)
 - * par point :
 - . analyse des eaux après épisode pluvieux de moyenne intensité :
 - MES, DCO, PH, conductivité
 - azote total, ammoniacal, nitrates
 - chlorures, sulfates
 - hydrocarbures
 - métaux : plomb, cuivre, cadmium, zinc
 - . analyse des sédiments :
 - granulométrie
 - métaux : plomb, cuivre, cadmium, zinc, aluminium
 - hydrocarbures
 - matières organiques
- analyses hydrobiologiques :
 - * par rivière, 2 sites de prélèvement :
 - . amont
 - . aval (\cong 100 m)
 - * par site :
 - détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN), fonction de la richesse et de l'abondance des peuplements d'invertébrés.
 - détermination de l'indice de polluosensibilité spécifique (IPS) et de l'indice biologique diatomées (IBD) à partir du peuplement de diatomées (algues unicellulaires)

Les analyses physico-chimiques ont été réalisées par le LCPC, centre de NANTES-BOUGUENNAIS, avec prélèvement le 7 septembre 1998 : précipitations avec ruissellement sur les trois jours précédents (40,5 mm) après période sèche (cumul de 49,8 mm sur les 30 jours précédents).

Les analyses hydrobiologiques ont été réalisées par AQUASCOP ANGERS, avec prélèvement le 24 juillet 1998 en période d'étiage stabilisé (débit estimé à 75 l/s pour le Cens et 20 l/s pour la Chézine). Des compléments portant sur la richesse piscicole et l'indice biotique ont été réalisés par le CETE.

Le tableau ci-contre met en parallèle les qualités actuelles 1994 (synthèse de l'Agence de l'Eau) et les qualités définies à l'aide des analyses in situ ci-dessus.

RETABLISSEMENTS HYDRAULIQUES

Vérification des ouvrages existants

N° BVN et ouvrage	Cours d'eau (ou bassin versant naturel)	Débit centennal Q 100 m ³ /s	Ouvrage hydraulique				Dysfonctionnements
			Type/ouverture	Longueur m	Pente cm/m	Débit capable Qc m ³ /s	
1	La Jallière	7,5	buse béton Ø 1 600	81	2	7	Affouillement en pied de déversoir de régulation Pollution : dépôts (algues orange), hydrocarbures Absence d'entretien Q ₁₀₀ ≈ Qc : pas de débordement constaté
2.1	Moquesouris	0,9	buse Ø 400 → descente	-	-	-	descente vers réseau latéral : débit limité par buse Ø 400
2	Le Cens	10,5	série 4 buses béton Ø 1 200	92		4,8	débordement de fréquence biennale avec impact limité sur un chemin de randonnée localement submergé et alimentation de zones humides causes : . rivière à méandre : Qc lit mineur < Qc ouvrage . absence d'entretien du lit mineur . embacles (branchages) en tête amont
2.2	La Provotière	1,35	descente	-	-	-	descente vers réseau
3	Bagatelle	1,8	buse béton Ø 1 200	95		3,1	ensablements du fond de buse dépôt de flottants aucun entretien du fait de l'inaccessibilité : inondation limitée du lit majeur
4	La Chézine	7	viaduc	-	-	-	rectification du lit mineur lors des travaux avec suppression de la végétation débordement de fréquence biennale : encombrements du lit par absence d'entretien : impact limité sur un chemin de randonnée dépôt de sédiments
4.1	L'Essongère	0,65	buse béton Ø 600	-	-	-	branchement sur collecteur du réseau latéral
4.2	La Bégraisière	0,44	2 buses béton Ø 600	72			-
5	La Rabotière	2,4	buse béton Ø 1 200	80	0,8	3,2	absence d'entretien
6	La Bernardière	15	cadre 2,2 x 2,2 m ²	110	0,8	21	absence d'entretien
7	La Loire	6 500	viaduc	-	-	-	-
8	Etier la Vallée	0,6	buse béton Ø 2 000	100			absence d'entretien zone inondable en amont et aval indépendamment de l'ouvrage

Interprétation des résultats (voir études détaillées en annexe A).

• **Analyses physico-chimiques :**

Selon la grille des classes de qualité physico-chimique, la qualité des eaux du Cens passerait de 2 en amont, à 1 B au niveau des rejets et 3 en aval. Celle de la Chézine passerait de 1 B en amont et au niveau des rejets à 3 en aval.

Le paramètre déclassant entre l'amont et l'aval est le taux en cadmium. Ceci présage d'un transfert du cadmium lié à l'usure des véhicules et principalement à l'usure des plaquettes de frein.

Cependant, la présence du cadmium est faible au droit des points de rejet ainsi que dans les sédiments. Un complément à l'étude pourrait porter sur une campagne de prélèvement de sédiments dans les bassins de rétention afin d'évaluer la concentration en hydrocarbures et en métaux, principalement en cadmium (3 prélèvements dans chacun des bassins rive gauche du Cens et de la Chézine).

L'impact des rejets sur les autres paramètres de qualité ne peut être mis en évidence.

• **Analyses hydrobiologiques :**

Sur un plan global, l'ensemble des données ne permettent pas de conclure à un éventuel impact des rejets du périphérique nantais sur la qualité écologique du Cens et de la Chézine (voir conclusion AQUASCOP).

Pourtant si l'on approfondit l'analyse, une dégradation du milieu peut être observée.

L'examen des communautés de diatomées du Cens révèle une dégradation de la qualité de ses eaux entre l'amont et l'aval du secteur étudié (diminution de la note I.P.S.). L'évolution spatiale de l'indice de diversité, de valeur élevée en amont est en très net recul en aval du périphérique. Ceci tend à montrer une perturbation du milieu jouant sur un déséquilibre des populations aquatiques.

L'étude approfondie des échantillons faunistiques (aval) des 2 cours d'eau suivis, fait apparaître une raréfaction significative de plusieurs groupes d'invertébrés (mollusques notamment) considérés comme très sensibles vis-à-vis d'une pollution de nature métallique (zinc, plomb et cadmium notamment).

Cette information recoupe l'analyse faite par le CETE à partir de l'indice biotique et qui arrive à la même conclusion "disparition des mollusques pouvant indiquer la présence de métaux lourds". Cette évolution biologique pourrait être imputable aux rejets du périphérique.

Il reste quelques points obscurs, comme le maintien d'une forte population de crustacés gammaridés. Bien qu'également sensibles aux métaux, ils ne semblent pas être affectés par les rejets. Ceci peut s'expliquer par la grande mobilité et activité de ces espèces qui peuvent venir de l'amont et recoloniser, de façon peut-être temporaire, le secteur aval à la faveur des conditions favorables de l'étiage.

Sur ce dernier point, l'analyse biotique effectuée par le CETE en période d'étiage prouve, pour le Cens, une diminution significative de la population de gammare. Ce qui consolide l'hypothèse de déplacement de cette population.

Critique de la méthode et évolution de l'étude

Le rapport d'AQUASCOP fait état des limites d'une telle analyse qui est plus adaptée à la mise en évidence de perturbations de type organique ou trophique. Mais ces méthodologies restent de bons éléments d'appréciation et pourraient être, comme le précise la conclusion du rapport, avantageusement complétées par le dosage des éléments métalliques au sein même de la matière

vivante (mollusques et/ou bryophytes notamment) ou par un suivi démographique précis des communautés benthiques considérées comme les plus sensibles à ce type de pollution.

- **Synthèse globale :**

Les analyses physico-chimiques et hydrobiologiques sont en concordance pour mettre en évidence :

- une présomption de pollution par les métaux et principalement le cadmium
- par ailleurs, un faible impact des rejets sur les autres paramètres de qualité.

a-2 - Pollution saisonnière :

Elle se répartit sur deux périodes :

- **pollution hivernale par les sels de déverglaçage** : le maintien de la viabilité hivernale est assuré par épandage de sel en cristaux :

- . en traitement préventif selon un dosage de 10 à 15 g/m²
- . en traitement curatif selon un dosage de 20 g/m²

Les quantités répandues annuellement sont fonction de la rigueur hivernale qui reste modérée : les quantités moyennes sont de l'ordre de 7 tonnes, et de 0,8 tonne pour une journée de pointe.

Il est impossible de quantifier la concentration en chlorure des rejets intermittents et épisodiques, et leur dilution dans le milieu récepteur.

- **pollution estivale due aux traitements chimiques :**

Les pratiques décrites, ci-après, sont une synthèse de l'interview du service gestionnaire, placé en annexe C.

Le désherbage associe traitements mécaniques et chimiques.

Les traitements chimiques comprennent des herbicides totaux, des débroussaillants et des ralentisseurs de croissance. Ils sont :

- soit assurés en régie : désherbage et débroussaillage à la lance (débroussaillant 2,4 D par exemple),
- soit sous-traités après marché : absence d'indication sur les produits et quantités utilisés.

Ils ont lieu deux fois par an : en avril-mai et en juillet.

Sont traités chimiquement les caniveaux et bordures, les accotements revêtus en bi-couche. Sont traités chimiquement et mécaniquement les TPC et les dessous de glissière de sécurité.

Les agents sont sensibilisés à l'effet néfaste des produits phytosanitaires et la réduction progressive de leur utilisation est un objectif du service.

BAIN DE FIOUL SUR LE «PÉRIPH'»

Un camion citerne transportant 5000 litres de fioul a renversé une partie de son chargement hier matin sur la rocade nord de Nantes. Les opérations de nettoyage ont provoqué de monstrueux embouteillages



coupure de presse
(journal et date non connus)

a-3 - Pollution accidentelle :

La cellule départementale d'exploitation et de sécurité n'a pas recensé d'accident impliquant un poids-lourd transportant des matières dangereuses.

Cependant, des accidents non corporels donc sans procès-verbal ont pu impliquer ce type de poids-lourd. L'accident relaté dans la coupure de presse, ci-contre, le confirme mais, sans date, il n'a pu être analysé.

Avec un taux de 9 %, le trafic moyen de poids-lourds est le suivant :

- . 6 400 PL/jour entre la porte de Rennes et la Porte d'Orvault
- . 4 200 PL/jour entre la Porte d'Orvault et la Porte d'Armor
- . 5 800 PL/jour entre la Porte d'Armor et la Porte de Bouguenais

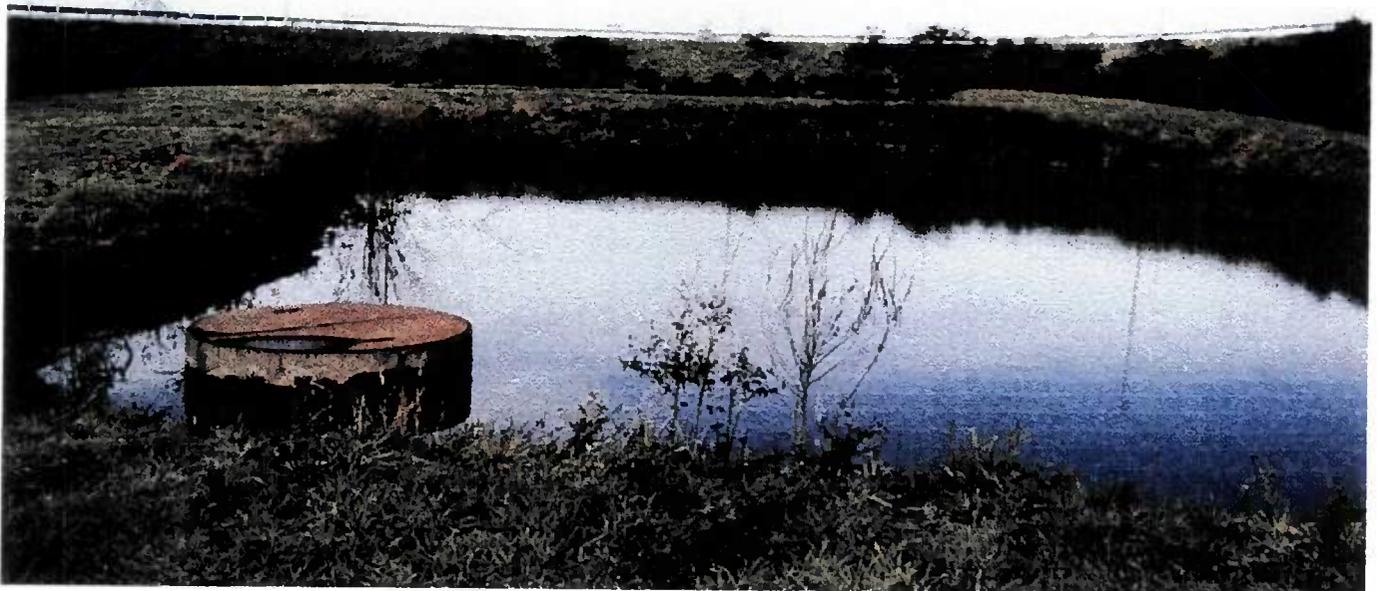
Le pourcentage de transporteurs de liquide, de vrac et de produits dangereux, soit en transit, soit en approvisionnement des activités riveraines, est loin d'être négligeable.

Le périphérique nantais présente donc des risques potentiels de pollution accidentelle.

Bassin de la Rabotière



Bassin de l'étier de Bouguenais
(la Bouvre)



Vue générale et dispositif de reprise



Fossé périphérique

3 - PROGRAMME DE REMISE A NIVEAU

3 - 1 Définition des sections homogènes

La définition des sections homogènes du point de vue remise à niveau et exploitation de la route est établie selon les critères suivants :

- identité du milieu récepteur : bassin versant homogène, qualité des eaux et vulnérabilité du milieu aquatique, vulnérabilité des nappes d'eau souterraines.
- identité du réseau routier : caractéristiques de la route en terme de domanialité, de trafic et de capacité ; caractéristiques du réseau d'assainissement et des systèmes de traitement existants.

Selon ces critères, trois sections homogènes sont proposées en fonction des données suivantes :

- **SECTION 1 : Porte de Rennes (axe RN 137) - Porte d'Orvault (incluse) PR 0 - PR 3 + 200**

- Bassin versant du Cens :

- . qualité moyenne des eaux mais objectif de bonne qualité
- . existence de zones humides et inondables
- . espace de loisirs
- . forte sensibilité de l'exutoire final, l'Erdre.

- Route :

- . 2x2 voies élargissable localement à 2x3 voies
- . mise en service la plus ancienne.
- . trafic élevé (TMJA : 71 000 véh.)
- . réseau d'assainissement longitudinal non homogène
- . traitement des rejets par bassin de rétention mais existence de rejets directs.

- **SECTION 2 : Porte d'Orvault (excluse) - Porte d'Armor (excluse) PR 3 + 200 - PR 6 + 330**

- Bassin versant de la Chézine :

- . qualité moyenne des eaux mais objectif de bonne qualité
- . existence de zones inondables
- . espace de loisirs
- . exutoire final : la Loire.

- Route :

- . 2x2 voies élargissable localement à 2x3 voies
- . trafic moyen (TMJA : 47 000 véh.)
- . réseau d'assainissement longitudinal homogène : cunette engazonnée avec collecteur
- . traitement des rejets par bassin de rétention avec légers dysfonctionnements.

- **SECTION 3 : Porte d'Armor (incluse) - Porte de Bouguenais (axe RD 723) PR 6 + 330 - PR 12 + 230**

- Bassin versant de la Loire et de ses affluents en aval de NANTES :

- . qualité très mauvaise de l'eau, sans objectif défini d'amélioration
- . existence de zones humides et inondables en bordure des affluents de rive droite (Pontpierre) et de rive gauche (étiers de la vallée et de Bouguenais).
- . peu d'espace de loisirs mais des projets intercommunaux de réhabilitation des rives.
- . exutoire final : la Loire.

REMISE A NIVEAU DES BASSINS

Bassin	Poste de travaux	Unité	Prix unitaire (F)	Quantité	Montant partiel (F)	Montant total TTC 1998
La Jallière (n° 1)	. reprise du déversoir de sortie de régulation : bétonnage de pied	u	10 000	1	10 000	10 000
Rive gauche du Cens (n° 1)	. reprise du regard de régulation (fuite 20 l/s) ajutage de sortie Ø 80 à 100 obturateur à chaînette tampon à grille passerelle d'accès . reprise de la clôture et signalisation de danger	u u u u u	3 000 3 000 2 000 18 000 10 000	1 1 1 1 1	3 000 3 000 2 000 18 000 10 000	36 000
Rive droite du Cens (n° 2)	. reprise du regard de régulation (fuite 20 l/s) obturateur à chaînette passerelle d'accès . reprise de la clôture et signalisation de danger	u u u	3 000 18 000 10 000	1 1 1	3 000 18 000 10 000	31 000
Bagatelle (n° 1)	. reprise du regard de régulation : lame siphonide, obturation rapide . clôture y compris portail (1/2 participation)	u m	20 000 160	1 400	20 000 64 000	84 000
Rive gauche de la Chézine (n° 1)	. reprise du regard de régulation (sortie 20 l/s) obturateur à chaînette passerelle d'accès	u u	3 000 18 000	1 1	3 000 18 000	21 000
Rive droite de la Chézine (n° 2)	. reprise du regard de régulation (sortie 20 l/s) obturateur à chaînette passerelle d'accès voie d'accès au bassin, hors crue . clôture y compris portail	u u m m	3 000 18 000 800 160	1 1 200 300	3 000 18 000 160 000 48 000	229 000
La Rabotière	. regard de régulation (sortie 20 l/s) . agrandissement de bassin : extraction 800 m ³ , y compris talutage et végétalisation . clôture y compris portail	u m ³ m	70 000 150 160	1 800 200	70 000 120 000 32 000	222 000
La Bernardière amont (n° 1)	. regard de régulation équipé (sortie 20 l/s) . agrandissement du bassin : extraction 800 m ³ , y compris talutage et végétalisation . étanchéité sommaire par terre argileuse . clôture y compris portail	u m ³ m ² m	70 000 150 30 160	1 800 1 200 250	70 000 120 000 36 000 40 000	266 000
La Bernardière aval (n° 2)	. regard de régulation équipé (sortie 20 l/s) . étanchéité sommaire par terre argileuse . clôture y compris portail	u m ² m ²	70 000 30 160	1 1 200 250	70 000 36 000 40 000	146 000
La Loire (Cheviré Nord)	. regard de régulation équipé (sortie 50 l/s) . agrandissement du bassin. Extraction 700 m ³ (en partie en rocher) y compris talutage et végétalisation . reprise de la clôture et signalisation de danger	u m ³ m	70 000 250 160	1 700 100	70 000 175 000 16 000	261 000
Etier de la Vallée (Cheviré Sud)	. reprise du regard de régulation (sortie 20 l/s) ajutage de sortie Ø 80 à 100 obturateur à chaînette passerelle d'accès . étanchéité sommaire par terre argileuse . reprise de la clôture et signalisation de danger	u u u m ² u	3 000 3 000 18 000 30 10 000	1 1 1 1 000 1	3 000 3 000 18 000 30 000 10 000	64 000
Etier de Bouguenais (éch. de la Bouvre)	. regard de régulation équipé (sortie 20 l/s) . reprise du fossé périphérique et des affouillements . clôture y compris portail . bétonnage en pied des descentes d'eau	u m m u	70 000 80 160 20 000	1 250 300 1	70 000 20 000 48 000 20 000	158 000

ESTIMATION DE LA REMISE A NIVEAU DE L'ASSAINISSEMENT

SECTION 1 : PORTE DE RENNES - PORTE D'ORVAULT - Longueur 3,2 KM

	Repérage	Nature des travaux	Unité	Prix Unitaire	Quantité	Montant (F) TTC 1998
OBJECTIF SECURITE	1	<u>Assainissement longitudinal</u> - Mise en place d'un caniveau longitudinal à fente en intérieur de rayon déversé	ml	600	840	504 000
	2	- Mise en place d'un B.B. drainant sur la bretelle de sortie vers VANNES	m2	100	700	70 000
	3	- Reprise de l'assainissement longitudinal au droit du passage inférieur au PR 2.1	u	40 000	1	40000
<i>Sous -total</i>						614 000
OBJECTIF ENVIRONNEMENT	11	<u>Assainissement longitudinal</u> - Construction d'un bassin écrêteur en amont du réseau hydraulique (maîtrise des débits) PR 1.4 D	u	100 000	1	100 000
		<u>Rejet franchissement hydraulique</u>				
	12	- Suppression d'un rejet direct vers le Cens : mise en place d'une buse diam. 400	ml	500	350	175 000
	13	- Suppression d'un rejet direct vers la Jallière : mise en place d'une buse diam. 400	ml	500	20	10 000
	14	- Remise à niveau du bassin n° 1 du Cens (rive gauche)	forfait			36 000
	15	- Remise à niveau du bassin n° 2 du Cens (rive gauche)	forfait			31 000
	16	- Remise à niveau du bassin de la Jallière	forfait			10 000
17	- Reprofilage du ruisseau de la Jallière	ml	200	50	10 000	
<i>Sous -total</i>						372 000
OBJECTIF CONFORT - usager - exploitation - pérennité de l'ouvrage		<u>Assainissement longitudinal</u>				
	21	- Curage de fossé (PR 1,8 D à 2,1 D)	ml	20	300	6 000
	22	- Prolongement du caniveau longitudinal à fente (PR 1,686 à 1,8368)	ml	500	150	75 000
	-	- Reprofilage de la berme (pour mémoire)				
	23	- Reprofilage de la cunette (PR 1,36 à 1,536) L = 230 m	ml	10	230	2 300
	24	- Dépose et repose de bordures caniveau	ml	150	50	22 500
	25	- Bétonnage de la cunette de part et d'autre des regards à grille	u	600	20	12 000
	<u>Rejet - franchissement hydraulique</u>					
26	- Mise en place d'un regard à grille en tête de traversée, La Bigeotière	u	5 000	1	5 000	
27	- Suppression de l'ancien réseau d'assainissement	ml	50	900	45 000	
<i>Sous -total</i>						167 800
TOTAL						1 153 800

- Route :

- . 2x2 voies
- . trafic élevé (TMJA : 65 000 véh.)
- . réseau d'assainissement longitudinal presque homogène : cunette engazonnée en section courante ; corniche caniveau sur le viaduc et fossé aux abords.
- . traitement des rejets par bassin mais nombreux dysfonctionnements.

3 - 2 Remise à niveau et estimation

En premier lieu, les travaux de remise à niveau des bassins sont détaillés dans le tableau ci-contre. Ils portent sur leur reconfiguration afin qu'ils assurent :

- écrêtement des débits afin de ne pas perturber le milieu récepteur,
- décantation des matières en suspension (métaux absorbés par les MES),
- déshuilage par lame siphonide,
- rétention d'une pollution accidentelle
- limitation des infiltrations en fond de bassin dans les sols perméables.

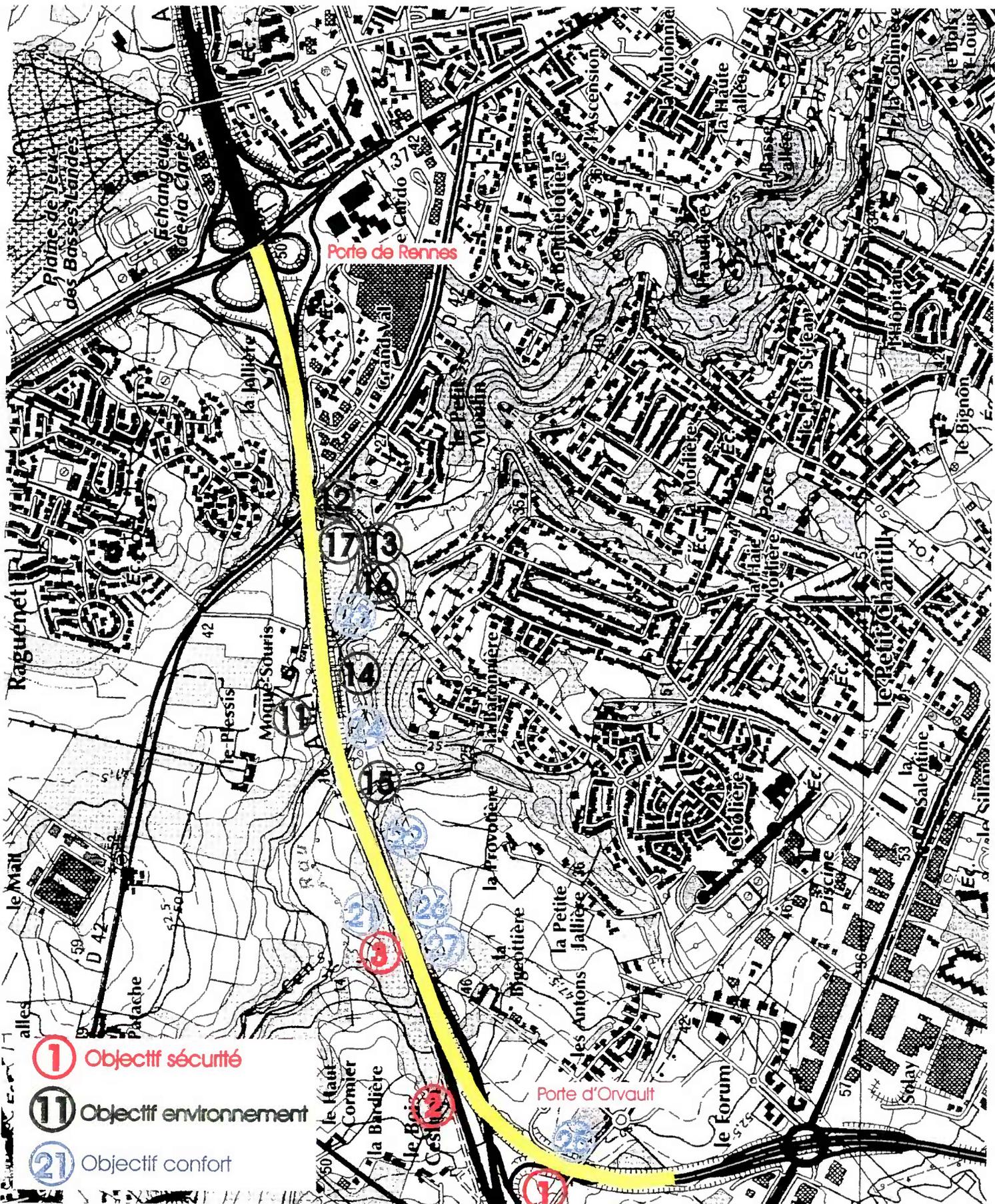
Les estimations sont ensuite détaillées :

- selon les trois sections précédemment décrites : en fonction de la sensibilité du milieu récepteur et l'état existant de l'assainissement, l'ordre de priorité est :
 - section 1
 - section 2
 - section 3
- Par section, en fonction de trois objectifs donnés par ordre de priorité décroissant :
 - objectif sécurité : remise à niveau des éléments pouvant mettre en cause la sécurité des usagers, donc, en principe éléments de la plate-forme routière.
 - objectif environnement : remise à niveau des éléments qui ne seraient pas aptes à isoler le milieu récepteur, en cas de pollution accidentelle,
 - objectif confort : remise à niveau des éléments permettant d'assurer l'amélioration du confort à l'utilisateur, la simplification de l'exploitation et à long terme, la pérennité de l'ouvrage.

Les trois tableaux suivants précisent, par objectif, la nature des travaux et leur montant. La carte située en face permet de situer les travaux par objectif :

- sécurité : repères rouges
- environnement : repères verts
- confort : repères bleus

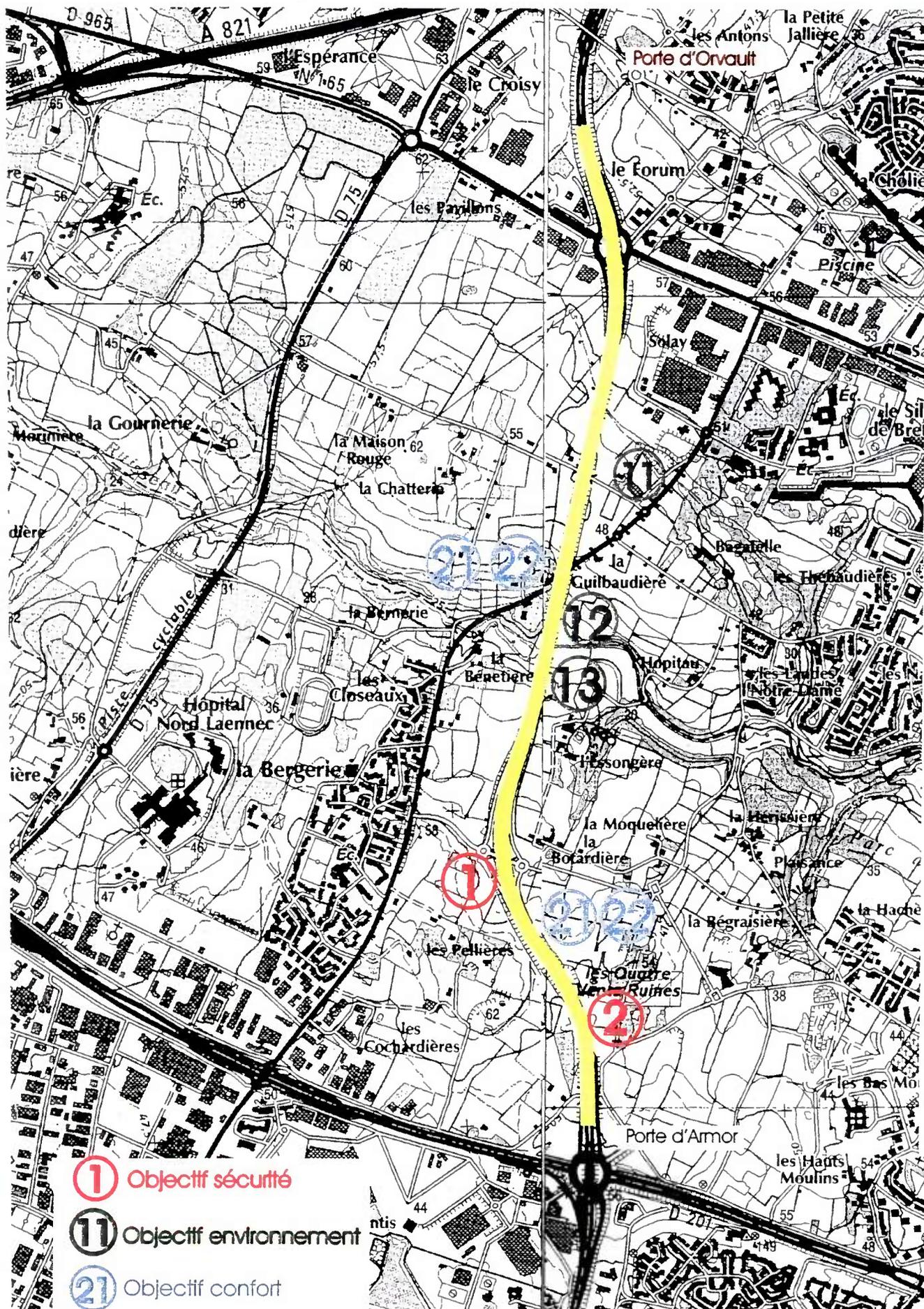
SECTION N°1
PORTE DE RENNES - PORTE D'ORVAULT
Repérage des travaux de mise à niveau



SECTION N°2

PORTE D'ORVAULT - PORTE D'ARMOR

Repérage des travaux de mise à niveau



ESTIMATION DE LA REMISE A NIVEAU DE L'ASSAINISSEMENT

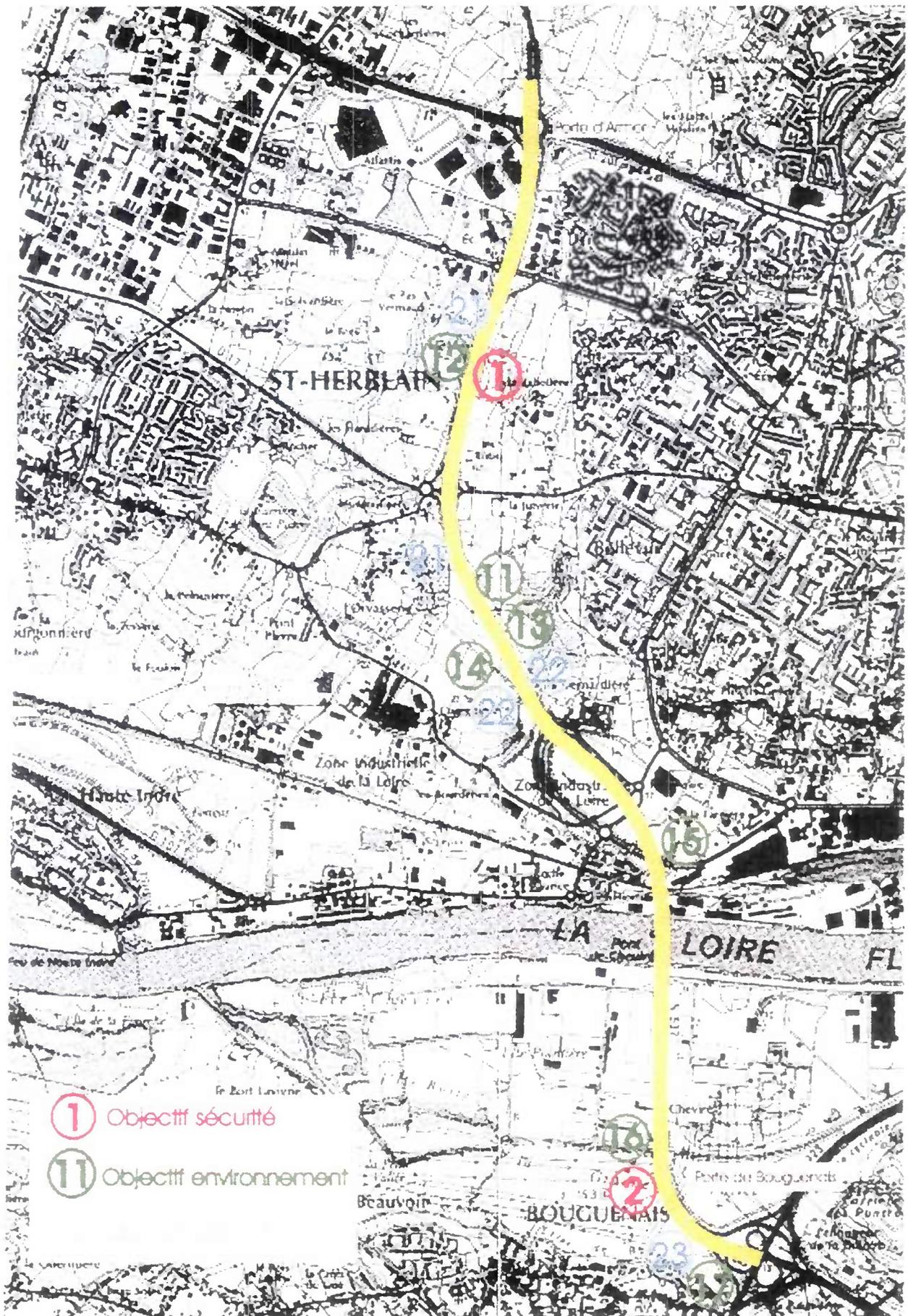
SECTION 3 : PORTE D'ARMOR - PORTE DE BOUGUENNAIS - Longueur 5,9 Km

	Repérage	Nature des travaux	Unité	Prix Unitaire	Quantité	Montant (F) TTC 1998
OBJECTIF SECURITE	1	Assainissement longitudinal - Reprise de l'assainissement longitudinal au droit du passage inférieur du PI de la Rabotière		80 000	1	80 000
	2	- Repercement de barbacanes sous GBA en pied de pont Sud de CHEVIRE		20 000	1	20 000
	<i>Sous-total</i>						100 000
OBJECTIF ENVIRONNEMENT	11	Assainissement longitudinal - Construction d'un fossé extérieur à la plate-forme sur une longueur de 130 m	m	200	130	26 000
	12	Rejet franchissement hydraulique - Remise à niveau du bassin de la Rabotière	forfait			222 000
	13	- Remise à niveau du bassin amont de la Bernardière	forfait			266 000
	14	- Remise à niveau du bassin aval de la Bernardière	forfait			146 000
	15	- Remise à niveau du bassin Nord de CHEVIRE (La Loire)	forfait			261 000
	16	- Remise à niveau du bassin Sud de CHEVIRE (étier de la Vallée)	forfait			64 000
	17	- Remise à niveau du bassin de la Bouvre (étier de Bouguenais)	forfait			158 000
<i>Sous-total</i>						1 143 000
OBJECTIF CONFORT - usager - exploitation - pérennité de l'ouvrage	21	Assainissement longitudinal - Bétonnage de la cunette de part et d'autre des regards à grille (fréquence moyenne 70 m)	u	600	60	36 000
	22	- Bétonnage de fossé de pied de descente d'eau en remblai	u	500	5	25 000
	23	- Mise en place de regards à grille sur le réseau enterré en pied de remblai				
		Rejet - franchissement hydraulique				
<i>Sous-total</i>						61 000
TOTAL						1 304 000

SECTION N°3

PORTE D'ARMOR - PORTE DE BOUGUENAIS

Repérage des travaux de mise à niveau



RECAPITULATIF DES ESTIMATIONS

Section	Longueur	Estimation				Estimation kilométrique			
		Sécurité	Environnement	Confort	Totale	Sécurité	Environnement	Confort	Totale
Porte de Rennes - Porte d'Orvault	3,2	614 000	372 000	167 800	1 153 800	191 900	116 200	52 400	360 500
Porte d'Orvault - Porte d'Armor	3,13	534 000	334 000	111 000	979 000	170 600	106 700	35 500	312 800
Porte d'Armor - Porte de Bouguenais	5,9	100 000	1 143 000	76 600	1 319 600	16 200	193 700	12 400	222 300
Porte de Rennes - Porte de Bouguenais	12,23	1 248 000	1 849 000	355 400	3 452 400	102 000	151 200	29 100	282 300

Le tableau ci-contre récapitule les estimations de remise à niveau par section et par objectif, ainsi que les ratios kilométriques.

L'estimation de la remise à niveau de l'assainissement du périphérique entre la porte de Rennes et la porte de Bouguenais s'élève à 3 452 400 F, arrondi à 3,5 millions de francs valeur 1998.

Avec un ratio kilométrique de 282 300 F arrondi à 286 000 F, l'estimation de la remise à niveau est relativement faible.

Mais comme déjà mentionné page 19, cette partie du périphérique a été relativement récemment mise en service, avec des dispositifs de protection des eaux plus ou moins complets selon les secteurs : ainsi, sur la section Porte d'Orvault - Porte d'Armor, les dispositifs ont été déterminés par un dossier d'incidence au titre de la loi sur l'eau. De plus, les bassins du Cens et de la Chézine ont fait l'objet d'une première remise à niveau en 1996 pour un montant global de marché de 2 567 429 F TTC que nous pouvons arrondir à 2,7 millions de francs, valeur 1998. Le total de remise à niveau s'élève à 6,2 millions de francs, soit un ratio kilométrique de 507 000 F.

3 - 3 Exploitation

L'exploitation et l'entretien du périphérique de NANTES devront permettre d'assurer un niveau d'exploitation 1 B défini par le Schéma Directeur d'Exploitation de la Route (SDER) approuvé par décision ministérielle du 15 août 1996.

Comme précisé au chapitre 1.2.3. (page 21), les objectifs sont :

- le maintien de la viabilité
- la gestion du trafic
- l'aide au déplacement

Plus précisément, concernant l'assainissement et la protection des eaux, l'accent sera mis sur les points suivants :

VIABILITE :

- viabilité hivernale :
 - privilégier le traitement préventif avec suivi météorologique et contrôle de la température de chaussée
 - utilisation de bouillie (sel + saumure) tel que programmée par la DDE.
- pollution accidentelle :
 - mise en place d'un plan d'alerte d'intervention associant les services compétents en la matière dont le Centre d'Exploitation et d'Intervention (CEI) de la DDE, la Cellule Opérationnelle de Prévention des Risques (COPR) du District de NANTES, les services de police et de gendarmerie, les services de protection civile, comportant :
 - . plan du réseau
 - . repérage des ouvrages et accès in situ
 - . formation des agents et exercice d'intervention.

ENTRETIEN

- plate-forme routière et réseau longitudinal d'assainissement :
 - contrôle hebdomadaire du réseau superficiel et des avaloirs : enlèvement des flottants,
 - contrôle bi-annuel du réseau enterré et après chaque épisode pluviométrique exceptionnel.
 - entretien du réseau superficiel : privilégier les traitements mécaniques aux traitements chimiques

- entretien bi-annuel du réseau enterré et des extrémités amont et aval : enlèvement de la végétation et embâcles, enlèvement des dépôts par hydrocurage.

- dépendances vertes :
 - entretien extensif,
 - limitation de l'utilisation des produits phytosanitaires comme déjà engagée par la DDE ; connaissance des produits homologués utilisés en régie et en sous-traitance (nature, quantité),
- formation des agents :
 - interdiction des produits phytosanitaires en partie basse des impluviums routiers proches du Cens et de la Chézine.
- bassins de rétention :
 - interdiction des produits phytosanitaires,
 - contrôle bi-annuel ou après épisode exceptionnel : contrôle des dispositifs et enlèvement des flottants,
 - entretien annuel : fauchage des abords, faucardage des bassins si besoin ; vidange du séparateur lamellaire de la Jallière (traitement des produits en centre autorisé),
 - entretien décennal : curage des bassins selon une fréquence décennale au minimum ou si dépôt important de boues.

Dans l'attente d'un document pratique en cours de rédaction au SETRA (réseau POLEN) concernant le devenir des boues de décantation, et selon leurs caractérisations, il pourra être envisagé :

- un épandage sur dépendances routières dans des zones à faible vulnérabilité (préalablement au transport, ces boues auront été essorées au moyen de grilles disposées au-dessus du bassin de décantation).
 - un traitement valorisant dans l'objectif d'une réutilisation ultérieure.
- cours d'eau interceptés :
 - contrôle bi-annuel ou après épisode exceptionnel des têtes amont des ouvrages : enlèvement des embâcles.
 - participation de l'Etat aux programmes communaux de restauration des cours d'eau, aux abords du périphérique.

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°1 : LA JALLIERE

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **Ruisseau de la Jallière**.....
Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :
Cote des plus hautes eaux connues : ..**NC**.....
Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution **7 m³/S**....
Profondeur :...**2,5**.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m
Section du lit mineur : ..**7,5 m²**..... / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : **5 m3/s**
d'étiage 5 ans : **0 l/S**..... / Débit centennal Q100 : **7,5 m3/s**

Objectif de qualité : **1 B^(a)** - 2.. Qualité actuelle :.....**3^(a)**..... IBG :.....
Catégorie piscicole : **2^(a)**..... Zonation :.....
Qualité des berges :.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation végétale et animale : ..**très faible possibilité**.....
Existence de sites de frayères : ..**non**.....

a) qualité du Cens, cours d'eau récepteur, 200 m en aval

Ouvrages hydrauliques proches : ..**Ø 1600 sous RD 42**.....

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques : ..**en amont, retenue d'écrêtement des rejets d'un lotissement**.

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :
sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : ..**voirie, friches**.....

Gestionnaire : ..**commune d'ORVAULT**.....

Associations : ..**association du bassin du Cens (ABC)**

Réseaux

Indépendance avec les réseaux.

Réseaux séparatifs pluviaux :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :....., utilisation des boues :

Bassins d'orage : Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostique Rejet n°...1..

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies **2 x 2 voies**
(Plate-forme 2 x 3 voies)
Plateau Littoral
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte

Communes (s) : ORVAULT

Gestion voirie : DDE LOIRE ATLANTIQUE

Gestion (rivière) ? :

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...45.....m, maxi....70.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:

Longueur du bassin versant :850.....m

Largeur moyenne :55.....m

Surface totale du bassin versant :4,6.....ha

Surface élémentaires voies :2,5..... ha

Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha

Surfaces élémentaires B.A.U. : 0,9.....ha

Surfaces élémentaires espaces verts : ...1,2.....ha.

Type de revêtement : Drainant Non drainant Enrobé mince peu bruyant

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. G.B.A. .

Pente moyenne du réseau : ...2.....cm/m

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations , cunette et fossé de sections ...Ø 800 (pente 0,84 cm/m) pied de remblai

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Q_{adm} : ..0,8...m³/s - T_C : ..15...mm. **Q10 : 0,69 m³/s**

Q_{10} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

Sources documentaires :

COFIROUTE, SCAO, SOCASO 6 BET. IUR
étude de rejet des EP - mai 1996

Données de trafic et d'usages sur le bassin versant :rejet n° 1

Trafic moyen journalier : ...70 850..... V_j % PL : ...9...(1997)
Ralentissements ou bouchons : fréquence :22..../mois - temps moyen :1..h
heure de pointe du soir

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces ,
échangeur , diffuseur

Produit de déverglaçage utilisé :sel..... - quantité moyenne utilisée :/m²
Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :
Sources documentaires : DDE 44 - GER - SVR

Ouvrages hydrauliques :

Rétention : $V_{tot} = \dots 360 \dots m^3$ $h_{moy} = \dots 1,15 \dots m$ $Q_{fuite} = \dots 0,05 \dots m^3/s$

$t_{vidange} = 2 \text{ h}$ bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : .terre..... - Entretien : fréquence : **ND**
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service....1996.....

Dysfonctionnements observés...voir fiche relevé de l'état existant

Infiltration :

$V_{tot} = \dots m^3$ $h_{moy} = \dots m$ $Q_{fuite} = \dots m^3/s$

Nature des parois : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service..... - Dysfonctionnements observés.....

Traitement :

Décantation Décantation lamellaire Traitements autres séparateur lamellaire métallique

Débit nominal : ..SO.....l/s By-pass : ext. int.

vitesse de séparation (Hazen):0,8.....m/h.

Volume total :m³

Volume isolable :m³

Volume de flottants liquides piégés :m³

Volume des boues max. :m³

Alarme (s)..non..... - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : 1996 - Entretien : fréquence : **ND**
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés :

Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type d'intervention :

Sources documentaires : DDE 44 - GER - SIR - SVR

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°2 : LE CENS

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **Cours d'eau LE CENS.....**

Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues :

Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution **..4,8 m³/S....**

Profondeur :....**1,20**.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m

Section du lit mineur : **..6 m².....** / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : **7 m3/s**
d'étiage 5 ans :.....**6 l/s**..... / Débit centennal Q100 : **10,5 m3/s**

Objectif de qualité : **1 B - 2..** Qualité actuelle :**3** · IBG : **qualité biologique 1B - 2**

Catégorie piscicole : **2** Zonation :.....

Qualité des berges : **..arbres**.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation végétale et animale : **bonne**.....

Existence de sites de frayères : en amont : **zone inondable.**

Ouvrages hydrauliques proches :.....

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques : en amont, retenue d'écrêtement des rejets d'un lotissement.....

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :
sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **..prairie randonnée**.....

Gestionnaire : **commune d'ORVAULT**.....

Associations : **..Association du bassin du Cens (ABC)**

Réseaux

Absence de réseaux urbains.

Réseaux séparatifs pluviaux :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :, utilisation des boues :

Bassins d'orage : Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...2..

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies 2 x 2 voies
 (Plate-forme 2 x 3 voies)
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : ORVAULT

Gestion voirie : DDE LOIRE ATLANTIQUE (GER/SVR)

Gestion (rivière) ? :

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...50.....m, maxi...75.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:	Total	à gauche du cours d'eau	à droite du cours d'eau
Longueur du bassin versant :2 300.....m		650	1.650
Largeur moyenne :62.....m		62	62
Surface totale du bassin versant :22,17.....ha		4,04	18,13
Surface élémentaires voies :6,43..... ha		1,37	5,06
Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha			
Surfaces élémentaires B.A.U. : 3,99.....ha		0,72	3,27
Surfaces élémentaires espaces verts : ...11,75.....ha.		1,95	9,8
Surfaces bassins versants extérieurs		8	sources
Type de revêtement : Drainant <input type="checkbox"/> Non drainant <input checked="" type="checkbox"/> BB mince peu bruyant			
Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. <input type="checkbox"/> G.B.A. <input checked="" type="checkbox"/> en partie			
Pente moyenne du réseau :%		2,5 cm/m	2,5 cm/m
Type : fossé béton <input checked="" type="checkbox"/> , fossé enrobé <input type="checkbox"/> , canalisations <input checked="" type="checkbox"/> , sections ...		Ø 600	Ø 600
Débit temps sec : $Q_0 \text{ min} = \dots\dots\dots$; $Q_0 \text{ max} = \dots\dots\dots$			
rive gauche : $Q_{\text{apport}} : ..0,5...m^3/s - T_c : ..12...mm.$	$Q_{\text{adm}} :$	m^3/s	
rive droite : $Q_{\text{apport}} : ..1,7...m^3/s - T_c : ..23...mm.$	$Q_{\text{adm}} :$	m^3/s	
$Q_{10} (1 \text{ h}) : \dots\dots m^3/s - V_{\text{tot ruiss}} : \dots\dots m^3 - Q_{10} (2 \text{ h}) : \dots\dots m^3/s - V_{\text{tot ruiss}} : \dots\dots m^3$			
$Q_{50} (1 \text{ h}) : \dots\dots m^3/s - V_{\text{tot ruiss}} : \dots\dots m^3 - Q_{50} (2 \text{ h}) : \dots\dots m^3/s - V_{\text{tot ruiss}} : \dots\dots m^3$			

Sources documentaires : C.E.T.E. de L'OUEST

Données de trafic et d'usages sur le bassin versant : rejet n° 2

Trafic moyen journalier : ...70 850..... V/j % PL : ...9...(1997)
Ralentissements ou bouchons : fréquence :22..../mois - temps moyen :1 h
heure de pointe du soir

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces ,
échangeur , diffuseur

Produit de déverglaçage utilisé : - quantité moyenne utilisée :/m²
Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :
Sources documentaires :

Ouvrages hydrauliques :

Rétention : $V_{tot} = 3\ 000\ m^3$ (N° 1) $h_{moy} = 1,25$m $Q_{fuite} = 0,02\ m^3/s$ V tot. Utile
1.050 m³ (N° 2)
 $t_{vidange} = 40\ h.$ et 15 h bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : terre..... - Entretien : fréquence : ND
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service....1994..... (agrandissement du
Dysfonctionnements observés.: voir fiche de relevé de l'état existant.

Infiltration :

$V_{tot} =$m³ $h_{moy} =$m $Q_{fuite} =$ m³/s

Nature des parois : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service..... - Dysfonctionnements observés.....

Traitement :

Décantation Décantation lamellaire Traitements autres séparateur lamellaire mécanique
Débit nominal :l/s By-pass : ext. int.
vitesse de séparation (Hazen):0,8.....m/h.

Volume total :m³
Volume isolable :m³
Volume de flottants liquides piégés :m³ idem rétention
Volume des boues max. :m³
Alarme (s)..non..... - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : 1994 - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés : voir fiche de relevé de l'état existant.
Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type d'intervention :

Sources documentaires : DDE 44 - GER - SVR

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°3 : RU
DE BAGATELLE

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **Rue de Bagatelle..**

Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues :**NC**.....

Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution ..**3,1 m³/S**....

Profondeur :....**0,60**.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m

Section du lit mineur : ..**1,5 m²**..... / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : **1,2 m³/s**
d'étiage 5 ans :.....**0 l/S** / Débit centennal Q100 : **1,8 m³/s**

Objectif de qualité : **1 B - 2.(a)**. Qualité actuelle :.....**3 (a)** IBG :.

Catégorie piscicole **2 (a)** Zonation :.....

Qualité des berges : ..**arbres**.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation
végétale et animale : **mauvaise**.....

Existence de sites de frayères : **non**

Ouvrages hydrauliques proches :.....

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques : **bassin en terre commun entre ville
de SAINT-HERBLAIN (ZI) et DDE (route)**

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :
sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **friches, ZI, zone NA activités**.....

Gestionnaire : **ville de SAINT-HERBLAIN**.....

Associations :

Réseaux

Absence de réseaux en aval.

Réseaux séparatifs pluviaux :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :....., utilisation des boues :

Bassins d'orage :

Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

(a) de la Chézine, cours d'eau récepteur.

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...3..

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies 2 x 2 voies
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : SAINT-HERBLAIN

Gestion voirie : DDE 44/GER/SVR

Gestion (rivière) ? : VILLE DE SAINT-HERBLAIN

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...55.....m, maxi....85.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:

Longueur du bassin versant :900.....m

Largeur moyenne :62.....m

Surface totale du bassin versant :5,58.....ha

Surface élémentaires voies :186..... ha

Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha

Surfaces élémentaires B.A.U. : 1,22.....ha

Surfaces élémentaires espaces verts : ...2,5.....ha.

Type de revêtement : Drainant Non drainant

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. G.B.A. .

Pente moyenne du réseau : ...0,35...cm/m

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations , cunette
sections .Ø 600

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Q_{apport} : .0,35...m³/s - T_c : .55...mm - Q_{adm} :m³/s

Q_{10} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Sources documentaires : DDE 44/SIR.

Données de trafic et d'usages sur le bassin versant : rejet n° 3

Trafic moyen journalier : ...46 600..... V/j % PL : ...7,6...(1997)
Ralentissements ou bouchons : fréquence :/mois - temps moyen :h

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces ,
échangeur , diffuseur

Produit de déverglacement utilisé :sel..... - quantité moyenne utilisée :/m²
Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :
Sources documentaires : **DDE 44 - GER - SVR**

Ouvrages hydrauliques :

Rétention : $V_{tot} = 8\ 400\ m^3$ (N° 1) $h_{moy} = .2.....m$ $Q_{fuite} =$ **Variable**

$t_{vidange} =$ bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : **.terre.....** - Entretien : fréquence : **2 ans**
nature : **faucardage**
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service....**1994.....**(**réfection et agrandissement par DDE**)
Dysfonctionnements observés.: **voir fiche état existant.**

Infiltration :

$V_{tot} =m^3$ $h_{moy} =m$ $Q_{fuite} =m^3/s$

Nature des parois : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service..... - Dysfonctionnements observés.....

Traitement :

Décantation Décantation lamellaire Traitements autres

Débit nominal :l/s By-pass : ext. int.

vitesse de séparation (Hazen):m/h.

Volume total :m³

idem rétention

Volume isolable :m³

Volume de flottants liquides piégés :m³

Volume des boues max. :m³

Alarme (s)..**non**..... - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés : voir fiche de relevé de l'état existant.

Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type d'intervention :

Sources documentaires : **DDE 44 - SIR**

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°4 :LA
CHEZINE

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **Cours d'eau La Chézine..**

Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues :

Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution **..(viaduc).**

Profondeur :....**0,8**.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m

Section du lit mineur : ..**3,2 m²**..... / Surface du plan d'eau :

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : **4,7 m3/s**
d'étiage 5 ans :....**3 l/s**..... / Débit centennal Q100 : **7 m3/s**

Objectif de qualité : **1 B - 2..** Qualité actuelle :.....**3** · IBG : ..

Catégorie piscicole **2** ······ Zonation :.....

Qualité des berges : ..**arbres**.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation végétale et animale : ..**moyenne**.....

Existence de sites de frayères : ..**possible en amont**

Ouvrages hydrauliques proches :.....

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques :

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :
sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **prairie, chemin de randonnée**.....

Gestionnaire : **ville de SAINT-HERBLAIN**.....

Associations : ..

Réseaux

Absence de réseau.

Réseaux séparatifs pluviaux :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :....., utilisation des boues :

Bassins d'orage : Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...4..

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies 2 x 2 voies

Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : SAINT-HERBLAIN

Gestion voirie : DDE 44/GER /SVR

Gestion (rivière) ? : VILLE DE SAINT-HERBLAIN

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...45.....m, maxi...80.....m.

Description du bassin versant routier

<u>Données hydrauliques du bassin versant routier:</u>	Total	à gauche du cours d'eau	à droite du cours d'eau
Longueur du bassin versant :2 300.....m		870	1.430
Largeur moyenne :55.....m			
Surface totale du bassin versant :12,12.....ha	4,07	8,05	
Surface élémentaires voies :3,69..... ha	1,19	2,5	
Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha			
Surfaces élémentaires B.A.U. : 2,26.....ha	0,76	1,5	
Surfaces élémentaires espaces verts : ...6,17.....ha.	2,12	4,05	
Type de revêtement : Drainant <input type="checkbox"/> Non drainant <input checked="" type="checkbox"/>			
Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. <input type="checkbox"/> G.B.A. <input checked="" type="checkbox"/> .			
Pente moyenne du réseau :%	2,25 cm/m	1,85 cm/m	
Type : fossé béton <input checked="" type="checkbox"/> , fossé enrobé <input type="checkbox"/> , canalisations <input checked="" type="checkbox"/> , cunette <input checked="" type="checkbox"/>			
sections .Ø 600..	Ø 600	Ø 600	
Débit temps sec : Q ₀ min = ; Q ₀ max =			
	Q_{apport} m³/s 0,48	1,10	
	T_c : mm. 15	25	
Q _{adm} : m ³ /s - T _c :mm			
Q ₁₀ (1 h) :m ³ /s - V _{tot ruiss} :m ³ - Q ₁₀ (2 h) :m ³ /s - V _{tot ruiss} :m ³			
Q ₅₀ (1 h) :m ³ /s - V _{tot ruiss} :m ³ - Q ₅₀ (2 h) :m ³ /s - V _{tot ruiss} :m ³			
Sources documentaires : C.E.T.E. de L'OUEST.			

Données de trafic et d'usages sur le bassin versant : rejet n° 4

Trafic moyen journalier : ...**46 600**..... V/j % PL : ...**7,6**...(1997)
Ralentissements ou bouchons : fréquence :/mois - temps moyen :h

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces ,
échangeur , diffuseur

Produit de déverglacement utilisé :sel..... - quantité moyenne utilisée :/.m²
Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :
Sources documentaires : **DDE 44 - GER - SVR**

Ouvrages hydrauliques :

Rétention : $V_{tot} = 650 \text{ m}^3 \text{ (N}^\circ 1)$ $h_{moy} = 1.60 \text{ m}$ $Q_{fuite} = 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$ $V_{tot} = 4.100 \text{ m}^3 \text{ (N}^\circ 2)$

$t_{vidange} =$ bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : .terre..... - Entretien : fréquence : **ND**
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service....**1994**.....
Dysfonctionnements observés.: **voir fiche état existant.**

Infiltration :

$V_{tot} = \text{.....m}^3$ $h_{moy} = \text{.....m}$ $Q_{fuite} = \text{.....m}^3/\text{s}$

Nature des parois : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service..... - Dysfonctionnements observés.....

Traitement :

Décantation Décantation lamellaire Traitements autres

Débit nominal :l/s By-pass : ext. int.

vitesse de séparation (Hazen):m/h.

Volume total :m³

idem rétention

Volume isolable :m³

Volume de flottants liquides piégés :m³

Volume des boues max. :m³

Alarme (s)..**non**..... - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés : voir fiche de relevé de l'état existant.

Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type d'intervention :

Sources documentaires : **DDE 44/GER, SIR**

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°5 : LA
RABOTIERE

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **rue de la Rabotière, affluent de Pontpierre**
Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :
Cote des plus hautes eaux connues :**NC**.....
Débitance du cours d'eau :... / Débit cap de l'ouvrage de restitution : **3,2 m³/S**
Profondeur :..... **2,5**.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m
Section du lit mineur : ..**5 m²** / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : 1,6 m³/s
d'étiage 5 ans :.....**0**/S..... Débit centennal Q100 : 2,4 m³/s

Objectif de qualité Qualité actuelle :..... IBG :.
Catégorie piscicole Zonation :.....
Qualité des berges : **moyenne**.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation
végétale et animale : **mauvaise**.....
Existence de sites de frayères : **en aval : zones humides et étangs.**

Ouvrages hydrauliques proches :..
Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....
Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....
Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques :

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture : **en étangs (aval).**
sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **.prairies, boisement, jardins familiaux**
Gestionnaire : **commune de SAINT-HERBLAIN**.....
Associations :

Réseaux

pas de connexion avec des réseaux.

Réseaux séparatifs pluviaux : **indépendants**
section :, pente moyenne :, bassin versant :ha
milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires : **pas de connexion avec des réseaux.**

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha
Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :....., utilisation des boues :

Bassins d'orage : Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...5

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : NANTES, SAINT-HERBLAIN

Gestion voirie : DDE 44/GER /SVR

Gestion (rivière) ? : ville de SAINT-HERBLAIN

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...45.....m, maxi...80.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:

Longueur du bassin versant :1 070.....m

Largeur moyenne :55.....m

Surface totale du bassin versant :5,96.....ha

Surface élémentaires voies :1,8..... ha

Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha

Surfaces élémentaires B.A.U. :1,16.....ha

Surfaces élémentaires espaces verts :3.....ha.

Type de revêtement : Drainant Non drainant

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. G.B.A. .

Pente moyenne du réseau : ..1,3 cm/m

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations , **cunette**

sections **O 600**..

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Qapport : 0,55 m³/S Tc :23 mm.

Q_{10} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Sources documentaires : **C.E.T.E. de L'OUEST.**

Données de trafic et d'usages sur le bassin versant : rejet n° 5

Trafic moyen journalier : ...**65 000**..... V/j % PL : ...**9**...
Ralentissements ou bouchons : fréquence : ...**10**...../mois - temps moyen : ...**1/2**....h

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces ,
échangeur , diffuseur

Produit de déverglage utilisé :**sel**..... - quantité moyenne utilisée :/m²
Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :
Sources documentaires :

Ouvrages hydrauliques :

Rétention : $V_{tot} =$ **600** m³ $h_{moy} =$ **1,5**.....m $Q_{fuite} =$ **non régulée**
 $t_{vidange} =$ bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : ...**terre**..... - Entretien : fréquence : **absence d'entretien**
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service....**1991**.....
Dysfonctionnements observés.: **voir fiche analyse état existant.**

Infiltration :

$V_{tot} =$m³ $h_{moy} =$m $Q_{fuite} =$ m³/s
Nature des parois : - Entretien : fréquence :

nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service..... - Dysfonctionnements observés.....

Traitement :

Décantation Décantation lamellaire Traitements autres

Débit nominal :l/s By-pass : ext. int.
vitesse de séparation (Hazen):m/h.

Volume total :m³
Volume isolable :m³
Volume de flottants liquides piégés :m³
Volume des boues max. :m³
Alarme (s)..... - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés : voir fiche de relevé de l'état existant.
Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type d'intervention :

Sources documentaires : **DDE 44 - GER - SIR**

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°6 : LA
BERNARDIERE

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **Ruisseau de la Bernardière**

Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues :**NC**.....

Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution : **21 m³/s**

Profondeur :.....**2**.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m

Section du lit mineur : .. **6**..... / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : **10 m³/s**
d'étiage 5 ans :.....**0**/s..... / Débit centennal Q100 : **15 m³/s**

Objectif de qualité Qualité actuelle :..... IBG :.

Catégorie piscicole Zonation :.....

Qualité des berges : **moyenne**.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation
végétale et animale : **très faible**.....

Existence de sites de frayères :

Ouvrages hydrauliques proches :..

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques :

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :

sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **espaces publics : bois et prairies**

Gestionnaire : **ville de SAINT-HERBLAIN**.....

Associations :

Réseaux

pas de connexion avec des réseaux.

Réseaux séparatifs pluviaux :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire : ...**La Loire**.....

Type de traitement à l'aval :....., utilisation des boues :

Bassins d'orage : Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...6

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : SAINT-HERBLAIN

Gestion voirie : DDE 44/GER /SVR

Gestion (rivière) ? : ville de SAINT-HERBLAIN

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...45.....m, maxi...80.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:

Longueur du bassin versant :1 400.....m

Largeur moyenne :55.....m

Surface totale du bassin versant :6.....ha

Surface élémentaires voies :1,5..... ha

Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha

Surfaces élémentaires B.A.U. :1,2.....ha

Surfaces élémentaires espaces verts :3,3.....ha.

Type de revêtement : Drainant . Non drainant

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. . G.B.A. .

Pente moyenne du réseau : ..1,2 cm/m

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations , **cunette enherbée**

sections ...Ø 600

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Qapport : 0,46 m³/S Tc : 28 mm.

Q_{10} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

Sources documentaires : **C.E.T.E. de L'OUEST.**

Données de trafic et d'usages sur le bassin versant : rejet n° 6

Trafic moyen journalier : ...**65 000**..... V/j % PL : ...**9**...
Ralentissements ou bouchons : fréquence : ...**10**..../mois - temps moyen : ...**1/2**....h

Aire de service , avec sanitaire , avec station service , avec restaurant et commerces ,
échangeur , diffuseur

Produit de déverglaçage utilisé :**sel**..... - quantité moyenne utilisée :/m²
Produit d'entretien espaces verts utilisé : - quantité moyenne :
Sources documentaires :

Ouvrages hydrauliques :

Rétention : $V_{tot} =$ **.260 m³ (amont)** $h_{moy} =$ **.1**.....m $Q_{fuite} =$ **.non régulée**
1200 m³ (aval)
 $t_{vidange} =$ bassin sec bassin en eau

Nature du revêtement : ...**terre**..... - Entretien : fréquence : **pas d'entretien**
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service....**1991**.....
Dysfonctionnements observés.: **voir fiche état existant.**

Infiltration :

$V_{tot} =$m³ $h_{moy} =$m $Q_{fuite} =$ m³/s
Nature des parois : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Date de mise en service..... - Dysfonctionnements observés.....

Traitement :

Décantation Décantation lamellaire Traitements autres

Débit nominal :l/s By-pass : ext. int.
vitesse de séparation (Hazen):m/h.

Volume total :m³

Volume isolable :m³

Volume de flottants liquides piégés :m³

Volume des boues max. :m³

Alarme (s)..... - Nature de l'alerte et moyens d'alerte

Mise en service : - Entretien : fréquence :
nature :
volume curé :
lieu d'évacuation :

Dysfonctionnements observés : voir fiche de relevé de l'état existant.

Temps d'intervention maximum sur l'ouvrage en cas d'accident et type d'intervention :

Sources documentaires : **DDE 44 - GER - SIR**

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°7 : LA
LOIRE (CHEVIRE
NORD)

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **La Loire**

Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues :**sans objet**.....

Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution :

Profondeur :.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m

Section du lit mineur : / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : 5 200 m3/s

d'étiage 5 ans :..... / Débit centennal Q100 : 6 500 m3/s

Objectif de qualité Qualité actuelle :.....**HC** · IBG :..

Catégorie piscicole **2e** Zonation :.....

Qualité des berges : **moyenne**.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation
végétale et animale : **oui**.....

Existence de sites de frayères : **en aval, basse vallée de la Loire**

Ouvrages hydrauliques proches :..

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques :

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :

sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **zones industrielles**

Gestionnaire : **Port autonome NANTES - SAINT-NAZAIRE**.....

Associations :

Réseaux

pas de connexion avec les réseaux urbains.

Réseaux séparatifs pluviaux : **indépendants**

section : .. **Ø 1000**....., pente moyenne : ...= **2 %**....., bassin versant :ha

milieu naturel exutoire : **La Loire**.....

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :, utilisation des boues :

Bassins d'orage :

Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...7

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : NANTES, SAINT-HERBLAIN

Gestion voirie : DDE 44/GER /SVR

Gestion (rivière) ? : Service Maritime de Navigation (S.M.N.)

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...45.....m, maxi...80.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:

Longueur du bassin versant :900.....m

Largeur moyenne :55.....m

Surface totale du bassin versant :3,67.....ha

Surface élémentaires voies :2,44..... ha

Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha

Surfaces élémentaires B.A.U. :0,53.....ha

Surfaces élémentaires espaces verts :0,7.....ha.

Type de revêtement : Drainant Non drainant

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. G.B.A. .

Pente moyenne du réseau : ..5,8 cm/m

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations , corniche - caniveau inox
sections ...

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Qapport : 0,74 m³/S Tc : 9 mm.

Q_{10} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Sources documentaires : C.E.T.E. de L'OUEST.

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°8 - a :
ETIER DE
LA VALLEE

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **Etier de la Vallée**

Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues :NC.....

Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution $\approx 1 \text{ m}^3/\text{S}$.

Profondeur :.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....m

Section du lit mineur : / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : **0,4 m3/s**

d'été 5 ans :..... **0 l/S**..... / Débit centennal Q100 : **0,6 m3/s**

Objectif de qualité : .. Qualité actuelle :.....**HC** IBG : ..

Catégorie piscicole Zonation :.....

Qualité des berges :.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation végétale et animale :.....

Existence de sites de frayères : ..

Ouvrages hydrauliques proches :.....

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques :

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :

sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **prairies humides, zones industrielles**.....

Gestionnaire : **privé, commune de BOUGUENAI**.....

Associations :

Réseaux

pas de connexion avec les réseaux urbains.

Réseaux séparatifs pluviaux : indépendant

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :....., utilisation des boues :

Bassins d'orage : Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...8.a

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN .844..... A Autres Nbre de voies
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : BOUGUENAI

Gestion voirie : DDE 44/GER /SVR

Gestion (rivière) ? : privés, commune de BOUGUENAI

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...25.....m, maxi...25.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:

Longueur du bassin versant :880.....m

Largeur moyenne :25.....m

Surface totale du bassin versant :2,025.....ha

Surface élémentaires voies :2,025..... ha

Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha

Surfaces élémentaires B.A.U. :ha

Surfaces élémentaires espaces verts :ha.

Surfaces bassins versants extérieurs

Type de revêtement : Drainant Non drainant

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. . G.B.A. .

Pente moyenne du réseau : ..6 cm/m

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations , corniche - caniveau inox
sections ...

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Q_{apport} : 0,48 m³/s T_c : 9 mm.

Q_{10} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - V_{tot} ruiss :m³

Sources documentaires : C.E.T.E. de L'OUEST.

Fiche synthétique : Milieu de rejet

REJET N°8 - b :
ETIER DE
BOUGUENNAIS

Milieu marin

Cartographie des rejets et sites réglementés
Notice explicative comprenant :
Type de règlement des zones cartographiées
Débits et qualités des rejets en mer

Cours d'eau / Plan d'eau

Milieu exutoire : **Etier de BOUGUENNAIS**

Communication vers la nappe : Alimentation par la nappe :

Cote des plus hautes eaux connues :**NC**.....

Débitance du cours d'eau :..... / Débit cap de l'ouvrage de restitution : **pas de rétablissement.**

Profondeur :.....m / Hauteur moyenne du plan d'eau.....1...m

Section du lit mineur :.. / Surface du plan d'eau :.....

Débit moyen mensuel / Débit décennal Q10 : m3/s

d'étiage 5 ans :..... / Débit centennal Q100 : m3/s

Objectif de qualité : **ND** .. Qualité actuelle :.....**3** .. IBG : ..

Catégorie piscicole :.....**2**..... Zonation :.....

Qualité des berges : **moyenne**.....Appréciation qualitative de leur possibilité de colonisation végétale et animale : **bonne**.....

Existence de sites de frayères : **zone humide mais porte à flot.**

Ouvrages hydrauliques proches : **porte à flot avant confluence avec la Loire.**

Prise d'eau aval : AEP , Agricole , Industrielle , Autres :.....

Hydroélectricité :....., soutien d'étiage , cote:.....

Lutte contre les inondations : , type et caractéristiques : **porte à flot (marées).**

Usages loisirs baignade : , pêche : , culture :

sports nautiques :

Mode d'occupation du sol : **prairies humides**.....

Gestionnaire : **privés, commune de BOUGUENNAIS**.....

Associations :

Réseaux

pas de connexion avec réseau.

Réseaux séparatifs pluviaux : indépendant

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

milieu naturel exutoire :

Type de régulation et traitement à l'aval :.....(cf ouvrage hyd)

Réseaux unitaires :

section :, pente moyenne :, bassin versant :ha

Nbre Equivalent hab raccordés :

milieu naturel exutoire :

Type de traitement à l'aval :....., utilisation des boues :

Bassins d'orage :

Déversoirs d'orage :

Traitement de temps de pluie

Fiche d'analyse diagnostic Rejet n°...8.b

Contexte général

Milieu : Péri urbain Urbain Urbain dense
Voirie : RN 844..... A Autres Nbre de voies
Physionomie : Vallée encaissée Vallée ouverte Plateau Littoral

Communes (s) : **BOUGUENAI**S

Gestion voirie : **DDE 44/GER /SVR**

Gestion (rivière) ? : **privés, commune de BOUGUENAI**S

Emprise foncière (largeur mini et maxi) : mini...**80**.....m, maxi....**45**.....m.

Description du bassin versant routier

Données hydrauliques du bassin versant routier:

Longueur du bassin versant :**800**.....m

Largeur moyenne :**55**.....m

Surface totale du bassin versant :**7,23**.....ha

Surface élémentaires voies :**3,17**..... ha

Surfaces élémentaires voies et voiries de services :ha

Surfaces élémentaires B.A.U. :**2,43**.....ha

Surfaces élémentaires espaces verts :**1,63**.....ha.

Surfaces bassins versants extérieurs

Type de revêtement : Drainant Non drainant

Séparation des voies (/ au ruissellement) : G.S.M. G.B.A. .

Pente moyenne du réseau : ..**1,1** cm/m

Type : fossé béton , fossé enrobé , canalisations , **cunette enherbée**
sections ...

Débit temps sec : Q_0 min =..... ; Q_0 max =.....

Q_{apport} : **1,15 m³/s** T_c : **9 mm**.

Q_{10} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{10} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Q_{50} (1 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³ - Q_{50} (2 h) :m³/s - $V_{\text{tot ruiss}}$:m³

Sources documentaires : **C.E.T.E. de L'OUEST**.

Calcul d'un bassin de rétention des eaux de ruissellement de plate-forme routière Vérification avec raccordement de l'ensemble de la plate-forme "amont"

Projet routier : RN 844 PERIPHERIQUE DE NANTES
 Section : Porta da RENNES-Porta da BOUGUENAIS
 PR du rejet routier : 11+470 N° ou situation du bassin : 1 Chevré Sud
 Exutoire : Etlér de la VALLEE

Surface active de l'impluvium routier				
Type de surface	Surfaces homogènes SI m ²	Coefficient d'apport Cal	Surfaces actives Sa ha	
Chaussées	20250	1	2,03	
BAU		1	0,00	
Talus, fossés		0,3	0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
			0,00	0,00
	Sa totale =		2,03	

paramètres de la courbe	
Intensité-durée de pluie-fréquence	
$I = \alpha / \beta + t$	
période de retour :	10 ans
ville de référence	Nantes
alpha =	1741
beta =	11,194

Débit décennal de pointe généralisé par l'impluvium routier	
longueur du fossé	880 m.
pente moyenne	6 cm./m.
vitesse d'écoulement	4 m/a
temps de concentration	9 mn
Intensité de la pluie	88 mm/h
débit décennal Q10	493 l/a

Dimensionnement du bassin													Diamètre ajutage de sortie
Fonction écrêtement			Fonction décantation		Caractéristiques du bassin								
Débit de fuite q	Temps t	Volume utile V	Vitesse de décantation Vs	Surface du décanneur S	Hauteur de "marnage" H	Hauteur en eau H1	Hauteur de crête H2	Longueur (à ml-marnage)		Volume talus 3/2 Vt	D		
								L	I				
10	93,51	469	0,8	45	1,25	0,5	0,5	34	11	850	50		
20	62,84	423	0,8	90	1,25	0,5	0,5	32	11	768	80		
30	49,26	390	0,8	135	1,25	0,5	0,5	31	10	709	90		
40	41,16	363	0,8	180	1,25	0,5	0,5	30	10	660	110		
50	35,63	340	0,8	225	1,25	0,5	0,5	29	10	619	120		
75	27,04	294	0,8	338	1,25	0,5	0,5	27	9	535	150		
100	21,92	257	0,8	450	1,25	0,5	0,5	25	8	470	170		
125	18,42	227	0,8	563	1,25	0,5	0,5	23	8	416	190		
150	15,84	202	0,8	675	1,25	0,5	0,5	22	7	370	210		
200	12,22	160	0,8	900	1,25	0,5	0,5	20	7	294	240		
250	9,75	127	0,8	1125	1,25	0,5	0,5	17	6	236	270		
300	7,92	101	0,8	1350	1,25	0,5	0,5	16	5	188	300		
400	5,36	62	0,8	1800	1,25	0,5	0,5	12	4	117	340		
500	3,61	35	0,8	2250	1,25	0,5	0,5	9	3	69	380		

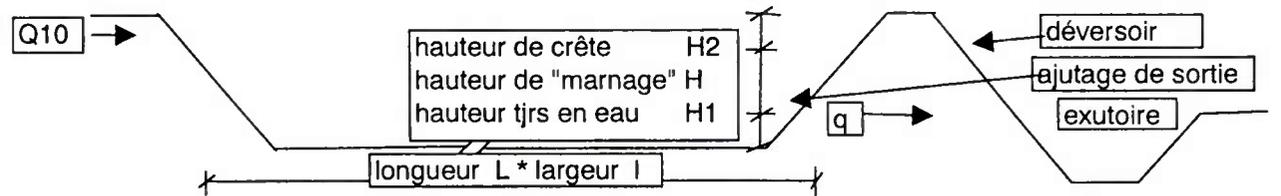
Caractéristiques du bassin proposé :	Références :
Débit de fuite :	20 l/s
Volume totale :	770 m ³
Longueur :	m
Largeur :	m
Profondeur :	m
	Références : instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations, méthode des pluies.
	Recommandation pour l'assainissement routier, LCPC-SE1



Calcul d'un bassin de rétention des eaux de ruissellement de plate-forme routière Vérification avec raccordement de l'ensemble de la plate-forme "amont"

Projet routier : RN 844 PERIPHERIQUE DE NANTES
 Section : Porte de RENNES - Porte de BOUGUENAI
 PR du rejet routier : 4+870 N° ou situation du bassin : 2 en rive droite
 Exutoire : Cours d'eau la CHEZINE

Surface active de l'impluvium routier				Dimensionnement du bassin											Diamètre ajutage de sortie		
Type de surface	Surfaces homogènes		Coefficient d'apport Cal	Surfaces actives		Fonction écrêtement			Fonction décantation			Caractéristiques du bassin					
	SI	m2		Sa	ha	Débit de fuite q l/s	Temps t mm	Volume utile V m3	Vitesse de décantation Vs m/h	Surface du décanteur S m2	Hauteur de "marnage" H m	Hauteur en eau H1 m	Hauteur de crête H2 m	Longueur (à ml-marnage)		Volume talus 3/2 Vt m3	
														L m			l m
Chaussées BAU	25000		1	2,50	10	199,69	2137	0,8	45	1,25	0	0,5	72	24	3058	50	
Talus, fossés BV naturel	15000		1	1,50	20	137,92	2039	0,8	90	1,25	0	0,5	70	23	2919	80	
	40500		0,3	1,22	30	110,56	1966	0,8	135	1,25	0	0,5	69	23	2815	90	
	100000		0,3	3,00	40	94,25	1904	0,8	180	1,25	0	0,5	68	23	2729	110	
				0,00	50	83,12	1851	0,8	225	1,25	0	0,5	67	22	2654	120	
				0,00	75	65,81	1741	0,8	338	1,25	0	0,5	65	22	2497	150	
				0,00	100	55,49	1651	0,8	450	1,25	0	0,5	63	21	2369	170	
				0,00	125	48,45	1573	0,8	563	1,25	0	0,5	61	20	2259	190	
				0,00	150	43,26	1504	0,8	675	1,25	0	0,5	60	20	2162	210	
				0,00	200	35,96	1386	0,8	900	1,25	0	0,5	58	19	1995	240	
				0,00	250	30,98	1286	0,8	1125	1,25	0	0,5	56	19	1853	270	
				0,00	300	27,31	1199	0,8	1350	1,25	0	0,5	54	18	1729	300	
				0,00	400	22,15	1052	0,8	1800	1,25	0	0,5	50	17	1520	340	
				0,00	500	18,63	930	0,8	2250	1,25	0	0,5	47	16	1347	380	
Sa totale =				8,22													
paramètres de la courbe Intensité-durée de pluie-fréquence I=alpha /beta + t période de retour : 10 ans ville de référence Nantes alpha = 1741 beta = 11,194																	
Débit décennal de pointe généralisé par l'impluvium routier																	
longueur du fossé				1430 m.													
pente moyenne				1,85 cm./m.													
vitesse d'écoulement				1,2 m/s													
temps de concentration				25 mn													
intensité de la pluie				48 mm/h													
débit décennal Q10				1103 l/s													
Caractéristiques du bassin proposé :						Débit de fuite : 20 l/s			Références : instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations, méthode des pluies.								
						Volume totale : 2900 m3			Recommandation pour l'assainissement routier, LCPC-SETRA, Ministère des Transports, 1982.								
						Longueur : m											
						Largeur : m											
						Profondeur : m											



Calcul d'un bassin de rétention des eaux de ruissellement de plate-forme routière Vérification avec raccordement de l'ensemble de la plate-forme "amont"

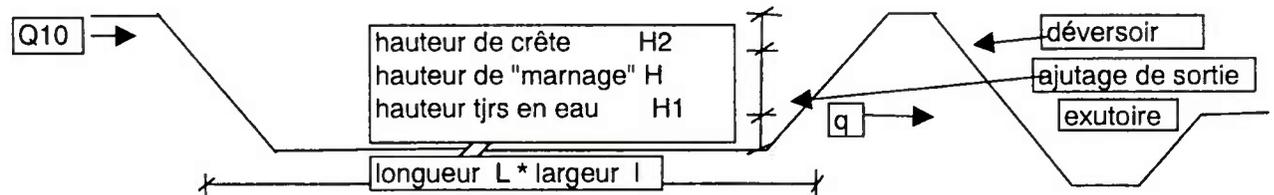
Projet routier : RN 844 PERIPHERIQUE DE NANTES
 Section : Porte de RENNES - Porte de BOUGUENAI
 PR du rejet routier : 0+800 N° ou situation du bassin : 1
 Exutoire : Ruisseau de la JALLIERE (affluent du CENS)

Surface active de l'impluvium routier			
Type de surface	Surfaces homogènes		Surfaces actives
	Si	m2		Sa ha
Chaussées BAU	25000		2,50
	9000		0,90
Talus, fossés	12000	0,3	0,36
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
Sa totale =			3,76
paramètres de la courbe Intensité-durée de pluie-fréquence $I = \alpha / \beta + t$ période de retour : 10 ans ville de référence Nantes alpha = 1741 beta = 11,194			
Débit décennal de pointe général par l'impluvium routier			
longueur du fossé	850 m.		
pente moyenne	2 cm./m.		
vitesse d'écoulement	1,4 m/s		
temps de concentration	15 mn		
Intensité de la pluie	66 mm/h		
débit décennal Q10	692 l/s		

Dimensionnement du bassin															Diamètre ajutage de sortie D mm
Fonction écrêtement			Fonction décantation		Caractéristiques du bassin										
Débit de fuite q l/s	Temps t mm	Volume utile V m3	Vitesse de décantation Vs m/h	Surface du décanteur S m2	Hauteur de "marnage" H m	Hauteur en eau H1 m	Hauteur de crête H2 m	Longueur (à ml-marnage)		Volume talus 3/2 Vt m3					
								L m	l m						
10	131,48	927	0,8	45	1,25	0	0,5	47	16	1342	50				
20	89,69	862	0,8	90	1,25	0	0,5	45	15	1250	80				
30	71,18	815	0,8	135	1,25	0	0,5	44	15	1182	90				
40	60,14	775	0,8	180	1,25	0	0,5	43	14	1127	110				
50	52,61	742	0,8	225	1,25	0	0,5	42	14	1079	120				
75	40,90	673	0,8	338	1,25	0	0,5	40	13	980	150				
100	33,92	617	0,8	450	1,25	0	0,5	38	13	900	170				
125	29,16	570	0,8	563	1,25	0	0,5	37	12	833	190				
150	25,64	529	0,8	675	1,25	0	0,5	36	12	775	210				
200	20,71	460	0,8	900	1,25	0	0,5	33	11	676	240				
250	17,34	403	0,8	1125	1,25	0	0,5	31	10	595	270				
300	14,85	355	0,8	1350	1,25	0	0,5	29	10	526	300				
400	11,36	277	0,8	1800	1,25	0	0,5	26	9	413	340				
500	8,98	216	0,8	2250	1,25	0	0,5	23	8	326	380				

Caractéristiques du bassin proposé :	Débit de fuite :	50 l/s
	Volume totale :	1080 m3
	Longueur :	m
	Profondeur :	m

Références : instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations, méthode des pluies.
 Recommandation pour l'assainissement routier, LCPC-SETRA, Ministère des Transports, 1982.



Ce dossier type est l'application en grandeur réelle du guide méthodologique. Cette application porte sur une section du périphérique de Nantes, comprise entre la Porte de Rennes – Porte de Bouguenais, soit 12,2 km.

L'étude de réhabilitation se présente comme un dossier d'incidence au titre de la loi sur l'eau.

Elle comprend trois parties :

- 1) l'état existant en terme d'impacts et d'usages ;
- 2) le fonctionnement hydraulique et hydrologique des ouvrages avec les dysfonctionnements constatés et les incidences sur les milieux aquatiques ;
- 3) enfin le programme de remise à niveau par sections routières homogènes, et son coût en détaillant les travaux.



Ce document fait partie d'un ensemble de deux volumes qui ne peuvent être vendus séparément.

Cet ensemble est disponible sous la référence **D 0025** au bureau de vente du SETRA 46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
Téléphone : 01 46 11 31 53 - Fax : 01 46 11 33 55
Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>

Prix de vente de l'ensemble : 300 F (45,73€)