

Ille et Vilaine



Rue de la Mairie
35 270 COMBOURG

VILLE DE COMBOURG

**ETUDE DE DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR EN
ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES ET EAUX
PLUVIALES**

RAPPORT D'ETUDE

1-MEMOIRE DU SCHEMA DIRECTEUR D'EAUX USEES

	SIEGE	IMPLANTATION REGIONALE
	<p>CABINET BOURGOIS La Métrie en Montgermont - BP 96633 35766 SAINT GREGOIRE CEDEX</p> <p>Téléphone : 02-99-23-84-84 Télécopie : 02-99-23-84-70</p> <p>E-mail : cabinet-bourgois@cabinet-bourgois.fr</p>	<p>CABINET BOURGOIS Agence Ille et Vilaine La Métrie en Montgermont - BP 96633 35766 SAINT GREGOIRE CEDEX</p> <p>Téléphone : 02-99-23-84-84 Télécopie : 02-99-23-84-70</p> <p>E-mail : cabinet-bourgois@cabinet-bourgois.fr</p>

GRUPE MERLIN/Réf doc : 862588 – B05 - DIA - ME – 1 – 001

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	O. PINCHEMEL	C. SIMONNEAU	20/12/07	

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	4
PHASE 1 - CONNAISSANCE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT	5
1 CONNAISSANCE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT	6
1.1 LE SITE ET SON ENVIRONNEMENT	6
1.2 L'AGGLOMERATION DE COMBOURG.....	6
1.2.1 STRUCTURE DE L'URBANISATION.....	6
1.2.2 LA POPULATION SEDENTAIRE.....	6
1.2.3 ACTIVITES TOURISTIQUES.....	7
1.2.4 LES ACTIVITES POLLUANTES ET/OU CONSOMMATRICES D'EAU.....	7
1.2.5 PROJETS D'URBANISATION ET D'EXTENSION DE LA COLLECTE.....	8
2 LES EQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT.....	9
2.1 LE RESEAU D'EAUX USEES	9
2.2 LA STATION D'EPURATION.....	17
2.2.1 CAPACITE NOMINALE DE LA STATION.....	17
2.2.2 AUTORISATION DE REJET SORTIE STATION.....	17
2.2.3 CARACTERISTIQUES DE LA STATION D'EPURATION.....	18
2.3 LE RESEAU DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES.....	18
2.4 LA GESTION DES SERVICES D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT.....	18
3 HISTORIQUE DU FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT	19
3.1 ESTIMATION DES CHARGES PROBABLES.....	19
3.1.1 LES CHARGES HYDRAULIQUES PROBABLES.....	19
3.1.2 LES CHARGES ORGANIQUES PROBABLES.....	19
3.2 HISTORIQUE A LA STATION D'EPURATION DE COMBOURG	20
3.2.1 CHARGES HYDRAULIQUES ENTRANTES.....	20
3.2.2 CHARGES POLLUANTES ENTRANTES.....	22
3.2.3 FONCTIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION.....	25
3.2.4 PRODUCTION DE BOUES.....	25
3.3 HISTORIQUE DU RESEAU DE COLLECTE ET DE TRANSFERT DES EAUX USEES	26
3.3.1 FONCTIONNEMENT ET EXPLOITATION DU RESEAU.....	26
3.3.2 SUIVI DES POSTES DE REFOULEMENT.....	27
PHASE 2 : EVALUATION DU FONCTIONNEMENT ACTUEL DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT.....	29
1 OBJECTIFS ET METHODOLOGIE.....	30
1.1 OBJECTIFS.....	30
1.2 METHODOLOGIE DE CONTROLE	30
2 SECTORISATION	31
2.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'EAUX PAR SECTEURS.....	31
2.2 ANALYSE DES REJETS DE CHAQUE SECTEUR.....	33
3 INSTRUMENTATION.....	36
3.1 LES APPAREILS DE MESURES	36
3.2 LA PLUVIOMETRIE.....	38
4 RESULTATS DES MESURES.....	43
4.1 CHARGES HYDRAULIQUES TOTALES	43
4.1.1 CHARGES HYDRAULIQUES COLLECTEES PAR LES RESEAUX.....	43
4.1.2 CHARGES HYDRAULIQUES ENTRANTES A LA STEP.....	43
4.2 LES APPORTS PERMANENTS.....	48
4.2.1 LES APPORTS SANITAIRES.....	48
4.2.2 LES APPORTS DE NAPPE.....	51
4.3 LES APPORTS DE PLUIE	53

4.4	FONCTIONNEMENT DES DEVERSOIRS D'ORAGE – QUALITE DES REJETS DE TEMPS DE PLUIE	56
4.5	COMPARAISON AVEC LES OBSERVATIONS FAITES LORS DES ETUDES DE 1988 ET 1999	60
4.5.1	<i>SURFACES ACTIVES COLLECTEES PAR LE RESEAU (SEPARATIF ET UNITAIRE)</i>	60
4.5.2	<i>OBSERVATIONS SUR LES APPORTS PARASITES DE NAPPE</i>	61
4.6	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES RESEAUX ET DES OUVRAGES.....	62
5	PRELOCALISATION DES SOURCES D'APPORTS PARASITES.....	69
6	CONTROLE DE QUALITE DE TEMPS SEC SUR LES RESEAUX PLUVIAUX	71
6.1	OBJECTIF	71
6.2	INSTRUMENTATION	71
6.3	ANALYSE DES RESULTATS.....	73
	PHASE 3 : OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS	74
1	OBJECTIFS DE L'OPTIMISATION	75
1.1	SYNTHESE DE L'ETAT ACTUEL.....	75
1.2	PRINCIPE DE L'OPTIMISATION	76
2	LUTTE CONTRES LES APPORTS PARASITES ET LES APPORTS DE POLLUTION AU MILIEU	77
2.1	LUTTE CONTRE LES APPORTS PARASITES D'INFILTRATION (EAUX DE NAPPE).....	77
2.2	LUTTE CONTRE LA POLLUTION DU MILIEU PAR TEMPS DE PLUIE	80
2.2.1	<i>ANALYSE DES MOYENS POUR LUTTER CONTRE LA POLLUTION DE TEMPS DE PLUIE</i>	80
2.2.2	<i>PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR REDUIRE LA POLLUTION DE TEMPS DE PLUIE</i>	80
2.3	LUTTE CONTRE LA POLLUTION DU MILIEU PAR TEMPS SEC	83
3	AMENAGEMENT DES EQUIPEMENTS DE TRANSFERT.....	84
3.1	STRUCTURE DE TRANSFERT DES EAUX USEES :	84
3.2	FLUX D'EAUX USEES A PRENDRE EN COMPTE :	85
3.3	RESULTATS DES SIMULATIONS	86
3.3.1	<i>SITUATION ACTUELLE</i>	86
3.3.2	<i>SITUATION FUTURE</i>	86
3.4	ANALYSE DES RESULTATS DE LA MODELISATION DE LA STRUCTURE DE TRANSFERT	91
3.4.1	<i>RESEAU DE TRANSFERT CENTRE VILLE – STEP</i>	91
3.4.2	<i>RESEAU EST DE L'AGGLOMERATION CROIX BRIAND – RUE BOTREL</i>	92
3.5	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS DE LA STRUCTURE DE TRANSFERT.....	93
3.5.1	<i>RESEAU DE TRANSFERT CENTRE VILLE – STEP</i>	93
3.5.2	<i>RESEAUX EST DE L'AGGLOMERATION CROIX BRIAND – RUE BOTREL</i>	94
3.5.3	<i>ESTIMATION DES COUTS D'AMENAGEMENT DE LA STRUCTURE DE TRANSFERT</i>	96
4	FILIERE DE TRAITEMENT.....	97
4.1.1	<i>DEFINITION DES CHARGES A TRAITER</i>	97
4.1.2	<i>EVOLUTION DES CHARGES ORGANIQUES</i>	97
4.1.3	<i>EVOLUTION DES CHARGES HYDRAULIQUES</i>	98
5	METROLOGIE PERMANENTE	101
5.1	IDENTIFICATION ET GEOLOCALISATION DES POINTS DE DEVERSEMENTS D'EAUX USEES	101
5.2	POINTS DE MESURES DE LA METROLOGIE PERMANENTE.....	101
5.2.1	<i>LOCALISATION DES POINTS DE MESURES</i>	101
5.2.2	<i>NATURE DES MESURES</i>	101
5.2.3	<i>EXPLOITATION ET VALORISATION DES DONNEES</i>	102
6	SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT EN EAUX USEES.....	105
	ANNEXES : TABLEAUX RECAPITULATIFS DES TRAVAUX RESTANT A REALISER SUR LE SECTEUR UNITAIRE	108

AVANT PROPOS

Les réseaux d'assainissement de la ville de COMBOURG ont été mis en place à partir des années 1935. Les différentes antennes et axes de transfert ont ensuite été étendus et restructurés au fur et à mesure de l'urbanisation. Aujourd'hui, une partie des réseaux (centre ville et quartiers Nords) est encore partiellement conçue sur un mode unitaire (les eaux usées et les eaux pluviales étant collectées dans une même conduite), tandis que le reste est traité sur un mode séparatif.

La Ville de COMBOURG a réalisé un premier schéma directeur de ses équipements d'assainissement en 1988, les travaux qui y ont été préconisés visaient à améliorer les conditions de collecte et de transfert des effluents en proposant des renforcements et la séparation des effluents sur certains secteurs. Cette étude a également abouti à la mise en oeuvre d'une nouvelle station d'épuration.

Dans le cadre d'un contrat d'objectif, la ville a entrepris d'importants travaux de réaménagement et de mise en valeur de son centre historique. Préalablement à ces travaux, un schéma directeur de restructuration des réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales sur le secteur unitaire a été réalisé en 1999.

Suite à cette dernière étude, trois tranches de travaux sur les réseaux d'assainissement ont été mises en oeuvre en parallèle des travaux de surface du centre historique. Des travaux importants de mise en séparatif sur ces secteurs du centre ville ont été réalisés avec la pose de réseaux neufs d'eaux usées et d'eaux pluviales, et de boîtes de branchements.

Le schéma directeur de 1999 qui a été accompagné d'un important programme de contrôles de branchements et d'inspection télévisée des collecteurs a permis également d'établir un programme détaillé de travaux pour la lutte contre les apports parasites. En dehors du secteur du centre ville, ce programme a pour le moment été peu suivi.

Il faut signaler également la pose de réseaux d'eaux pluviales à l'Est du centre ville, pour recueillir les eaux de surface et de certains bâtiments importants (lycée, Super U...), travaux qui ont permis de soulager d'autant les réseaux unitaires.

Les objectifs du présent schéma directeur d'eaux usées et d'eaux pluviales sont les suivants :

- Actualiser la connaissance des volumes collectés, traités à la STEP, et déversés au milieu naturel par temps sec et par temps de pluie (campagnes de mesures sur les réseaux et les déversoirs d'orage),
- Caractériser l'impact du système d'assainissement sur l'environnement,
- Proposer un programme de travaux et d'investigations dans le but de diminuer la charge hydraulique de temps sec (réduction des apports parasites de nappe),
- Maîtriser et réduire les déversements d'eaux usées lors des événements pluvieux courants par l'aménagement des déversoirs d'orage, la mise en place de bassins tampons...,
- Pérenniser la structure de transfert des eaux usées en intégrant les flux actuels et futurs à transférer et anticiper les renforcements nécessaires,
- Proposer des aménagements sur les réseaux pluviaux de l'agglomération,
- Définir les points de mesures nécessaires à la mise en oeuvre d'un diagnostic permanent.

Cette étude s'accompagne également d'une mission concernant l'établissement de l'étude de zonage des eaux pluviales.

PHASE 1 - CONNAISSANCE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

1 CONNAISSANCE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

1.1 LE SITE ET SON ENVIRONNEMENT

La description de la Ville de COMBOURG et de son environnement naturel sont repris dans le mémoire du schéma directeur d'eaux pluviales, pièce n°4 du rapport d'étude.

Y sont développés le contexte géographique, géologique ainsi que la pluviométrie du secteur d'étude, les caractéristiques du réseau hydrographique et les sites classés.

Le milieu récepteur de la STEP de COMBOURG est le ruisseau du Linon, affluent du canal d'Ille et Rance.

1.2 L'AGGLOMERATION DE COMBOURG

1.2.1 STRUCTURE DE L'URBANISATION

L'agglomération de COMBOURG prend place au Nord du département d'Ille et Vilaine, entre RENNES et SAINT MALO.

Le centre ville historique s'organise à proximité du château et du Lac Tranquille, dans la partie Sud-Ouest de l'agglomération. Ce secteur classé est constitué de rues pavées, d'un habitat dense et de nombreux commerces et services de proximité.

L'agglomération s'étend ensuite vers l'Est et le Nord, avec la présence du collège et du lycée, de la piscine, de salles de sport, du cinéma et de la salle des fêtes. Un complexe sportif vient d'être construit au Nord.

Enfin, une grande partie Est est dédiée à l'habitat, avec un deuxième pôle de regroupement autour de la gare, située sur la voie ferrée RENNES-SAINT MALO, qui se développe actuellement avec l'augmentation de la fréquence des trains.

Un camping et quelques habitations se situent au sud du Lac Tranquille.

La zone d'activités du Moulin Madame se trouve tout au Nord de la ville, et est en cours d'extension. La ZA de Melesse prend place à proximité de la gare.

1.2.2 LA POPULATION SEDENTAIRE

La population et le nombre d'habitations de COMBOURG ont connu l'évolution suivante :

	Population sans double compte	Résidences principales	Résidences secondaires	Nombre d'habitants / résidence principale
1975	4 647	1 484	90	3,0
1982	4 733	1 646	131	2,8
1990	4 843	1 831	138	2,6
1999	4 850	1 998	129	2,4
2006	5 223	2 247	109	2,2

(Source : données recensement INSEE)

La mairie nous a communiqué que fin 2007, la ville de COMBOURG compte 5 914 habitants

On constate que la population de Combourg augmente régulièrement depuis 1975, avec une légère stagnation entre 1990 et 1999.

Entre 2006 et 1999, la population a connu une progression de 1% par an en moyenne, tandis que le nombre de résidences principales a augmenté de 1,6% par an en moyenne, ce qui explique la baisse du nombre d'habitants par foyer.

➤ Etablissements scolaires

En plus des écoles maternelles et primaires, on dénombre trois établissements du second degré à COMBOURG :

- Le collège Saint Gilduin,
- Le collège Public,
- Le Lycée Public.

➤ Etablissements de santé

La clinique Saint Joseph a une capacité de 54 lits,

La maison de retraite associée dispose d'une capacité d'accueil de 80 places.

1.2.3 ACTIVITES TOURISTIQUES

Les capacités d'accueil touristiques principales de COMBOURG sont les suivantes :

- Camping du Vieux Châtel : 101 emplacements (ouvert du 1^{er} Juin au 15 septembre),
- Hôtel Restaurant du Château : 33 chambres,
- Hôtel du Lac : 28 chambres et 210 places de restaurant.

1.2.4 LES ACTIVITES POLLUANTES ET/OU CONSOMMATRICES D'EAU

Une seule activité est fortement consommatrice d'eau sur COMBOURG. Il s'agit d'AES Laboratoires, dont l'activité est la microbiologie industrielle.

Le tableau ci-dessous reprend les consommations d'eau potable de l'entreprise ces quatre dernières années :

	2003	2004	2005	2006
Consommation AES (m³/an)	14 575	17 771	18 194	22 396

On observe que la consommation augmente fortement chaque année. L'entreprise nous a indiqué sa volonté de poursuivre son développement dans les années à venir.

Il n'a pas été signé de convention de rejet entre les Laboratoires AES et la commune. Les rejets s'effectuent dans le réseau d'eaux usées communal unitaire Avenue du Général De Gaulle.

Il nous a été également indiqué qu'une partie du volume consommé se dissipe sous forme de vapeur dans les autoclaves.

1.2.5 PROJETS D'URBANISATION ET D'EXTENSION DE LA COLLECTE

> Plan Local Urbain

Le Plan Local Urbain (PLU) a été approuvé courant décembre 2006. Les différentes zones réservées à l'urbanisation future sont jointes aux différents plans du rapport d'étude.

L'urbanisation future va prendre place au Nord et au Sud-Est de l'agglomération actuelle. Les projets actuellement en cours d'étude et qui nous ont été indiqués par les élus sont les suivants :

- Secteur de la gare : réaménagement du pôle intermodal. Projet d'urbanisme en cours pour réorganiser les stationnements et les déplacements dans le secteur,
- Zone 1AUEb de la Croix Briand (opération privée) : ouverture en 2008 et urbanisation par tranches,
- Zone 1AUEb Bel Air sud, opération communale,
- Extension de la zone d'activités du Moulin Madame (compétence de la communauté de communes de la Bretagne Romantique).

> Zonage d'assainissement collectif

Le zonage d'assainissement collectif est en cours d'élaboration par Ouest Aménagement. Le projet de zonage est établi, et l'enquête publique va être engagée prochainement.

Il n'est pas actuellement prévu de nouveaux raccordements au réseau collectif d'eaux usées, en dehors des secteurs déjà desservis ainsi que des zones urbanisables portées au PLU.

2 LES EQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT

2.1 LE RESEAU D'EAUX USEES

Le réseau d'eaux usées de COMBOURG représente un linéaire global de 21 km et assure la desserte de 1 547 branchements.

L'ensemble du tracé du réseau est repris sur le plan pièce n° 3 intitulé « Plan des réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales- Implantation des points de mesures – Résultats des investigations ».

Le réseau d'eaux usées de COMBOURG est conçu pour sa partie la plus ancienne sur un mode unitaire (une seule conduite assure la collecte des eaux usées et des eaux pluviales), tandis que les réseaux les plus récents sont de type séparatif (une conduite assure le transfert des eaux usées vers la station d'épuration tandis qu'une conduite d'eaux pluviales évacue les eaux de pluie vers le milieu récepteur).

Des travaux récents ont été effectués dans le centre historique visant à séparer les écoulements. Trois tranches ont ainsi été réalisées entre les années 2000 et 2007. Cependant, la présence de secteurs unitaires en amont de ces antennes a conduit à conserver des diamètres importants (\varnothing 300 et \varnothing 400), ainsi que les déversoirs d'orages. Par ailleurs, la mise en séparatif de l'amont de la rue des Primevères et de la rue de la Renaissance a été rendue nécessaire par l'urbanisation de nouveaux lotissements en amont.

Les réseaux encore actuellement en unitaires sont reportés sur le plan des réseaux en noir. Les réseaux séparatifs sont reportés en rouge pour les eaux usées et en vert pour les eaux pluviales. La séparation effective des effluents des habitations a été déterminée en fonction des indications des services techniques, des élus et d'observations de terrain. Certaines habitations peuvent avoir conservé de mauvais branchements.

Parmi les grands bâtiments publics ou privés dont les écoulements ne sont pas séparés, on peut citer :

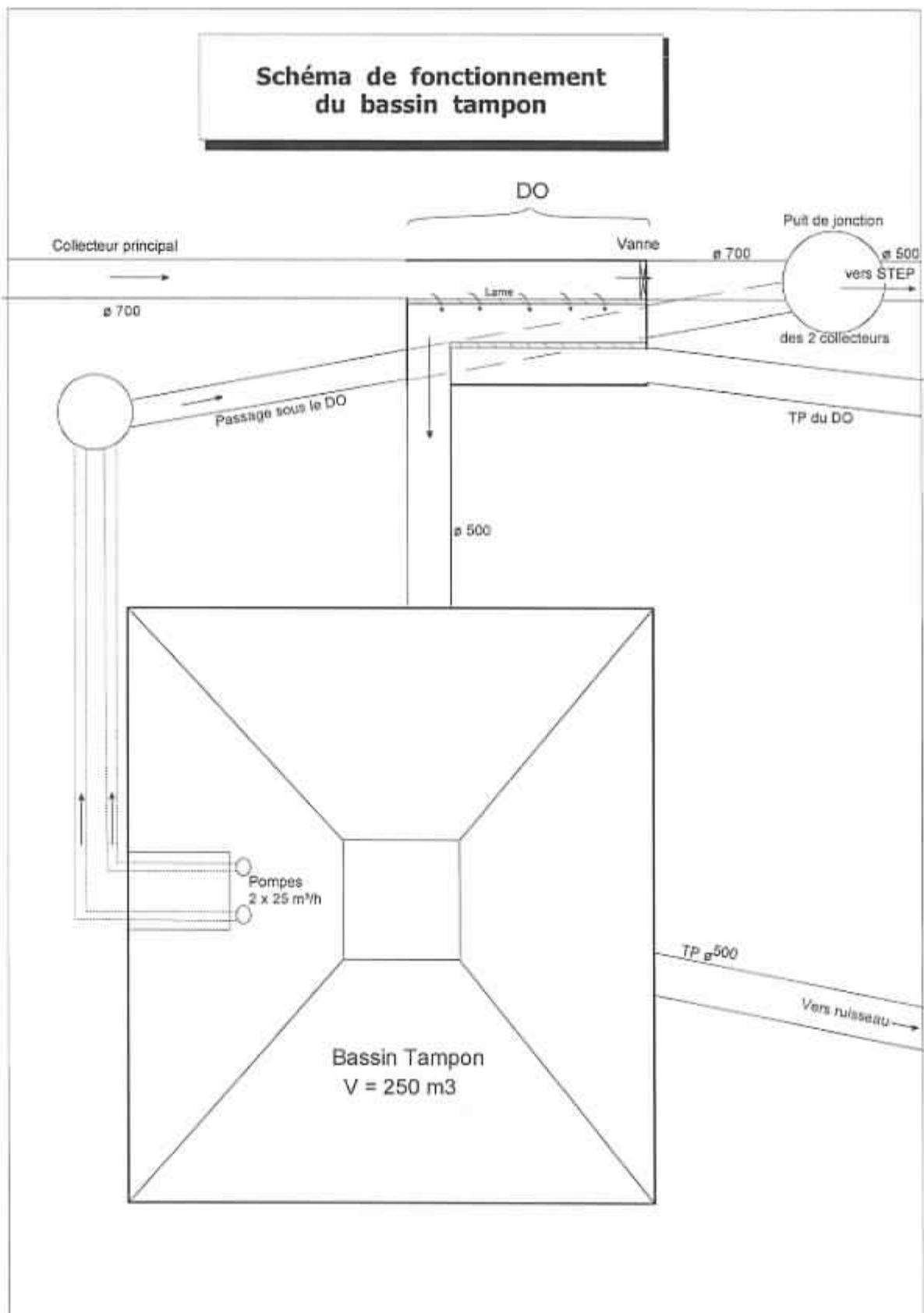
- Le collège public,
- La salle des sports (en partie),
- Le centre de formation agricole,
- L'école maternelle et primaire,
- Weldom.

Les rues dont les habitations font pour l'essentiel partie du secteur unitaire sont : les avenues des Acacias, Erables, des Cytises, des Prunus et des Palmiers, Allée des Primevères (partie aval), Avenues de la Libération et du Général de Gaulle, Rue de la Mairie, Place des Déportés, rues de Chateaubriand, des Champs et de l'Abbaye.

➤ Bassin tampon

Pour faire face aux débits importants collectés en temps de pluie sur le réseau unitaire, un bassin tampon a été mis en place au point bas de la rue de l'Abbaye, d'un volume de 250 m³. Le débit régulé vers la STEP est de 140 m³/h (correspondant à la capacité du poste de refoulement de la STEP). Les débits supplémentaires sont stockés dans le bassin tampon, puis refoulés vers le réseau de transfert gravitaire à l'aval de la vanne de réglage du débit. Au delà des 250 m³ de stockage, les trop pleins en amont et dans le bassin tampon déversent vers le milieu récepteur.

Un schéma de fonctionnement du bassin tampon est présenté page suivante.



➤ Déversoirs d'orage

Le réseau d'eaux usées de COMBOURG comporte sept points de déversement d'eaux usées au milieu récepteur :

- DO rue du Linon (réseau unitaire),
- DO rue de la Butte (réseau unitaire),
- DO place du Moutier (réseau unitaire),
- DO place des Déportés (réseau unitaire),
- DO rue de Rivallon (réseau séparatif),
- DO en amont du bassin tampon,
- TP du bassin tampon.

Chacun de ces déversoir d'orage a fait l'objet de visites de terrain (et d'une instrumentation). Des fiches descriptives ont été établies et sont présentées pages 12 à 16.

➤ Caractéristiques du réseau d'eaux usées

- linéaire de réseau gravitaire séparatif : 13 000 m,
- linéaire de réseau gravitaire unitaire : 7 460 m,
- linéaire de refoulement : 910 m,
- branchements assujettis (en 2006) : 1 547.

➤ Postes de refoulement

Par ailleurs, le développement de l'agglomération et les besoins de desservir les parties les plus basses des versants ont conduit à la création de postes de refoulement qui dirigent les effluents vers le réseau de transfert principal et la station d'épuration.

On trouve sur le réseau de COMBOURG :

- Le poste de refoulement du Camping (Lanrigan) (10 m³/h) – pas de trop plein,
- Le poste de refoulement du Pont Thébaud (5 m³/h) – pas de trop plein,
- Le poste de refoulement de la cantine – pas de trop plein.

Un poste de refoulement permet également la vidange du bassin tampon de la rue de l'Abbaye vers le réseau de transfert de la STEP (25 m³/h).

FICHE DE DEVERSOIR D'ORAGE - RESEAU EAUX USEES

Affaire : **862588** Commune de COMBOURG
 code : **1**
 site : **Agglomération**

Rue : **Place des Déportés** date de la visite : **14-juin-07**
 météo : **temps sec**

Réseau de collecte EU

réseau unitaire
 réseau séparatif
 réseau unitaire et séparatif

Dimensions de l'ouvrage

Diamètre arrivée EU : **ø 500** profondeur : **2.04 m**
 Diamètre départ EU : **ø 500** profondeur : **2.04 m**
 Lamé déversante : **L : 815 mm ; l : 195 mm** profondeur : **1.63 m**
 Diamètre réseau EPL : **ø 500** profondeur :

Exutoire DO

Réseau d'eaux pluviales : **ø 500**
 Exutoire du réseau EPL : **Etang**
 Milieu récepteur : **Le Linon puis La Rance**

Observations sur le fonctionnement
 Pas de passage observé ni de traces pendant la campagne de mesures

Commentaires :
 Présence du débouché de refoulement du poste du camping

photo du déversoir d'orage



photo de l'exutoire



FICHE DE DEVERSOIR D'ORAGE - RESEAU EAUX USEES

Affaire : **862588** Commune de **COMBOURG**
 code : **2**
 site : **Agglomération**

Rue **Rue du Linon** date de la visite : **14-juin-07**
 météo : **temps sec**

Réseau de collecte EU

réseau unitaire	<input type="checkbox"/>
réseau séparatif	<input type="checkbox"/>
réseau unitaire et séparatif	<input checked="" type="checkbox"/>

Dimensions de l'ouvrage

Diamètre arrivée EU :	ø 400	profondeur :	1.46 m
Diamètre départ EU :	ø 400	profondeur :	1.46 m
Lame déversante :	L : 750 mm ; l : 200 mm	profondeur :	1.30 m
Diamètre réseau EPL :	ø 500	profondeur :	

Exutoire DO

Réseau d'eaux pluviales :	ø 500
Exutoire du réseau EPL :	Piège à sable - Fossé puis Etang
Milieu récepteur :	Le Linon puis La Rance

Observations sur le fonctionnement
 Plusieurs passages ont été mesurés pendant la campagne de mesures

Commentaires :

photo du déversoir d'orage



photo de l'exutoire



FICHE DE DEVERSOIR D'ORAGE - RESEAU EAUX USEES

Affaire : **862588** Commune de **COMBOURG**
 code : **3**
 site : **Agglomération**

Rue **Rue de La Butte** date de la visite : **14-juin-07**
 météo : **temps sec**

Réseau de collecte EU réseau unitaire
 réseau séparatif
 réseau unitaire et séparatif

Dimensions de l'ouvrage
 Diamètre arrivée EU : **ø 500** profondeur : **2.80 m**
 Diamètre départ EU : **ø 500** profondeur : **2.80 m**
 Lame déversante : **L : 500 mm ; l : 200 mm** profondeur : **2.56 m**
 Diamètre réseau EPL : **ø 500** profondeur :

Exutoire DO Réseau d'eaux pluviales : **ø 500**
 Exutoire du réseau EPL : **Etang**
 Milieu récepteur : **Le Linon puis La Rance**

Observations sur le fonctionnement
 Plusieurs passages ont été mesurés pendant la campagne de mesures

Commentaires :

photo du déversoir d'orage



photo de l'exutoire



FICHE DE DEVERSOIR D'ORAGE - RESEAU EAUX USEES

Affaire : **862588** Commune de **COMBOURG**
 code : **4**
 site : **Agglomération**

Rue **Rue de Rivallon** date de la visite : **14-juin-07**
 météo : **temps sec**

Réseau de collecte EU réseau unitaire
 réseau séparatif
 réseau unitaire et séparatif

Dimensions de l'ouvrage
 Diamètre arrivée EU : **ø 200** profondeur : **1.55 m**
 Diamètre départ EU : **ø 200** profondeur : **1.55 m**
 Lame déversante : **L : 654 mm** profondeur : **1.39 m**
 Diamètre réseau EPL : **ø 200** profondeur :

Exutoire DO Réseau d'eaux pluviales : **ø 200**
 Exutoire du réseau EPL : **Le Linon (amont étang)**
 Milieu récepteur : **Le Linon puis La Rance**

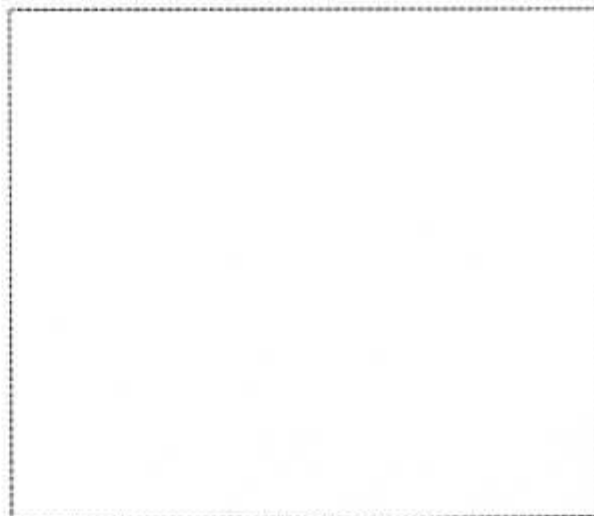
Observations sur le fonctionnement
 Plusieurs passages ont été mesurés pendant la campagne de mesures

Commentaires :

photo du déversoir d'orage



photo de l' exutoire



FICHE DE DEVERSOIR D'ORAGE - RESEAU EAUX USEES

Affaire : **862588** Commune de **COMBOURG**
 code : **5**
 site : **Agglomération**

Rue **Place du Moutier** date de la visite : **14-juin-07**
 météo : **temps sec**

Réseau de collecte EU

réseau unitaire	<input type="checkbox"/>
réseau séparatif	<input type="checkbox"/>
réseau unitaire et séparatif	<input checked="" type="checkbox"/>

Dimensions de l'ouvrage (cf. plan conforme DDE)

Diamètre arrivée EU :	ø 400	profondeur :	1.45
Diamètre départ EU :	ø 400	profondeur :	
Orifice :	ø 400	profondeur :	
Diamètre réseau EPL :	ø 600	profondeur :	2.20

Exutoire DO

Réseau d'eaux pluviales :	ø 600 rue de la Libération
Exutoire du réseau EPL :	ø 800 Place du Linon - étang
Milieu récepteur :	Linon puis La Rance

Observations sur le fonctionnement
 Pas de passage observé ni de traces pendant la campagne de mesures

Commentaires :

photo du déversoir d'orage



photo de l'exutoire



2.2 LA STATION D'EPURATION

La ville de COMBOURG est équipée d'une station d'épuration mise en service en 1995. Cette station se situe au Sud-Ouest de l'agglomération, le long de la route de SAINT DOMINEUC.

La STEP est exploitée par Veolia Eau.

2.2.1 CAPACITE NOMINALE DE LA STATION

Population		6 000 éq-habitants
Charges hydrauliques	Volume journalier	1 392 m ³ /j
	Débit de pointe	140 m ³ /h
Charges polluantes	DBO ₅	360 kg/j
	DCO	900 kg/j
	MES	420 kg/j
	Azote Kejeldahl	90 kg/j
	Phosphore	30 kg/j

2.2.2 AUTORISATION DE REJET SORTIE STATION

L'arrêté préfectorale d'autorisation de rejet de la STEP a été renouvelé le 27 avril 2005, pour une durée de 10 ans. Elle mentionne les niveaux de rejet suivants :

- Volume journalier : 1 400 m³/j (hors situation exceptionnelle),
- Concentrations maximales, rendements minimaux, règles de conformité :

Paramètres	Concentration (mg/L)		Rendement		Règles de conformité	
	étiage	hors étiage	étiage	hors étiage	Dépassements autorisés	Valeurs réductrices
	étiage	hors étiage	étiage	hors étiage		
DBO₅	15	15	95 %	95 %	Selon tableau n°6 de l'arrêté prescriptions techniques du 22/12/1994	50 mg/L
DCO	60	80	93 %	91 %		250 mg/L
MES	20	20	94 %	94 %		85 mg/L
NK	6	10	88 %	83 %	Valeurs à respecter en moyenne des périodes d'étiage. Pour l'azote, ces exigences se réfèrent à une température de l'eau du réacteur biologique aérobie de la STEP d'au moins 12°C	
N-NH₄	2	5	92 %	89 %		
NGL	15	20	78 %	72 %		
Pt	1	1	90 %	90 %		

Etiage : du 1/06 au 31/10

Le rejet s'effectue à l'aval du Lac Tranquille, dans le ruisseau du Linon, affluent du canal d'Ille et Rance.

L'arrêté de rejet fixe toutefois les conditions suivantes :

- Les postes de relèvement doivent être équipés de téléalarme – réalisé,
- Les déversoirs d'orage devront être équipés d'une instrumentation pour la détection du rejet de leur trop plein (fréquence et durée). L'instrumentation par l'exploitant a débuté en 2007,
- Une étude de diagnostic du réseau afin de préciser les mesures correctives, devra être adressée au Préfet avant le 31 mars 2007, objet de la présente étude,
- La couverture du silo à boues avant le 31/12/2005, cette couverture a été également réalisée.

2.2.3 CARACTERISTIQUES DE LA STATION D'EPURATION

La station d'épuration de COMBOURG traite les effluents par un procédé de boues activées à faible charge – aération prolongée. Les ouvrages de traitement sont repris sommairement ci-dessous :

- Poste de refoulement en tête de station : 140 m³/h,
- Prétraitement : dégrilleur, dessableur-dégraisseur aéré,
- Bassin d'aération : 1 460 m³,
- Clarificateur : 280 m²,
- Déphosphatation par injection de chlorure ferrique.

Les boues sont valorisées en épandage agricole, la filière boues comporte les étapes suivantes :

- Pompage des boues du clarificateur,
- Epaisseur (V = 125 m³),
- Table d'égouttage,
- Silo couvert (860m³).

Le comptage des effluents est assuré en entrée (poste de refoulement) et en sortie de station d'épuration (chenal de comptage équipé d'une sonde ultrason aérienne).

2.3 LE RESEAU DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES

Le réseau de collecte des eaux pluviales est bien développé dans les secteurs séparatifs. Les nouvelles opérations ont été accompagnées de mesures compensatoires, avec la réalisation de bassins de régulation des eaux pluviales. La ville a engagé des travaux importants dans le secteur du Lycée et du Super U, ainsi que dans le centre ville historique pour soulager les réseaux unitaires.

Les réseaux pluviaux sont cartographiés sur les plans joints au rapport, et sont détaillés dans le mémoire du schéma directeur d'eaux pluviales, pièce n°2 du rapport d'étude.

2.4 LA GESTION DES SERVICES D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT

L'exploitation des services d'eau potable et d'assainissement est assurée par Véolia Eau dans le cadre communal.

3 HISTORIQUE DU FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT

3.1 ESTIMATION DES CHARGES PROBABLES

3.1.1 LES CHARGES HYDRAULIQUES PROBABLES

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des services d'eau potable et d'assainissement de ces dernières années sur la ville de COMBOURG.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Eau potable</i>						
- nombre d'abonnés	2 273	2 289	2 286	2 346	2 448	
- volumes consommés (m ³ /an)	203 676	218 846	226 419	222 785	223 182	232 552
<i>Assainissement</i>						
- nombre d'abonnés	1 388	1 378	1 353	1 410	1 505	1 547
- volumes assainis (m ³ /an)	132 341	140 765	145 738	148 739	145 165	153 956

On observe une augmentation régulière du nombre d'abonnés au réseau d'assainissement, tandis que les volumes sont stables entre 2003 et 2005. Ils ont augmenté significativement entre 2005 et 2006 (+ 6,1%).

En considérant que les volumes annuels se répartissent sur 365 jours en 2006 pour les particuliers, et sur 210 à 260 jours pour les communaux et les activités et sont restitués à 90 %, on obtient une bonne estimation des volumes sanitaires traités.

- Volume sanitaire journalier moyen annuel : 355 m³/j
- Volume sanitaire journalier moyen en semaine : 393 m³/j
- Volume sanitaire journalier moyen en week-end : 260 m³/j

3.1.2 LES CHARGES ORGANIQUES PROBABLES

Pour estimer les charges polluantes théoriques raccordées à la station d'épuration de COMBOURG, deux ratios peuvent être utilisés :

- les ratios dits « théoriques » utilisés réglementairement pour les dimensionnements des équipements d'assainissement,
- les ratios dits « probables » issus d'une étude statistique de la DDASS 35 sur les bilans de pollution des stations d'épuration desservant des populations de 300 à 9 000 habitants (modifiée pour le paramètre phosphore en fonction des résultats d'études antérieures : 2,5 g/hab/j au lieu de 2 g/hab/j).

Nous présentons dans le tableau ci-après les valeurs proposées.

Paramètres	Ratios techniques		Ratios probables	
DBO ₅	60 g/hab/j	400 mg/l	40 g/hab/j	440 mg/l
N (Azote)	14 g/hab/j	100 mg/l	10 g/hab/j	111 mg/l
Ptotal (phosphore)	4 g/hab/j	27 mg/l	2,5 g/hab/j	25 mg/l
MES	90 g/hab/j	600 mg/l	40 g/hab/j	444 mg/l
DCO/DBO ₅	1.5 à 2.5		1.5 à 2.5	
DCO	mini 90 g/hab/j	600 mg/l	mini 60 g/hab/j	666 mg/l
	maxi 150 g/hab/j	1 000 mg/l	maxi 100 g/hab/j	1 111 mg/l
N/DBO ₅	25.0 %		25.0 %	
P/DBO ₅	6.7 %		5 %	
Volume sanitaire	150 l/hab/j		90 l/hab/j	

Sur les ratios dits « probables », la charge polluante théorique attendue à la station d'épuration lors des mesures est de :

- Charge polluante journalière moyenne théorique : DBO₅ : 143 kg/j
- Correspond à une population probable raccordée d'environ : 3 570 habitants

3.2 HISTORIQUE A LA STATION D'EPURATION DE COMBOURG

3.2.1 CHARGES HYDRAULIQUES ENTRANTES

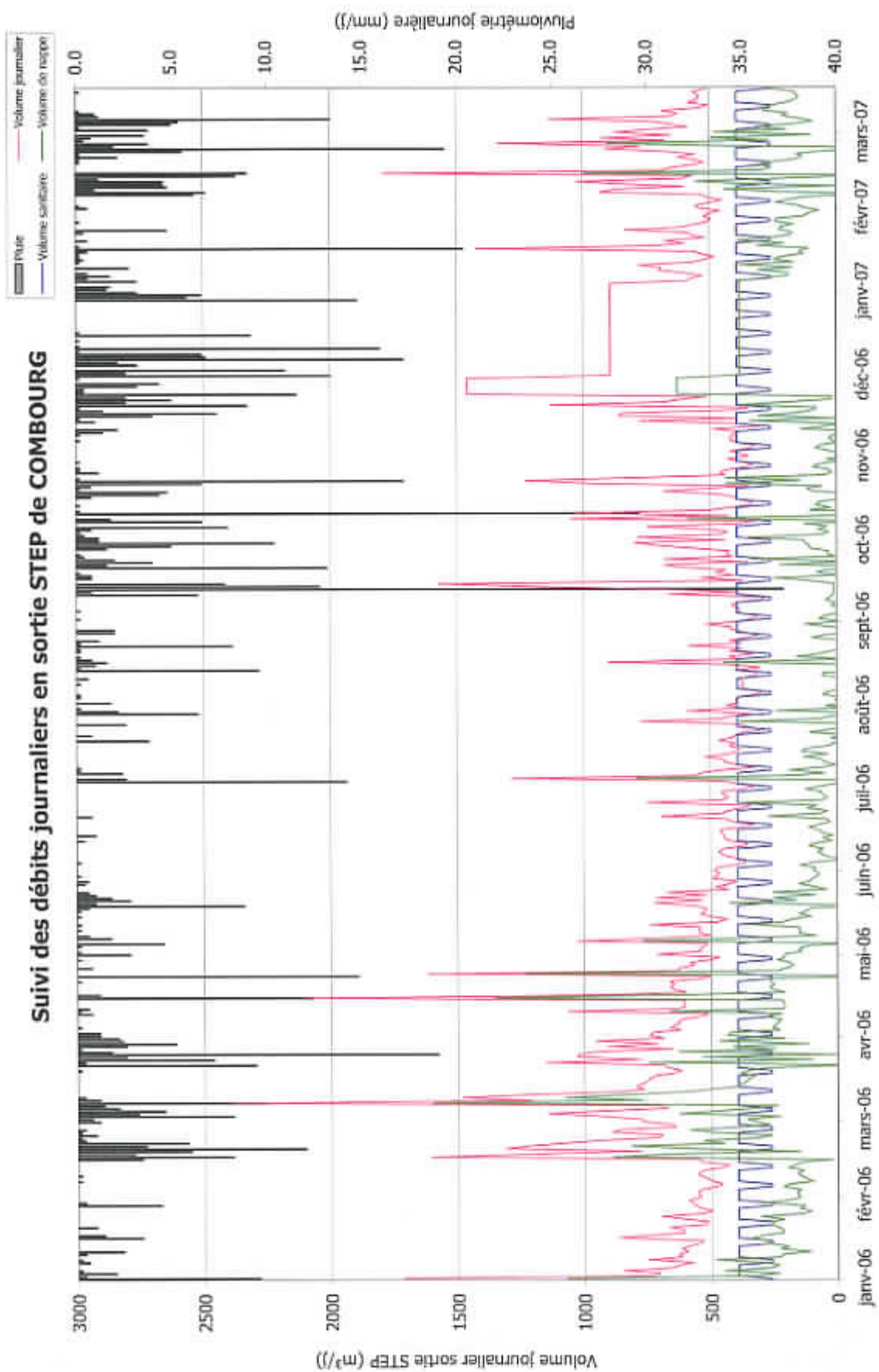
L'exploitant assure le suivi journalier des débits en sortie de la STEP de COMBOURG. Nous disposons des volumes journaliers pour l'année 2006 et le début de l'année 2007.

Nous avons mis les débits entrants en rapport avec la pluviométrie relevée à RENNES sur la même période. Le graphe de la page suivante représente l'évolution journalière de ces volumes.

Ce graphique montre les réactions très vives durant les périodes pluvieuses, le volume entrant ne dépasse cependant que rarement la capacité nominale de la STEP (1 400 m³/j) en raison du réglage de la vanne électrique au niveau du bassin tampon rue du Presbytère. Des volumes plus importants sont a priori collectés par le réseau en période pluvieuse, mais sont déversés au milieu naturel via les DO et le trop plein du bassin tampon.

Les apports sanitaires moyens sont matérialisés sur le graphique (trait bleu), ainsi que les apports parasites de nappe (apports globaux moins le sanitaire et les apports de pluie – trait vert).

Suivi des débits journaliers en sortie STEP de COMBOURG



Le traitement statistique des apports de nappe à la STEP a permis de dresser le tableau des fréquences d'observations des volumes de nappe.

Nous avons pris pour période de référence la période « janvier 2006 – décembre 2006 » année représentative d'une période relativement humide.

Fréquence des volumes de nappe observés en entrée STEP

Fréquence		Non dépassement de volumes nappe à la STEP Année 2006
50 %	182 j/an	95 m ³ /j
90 %	36 j/an	410 m ³ /j
95 %	18 j/an	630 m ³ /j
99 %	< 4 j/an	1 070 m ³ /j

- On note que 95 % du temps dans cette période, les apports de nappe sont restés inférieurs à 630 m³/j et ils ont dépassé 1 000 m³/j durant 1,4 % du temps,
- La station d'épuration a une capacité de 1 400 m³/j. Durant cette même période, elle a été dépassée 2 % du temps (soit 8 jours). Ces dépassements seraient beaucoup plus importants sans le système de régulation au niveau du bassin tampon et les passages aux différents DO.
- L'analyse des données d'autocontrôle met également en évidence le caractère pseudo permanent très marqué des apports de nappe : suite à des pluies fortes, le niveau de nappe augmente très vite et diminue également rapidement après la pluie. Les conditions de nappe haute de l'ordre de 600 m³/j ont été observés 25 jours dans l'année.

3.2.2 CHARGES POLLUANTES ENTRANTES

L'exploitant effectue des mesures d'autocontrôle sur les effluents en entrée et en sortie de la STEP. Nous avons analysé les résultats de ces mesures sur l'année 2006.

Les mesures des charges entrantes en entrée STEP sont réalisées à une fréquence mensuelle.

Le tableau de la page suivante donne les résultats de mesures des flux polluants en entrée de station d'épuration en concentration et en charge polluante.

Le graphe suivant présente une interprétation de ces résultats en équivalents-habitants théoriques raccordés, suivant les critères définis par les charges polluantes théoriques affectées à l'équivalent habitant.

Le tableau ci-dessous synthétise les observations :

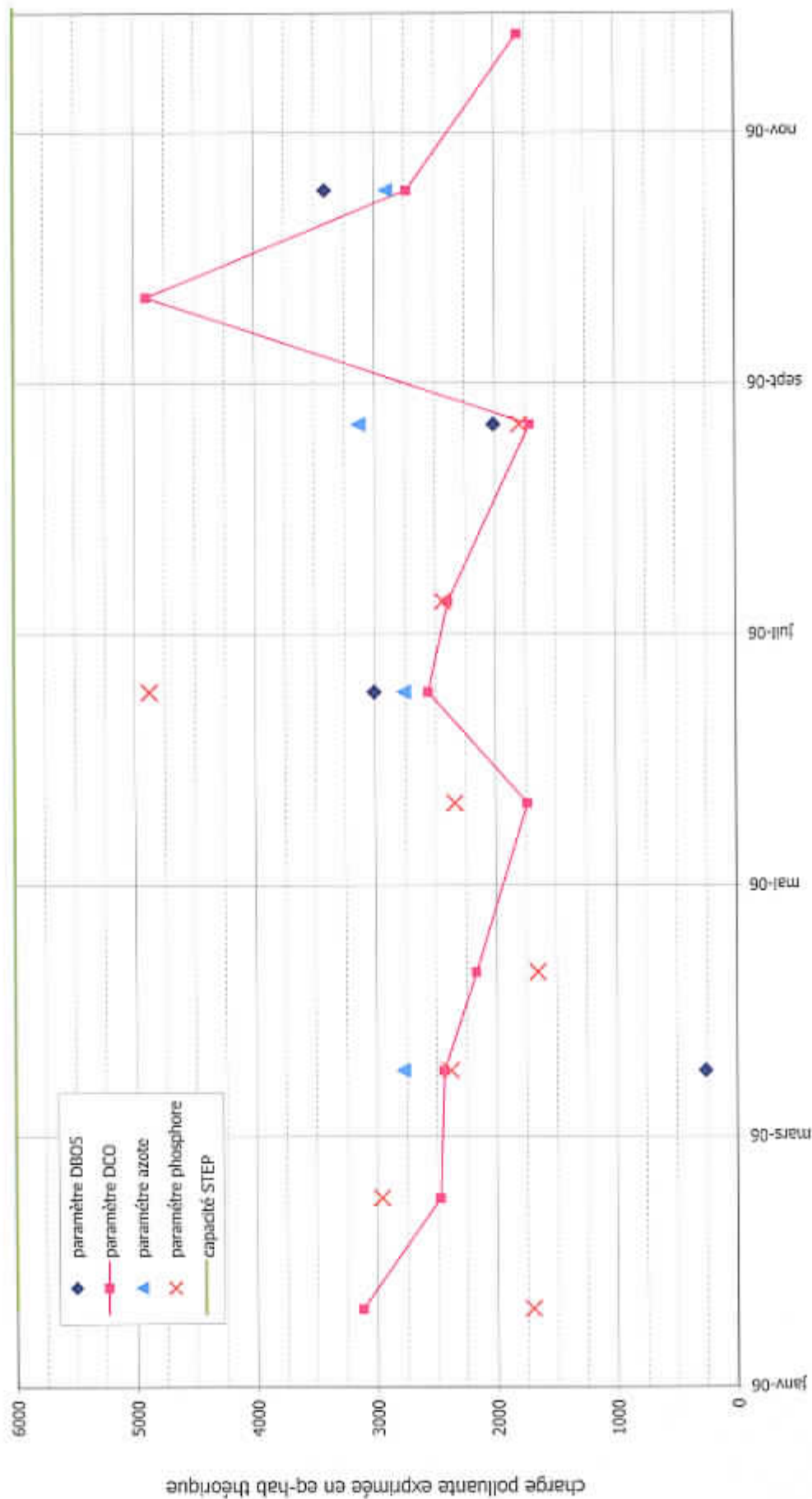
		DBO ₅ kg/j	DCO kg/j	MES kg/j	NTK kg/j	Pt kg/j
Capacité nominale		360	900	420	90	30
Flux	Moyen	130	382	198	40	6
	Minimum	16	257	79	39	4
	Maximum	205	734	408	44	12
Taux de charge/ Capacité nominale	Moyenne	36%	42%	47%	45%	20%
	Minimum	4%	29%	19%	43%	14%
	Maximum	57%	82%	97%	49%	41%

**Charges reçues par la station d'épuration
 (source : autocontrôle Veolia Eau)**

	Charge hydraulique			Concentration							Charge polluante					
	volume	taux de charge		DBO5	DCO	NTK	NH4+	NGI	PT	MES	DBO5	DCO	NTK	NGI	PT	MES
	m ³ /j		mg O2//l	mg O2//l	mg O2//l	mg N//l	mg N//l	mg N//l	mg//l	mg//l	kg O2//j	kg O2//j	kg//j	kg//j	kg//j	kg//j
20/01/06	665	48%	704						8.0	614		468			5	408
16/02/06	1006	72%	369						5.0	220		371			5	221
19/03/06	649	46%	563	24	59.9	37.4	60.3		8.0	270	16	365	39	39	5	175
12/04/06	592	42%	549						7.2	284		325			4	168
23/05/06	514	37%	507						14.4	154		261			7	79
19/06/06	438	31%	877	412	88.2	67.3	88.3		13.6	468	180	384	39	39	6	205
11/07/06	432	31%	831						9.6	332		359			4	143
23/08/06	585	42%	439	206	74.9	62.5	75.7		10.0	240	121	257	44	44	6	140
23/09/06	847	61%	867						14.4	370		734			12	313
19/10/06	662	47%	619	309	61.3	40.1	62.2		9.2	340	205	410	41	41	6	225
26/11/06	468	33%	580						9.6	216		271			4	101
12/12/06		-	332						4.8	144						

Détermination de la charge polluante en entrée de la station d'épuration
 (source : autocontrôle VEOLIA Eau)

bases retenues:
 DBO5 : 60g/eq hab théorique
 DCO : 150 g/eq hab théorique
 Azote : 14 g/eq hab théorique
 Phosphore : 2.5g/eq hab théorique



Ce tableau permet de mettre en évidence les points suivants :

- Quelque soit le paramètre pris en compte, on constate que la charge moyenne est proche de 45 % de la capacité nominale de l'installation,
- Il apparaît que les flux maximaux conduisent à un taux de charge de l'ordre de 57 %. Les valeurs fortes en DCO et MES sont liées au caractère unitaire d'une partie du réseau de collecte des eaux usées.

En conclusion, nous retiendrons en ce qui concerne les charges organiques, que la station présente un taux de saturation moyen proche de 45 %, qu'il est possible de transcrire en nombre d'équivalents habitants moyens raccordés sur la station :

- La valeur moyenne obtenue donne une charge de l'ordre de 2 700 équivalents habitants (ratios théoriques de 60 g/j/éq.habitants) à comparer à la capacité de la STEP de 6 000 éq.habitants.
- Concernant la population probablement raccordée (ratios probables de 40 g/j/habitant), on obtient une charge de 4 000 habitants en moyenne. La population estimée était de 3 560 habitants (pour 1 550 branchements). L'écart provient des charges polluantes issues des activités artisanales et industrielles.

3.2.3 FONCTIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION

Les analyses d'autocontrôle en sortie STEP sont effectuées par l'exploitant en même temps que les mesures de pollution en entrée STEP.

Les résultats des analyses indiquent un respect de l'ensemble des normes de rejet en concentration pour l'année 2006. La valeur de 1.44 mg/L en Phosphore en mai 2006 est élevée, mais la norme est respectée en moyenne comme l'impose le tableau de l'arrêté d'autorisation de rejet.

Pour cette même année 2006, la norme de rejet de 1 400 m³/j a été dépassée 7 fois (absence de comptage de mi-novembre à décembre 2006).

3.2.4 PRODUCTION DE BOUES

Le tableau ci-dessous synthétise les quantités de boues évacuées en 2004, 2005 et 2006.

	Tonnes de produits bruts	Tonnes de matières sèches	Siccité (%)	Estimation population totale raccordée (1)
2004	1 247	57	4.6%	3 550 habitants
2005	1 358	74.2	5%	4 620 habitants
2006	1 145.5	63.58	5%	3 960 habitants

(1) Dotation habitant probable : 44 g MS

On retrouve une population probable raccordée de l'ordre de 4000 habitants, ce qui est supérieur à la valeur attendue pour la pollution domestique de l'ordre de 3 560 habitants raccordés. L'écart correspond aux activités artisanales et industrielles, et la charge totale retrouvée dans la production de boues correspond bien aux résultats de l'autocontrôle en entrée STEP.

3.3 HISTORIQUE DU RESEAU DE COLLECTE ET DE TRANSFERT DES EAUX USEES

3.3.1 FONCTIONNEMENT ET EXPLOITATION DU RESEAU

L'actualisation de l'étude de diagnostic engagée en 1999 sur le secteur unitaire proposait un certain nombre d'actions pour contribuer à la préservation de la qualité des eaux du milieu récepteur en :

- luttant contre les apports parasites dans les réseaux d'eaux usées (renouvellement du réseau ancien, inspections télévisées et réhabilitation, séparation de réseaux dans les secteurs unitaires, contrôles de branchements privés...),
- limitant les surfaces actives afin de permettre une diminution des volumes globaux et des débits de pointe.

L'étude avait été accompagnée d'une importante campagne de contrôles de branchements et d'inspections télévisées. Les résultats des contrôles avaient été analysés avec précision, permettant d'élaborer secteur par secteur le programme de travaux le mieux adapté aux particularités des réseaux, à leur dimensionnement, et à leur état. Nous reprenons ci après les grandes lignes du programme de travaux proposé à l'époque en précisant ce qui a été effectivement réalisé.

➤ Séparation des réseaux du secteur unitaire :

- Zone Nord Est : La séparation des réseaux avec la pose de nouveaux réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales a été réalisée dans la rue de la Renaissance jusqu'à l'avenue des Cerisiers. Les autres réseaux avenue des Cerisiers, rue des Acacias (Est), avenues des Erables et des Cytises n'ont pas été posés. La séparation des eaux en secteur privé n'a pas été engagée rue des Prunus, avenue Gautier et av. de la Libération où il n'est pas nécessaire de poser des réseaux pluviaux,
- Zone centre ville : Les trois tranches de travaux de séparation ont été réalisées et ont permis la séparation d'une partie importante des branchements. Les antennes qui n'ont pas été mises en œuvres se situent autour de l'église pour reprendre les eaux du Presbytère, rue des Champs, rue des Princes amont, et rue des Sports,
- Secteur Nord : La pose d'une antenne pluviale rue De Gaulle n'a pas été faite,
- Secteur Ouest : La partie amont de la rue de la Butte a été reprise lors de la troisième tranche de travaux,
- Bâtiments Publics : Le Centre de formation agricole, le Collège et les écoles maternelle et primaire n'ont pas fait l'objet d'une séparation de leurs écoulements.

➤ Réhabilitation des réseaux d'eaux usées

- Zone Centre ville réaménagé : Les travaux de surface importants et de qualité ont été accompagnés d'une reprise complète par l'extérieur des réseaux d'eaux usées. Seules la rue des Sport et la rue Chateaubriand n'ont pas été réhabilitées,
- Zone Centre ville « non réaménagé » : La réhabilitation du réseau rue des Champs n'a a priori pas été engagée, ainsi que les reprises ponctuelles rues des Princes, de la Mairie et des Sports,
- Secteur Nord Est : Une réhabilitation complète des réseaux très anciens par l'extérieur avait été proposée à long terme. Seule la rue de la Renaissance (jusqu'à l'avenue des Cerisiers) a été refaite. Les rue des Cytises proposée comme prioritaire n'a pas été reprise,
- Secteur Ouest : Seule l'amont de la rue de la Butte a été reprise avec les travaux de surface. Les reprises ponctuelle et la réhabilitation de la conduite d'eaux usées de la rue Chateaubriand n'ont pas été faites. Par ailleurs, le bas de la rue de la Butte ne possède toujours pas de réseau d'eaux usées et déverse ses effluents dans le réseau pluvial en direction du Lac Tranquille.

3.3.2 SUIVI DES POSTES DE REFOULEMENT

L'exploitant effectue un relevé d'index sur les postes de refoulement de COMBOURG. Nous avons repris ces données pour les années 2005 et 2006, et nous les avons mises en corrélation avec la pluviométrie.

Les graphiques présentés à la page suivante montrent l'évolution mensuelle des débits moyens journaliers en fonction de la pluie sur les poste de refoulement du réseau et les volumes mensuels pompés au bassin tampon.

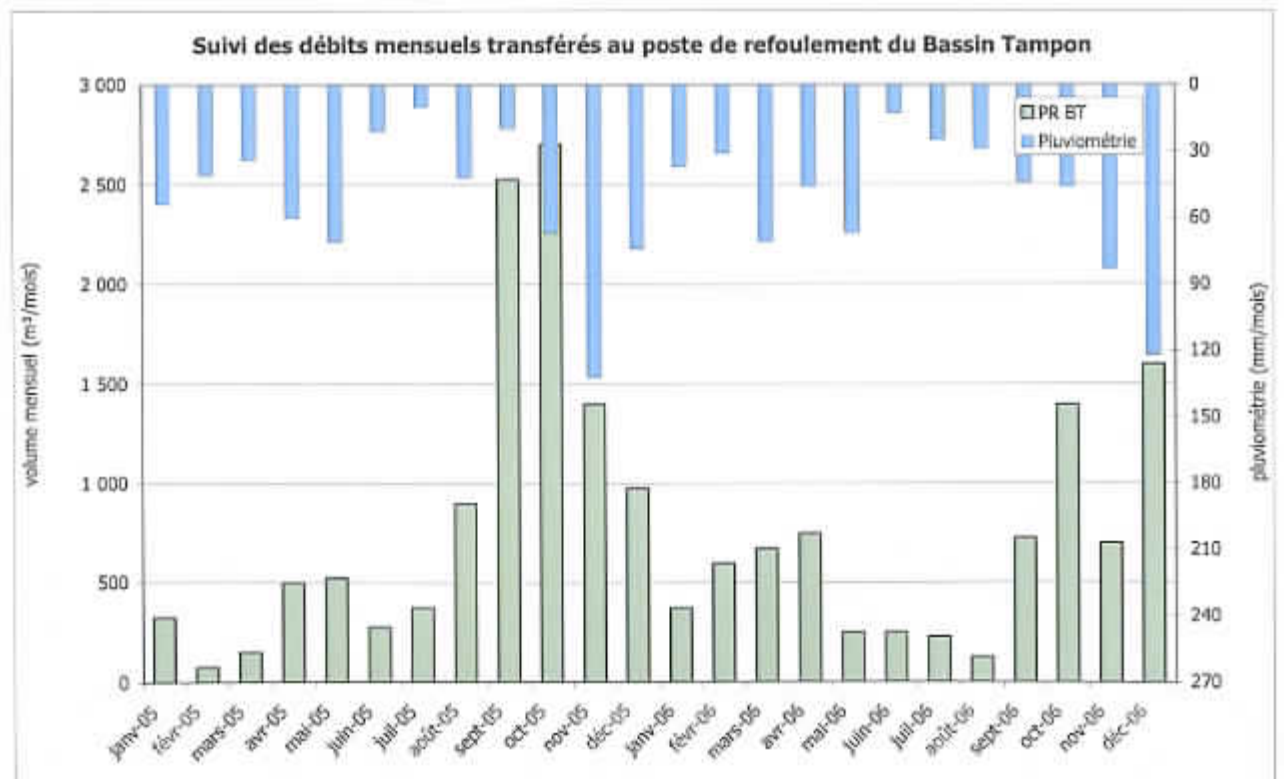
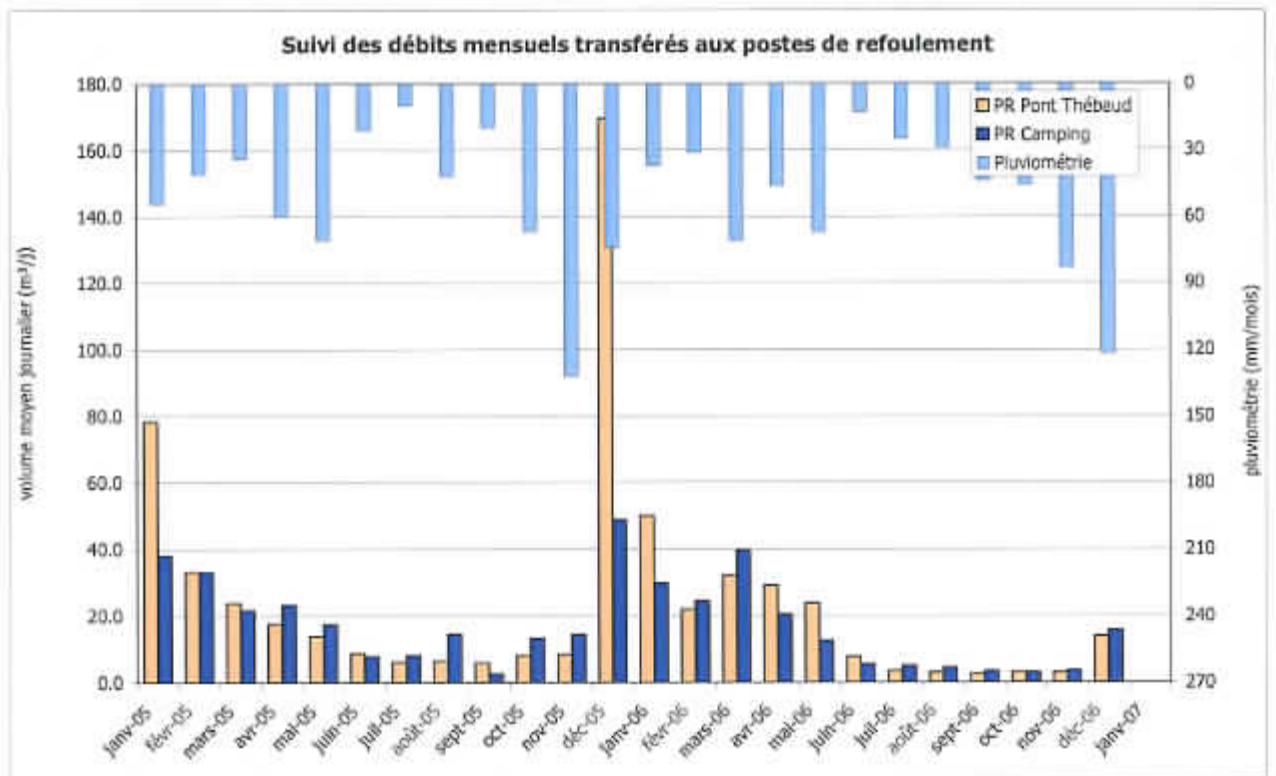
Cette analyse donne une vision globale des apports parasites transitant par les postes de refoulement. Il est à noter que hormis sur le poste de refoulement associé au bassin tampon, les autres postes ne collectent que des eaux issus de petits secteurs séparatifs.

On constate que les deux petits poste de refoulement sont très sensibles aux apports parasites :

- **Poste du Camping (Lanrigan)** : les volumes moyens journaliers varient entre 3 m³/j à l'automne et 49 m³/j en hivers. Les valeurs observées en été (période d'activité du camping) sont de l'ordre de 5 à 15 m³/j. Le secteur collecte beaucoup d'eaux parasites (nappe et/ou pluie).
- **Poste de Pont Thébaud** : Les apports moyens varient de moins de 3 m³/j à plus de 150 m³/j. Cette valeur très forte est cependant relativement isolée et à considérer avec précautions. Les variations au cours de l'année sont assez semblables à celles observées sur le poste du Camping.

Pour le poste de refoulement du bassin tampon, les volumes relevés sont évidemment étroitement liés à la pluviométrie. Les volumes stockés sont refoulés vers la STEP à un débit de l'ordre de 25 m³/h.

Le volume du bassin tampon est de 250 m³. On constate qu'en novembre et décembre 2005, il a été rempli plus de 10 fois par mois. Des passages au trop plein du bassin tampon vers le milieu récepteur nous ont également été signalés.



**PHASE 2 : EVALUATION DU FONCTIONNEMENT ACTUEL DES
RESEAUX D'ASSAINISSEMENT**

1 OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

1.1 OBJECTIFS

Le contrôle du fonctionnement hydraulique des réseaux a pour objectifs d'apporter des éléments quantitatifs concernant :

- le fonctionnement général de l'ossature de transfert, en temps sec et en temps de pluie,
- l'impact des apports parasites de pluie et de nappe,
- les charges hydrauliques reçues par la station d'épuration.

La connaissance de l'ensemble des dysfonctionnements et de leurs origines nous permet d'étudier plus aisément les hypothèses de réhabilitation et d'aménagement des réseaux de desserte et de transfert.

Le contrôle de qualité des effluents déversés aux DO, et des écoulements de temps sec a pour objectifs de connaître l'impact qualitatif du système d'assainissement sur le milieu naturel en temps sec et en temps de pluie.

1.2 METHODOLOGIE DE CONTROLE

Afin de dresser le "bilan de santé" du fonctionnement des équipements d'assainissement de COMBOURG, nous avons réalisé un suivi hydraulique du réseau pendant trois semaines en corrélation avec la pluviométrie.

Sur la base d'un découpage du réseau en secteurs desservis correspondant à des bassins de collecte plus ou moins homogènes, nous avons installé à l'exutoire de chacun des bassins, un dispositif de contrôle des débits, ainsi qu'à chacun des déversoirs d'orages présents sur le réseau.

Au cours des deux campagnes, les appareils de mesure ont assuré un enregistrement des variations de débits d'eaux usées collectés par les réseaux amont, en continu et simultanément sur l'ensemble des points.

Pour déterminer les apports d'infiltration, nous avons utilisé deux méthodes, le rapport nyctéméral et l'analyse des débits nocturnes 2 h - 6 h corrélés à l'estimation des rejets sanitaires théoriques.

Les phénomènes pluvieux étant aléatoires et non prévisibles à court terme, trois semaines de mesures nous ont permis de saisir l'impact d'événements pluvieux significatifs. L'analyse des enregistreurs "pluie/débit" a permis de quantifier les apports parasites par bassin, de déceler les anomalies de fonctionnement et de suivre les passages par les déversoirs d'orages et les trop-pleins.

2 SECTORISATION

Le champ d'étude a été décomposé en cinq secteurs de collecte reportés sur le plan n° 3 « Plan des réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales - Implantations des points de mesures – Résultats des investigations».

➤ **Secteur 2 : Centre ville – Bassin Tampon**

Ce secteur reprend les eaux du centre bourg en grande partie unitaire et de l'avenue du Général De Gaulle et de la rue de l'Abbaye (également toutes deux en réseaux unitaires). Le secteur comprend aussi les habitations raccordées sur le poste de refoulement du Pont Thébaud (en séparatif). L'entreprise AES Laboratoires rejette ses effluents dans le réseau de l'avenue du Général De Gaulle.

➤ **Secteur 5 : Place St Gilduin**

Il s'agit du secteur situé au Nord du centre ville, essentiellement assaini sur un mode unitaire. Des travaux d'eaux pluviales ont été engagés pour séparer les eaux des chaussées et des grands bâtiments (Lycée, Super U ...) avec la pose de collecteurs pluviaux Ø 800 à Ø 1 000 et Ø 1 200. Les nouveaux lotissements qui sont raccordés sur le secteur sont en séparatif.

➤ **Secteur 6 : Rue Théodore Botrel**

Il couvre toute la partie Est de l'agglomération, les réseaux y ont presque tous été conçus sur un mode séparatif. Il s'agit de secteurs essentiellement voués à l'habitat de part et d'autre de l'avenue de la Libération amont, et de l'avenue Gautier Père et Fils, et le long de la rue Botrel.

➤ **Secteur 10 : Camping**

Il s'agit des réseaux situés au sud du Lac tranquille et raccordés au poste de refoulement à proximité du camping . Le secteur comprend le camping municipal et quelques habitations.

➤ **Secteur 12 : Rue Malouas**

Ce petit secteur correspond aux réseaux séparatifs raccordés sur la rue de Malouas, au Nord-Est du centre bourg. Il est composé de nombreux lotissements relativement récents.

2.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'EAUX PAR SECTEURS

Nous avons dépouillé le listing de consommation d'eau potable pour l'année 2006 et effectué une affectation des volumes assujettis par secteurs. Les résultats sont regroupés dans le tableau de la page suivante.

La consommation moyenne par abonné domestique s'établit à 53 m³/ab/an.

VILLE DE COMBOURG
 ETUDE DE DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR EN ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES

Consommation d'eau potable de chaque secteur

Secteurs		Abonnés Consommations en m3																
		particuliers		collectivités		scolaires		entreprises		Collectifs		Gros consommateur		éts d'accueil hôtelier		total		
n°	Nom	nb abonnés	conso	conso/ab	nb	conso	nb	conso	nb	conso	nb	conso	nb	conso	nb	conso	nb	conso
2	Centre Ville - Bassin Tampon	381	18 688	49	14	3 302	5	1 008	68	4 792	7	802	1	22 396	5	5 007	481	55 995
5	Place St Gilduin	353	16 937	48	11	2 512	7	4 008	39	5 113	4	123	0	0	1	111	415	28 804
6	Rue Théodore Botrel	530	29 996	57	1	101	0	0	33	2 998	8	8 896	0	0	0	0	572	41 993
10	PR Camping	10	1 050	105	1	13	0	0	1	71	0	0	0	0	1	792	13	1 926
12	Rue Malouas	212	11 917	56	2	217	0	0	9	673	1	2	0	0	0	0	224	12 809
Total		1 486	78 588	53	29	6 145	12	5 016	150	13 647	20	9 825	1	22 396	7	5 910	1 705	141 527

2.2 ANALYSE DES REJETS DE CHAQUE SECTEUR

Pour chacun des secteurs, nous avons établi les caractéristiques des réseaux d'assainissements et des débits rejetés. Elles sont présentées dans le tableau de la page suivante.

Les rejets sanitaires théoriques ont été calculés à partir des consommations annuelles assujetties sur la base des critères suivants :

- domestique : sur 365 jours taux = 90 %
- municipale : sur 260 jours taux = 90 %
- scolaire : sur 210 jours taux = 90 %
- activités : sur 260 à 300 jours taux = 90 %

Selon ces hypothèses, on observe que le volume rejeté en moyenne est de l'ordre de 59 à 75 L/hab/j.

Réseaux gravitaires et de refoulement

Pour chaque secteur, le linéaire de collecteur fonctionnant gravitairement ou par refoulement a été reporté. Le nombre de branchements par secteur est comptabilisé à partir du listing d'abonnés.

Flux aux différents points de mesure

A partir des caractéristiques définies par secteur, un tableau de flux de pollution par point de mesures a été établi. Les résultats sont présentés page 35.

La charge polluante de COMBOURG étant essentiellement de type domestique, nous avons appliqué les valeurs des charges polluantes probables par habitant (cf. 1ère partie - § 3.1.2).

Caractéristiques des débits rejetés et des réseaux d'assainissement de chaque secteur

SECTEURS		Population (en hab)			Ratio de rejet des secteurs (en l/hab/j)		Rejets sanitaires probables (m³/j)			Réseaux		Branchements	
		particuliers	collectifs	Total	Moyen /pop totale	Week-end /pop totale	Moyen	Semaine	week end	Linéaire grav (en m)	Linéaire ref (en m)	particuliers	autres
n°	Nom												
2	Centre Ville - Bassin Tampon	914	120	1 034	146	70	134	158	73	3 830	280	381	100
5	Place St Gilduin	847	0	847	90	60	76	86	51	4 740	-	353	62
6	Rue Théodore Botrel	1 272	202	1 474	81	65	104	107	96	7 870	-	530	42
10	PR Camping	24	100	124	396	75	10	10	9	1 090	632	10	3
12	Rue Malouas	509	0	509	63	59	32	32	30	2 430	-	212	12
	Total	3 566	422	3 988	99	65	355	393	260	19 960	912	1486	219

Flux polluants par point de mesures

POINT DE MESURE		Population	Volume problabl par secteur m3/j	Charges polluantes urbaine probables (en kg/j)				
n°	Nom	hab	moyen	DBO ₅	DCO	MES	NTK	Ptot
2	Centre Ville - Bassin Tampon	914	134	37	91	37	9	2.3
5	Place St Gilduin	847	76	34	85	34	8	2.1
6	Rue Théodore Botrel	1 272	104	51	127	51	13	3.2
10	PR Camping	24	10	1	2	1	0	0.1
12	Rue Malouas	509	32	20	51	20	5	1.3
	Total	3 566	355	143	357	143	36	8.9

Pollution urbaine g/éq-hab/j	(en	Probable
DBO ₅		40
DCO		100
MES		40
NTK		10
Ptot		2.5

3 INSTRUMENTATION

3.1 LES APPAREILS DE MESURES

Pour suivre le fonctionnement du réseau de collecte, nous avons installé :

- 4 points de mesures sur le réseau gravitaire,
- 5 points de mesures sur Déversoirs d'Orages,
- 2 points de mesures sur poste de refoulement,
- 1 point de mesure sur le débitmètre sortie STEP,
- 1 pluviomètres à auget basculant.

POINT DE MESURE SUR RESEAU GRAVITAIRE

Un seuil de jaugeage PVC étalonné est installé dans un regard de visite. Le niveau d'eau est suivi par un capteur ultrasons immergé ou aérien et un enregistreur électronique assure l'acquisition des hauteurs par pas de temps.

POINT DE MESURE SUR DEVERSOIR D'ORAGE

Une lame déversante en bois est ajustée sur chaque déversoir d'orage dans le regard de visite. Le niveau d'eau est suivi par un capteur ultrasons immergé ou aérien et un enregistreur électronique assure l'acquisition des hauteurs par pas de temps.

POINT DE MESURE SUR POSTE DE RELEVEMENT

Le système d'acquisition assure le comptage des temps de fonctionnement de chacune des pompes par pas de temps programmable.

POINT DE MESURE SUR DEBITMETRE SORTIE STEP

Un enregistreur a été branché sur les sorties disponibles du débitmètre permanent de la STEP.

POINT DE MESURE DE HAUTEUR D'EAU DANS LE BASSIN TAMPON

Une sonde et un enregistreur ont été installés dans le bassin tampon rue de l'Abbaye.

PLUVIOMETRIE

Un pluviomètre (pluviomètre à impulsions, augets de 0,2 mm, avec comptage assuré par un enregistreur) a été installé sur le site du Bassin Tampon.

Le tableau de la page suivante présente les instrumentations des deux campagnes de mesures.

Materiel de mesures mis en place lors des deux campagnes

POINTS	MESURES	ETALONNAGE DES POSTES		PERIODE de MESURE		OBSERVATIONS 1ère CAMPAGNE	OBSERVATIONS 2ème CAMPAGNE
		P1 (en m³/h)	P2 (en m³/h)	1ere campagne	2eme campagne		
1	Sortie STEP canal de Sortie	-	-	06/03/07 au 26/03/07	14/06/07 au 25/06/07		Problème d'enregistrement du 15 au 25 juin
2	Centre Ville - Bassin Tampon	-	-	09/03/07 au 26/03/07	14/06/07 au 25/06/07		
2b	Passage vers Bassin Tampon	-	-	09/03/07 au 26/03/07	14/06/07 au 25/06/07	Passage au DO	Passage au DO
3	Bassin Tampon	-	-	09/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07		
4	PR Bassin Tampon	25 m³/h	25 m³/h	06/03/07 au 26/03/07	19/06/07 au 25/06/07		Pompe 2 en panne lors de notre passage
5	Place St Gilduin	-	-	09/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07		
6	Rue Théodore Botrel	-	-	06/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07	Trous dans les enregistrements entre le 18 et le 26 mars	
7	DO rue du Linon	-	-	09/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07	Passage au DO	Passage au DO
8	DO rue de la Butte	-	-	12/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07	Pas de passage au DO	Passage au DO
9	DO Place des Déportés	-	-	12/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07	Pas de passage au DO	
10	PR Camping	10.4 m³/h	7.2 m³/h	06/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07		
11	DO rue de Rivallon	-	-	12/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07	Pas de passage au DO	Passage au DO
12	Rue Malouas	-	-	12/03/07 au 26/03/07	18/06/07 au 25/06/07	Quelques trous dans les mesures	
PLUVIOMETRE							
	Bassin Tampon	auget 0,2 mm	-	06/03/07 au 25/03/07	14/06/07 au 25/06/07		

3.2 LA PLUVIOMETRIE

Première campagne de mesures : du 6 au 26 mars 2007 :

L'hiver précédent la campagne de mesures a débuté par un mois de décembre très pluvieux, suivi par un mois de janvier assez sec, tandis que des précipitations abondantes ont été relevées au mois de février.

La campagne de mesures en elle même n'a pas présenté une forte pluviométrie, puisque un peu moins de 40 mm sont tombés en 21 jours. Une journée a été très pluvieuse : le lundi 19 mars avec 25 mm sur la journée. Les événements pluvieux significatifs qui ont pu être utilisés pour observer les apports parasites de pluie sont les suivants :

- Le 18 mars de 9h à 11h :* 1,4 mm
Intensité de 1,4 mm/h sur une heure et 4 mm/h sur 15 min,
- Le 19 mars de 0h à 3h :* 2,2 mm
Intensité de 1,8 mm/h sur une heure et 4,8 mm/h sur 15 min,
- Le 20 mars de 2h à 6h :* 1,6 mm
Intensité de 1 mm/h sur une heure et 2,4 mm/h sur 15 min.

Seconde campagne de mesures : du 14 au 25 juin 2007 :

Cette campagne s'est déroulée à la suite d'un mois de Mai et d'un début de mois de Juin très pluvieux. Au moment des mesures, les sols étaient très humides, favorisant un ruissellement accru des parcelles.

Durant la période d'instrumentation, la pluie a été abondante, avec un total de 65 mm sur 12 jours. Plusieurs événements intenses et de courte durée ont été favorables à l'estimation des surfaces actives :

- Le 22 juin de 15h30 à 17h :* 3 mm
Intensité de 3 mm/h sur une heure et 12 mm/h sur 15 min,
- Le 22 juin de 19h à 20h :* 13 mm
Intensité de 9,2 mm/h sur une heure et 16,8 mm/h sur 15 min,
- Le 22 juin de 21h30 à 23h :* 2,2 mm
Intensité de 2,2 mm/h sur une heure et 8,8 mm/h sur 15 min,
- Le 24 juin de 16h à 18h :* 3,4 mm
Intensité de 3 mm/h sur une heure et 4,8 mm/h sur 15 min,
- Le 24 juin de 19h à 23h :* 13 mm
Intensité de 9,2 mm/h sur une heure et 16,8 mm/h sur 15 min.

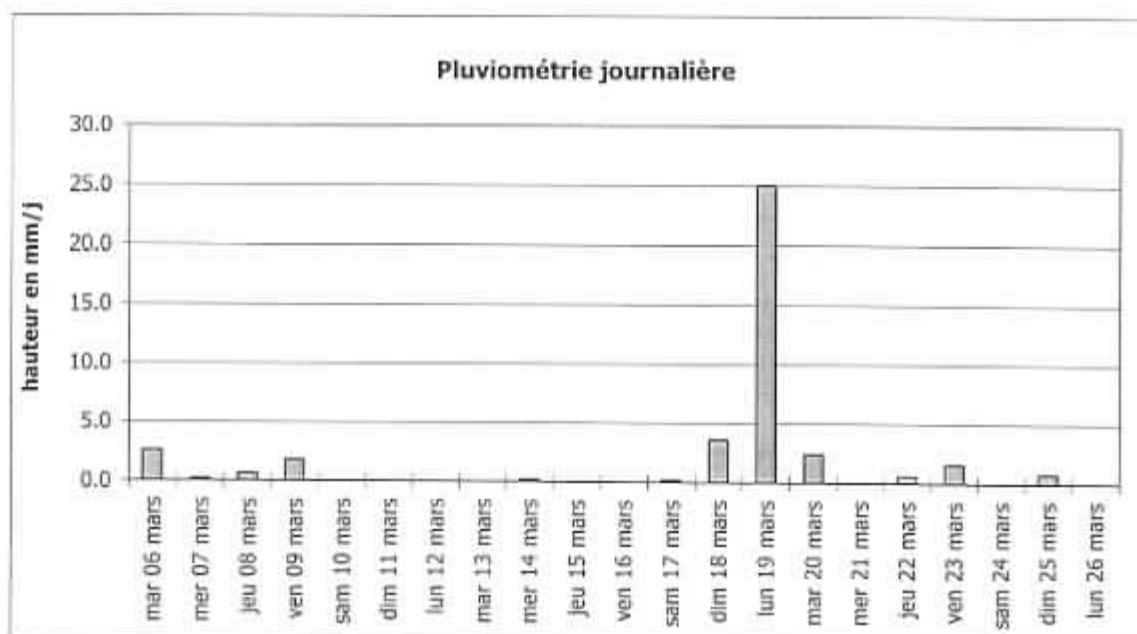
Les tableaux et les graphiques des pages suivantes illustrent ces éléments avec :

- La pluviométrie journalière des deux campagnes de mesures.
- Les fiches de synthèse Météo France pour les mois de mars et juin 2007,

Première campagne de mesures : Mars 2007

Pluviométrie journalière (mm/j)

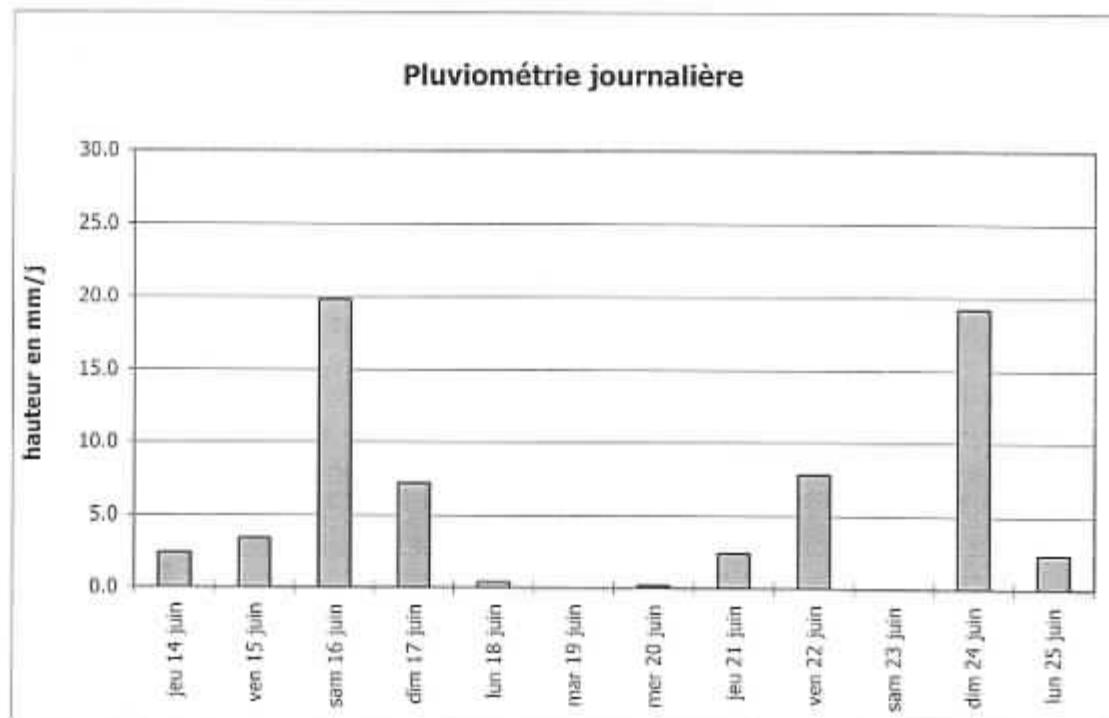
Dates		Pluviomètre BT COMBOURG
mardi	06 mars	2.6
mercredi	07 mars	0.2
jeudi	08 mars	0.6
vendredi	09 mars	1.8
samedi	10 mars	0.0
dimanche	11 mars	0.0
lundi	12 mars	0.0
mardi	13 mars	0.0
mercredi	14 mars	0.2
jeudi	15 mars	0.0
vendredi	16 mars	0.0
samedi	17 mars	0.2
dimanche	18 mars	3.6
lundi	19 mars	25.0
mardi	20 mars	2.4
mercredi	21 mars	0.0
jeudi	22 mars	0.6
vendredi	23 mars	1.6
samedi	24 mars	0.0
dimanche	25 mars	0.8
lundi	26 mars	0.0
Total		39.6



Seconde campagne de mesures : Juin 2007

 Pluviométrie journalière (mm/j)

Dates		Pluviomètre BT COMBOURG
jeudi	14 juin	2.4
vendredi	15 juin	3.4
samedi	16 juin	19.8
dimanche	17 juin	7.2
lundi	18 juin	0.4
mardi	19 juin	0.0
mercredi	20 juin	0.2
jeudi	21 juin	2.4
vendredi	22 juin	7.8
samedi	23 juin	0.0
dimanche	24 juin	19.2
lundi	25 juin	2.4
Total		65.2





35
Ille-et-Vilaine

Mars 2007

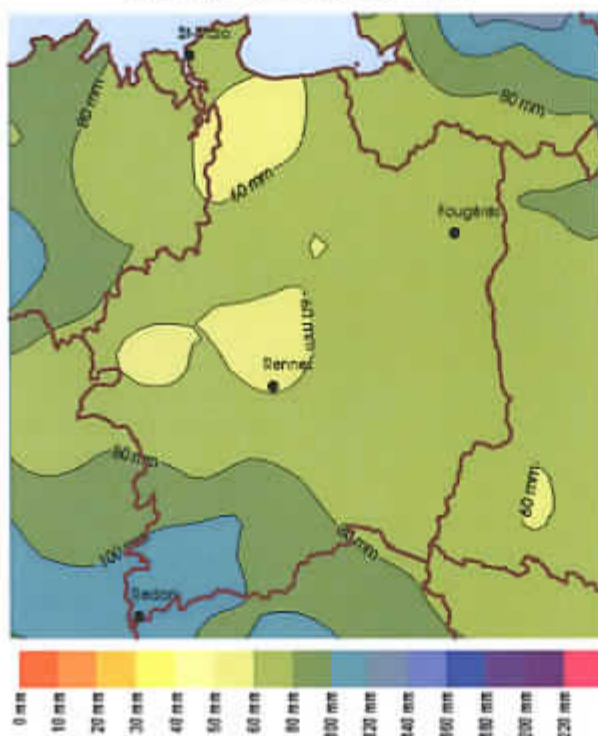
Caractère dominant du mois

Un temps assez souvent perturbé qui laisse quand même pas mal de place au soleil.

Précipitations

Les précipitations sont pratiquement partout excédentaires. Elles atteignent souvent 125 à 145 % de la normale. L'extrême sud-ouest du département est le plus arrosé. Les cumuls y dépassent les 100 mm.

Précipitations mensuelles



Températures

Elles sont quasiment normales en ce qui concerne les valeurs maximales. Les minimales accusent un léger déficit d'un demi-degré. On observe 1 à 5 jours de gel en moyenne mais également des valeurs supérieures à 17 degrés les 27 et 28.

Insolation

Légèrement excédentaire de 10 à 20 % grâce à une deuxième décade très ensoleillée qui recueille à elle seule 40% de l'ensoleillement total. On enregistre 143 heures de soleil à Rennes Saint-Jacques et 137 heures à Dinard-Pleurtuit.

Faits marquants

La journée du 19 se distingue par un temps très instable. Des averses de neige, de pluie et neige, de grêle accompagnent des orages dans une atmosphère qui demeure bien froide puisque

les températures ne dépassent pas la barre des 6 degrés sur une grande moitié sud du département.

A noter également un vent souvent soutenu de Sud-Sud-Ouest et Nord-Nord-Ouest dominants. Le record du mois revient à Dinard Pleurtuit le 19 avec 97,2 km/h.



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Temps du Mois

35 Ille-et-Vilaine

Juin 2007

Caractère dominant du mois

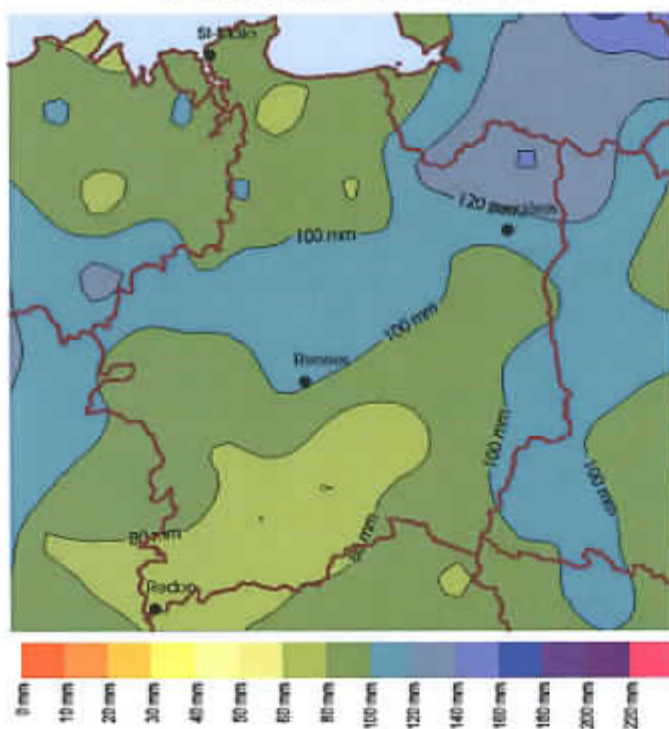
Encore bien pluvieux et des températures normales.

Précipitations

Comprises entre 57 mm (Pancé) et 143 mm (Louvigné-du-Désert), elles sont partout au-dessus de la normale d'un mois de juin, de +46 à +131 %.

Des précipitations qui se produisent principalement entre le 10 et le 30 au gré des passages perturbés ou sous des averses parfois orageuses.

Précipitations mensuelles



Températures

Les températures moyennes restent proches des normales de saison.

Cependant les maximales culminent le 19 puis sont en nette baisse. La dernière décade est la plus fraîche malgré l'arrivée de l'été.

Insolation

Les plus belles journées ont lieu principalement en début de mois. Un mois de juin 2007 qui côté soleil reste déficitaire de 25 à 30 %.

Faits marquants

Le total de 143 mm relevé à la station automatique de Louvigné-du-Désert, dont 36 mm sont tombés le dimanche 24 juin (deux nouveaux records de la station pour un mois de juin).

13 jours de précipitations dépassant 1 mm, aussi bien à Rennes qu'à Dinard. Les moyennes y sont quand même de 7 à 8 jours pour un mois de juin.

Un vent souvent modéré et parfois de fortes rafales sous les orages. Mais la valeur maximale mesurée ne dépasse pas 72 km/h.



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

4 RESULTATS DES MESURES

4.1 CHARGES HYDRAULIQUES TOTALES

4.1.1 CHARGES HYDRAULIQUES COLLECTEES PAR LES RESEAUX

La répartition des volumes transférés et déversés au cours de chacune des deux campagnes de mesures est présentée sur les histogrammes des pages 44 et 45. Il s'agit des volumes totaux comptabilisés sur le point de mesure situé au niveau du bassin tampon auquel ont été ajoutés l'ensemble des volumes by-passés par les Déversoirs d'Orage.

Les apports globaux ont varié entre :

- 540 m³/j et 2660 m³/j en première campagne,
- 520 m³/j et 1980 m³/j en seconde campagne.

4.1.2 CHARGES HYDRAULIQUES ARRIVANT EN AMONT DU BASSIN TAMPON

Les histogrammes des pages 46 et 47 montrent l'évolution des différents apports pour chacune des campagnes de mesures. Y sont représentés pour chaque jour les volumes sanitaires, les volumes d'eaux de nappe ainsi que les volumes d'eau de pluie qui composent les effluents collectés arrivant en amont du bassin tampon.

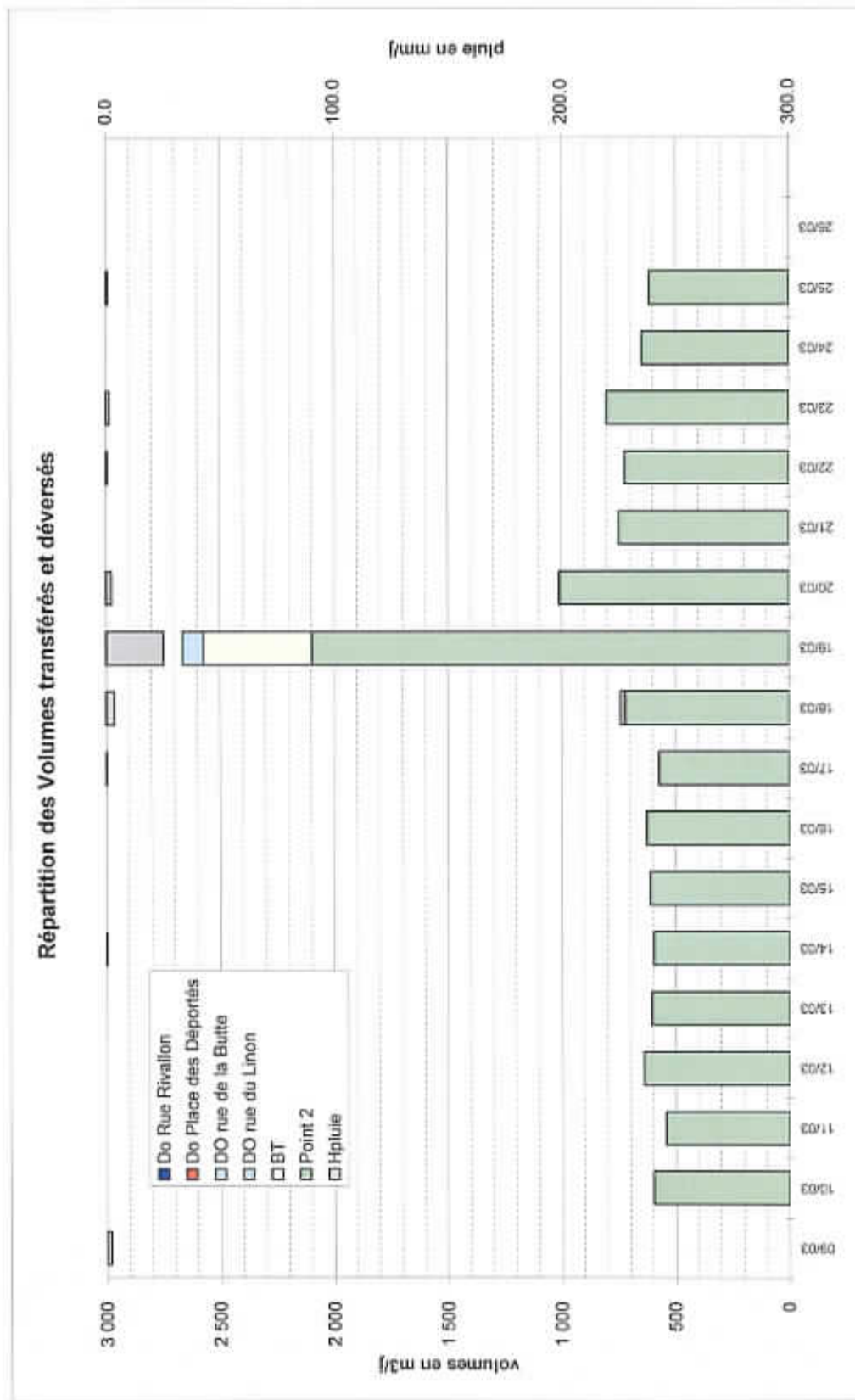
Le tableau ci-dessous reprend pour les jours marquants de chaque campagne de mesures les taux de transfert à la STEP des eaux collectées sur le réseau. On observe qu'à l'échelle d'une journée et sur les périodes observées, le taux varie de 100% en temps sec ou par faible intensité de pluie, à 81% lors de la pluie importante du 24 juin 2007.

Sur la première campagne de mesures (16 jours exploitables), le taux de transfert global est de 98%. Pour la seconde campagne de mesures (7 jours exploitables), il est de 93%.

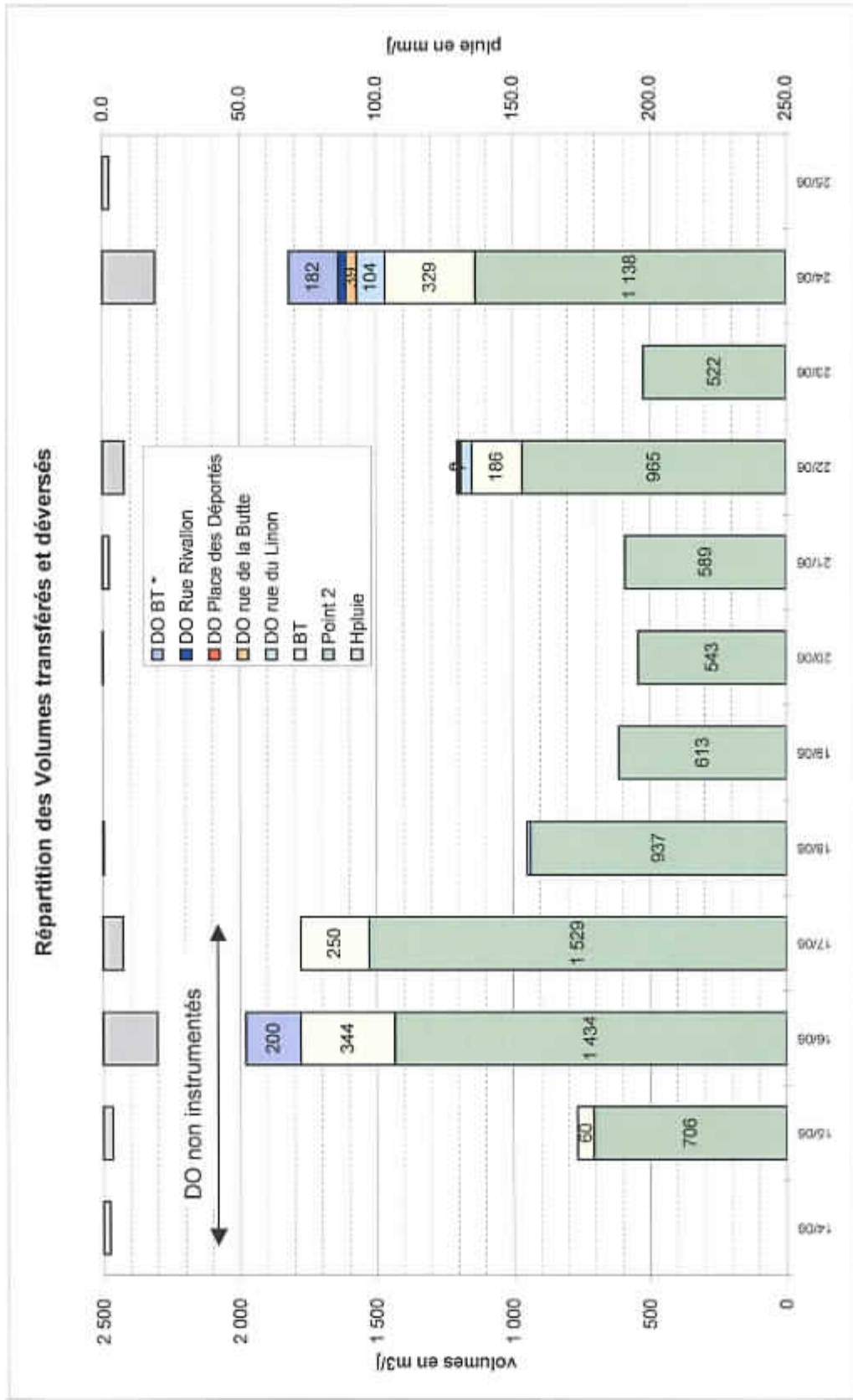
Taux de transfert lors des deux campagnes de mesures

Date	Pluie	Volume collecté	Volume traité	Volume déversé	Volume régulé	Taux de transfert à la STEP
1 ère campagne de mesures						
13/03/2007	0.2	605	605	0	0	100%
16/03/2007	0.2	624	624	0	0	100%
17/03/2007	3.6	571	571	0	0	100%
18/03/2007	25	741	741	0	20	100%
19/03/2007	2.4	2 663	2 415	248	319	91%
21/03/2007	0.6	749	749	0	0	100%
22/03/2007	1.6	723	723	0	0	100%
24/03/2007	0.8	646	646	0	0	100%
10 au 25/03/07	34.4	12 733	12 485	248	339	98%
2 ème campagne de mesures						
18/06/2007	0.4	948	937	11	0	99%
22/06/2007	7.8	1 204	1 150	54	186	96%
24/06/2007	19.2	1 820	1 467	353	329	81%
18 au 24/06/07	30	6 238	5 820	418	515	93%

Campagne de mesures - du 9 au 26 / 03 / 2007

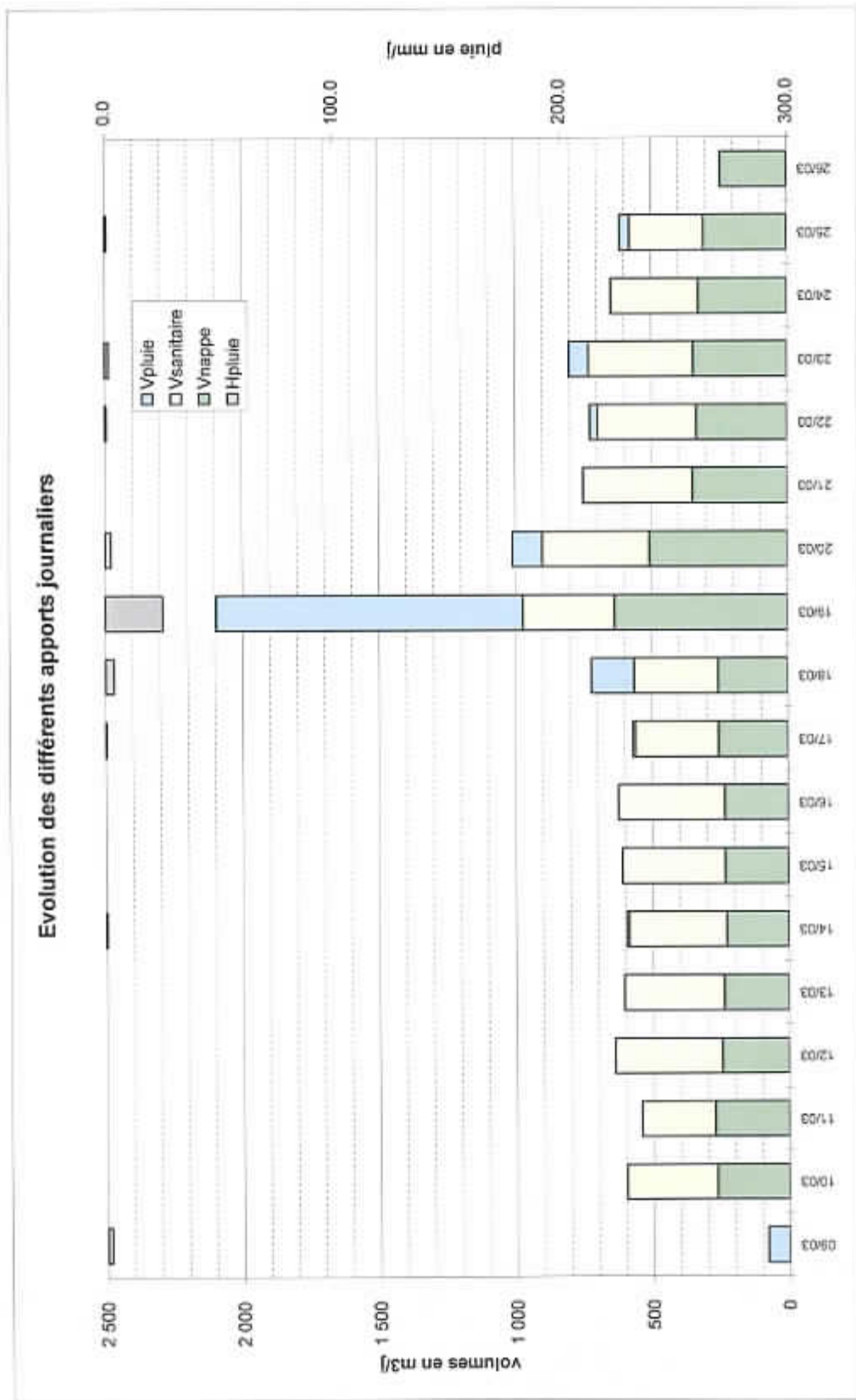


Campagne de mesures - du 14 au 25 / 06 / 2007



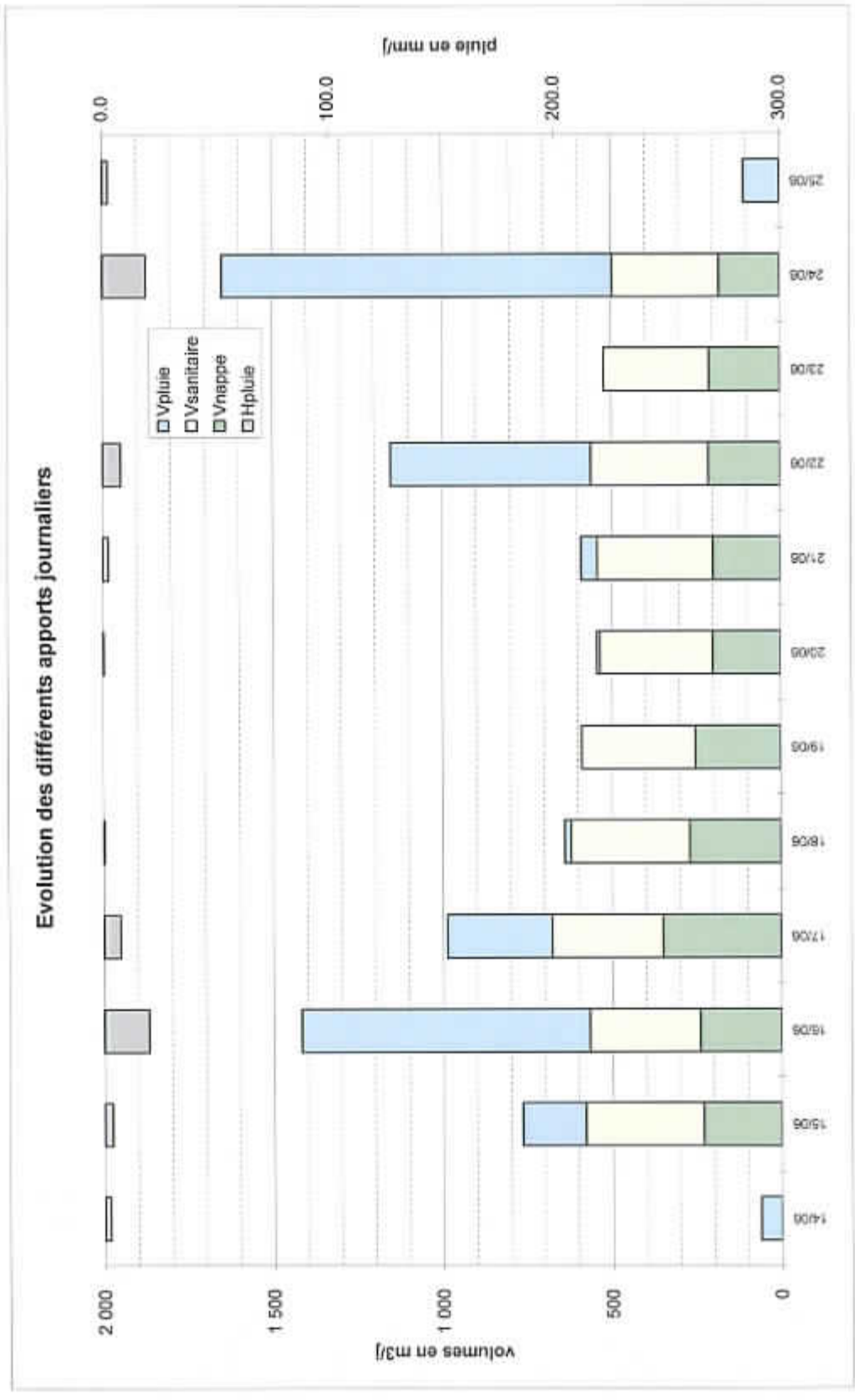
Campagne de mesures - du 9 au 26 / 03 / 2007

Point n° 2h - Gravitaires BT et volumes vers BT



Campagne de mesures - du 18 au 25 / 06 / 2007

Point n° 2b - Gravitaires BT et volumes vers BT



4.2 LES APPORTS PERMANENTS

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des apports de temps sec lors des différentes périodes de mesures :

	Apports sanitaires		Apports d'infiltration (nappe)	
	Moyen	Week-end	Minimum	Maximum
Théorique	355	260	-	-
Mars 2007	348	301	228	636
Juin 2007	341	332	170	280

On observe que les débits de temps sec traités représentent 44% de la capacité nominale de la STEP en juin 2007, et 70% en mars 2007.

Les tableaux des deux pages suivantes présentent la synthèse des mesures des apports permanents par secteur de mesures lors des deux campagnes réalisées.

4.2.1 LES APPORTS SANITAIRES

➤ **Secteur 2 : Centre ville – Bassin Tampon**

Les débits mesurés correspondent bien avec les débits attendus pour les deux campagnes de mesures. Ce secteur est très influencé par le rejet des Laboratoires AES. Le débit mesuré en semaine est plus élevé qu'en week-end. Il est à noter qu'une partie des apports sanitaires en provenance d'AES est rejetée la nuit.

➤ **Secteur 5 : Place St Gilduin**

Les apports mesurés sont plus élevés en première campagne qu'en seconde. Cela s'explique par la présence d'importants établissements scolaires dont l'activité est ralentie à la fin du mois de Juin. Les apports sont plus élevés en semaine en première campagne, et plus élevés en week-end pour la seconde campagne.

➤ **Secteur 6 : Rue Théodore Botrel**

On observe une très bonne correspondance entre les volumes attendus et mesurés sur ce secteur majoritairement résidentiel.

➤ **Secteur 10 : PR du Camping**

Les apports sanitaires de ce secteur sont très faibles et dépendent en grande partie de l'activité du camping. Les débits observés ici correspondent à une faible activité du camping. En pleine saison, les rejets sanitaires du secteur s'élèvent théoriquement à 10 m³/j.

➤ **Secteur 12 : Rue Malouas**

En première campagne de mesures, les débits mesurés sont inférieurs aux débits théoriques. Ce point a connu cependant des défauts de mesures durant cette première campagne. En seconde campagne, on retrouve une bonne correspondance entre les débits mesurés et attendus.

Apports de temps sec par secteurs de mesures

1ère Campagne de mesures - Mars 2007

Secteurs		Apports sanitaires par secteur de mesures (en m ³ /j)			Apports de nappe (en m ³ /j)		Indices de nappe				
		Probable	Mesurés		Mini	Maxi	Apport de nappe / Apport sanitaire moyen mesuré		l / m / j		
n°	Nom	Moyen	Semaine	Weekend	Moyen	Mini	Maxi	Mini	Maxi		
2	Centre Ville - Bassin Tampon	131	157	92	133	65	145	49%	109%	17	38
5	Place St Gilduin	73	93	72	86	97	337	113%	393%	20	71
6	Rue Théodore Botrel	104	101	105	102	48	84	47%	83%	6	11
10	PR Camping	3	3	4	3	17	61	545%	1938%	16	56
12	Rue Malouas	31	22	28	24	1	9	4%	36%	0.4	4
Total (entrée STEP)		342	375	301	348	228	636	66%	183%	11	32

Apports de temps sec par secteurs de mesures

2nde Campagne de mesures - Juin 2007

Secteurs		Apports sanitaires par secteur de mesures (en m ³ /j)			Apports de nappe (en m ³ /j)		Indices de nappe				
		Probable	Mesurés		Mini	Maxi	Apport de nappe / Apport sanitaire moyen mesuré		l / m / j		
n°	Nom		Semaine	Weekend	Moyen	Mini	Maxi	Mini	Maxi		
2	Centre Ville - Bassin Tampion	131	140	97	127	46	93	36%	73%	12	24
5	Place St Gilduin	73	71	82	73	62	69	85%	94%	13	14
6	Rue Théodore Botrel	104	103	117	108	50	60	46%	56%	6	8
10	PR Camping	3	3	2	2	5	7	224%	303%	5	6
12	Rue Malouas	31	30	34	31	5	8	17%	27%	2.1	3
Total (entrée STEP)		342	347	332	341	168	237	49%	69%	8	12

4.2.2 LES APPORTS DE NAPPE

Le graphique de la page suivante permet de distinguer les apports de nappe relatifs des différents secteurs de mesures lors de la campagne de mesures de Mars 2007. Cette campagne hivernale a présenté des apports significatifs de nappe haute, avec un volume de nappe maximum atteignant 636 m³/j. L'analyse statistique des volumes en première partie d'étude a mis en évidence un niveau de nappe haute de l'ordre de 600 m³/j.

L'indice de nappe moyen varie de 11 à 32 litres par mètre de collecteur et par jour.

D'une manière générale, on constate que les apports d'eaux claires parasites de nappe augmentent fortement juste après la pluie, et diminuent ensuite relativement rapidement, la part des apports pseudos permanents est ainsi importante dans les volumes totaux d'eaux de nappe collectés.

➤ **Secteur 2 : Centre ville – Bassin Tampon**

Le secteur est composé de réseaux unitaires anciens, ainsi que d'une partie de réseaux neufs (travaux des trois premières tranches de réhabilitation dans le centre ville). L'indice de nappe varie de 17 à 38 L/m/j, indice qui est élevé, mais habituel pour des réseaux unitaires. Le volume de nappe maximum mesuré est de 145 m³/j.

➤ **Secteur 5 : Place Saint Gilduin**

Ce secteur apparaît comme le plus sensible aux intrusions d'eaux claires parasites de nappe. L'indice de nappe y varie de 20 à 71 L/m/j durant la campagne mesures de Mars 2007. Il génère un volume de nappe journalier atteignant 337 m³/j après la pluie. Les réseaux du secteur sont composés de collecteurs unitaires anciens.

➤ **Secteur 6 : Rue Théodore Botrel**

Les apports de nappe du secteur restent corrects pour ce secteur séparatif. L'indice de nappe atteint 11 L/m/j après la pluie. Le linéaire de ce secteur étant le plus important, il contribue à apporter des volumes d'eaux claires qui sont élevés : 48 à 84 m³/j durant la première campagne de mesures.

➤ **Secteur 10 : PR du Camping**

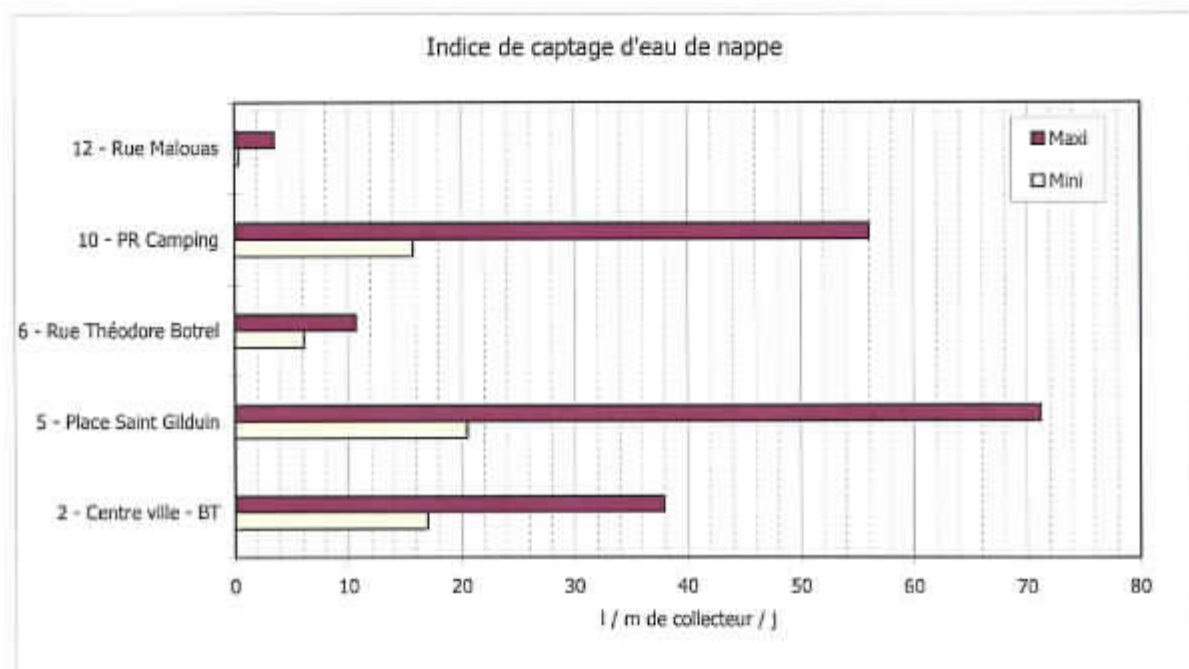
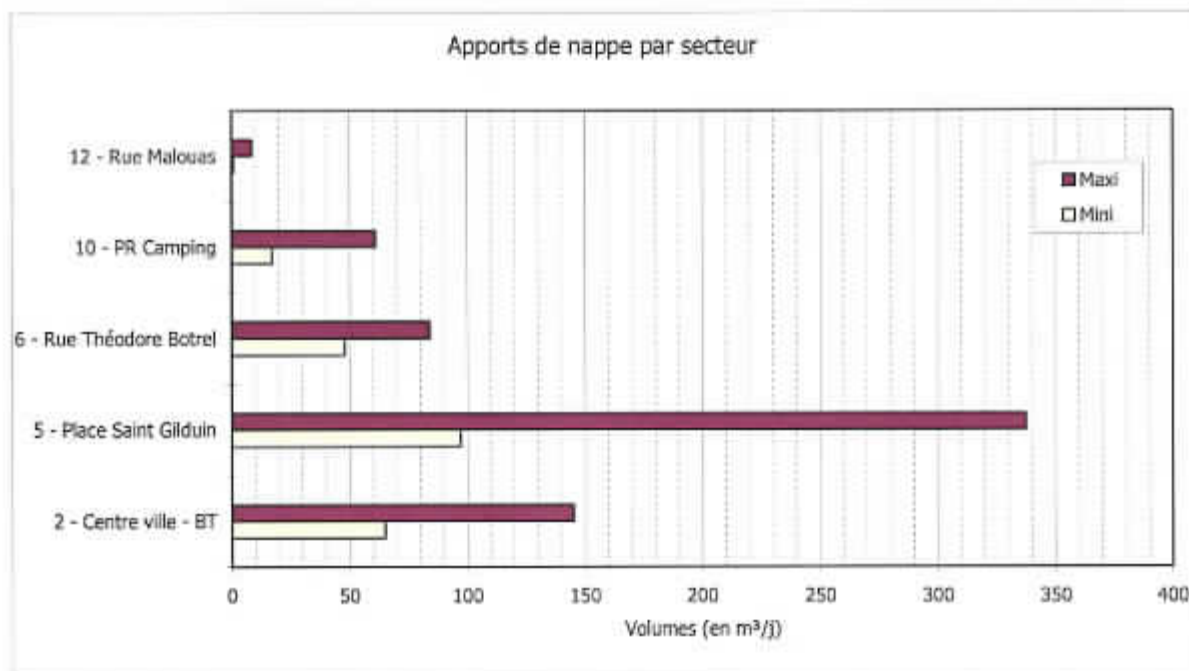
Les indices de nappe de ce secteur sont très élevés, entre 16 et 56 L/m/j en première campagne. Le secteur étant relativement restreint, le volume journalier n'est pas trop important (61 m³/j maxi mesurés). Les apports sanitaires étant peu élevés sur ce secteur, la proportion d'eaux de nappe apparaît très importante dans les débits totaux collectés.

➤ **Secteur 12 : Rue Malouas**

Ce secteur est le moins sensible aux phénomènes d'infiltration d'eaux de nappe, l'indice de nappe reste inférieur à 4 L/m/j, qui est un très bon résultat pour un réseau séparatif.

Impact des apports de nappe par secteurs de mesures

1ère Campagne de mesures - Mars 2007



4.3 LES APPORTS DE PLUIE

Les apports de pluie sont élevés sur le réseau d'assainissement de la ville de COMBOURG car une partie des réseaux du centre et du nord de l'agglomération sont conçus sur un mode unitaire.

La surface active totale raccordée aux réseaux de COMBOURG correspond aux volumes de pluie collectés et transférés à la station d'épuration auxquels on ajoute les volumes déversés aux différents déversoirs d'orages, et stockés dans le bassin tampon de 250 m³ situé rue de l'Abbaye.

La première campagne de mesures n'a présenté qu'une journée de forte pluviométrie, et a été propice à l'observation du fonctionnement du réseau pour des petites pluies. La seconde campagne de mesures en revanche a été marquée par de nombreux épisodes pluvieux de forte intensité qui nous ont permis de mesurer les apports en période très humide, et d'étudier le fonctionnement des déversoirs d'orage.

Les tableaux et graphes des pages 54 et 55 reprennent les résultats des estimations des surfaces actives par point et par secteur de mesures.

La surface active mesurée est de 65 000 à 87 000 m². Celle-ci varie selon l'état des sols au moment de la pluie. En effet, les apports les plus importants ont été observés pour les épisodes pluvieux suivant des journées déjà humides.

Nous détaillons ci-dessous la réaction à la pluie des différents secteurs de mesures :

➤ **Secteur 2 : Centre ville – Bassin Tampon**

La surface active captée par le secteur est de 30 000 m² environ. L'indice de raccordement est de 52 à 69 m²/bcht. D'importants travaux de séparation des écoulements ont été entrepris ces dernières années sur le secteur unitaire, mais d'importantes surfaces restent encore raccordées sur les réseaux d'eaux usées.

➤ **Secteur 5 : Place Saint Gilduin**

Ce secteur est le plus sensible aux introductions d'eaux de pluie dans les réseaux. Cette situation est attendue en raison des nombreux réseaux unitaires qui restent dans le secteur, où sont de plus raccordées d'importantes surfaces de grands bâtiments (collège, centre de formation agricole...). La surface active varie de 27 000 à 34 000 m², soit un indice de raccordement de 65 à 82 m²/bcht.

➤ **Secteur 6 : Rue Théodore Botrel**

Les apports parasites de pluie restent importants pour un secteur séparatif. La surface active mesurée varie de 10 000 à 18 000 m², pour un indice de raccordement qui atteint 23 m²/bcht, indice élevé pour des réseaux séparatifs.

➤ **Secteur 10 : PR du Camping**

La surface active est très faible dans le secteur du camping (environ 300 m²), l'indice de mauvais raccordement n'est pas représentatif car il y a très peu de branchements.

➤ **Secteur 12 : Rue Malouas**

Ce petit secteur séparatif est très peu affecté par les apports parasites de pluie, l'indice de mauvais branchements reste inférieur à 6 m²/bcht.

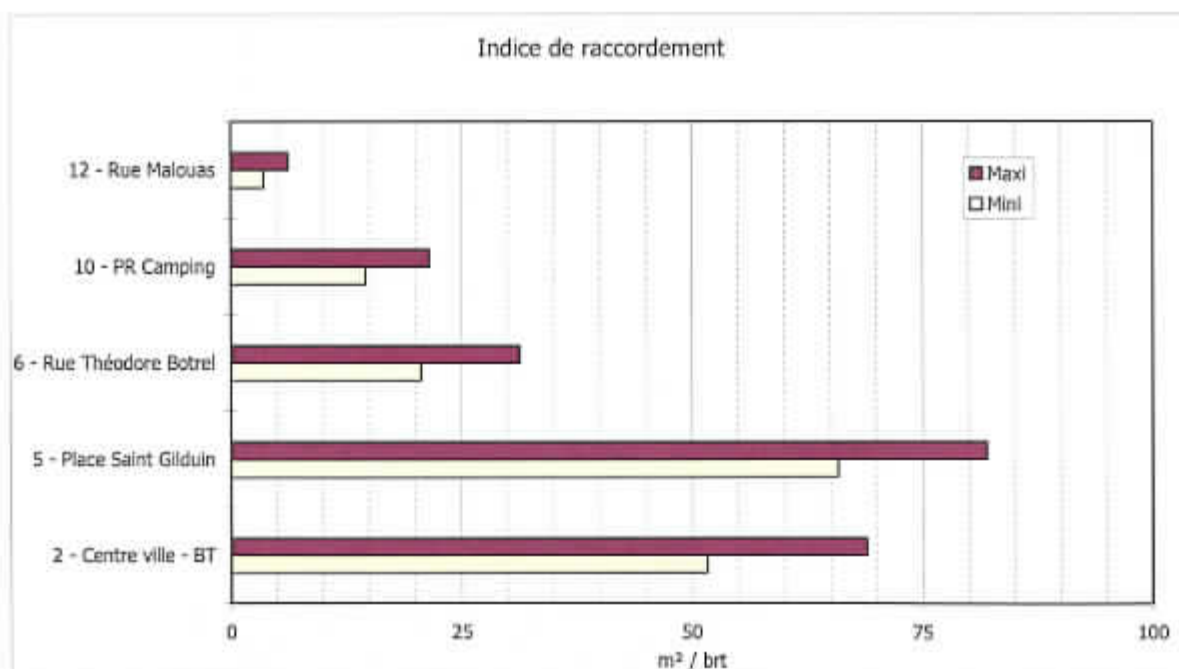
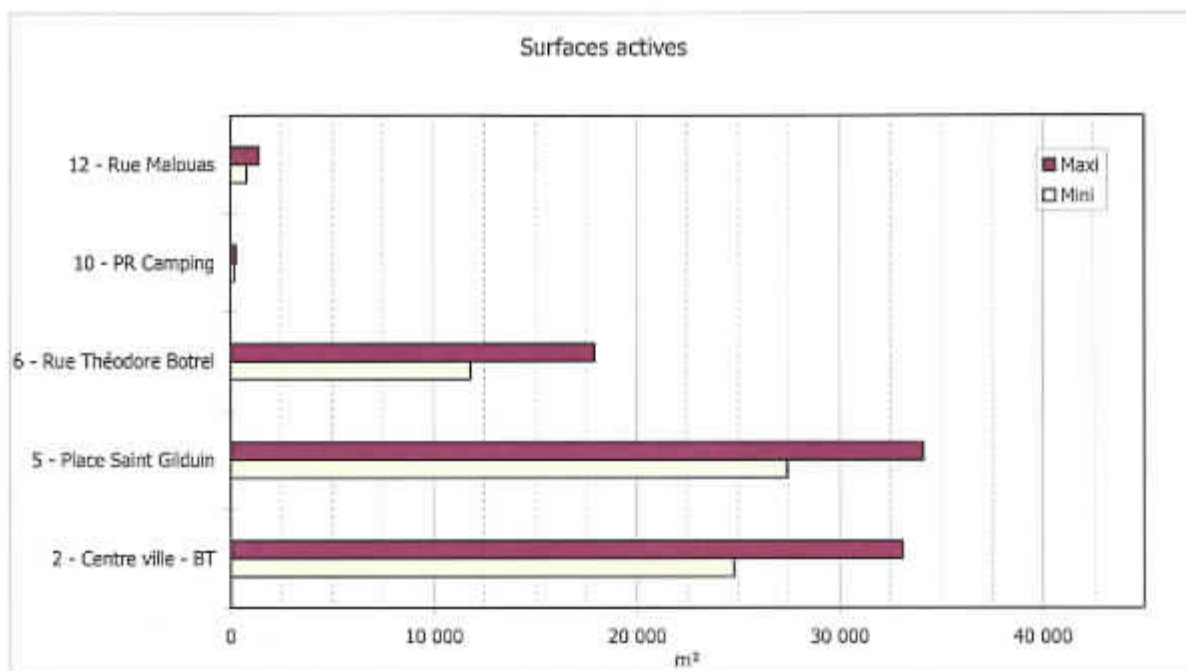
Impact des apports parasites de pluie 1ère Campagne de mesures

Secteur ou Point de mesures		Impact de la pluie par point de mesures	Surfaces actives par secteur	Indices de raccordement (en m ² / brt)
		Surfaces actives par point (en m ²)	Sa moyenne (en m ²)	/ Sa moyenne
n°	Nom			
2	Centre Ville - Bassin Tampon	66 500	28 200	59
5	Place St Gilduin	28 000	27 050	65
6	Rue Théodore Botrel	10 000	10 000	17
10	PR Camping	300	300	23
12	Rue Malouas	950	950	4
Total			66 500	39

Impact des apports parasites de pluie 2nde Campagne de mesures

Secteur ou Point de mesures		Surfaces actives par point		Surfaces actives par secteur		Indices de raccordement (en m ² / brt)	
		Sa mini (en m ²)	So maxi (en m ²)	Sa mini (en m ²)	So maxi (en m ²)	/ Sa mini	/ So maxi
n°	Nom						
2	Centre Ville - Bassin Tampon	66 100	86 380	24 800	33 110	52	69
5	Place St Gilduin	28 400	35 500	27 400	34 100	66	82
6	Rue Théodore Botrel	11 800	17 900	11 800	17 900	21	31
10	PR Camping	190	280	190	280	15	22
12	Rue Malouas	800	1 400	800	1 400	4	6
Total				64 990	86 790	38	51

Impact des apports parasites de pluie
2nde Campagne de mesures - Juin 2007



4.4 FONCTIONNEMENT DES DEVERSOIRS D'ORAGE – QUALITE DES REJETS DE TEMPS DE PLUIE

Les réseaux d'eaux usées de la ville de COMBOURG comportent cinq déversoirs d'orage auxquels s'ajoutent les deux déversoirs du site du bassin tampon (amont bassin et trop plein bassin) :

Situation	Point de mesures	Type de réseau	Diamètre	Observation passage	Milieu récepteur
Trop Plein BT	3	Unitaire	Ø 500	Oui	Linon aval étang
DO entrée BT	2	Unitaire	-	Oui	Linon aval étang
DO Rue du Linon	7	Unitaire	Ø 500	Oui	Etang
DO rue de la Butte	8	Unitaire	Ø 500	Oui	Etang
DO place des déportés	9	Unitaire	Ø 500	Non	Etang
DO place du Moutier	Témoin de passage	Unitaire	Ø 600	Non	Etang
TP rue de Rivallon	11	Séparatif		Oui	Etang

Chacun des sept déversoirs d'orage ou point de déversement présents sur les réseaux de COMBOURG ont été suivis durant les deux campagnes de mesures. Seul le DO de la Place du Moutiers n'a pas été suivi en continu : un témoin de passage a été installé, et aucun déversement n'y a été relevé.

Le DO Place des Déportés n'a pas fonctionné durant les mesures malgré la forte pluviométrie. Les déversements se produisent sur les deux DO situés en amont rue du Linon, et rue de la Butte. Le DO rue du Linon fonctionne pour des pluies d'intensité supérieure ou égale à 1.8 mm/h. La fréquence de tels événements est environ hebdomadaire.

Des analyses ont été effectuées sur les eaux by passées par les DO lors des épisodes pluvieux du mois de Juin 2007. Le tableau de la page suivante synthétise les résultats obtenus.

▪ **Analyse des résultats :**

Les constats que l'on peut tirer des mesures sont les suivants :

- La qualité des effluents rejetés est la plus dégradée en provenance du secteur séparatif (rue de Rivallon), et en provenance du DO de la rue du Linon situé à l'aval,
- Le passage au trop plein du bassin tampon concerne également des effluents très chargés,
- Le DO rue de la Butte et en amont du bassin Tampon doivent être retardés, et les concentrations des débits déversés y sont moins élevés. Le bassin de collecte situé en amont du DO de la rue de la Butte comporte une proportion de réseaux unitaires plus importants.

Campagne de mesures de qualité rejets de temps de pluie des déversements aux DO

		Campagne de mesures								
Localisation	Point de mesures	Date	heure	Type	Mesures in situ			Mesures en laboratoire		
					pH	Conductivité (µS/cm)	Remarques	DCO (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg /l)	PO ₄ ³⁻ (mg P/l)
TP Bassin Tampon	3	13/06/2007	14h50	Unitaire	5.47	230	passage en cours	171	9.4	1.09
DO amont BT	2	13/06/2007	14h45	Unitaire	5.56	100	passage en cours	97	2.9	0.45
Rue du Linon	7	13/06/2007	14h	Unitaire	6.04	383	passage en cours	224	19.3	2.26
Rue de la Butte	8	13/06/2007	14h25	Unitaire	5.47	112	passage en cours	107	3.9	0.52
Rue de Rivallon	11	13/06/2007	14h15	Séparatif	5.43	209	passage terminé	258	7.9	1.57

• **Estimation des flux de pollution par temps de pluie :**

Nous avons repris les concentrations des différents paramètres des effluents déversés aux DO, et pour des pluies observées de différentes intensités, nous avons fait une estimation des flux de pollution rejetés.

Les tableaux de la page suivante reprennent une estimation des flux rejetés pour trois épisodes pluvieux observés :

- pluie du 19/03/07 (1h à 2h) de 1.8 mm - période de retour estimée : plusieurs fois par semaine
- pluie du 19/03/07 (13h à 16h) de 6.6 mm - période de retour estimée : 7 à 15 j,
- pluie du 24/06/07 (19h à 21h) de 10.4 mm - période de retour estimée : 3 mois.

Ces calculs théoriques conduisent aux constats suivants :

- Pour les pluies très courantes (moins de 2 mm), le DO de la Place du Linon fonctionne, conduisant ici à une pollution de l'ordre de 5 à 10 EH. La fréquence d'un tel événement est inférieure à 7 jours,
- Pour une pluie de période de retour inférieure à 15 j (6.6 mm pour 3.2 mm/h sur une heure ici), c'est à nouveau le DO de la Place du Linon qui fonctionne, générant un flux de 90 à 180 EH,
- Pour une pluie plus rare de période de retour de 3 mois (10.4 mm et 8.8 mm/h sur une heure), les déversoirs d'orage rue du Linon, rue de la Butte, ainsi que le TP de la rue de Rivallon (secteur séparatif), et le TP du bassin tampon ont fonctionné. Le flux de pollution rejeté au milieu naturel atteint 225 à plus de 580 EH.

La pollution du milieu récepteur par temps de pluie est régulière sur COMBOURG.

Les déversements réguliers générés par les pluies fréquentes sont dommageables pour le milieu, même si ils ne conduisent pas à des flux très importants. Pour des pluies plus violentes, le flux de pollution devient très important.

L'observation du système d'assainissement par temps de pluie nous a de plus permis de constater que le DO de la Place du Linon fonctionne dès les petites pluies alors que le bassin tampon de 250 m³ n'est pas plein et que les réseaux de transfert pourraient accepter le débit sans déversement.

Estimation des flux de pollution rejetés par temps de pluie

Localisation	Type	Estimation de flux pour la pluie du 19/03 (1.8 mm)					Estimation de flux pour la pluie du 19/03 (6.6 mm)					Estimation de flux pour la pluie du 24/06 (10.4 mm)													
		Flux journalier					Flux journalier					Flux journalier													
		Volume (m³)	DCO (g/j)	NH ₄ ⁺ (g N/j)	PO ₄ ³⁻ (g P/j)	DCO (100g /hab/j)	NH ₄ ⁺ (10g /hab/j)	PO ₄ ³⁻ (2g /hab/j)	Volume (m³)	DCO (g/j)	NH ₄ ⁺ (g N/j)	PO ₄ ³⁻ (g P/j)	DCO (100g /hab/j)	NH ₄ ⁺ (10g /hab/j)	PO ₄ ³⁻ (2g /hab/j)	Volume (m³)	DCO (g/j)	NH ₄ ⁺ (g N/j)	PO ₄ ³⁻ (g P/j)	DCO (100g /hab/j)	NH ₄ ⁺ (10g /hab/j)	PO ₄ ³⁻ (2g /hab/j)			
3 - TH Bassin Tampon	Unitaire	-							# 150	25 630	1 410.0	163.5				257	141			257	141		82		
2 - DO amont BT	Unitaire	-							-																
7 - Rue du Lion	Unitaire	4.3	963	83.0	9.7	10	8	5	80.6	18 054	1 555.6	182.2	181	155	91					21 795	1 877.9	219.9	218	110	
8 - Rue de la Suite	Unitaire	-							-											4 216	153.7	20.5	42	15	10
11 - Rue de Rivallon	Séparatif	-							-											7 043	215.7	42.9	70	22	21
TOTAL		4.3	963	83	10	10	8	5	80.6	18 054	1 556	182	181	156	91	314.0	58 704	3 657	447	587	366	587	366	223	

4.5 COMPARAISON AVEC LES OBSERVATIONS FAITES LORS DES ETUDES DE 1988 ET 1999

L'étude de diagnostic réalisée en 1988 portait sur l'ensemble du système d'assainissement, avec la pose de points de mesures sur le réseau gravitaire.

L'étude de diagnostic réalisée en 1999 portait sur le réseau unitaire, et seul le réseau au niveau du bassin tampon avait été équipé d'un point de mesures (débits transférés à la STEP gravitairement et bassin tampon).

4.5.1 SURFACES ACTIVES COLLECTEES PAR LE RESEAU (SEPARATIF ET UNITAIRE)

Le tableau ci-dessous fait une comparaison entre les surfaces actives mesurées lors des différentes études (anciennes et actuelle) :

	Surface active totale mesurée	Observations
Diag 1988	91 000 m ²	TP rue de Rivallon non instrumenté
Diag 1999	90 à 100 000 m ²	Aucun DO ni TP instrumenté
Diag 2007	65 à 87 000 m ²	

Les études de 1988 et 2007 ont fait l'objet d'une instrumentation poussée avec la mise en place de nombreux points de mesures. La comparaison des surfaces actives mesurées sur chaque secteur est détaillée dans le tableau ci-dessous. Les secteurs considérés sont comparables dans les deux études avec toutefois quelques différences car les points n'ont pas été posés systématiquement aux mêmes places.

	Surface active Diag 1988	Surface active Diag 2007
Secteur séparatif Est	7 600 m ²	10 à 17 000 m ²
Secteur unitaire	83 700 m ²	50 à 65 000 m ²
Secteur séparatif Nord Ouest	0 m ²	800 à 1 400 m ²

Ces résultats apparaissent cohérents et s'expliquent ainsi :

- Pour le secteur séparatif Est, le TP de la rue de Rivallon n'avait pas été instrumenté en 1988, et surtout ce secteur s'est développé entre les deux études. Ainsi la surface active mesurée en 2007 est supérieure au chiffre de 1988. Les nouvelles habitations ne devraient pas générer d'apports de pluie, mais des mauvais branchements peuvent toujours se produire,
- Pour le secteur séparatif Nord Ouest, les résultats sont comparables, le secteur s'est également développé depuis la première étude de diagnostic,
- Enfin, sur le secteur unitaire, on constate une diminution notable des surfaces actives, qui est liée aux travaux importants de séparation des réseaux qui ont été engagés, et de pose de réseaux pluviaux (diminution de la surface active de l'ordre de 25 à 40% sur le secteur).

On note également une diminution des surfaces actives mesurées en 1999 d'environ 15 à 35%, ce qui est cohérent avec les estimations de gains annoncées en fonction des travaux effectivement engagés (# 20 000 m² de gain).

4.5.2 OBSERVATIONS SUR LES APPORTS PARASITES DE NAPPE

Les différentes études de diagnostic ont permis de faire les observations suivantes concernant les apports de nappe :

- 1988 : 303 m³/j maxi mesurés
- 1999 : 722 m³/j maxi mesurés
260 m³/j après 25 jours peu pluvieux
indice de nappe durant la campagne : 14 à 37 L/m/j
- 2007 : 636 m³/j maxi mesurés
228 m³/j au minimum au mois de mars
indice de nappe durant la campagne : 11 à 32 L/m/j

La valeur de 1988 reste faible, les conditions de nappe haute n'étaient peut-être pas tout à fait réunies. En revanche, les valeurs de 1999 et 2007 sont très proches, ce qui montre que la problématique des apports parasites de nappe reste très présente sur le réseau. Des apports de l'ordre de 720 m³/j sont observés un peu moins de 3% du temps en 2006.

Les travaux de réhabilitation engagés après l'étude de 1999 se sont limités à la réhabilitation par l'extérieur des réseaux unitaires du centre ville historique. Ceux-ci ont dû contribuer à améliorer la situation, mais il semble que lors de périodes très fortement humides, les volumes d'eaux de nappe pourront toujours être élevés.

4.6 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES RESEAUX ET DES OUVRAGES

> Réseaux gravitaires :

Hormis les passages aux déversoirs d'orages mentionnés précédemment, aucun dysfonctionnement particulier n'a été observé sur le réseau gravitaire.

Il nous est tout de même signalé de fréquents bouchages sur la conduite séparative Ø 200 entre la rue Rivallon et la rue Victor Hugo.

> Postes de refoulement

Aucun passage au trop plein n'a été observé sur les postes de refoulement durant les mesures (à part sur le site du bassin tampon).

- PR du Camping :

Ce poste est sensible aux apports parasites, et des infiltrations ont été observées dans la bêche.

- PR du Pont Thébaud :

Aucune observation particulière n'a été faite sur ce petit poste de refoulement

Les graphiques ci-après illustrent les observations sur le fonctionnement du réseau lors des deux campagnes de mesures.

L'ensemble des résultats de mesures (tableaux et graphiques) sont reportés dans les annexes en pièce 5 du rapport d'étude.

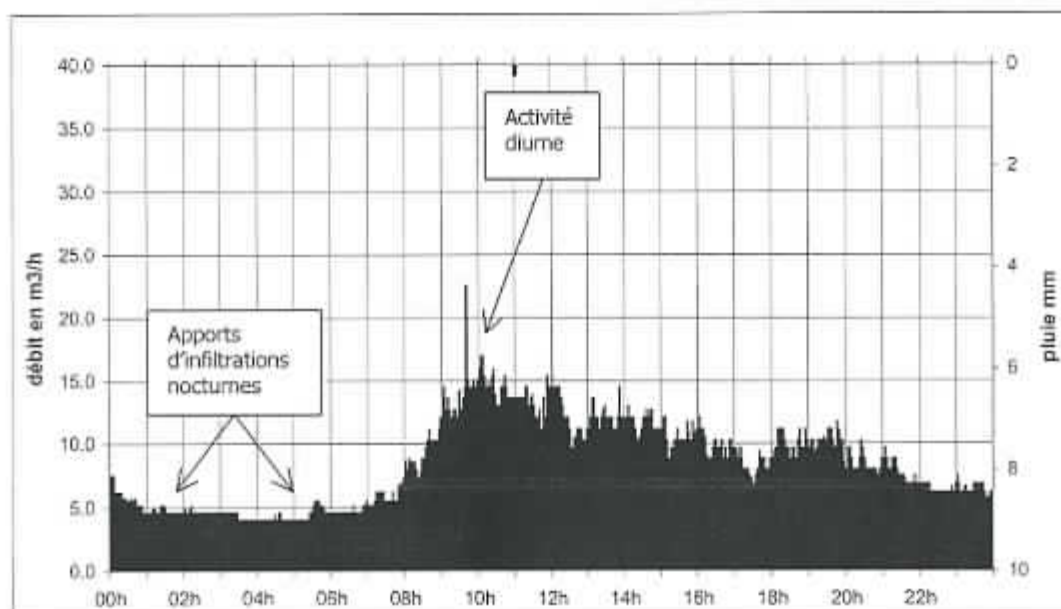
Commune de COMBOURG

Etude diagnostique et schéma directeur en assainissement des EU et EPL

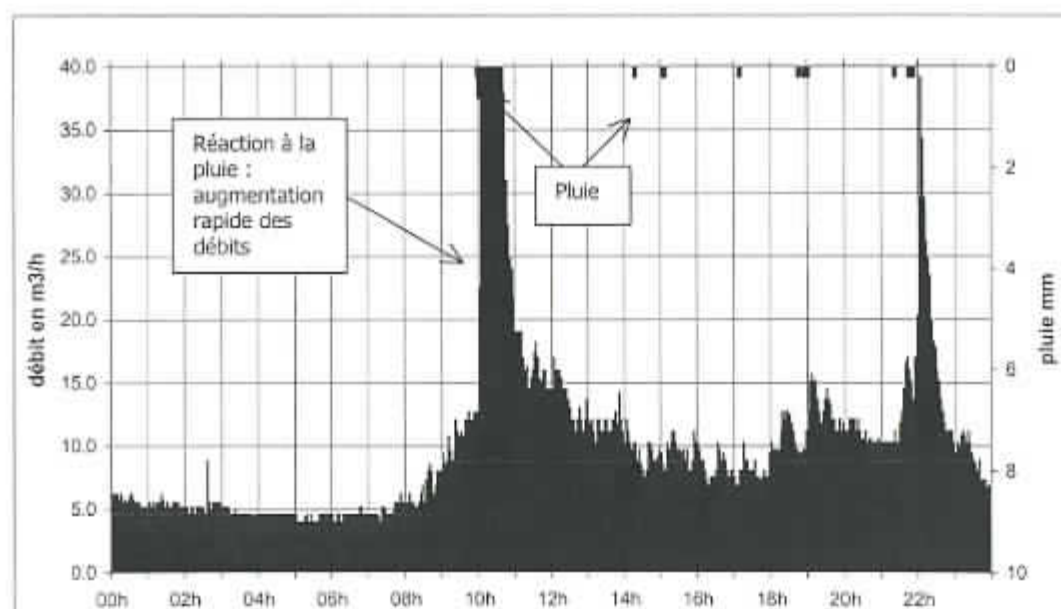
Campagne de mesures - du 12 au 26 / 03 / 2007

Point n° 5h - Place Saint - Gilduin

Débits enregistrés



samedi 17/03/2007		pointe horaire	14.8 m ³ /h
hauteur de pluie	0.2 mm	pointe instantanée	22.6 m ³ /h
volume journalier	207 m³	mini instantané	4.1 m ³ /h
		débit 2h-6h	4.5 m ³ /h



dimanche 18/03/2007		pointe horaire	55.0 m ³ /h
hauteur de pluie	3.6 mm	pointe instantanée	94.3 m ³ /h
volume journalier	268 m³	mini instantané	4.1 m ³ /h
		débit 2h-6h	4.8 m ³ /h

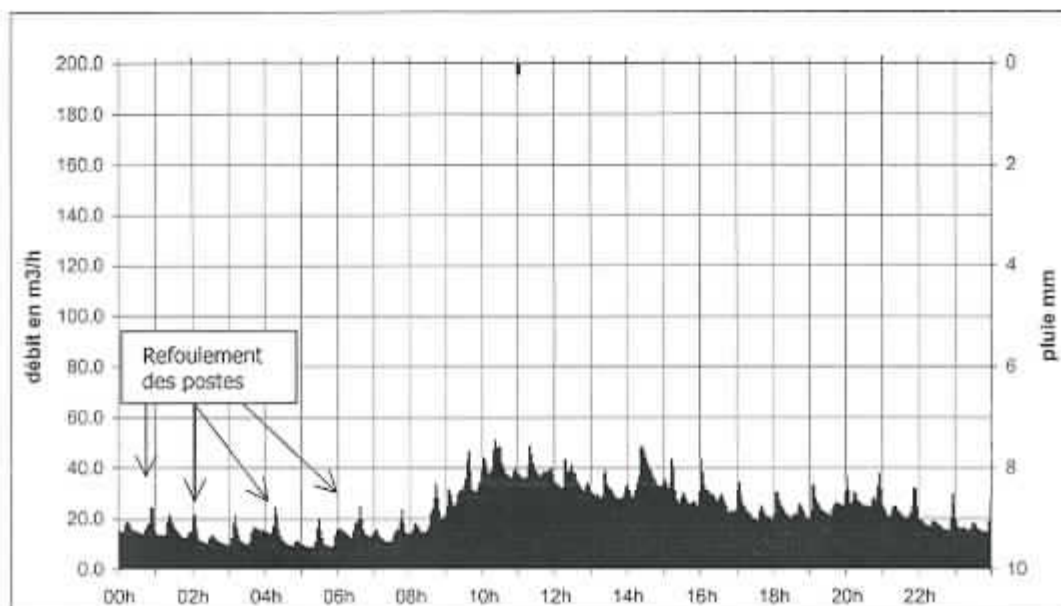
Commune de COMBOURG

Etude diagnostique et schéma directeur en assainissement des EU et EPL

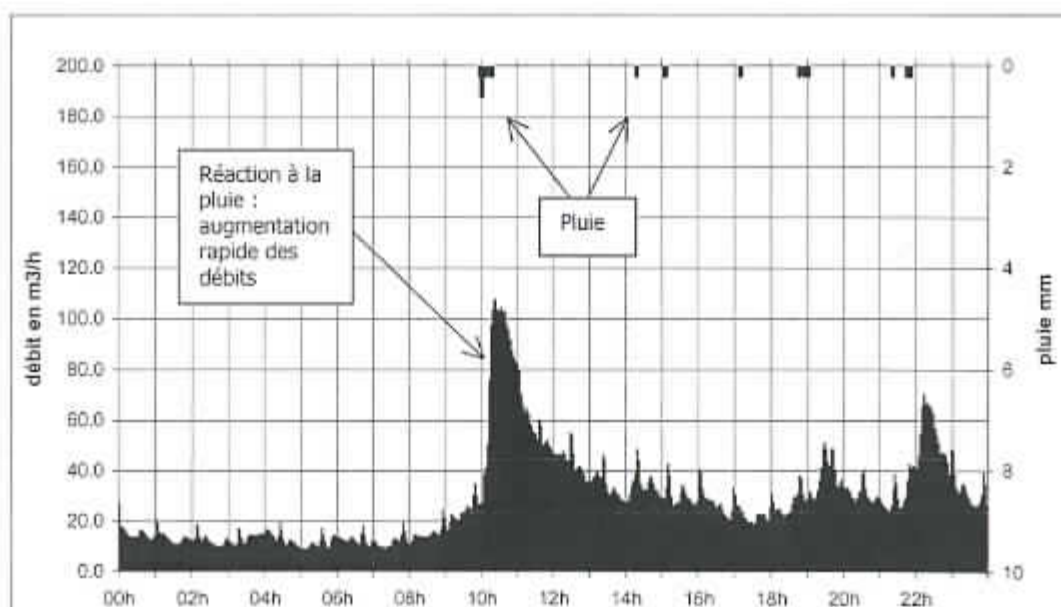
Campagne de mesures - du 12 au 26 / 03 / 2007

Point n° 2h - Gravitaire BT

Débits enregistrés



samedi 17/03/2007		pointe horaire	41.7 m ³ /h
hauteur de pluie	0.2 mm	pointe instantanée	51.1 m ³ /h
		mini instantané	8.9 m ³ /h
volume journalier	571 m³	débit 2h-6h	12.9 m ³ /h



dimanche 18/03/2007		pointe horaire	85.5 m ³ /h
hauteur de pluie	3.6 mm	pointe instantanée	108.1 m ³ /h
		mini instantané	8.9 m ³ /h
volume journalier	702 m³	débit 2h-6h	12.9 m ³ /h

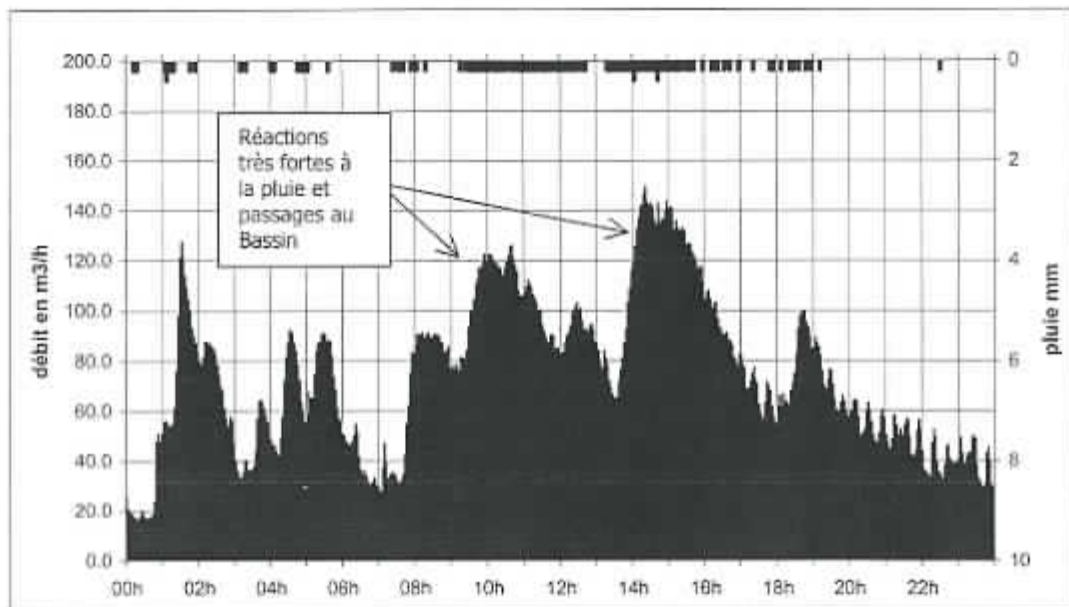
Commune de COMBOURG

Etude diagnostique et schéma directeur en assainissement des EU et EPL

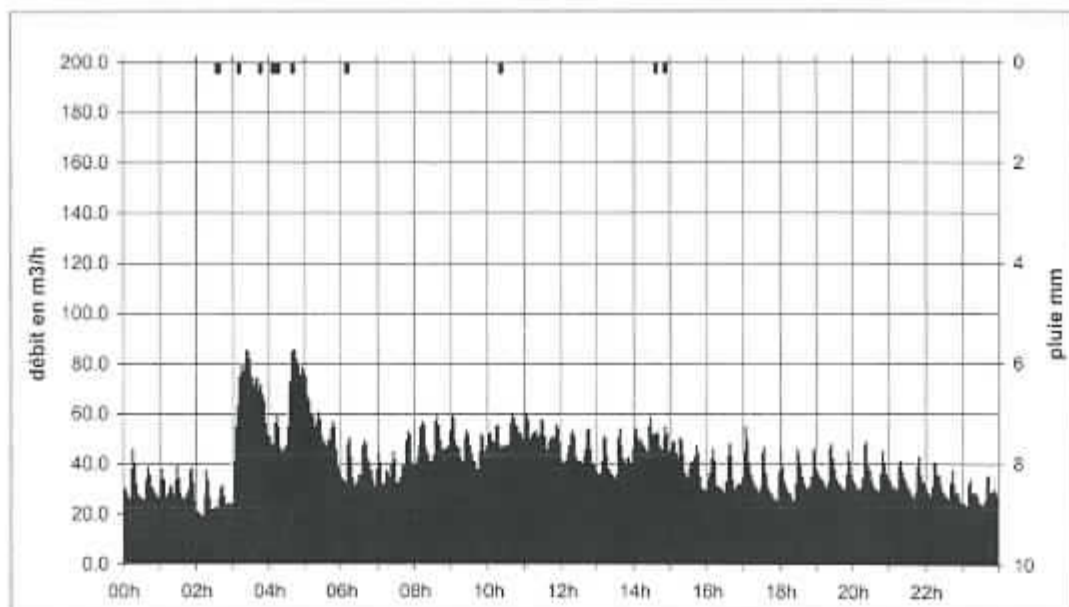
Campagne de mesures - du 12 au 26 / 03 / 2007

Point n° 2h - Gravitaire BT

Débits enregistrés



lundi 19/03/2007		pointe horaire	138.7 m³/h
hauteur de pluie	25 mm	pointe instantanée	149.4 m³/h
volume journalier	1808 m³	mini instantané	16.3 m³/h
		débit 2h-6h	66.0 m³/h



mardi 20/03/2007		pointe horaire	70.2 m³/h
hauteur de pluie	2.4 mm	pointe instantanée	85.7 m³/h
volume journalier	1007 m³	mini instantané	19.5 m³/h
		débit 2h-6h	53.6 m³/h

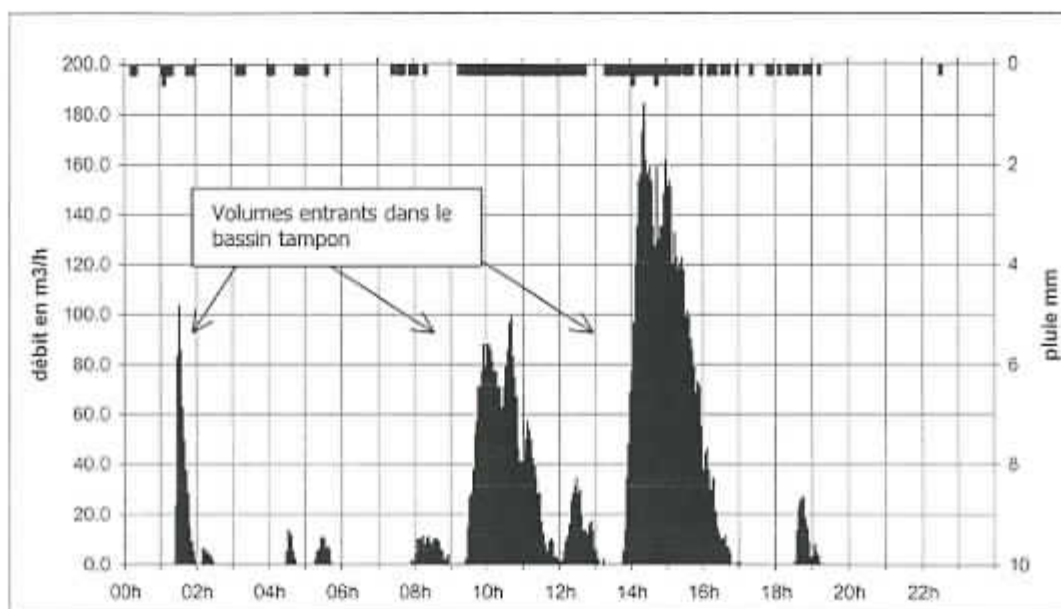
Commune de COMBOURG

Etude diagnostique et schéma directeur en assainissement des EU et EPL

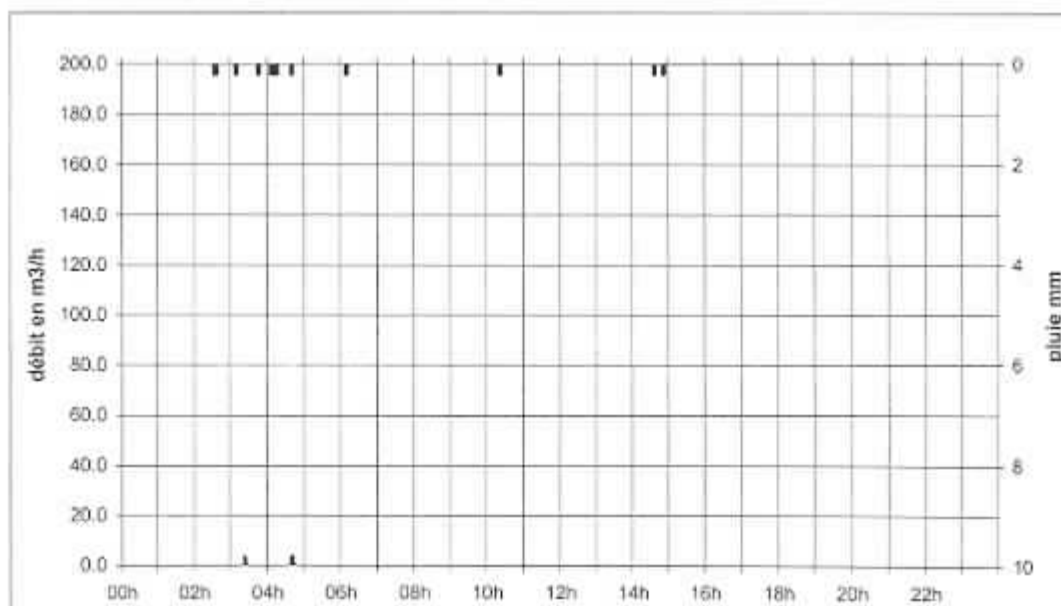
Campagne de mesures - du 12 au 26 / 03 / 2007

Point n° 2bis h - DO - BT

Débits enregistrés



lundi 19/03/2007		pointe horaire	143.4 m³/h
hauteur de pluie	25 mm	pointe instantanée	184.6 m³/h
volume journalier	476 m³	mini instantané	0.0 m³/h
		débit 2h-6h	1.9 m³/h



mardi 20/03/2007		pointe horaire	0.6 m³/h
hauteur de pluie	2.4 mm	pointe instantanée	4.1 m³/h
volume journalier	1 m³	mini instantané	0.0 m³/h
		débit 2h-6h	0.3 m³/h

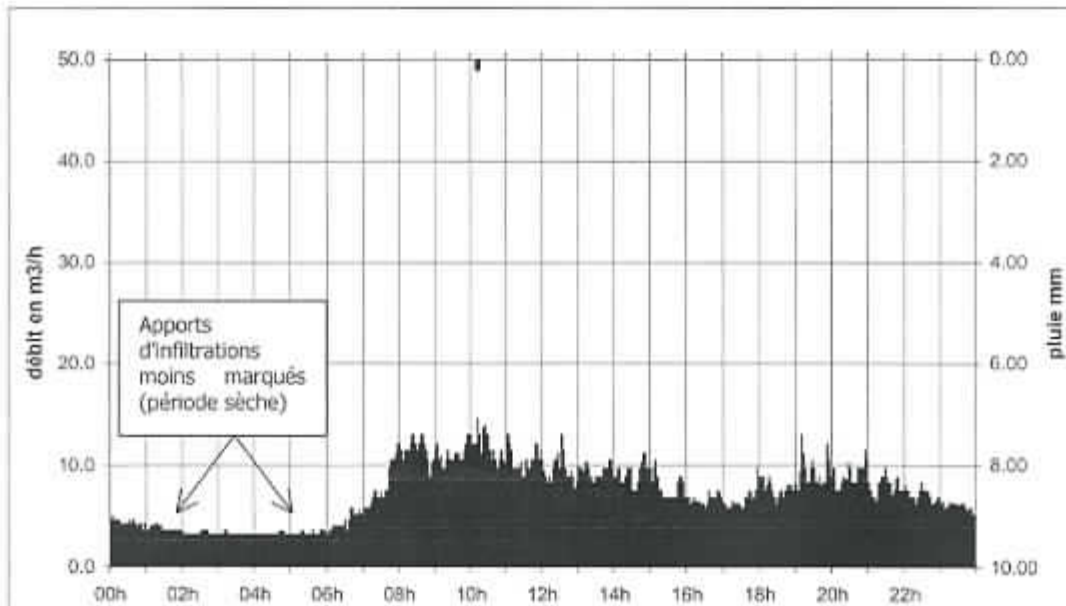
Commune de COMBOURG

Etude diagnostique et schéma directeur en assainissement des EU et EPL

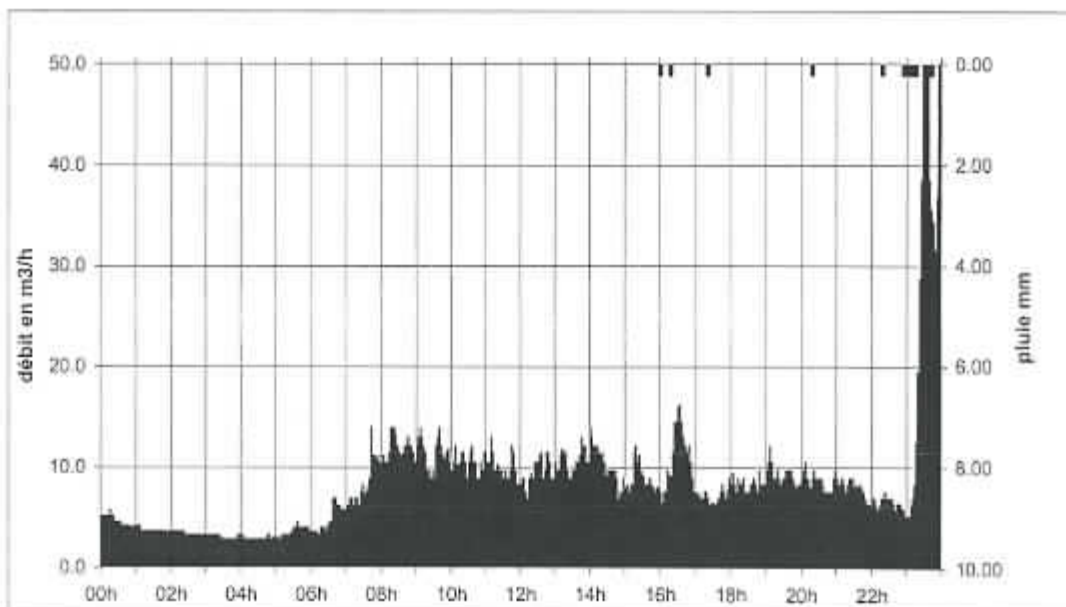
Campagne de mesures - du 18 au 25 / 06 / 2007

Point n° 5b - Place Saint - Gilduin

Débits enregistrés



mercredi 20/06/2007		pointe horaire	12.0 m ³ /h
hauteur de pluie	0.2 mm	pointe instantanée	14.6 m ³ /h
volume journalier	177 m³	mini instantané	3.3 m ³ /h
		débit 2h-6h	3.4 m ³ /h



jeudi 21/06/2007		pointe horaire	33.3 m ³ /h
hauteur de pluie	2.4 mm	pointe instantanée	71.7 m ³ /h
volume journalier	212 m³	mini instantané	2.9 m ³ /h
		débit 2h-6h	3.3 m ³ /h

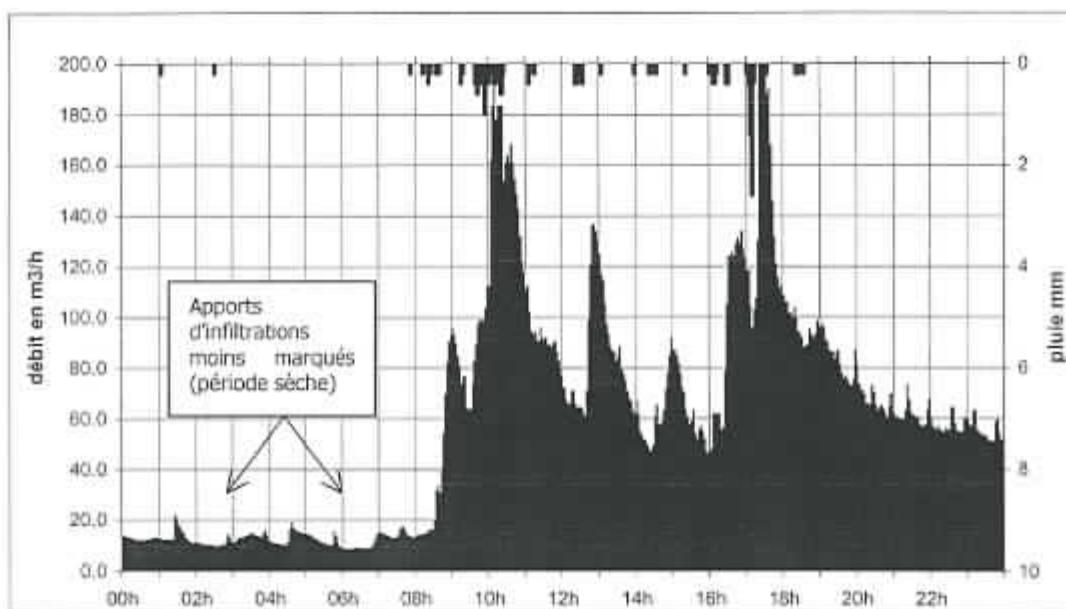
Commune de COMBOURG

Etude diagnostique et schéma directeur en assainissement des EU et EPL

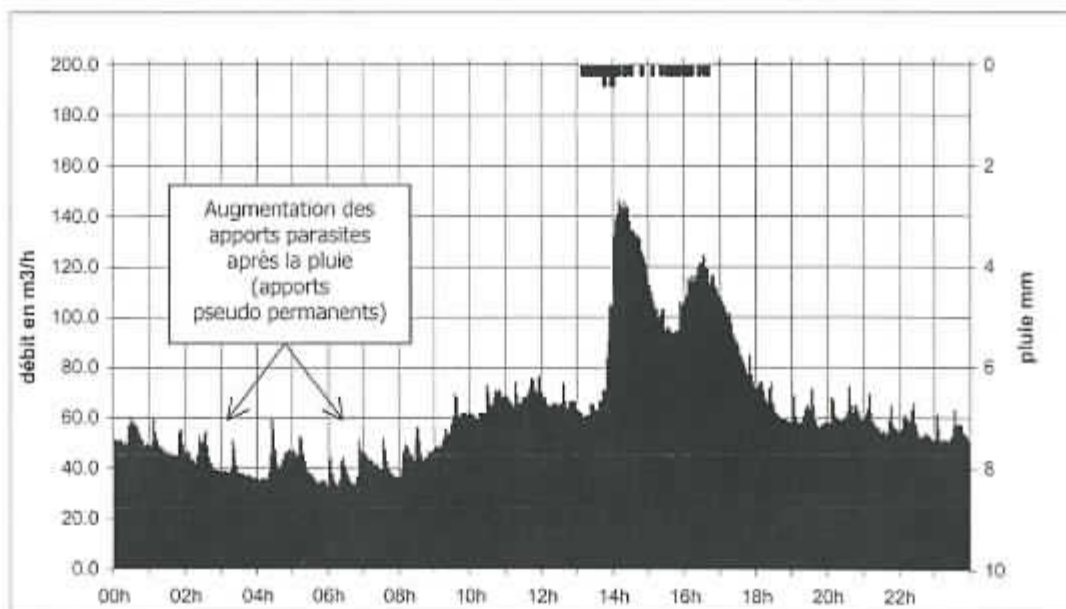
Campagne de mesures - du 18 au 25 / 06 / 2007

Point n° 2b - Gravitaire BT

Débits enregistrés



samedi 16/06/2007		pointe horaire	158.4 m ³ /h
hauteur de pluie	19.8 mm	pointe instantanée	204.2 m ³ /h
volume journalier	1434 m³	mini instantané	8.9 m ³ /h
		débit 2h-6h	12.6 m ³ /h



dimanche 17/06/2007		pointe horaire	135.3 m ³ /h
hauteur de pluie	7.2 mm	pointe instantanée	146.6 m ³ /h
volume journalier	1529 m³	mini instantané	33.0 m ³ /h
		débit 2h-6h	42.0 m ³ /h

5 PRELOCALISATION DES SOURCES D'APPORTS PARASITES

Nous avons procédé, la nuit du 22 au 23 mars 2007, à des visites nocturnes pour localiser les antennes les plus sensibles aux apports d'eaux parasites (infiltration et captage d'eaux de nappe). La visite est nocturne de façon à n'observer dans les réseaux que les débits d'eaux parasites (les rejets sanitaires sont généralement négligeables la nuit).

Cette intervention s'est déroulée suivant une période de pluies importantes : 31,6 mm de pluie ont été relevés à COMBOURG les 5 jours précédents. Les apports de nappe pour la période du 22 au 23 mars 2007 étaient de 410 m³/j, soit des apports comparables aux volumes de nappe non dépassés 88% du temps. L'indice de nappe moyen sur les réseau était de 21 L/m/j. La visite de nuit a été réalisée en période relativement favorable.

Les apports les plus élevés sont observés juste après la pluie. En période hivernale, on observe ainsi que les apports d'infiltration ont un caractère pseudo-permanent très marqué : les débits augmentent très vite avec la pluie et descendent très rapidement quand il cesse de pleuvoir quelques jours. Ainsi, lors de nos visites des réseaux, les anomalies détectées correspondent à un niveau de nappe donné et un tronçon n'apportant pas d'eaux parasites pourrait en collecter dans des conditions de nappe encore plus hautes.

Résultats des visites

Les résultats de ces visites sont présentés dans le tableau de la page suivante et synthétisés graphiquement sur le plan n° 3 du présent rapport d'étude. Des tronçons ont été ciblés comme collectant d'importants volumes d'eaux claires parasites.

Antenne concernée	Linéaire (m)	Observations / origines des intrusions	Indice de nappe	
SECTEUR 5 : PLACE SAINT GILDUIN				
Place Saint Gilduin	330 m		180 l/m/j	5 150 l/km/j/cm
Boulevard du Mail	270 m		125 l/m/j	4 170 l/km/j/cm
Rue de la Barrière et rue des Sports	310 m	Secteur en travaux lors des visites	77 l/m/j	3 080 l/km/j/cm
SECTEUR 6 : RUE THEODORE BOTREL				
Rue Théodore Botrel	360 m		53 l/m/j	2 650 l/km/j/cm
Avenue de la Libération	400 m		30 l/m/j	1 500 l/km/j/cm
SECTEUR 2 : CENTRE VILLE – BASSIN TAMPON				
Rue des Champs et rue de l'Abbaye	1 200 m	Incertitude sur les débits	90 l/m/j	1 800 l/km/j/cm
SECTEUR 10 : PR DU CAMPING				
Apports diffus	1 090 m		33 l/m/j	1 650 l/km/j/cm

Un certain nombre d'antennes (repérées sur le plan) ne présentaient pas d'écoulement pendant la visite. Pour les autres secteurs, les apports sont diffus.

Une grande partie des eaux claires parasites peuvent provenir des branchements privés. Ainsi, les branchements fuyards conduisent souvent à des apports d'eaux parasites importants.

L'antenne place Saint Gilduin a été en partie complètement remplacée lors de la mise en séparatif des réseaux. Le contrôle camera qui a été réalisé à la réception des travaux montre que la partie amont de l'antenne qui n'a pas été remplacée est très dégradée.

6 CONTROLE DE QUALITE DE TEMPS SEC SUR LES RESEAUX PLUVIAUX

6.1 OBJECTIF

Cette campagne visait à contrôler la qualité des écoulements de temps sec aux exutoires des réseaux pluviaux de l'agglomération.

6.2 INSTRUMENTATION

Prélèvements

Méthodologie d'investigations :

- ↳ Recensement de tous les exutoires pluviaux de l'agglomération,
- ↳ Constat visuel de la présence d'écoulements et/ou de pollution,
- ↳ En cas d'écoulement, évaluation du débit, prélèvement ponctuel et test in situ.

Période et conditions d'intervention :

- le 4 juillet 2007.

Ces interventions se sont déroulées en période légèrement humide (un orage en milieu de journée).

Mesures in situ et détermination analytique

In situ :

- température, conductivité, pH, test NH_4^+ ,
- évaluation du débit.

Laboratoire : DCO, NH_4^+ et PO_4 .

Les analyses ont été confiées à la SODAE, laboratoire agréé pour ce type de mission.

Résultats des contrôles

Sur 33 points de contrôle, 15 présentaient un écoulement au moment de notre passage.

Les résultats des quinze points de mesures sont répertoriés dans le tableau de la page suivante.

Nous avons reporté sur le plan n° 3 « Schéma des réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales – Implantation des points de mesures – Résultats des investigations » l'ensemble des points de contrôle de qualité.

VILLE DE COMBOURG
ETUDE DE DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR EN ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES

Campagne de mesures de qualité rejets de temps sec des réseaux pluviaux

N°	Point de contrôle			Campagne de mesures							Estimation de flux									
	Localisation	Ø réseau	Date	heure	Type	Débit (m³/h)	pH	Temp. (°C)	Test NH ₄ ⁺ (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Remarques	DCO (mg O ₂ /l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg P/l)	DCO (g/j)	NH ₄ ⁺ (g N/j)	PO ₄ ³⁻ (g P/j)	Flux en nombre probable d'habitants mal raccordés		
1	Place du champ derrière	Ø 300	04/07/2007	10h15	Eau stagnante	-	7.20	17.5	-	560	Aspect douteux, eaux grises ?	241	0.05	< 0.015						
2	Boulevard du Mail	Ø 600	04/07/2007	10h45	Q très faible	0.04	5.89	16.8	-	522	Eaux claires	< 30	3.9	0.71		1.9	0.3	0	0	
3	Boulevard du Mail	Ø 800	04/07/2007	10h50	Ecoulement	3.10	5.25	13.0	-	345	Eaux claires	< 30	0.15	0.035		5.6	1.3	1	1	
4	Rue de la Butte	Ø 500	04/07/2007	10h30	Eau stagnante	-	8.10	16.8	-	1650		965	2.4	5.28						
5	Dans le bas de la Place du Lion	Ø 125 pvc	04/07/2007	11h15	Q faible	-	7.15	18.7	-	613	Eau trouble couleur marron lair									
6	Dans le bas de la Place du Lion	Ø 800	04/07/2007	11h20	Ecoulement	4.90	6.72	15.8	-	397		< 30	0.12	0.057		7.1	3.4	1	2	
7	Entrée Rue Théodore Botrel	Ø 300	04/07/2007	11h25	Ecoulement	1.80	6.17	15.6	-	403		< 30	< 0.02	0.034			0.7		0	
8	Avenue de la Libération	Ø 600	04/07/2007	11h40	Ecoulement	6.40	5.90	16.2	-	435		48	< 0.02	0.04		3 686.4	3.1	37	2	
9	Entrée BT Avenue Walramnichon	Ø 1200	04/07/2007	11h50	Ecoulement	1.30	7.07	16.0	-	517		58	8.7	1.94		904.8	30.3	9	14	
10	Avenue de la Libération	Ø 500	04/07/2007	14h20	Eau stagnante	-	6.82	15.0	-	153	Traces de graisses.	72	3.2	0.40						
11	Rue Charlas Dayst	Ø 600	04/07/2007	14h45	Q quasi nul	-	-	-	30	-										
12	Rue du Moulin Madame	-	04/07/2007	15h30	Rejet entreprise	1.80	6.83	20.0	-	1137	Couleur Bleu clair	1305	3.4	39.8		28 188	73.4	859.7	282	7
13	Place Pipet	Ø 500	04/07/2007	16h00	Ecoulement	1.13	5.40	18.0	-	410	Eaux claires	< 30	0.74	0.11		10.0	1.5		1	
14	Place Pipet	Ø 800	04/07/2007	16h05	Ecoulement	7.45	5.44	17.5	-	420	Eaux claires	< 30	< 0.02	0.069			6.0			4
15	Rue de Tragonoux	Ø 300	04/07/2007	16h30	Eau stagnante	-	-	-	-	-	Aspect douteux, eaux grises ?									

6.3 ANALYSE DES RESULTATS

Sur les 33 points de contrôle, la plupart ne présentaient pas de pollution au moment de notre passage. Seuls 15 points ont fait l'objet d'un prélèvement pour tests et analyses.

Les résultats des analyses mettent en évidence une pollution sur dix prélèvements :

- **Point 1 : Place du Champ derrière :**

Les eaux pluviales sont d'aspect grises et chargées en DCO. Il peut s'agir d'une pollution des voiries plutôt que d'une pollution liée à de mauvais branchements,

- **Point 2 : Boulevard du Mail :**

Les paramètres azote et phosphore témoignent d'une pollution par des eaux usées. Le débit reste très faible sur cette antenne,

- **Point 4 : Rue de la Butte :**

La pollution aux eaux usées est très importante sur cette antenne dont l'exutoire se situe dans le Lac Tranquille. Lorsque le lac est à son niveau normal, cet exutoire n'est pas visible. L'absence de desserte de ce secteur en eaux usées explique cette pollution liée à des branchements directs des eaux usées sur les eaux pluviales,

- **Point 5 : Bas de la Place du Linon :**

Un branchement en Ø 125 PVC présentait un écoulement douteux lors de notre passage, il peut s'agir d'un mauvais branchement,

- **Point 8 : Avenue de la Libération**

Le paramètre DCO est élevé sur cette antenne qui présente un écoulement important. Comme pour le point n°1, il peut s'agir d'une pollution lors du ruissellement sur les chaussées,

- **Point 9 : Entrée BT Avenue Waldmunchen :**

Les analyses mettent en évidence la présence d'eaux usées dans les eaux pluviales. L'estimation du flux de pollution correspondant est de 15 habitants. Il y a des mauvais branchements sur les antennes situées en amont,

- **Point 10 : Avenue de la Libération**

Des traces de graisses ont été observées dans les réseaux d'eaux pluviales. Les paramètres analysés indiquent la présence d'eaux usées dans l'antenne pluviale.

- **Point 11 : Rue Charles Dayot**

Le test NH₄⁺ a montré une pollution aux eaux vannes - mauvais raccordements en amont,

- **Point 12 : Rue du Moulin Madame**

Ce rejet du laboratoire AES Biologie est très chargé. Les paramètres DCO et surtout Phosphore sont très élevés. L'estimation du flux indique une pollution en azote équivalente à plus de 400 habitants. Des contrôles complémentaires ont permis l'identification du rejet, et les travaux sont en cours pour y remédier,

- **Point 13 : Place Piquet :**

Les eaux sont claires mais des particules ont été observées lors du prélèvement. Il y a un rejet particulier sur cette petite antenne.

**PHASE 3 : OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT DES
EQUIPEMENTS**

1 OBJECTIFS DE L'OPTIMISATION

1.1 SYNTHESE DE L'ETAT ACTUEL

La réalisation des deux premières phases de l'étude de diagnostic a permis de caractériser le fonctionnement du système d'assainissement collectif de COMBOURG et d'actualiser les données.

1. Réseau de collecte :

- le linéaire de réseau est de 21 km, assurant la desserte d'environ 1 600 branchements. Les réseaux sont conçus en partie sur un mode séparatif, et en partie sur un mode unitaire. Les apports sanitaires sont de l'ordre de 350 m³/j en semaine et 330 m³/j en week-end,
- les mesures effectuées sur le réseau donnent une surface active de l'ordre de 65 à 87 000 m², soit un indice de raccordement moyen de 38 à 51 m²/bcht,
- les apports de nappe ont varié entre 230 et 640 m³/j durant les 2 semaines de mesures hivernales, représentant significativement (pour la valeur haute) une situation de nappe haute.

2. Réseau de transfert :

- deux petits postes de refoulement se situent sur le réseau d'eaux usées, la majorité de la collecte s'effectuant gravitairement,
- un bassin tampon de 250 m³ se situe sur le réseau gravitaire rue de l'Abbaye, la restitution s'effectuant par pompage dans le réseau de transfert vers la STEP,
- au total, sept points de déversement potentiel se situent sur le réseau gravitaire (déversoirs d'orage et trop pleins). Certains déversoirs d'orage fonctionnent dès les petites pluies (moins de 2 à 3 mm).

3. Station d'épuration :

- La STEP de COMBOURG est une station à boues activées d'une capacité nominale de 6 000 équivalents-habitants,
- En situation actuelle, le taux de charge hydraulique de la station correspond à la capacité nominale de 1 400 m³/j, mais des volumes plus importants sont collectés. Il sont en partie régulés au bassin tampon, et en partie rejetés au milieu récepteur au niveau des déversoirs d'orage,
- Le flux organique reçu en moyenne est de l'ordre de 45% de la capacité nominale de la STEP. La charge organique maximale relevée dans l'autocontrôle est d'environ 57%
- Les rendements épuratoires de la STEP sont corrects. Les normes fixées à l'arrêté d'autorisation de rejet sont respectés.

4. Rejets non conformes vers le réseau pluvial :

- Une dizaine de points de contrôle de la qualité des effluents de temps sec sur le réseau pluvial ont témoigné d'une pollution aux eaux usées. De mauvais branchements sont présents sur le réseau.

1.2 PRINCIPE DE L'OPTIMISATION

Le bon fonctionnement du système d'assainissement collectif nécessite d'intervenir sur les différents maillons de la chaîne d'assainissement par :

- l'aménagement de la structure de transfert pour fiabiliser la collecte et le transfert des effluents vers la STEP :
 - d'une part en situation actuelle pour limiter les flux déversés directement vers le milieu naturel, particulièrement en temps de pluie,
 - et d'autre part pour faire face à l'augmentation des flux d'eaux usées en situation future,
- des actions visant à limiter les apports parasites de nappe et de pluie,
- des actions de lutte contre les rejets non conformes répertoriés,
- la vérification de la bonne adéquation des capacités épuratoires de la STEP avec les flux actuels et futurs afin de d'anticiper d'éventuels travaux et de limiter l'impact sur le milieu récepteur.

2 LUTTE CONTRES LES APPORTS PARASITES ET LES APPORTS DE POLLUTION AU MILIEU

2.1 LUTTE CONTRE LES APPORTS PARASITES D'INFILTRATION (EAUX DE NAPPE)

Les apports parasites d'infiltrations pénètrent dans les réseaux :

- au niveau de casses ou défauts d'étanchéité sur les collecteurs,
- au niveau de défauts d'étanchéité sur les regards de visite,
- au niveau d'anomalies sur les canalisations de branchement en domaine public,
- au niveau d'anomalies sur les canalisations et équipements en domaine privé (casses, raccordements de drainage, de vide cave...).

Les parts relatives à chacun de ces sites d'infiltration sont délicates à évaluer et varient probablement de façon importante suivant le type de collecteurs (collecte, transfert, habitat, zone d'activités, profondeur du réseau...).

Pour lutter contre les apports de nappe en provenance du domaine public (défauts sur les collecteurs et/ou les regards de visite), il faut, dans un premier temps, engager une procédure de contrôle télévisé des collecteurs afin d'apprécier l'état des tuyaux, des joints, des regards ainsi que des branchements.

Pour lutter contre les apports de nappe en provenance du domaine privé (défauts d'étanchéité, raccordement de drains...), il faut réaliser un contrôle sur les branchements afin de déterminer l'origine des intrusions (contrôle de boîtes de branchement lorsqu'elles existent, passage de caméra dans les branchements, sondages, tests à la fumée,...).

Les investigations doivent impérativement être engagées en nappe haute sur les tronçons et secteurs à risques ciblés lors des mesures de débit et des visites de réseaux dans un premier temps. Par la suite, en cas de résultats concluants, la démarche pourra être étendue.

Les visites de réseaux ont mis en évidence des secteurs qui semblent apporter une part importante d'eaux parasites au moment des investigations. Ces observations correspondent à un niveau de nappe donné (de l'ordre de 410 m³/j pour la visite de nuit).

Investigations complémentaires :

Dans un premier temps, il est proposé d'effectuer des inspections télévisées des collecteurs et des inspections des regards de visites pour localiser les anomalies les plus importantes en domaine public.

Dans un second temps, la recherches d'anomalies en domaine privé devra compléter les premières investigations, sous la forme de contrôles des branchements sous domaine privé

Le tableau de la page suivante synthétise les inspections caméra à engager à COMBOURG dans le cadre de la lutte contre les apports parasites d'infiltration.

Par ailleurs, nous y avons ajouté le contrôle télévisé du collecteur situé entre la rue de Rivallon et la rue Botrel sur lequel des anomalies structurelles sont suspectées (bouchages fréquents, passages au trop plein anormaux...).

Les secteurs concernés sont repérés sur le plan n° 4 intitulé « Propositions d'aménagements de la structure de transfert et investigations complémentaires ».

Antenne concernée	Inspection télévisée des collecteurs (linéaire)
CONTROLES PRIORITAIRES	
Avenue de la Libération et amorce place Saint Gilduin	260 m
Boulevard du Mall et amorce rue de Malouas	450 m
Rue Théodore Botrel à la rue de Rivallon	950 m
Avenue de la Libération	400 m
AUTRES CONTROLES A EFFECTUER	
Rue des Champs à la place des Déportés	570 m
Rue de l'Abbaye	550 m
Réseaux secteur du camping	1 090 m
TOTAL	4 270 m

Il est à noter que le tronçon rue des Champs avait déjà été inspecté en 1999. Les contrôles avaient mis en évidence une forte densité d'anomalies sur ce réseau composé de tronçons de 2.50 m. Les regards de visite étaient par ailleurs fortement dégradés.

Travaux de réhabilitation

Les travaux de réhabilitation qui peuvent être engagés sur le réseau public comprennent essentiellement :

- des étanchements du réseau ou des regards par injection visant à redonner à celui-ci son étanchéité sans en renforcer la structure,
- des reprises structurantes par l'extérieur (ouverture ponctuelle) ou par l'intérieur (chemisage, gainage...) avec pour objectif de restituer au réseau ses capacités mécaniques.

Le coût de ces travaux est évidemment très étroitement lié à l'état du réseau qu'il n'est pas possible de connaître à l'avance. Ceux-ci seront estimés à l'issue des contrôles caméra préconisés.

En ce qui concerne le domaine privé, selon les contrôles de branchements qui viendront préciser la nature des anomalies, des travaux ponctuels de réhabilitation pourront s'avérer nécessaires. La spécificité de ce genre de travaux réside dans le fait qu'il est difficile de réaliser des ouvertures pour inspecter le réseau et que les conditions de travail auprès des particuliers peuvent être plus délicates.

La commune devra donc engager une démarche volontariste auprès des particuliers concernés.

Les gains en matière d'eaux parasites restent délicats à estimer, puisqu'ils dépendent des résultats des investigations complémentaires et des travaux qui seront engagés. Nous ferons une estimation des gains qui peuvent être raisonnablement attendus en matières d'eaux claires parasites de nappe, sachant que le gain sera surtout observé en terme de volumes sur l'année, et qu'en période fortement pluvieuse, des débits importants d'eaux de nappe pourront encore parfois être observés.

2.2 LUTTE CONTRE LA POLLUTION DU MILIEU PAR TEMPS DE PLUIE

Les mesures effectuées en 2^{ème} phase nous ont permis d'observer les phénomènes de déversement par les trop pleins et déversoirs d'orage en fonction de la pluviométrie. Les analyses de pollution sur les effluents déversés ont permis d'apporter des précisions sur les flux de pollution by passés vers le milieu récepteur (cf. paragraphe 4.4 de la phase 2 page 56).

L'objectif de la lutte contre la pollution du milieu par temps de pluie est d'optimiser la gestion du système de transfert actuel et de proposer des aménagements pour diminuer la fréquence et les volumes déversés par les déversoirs d'orages et les trop pleins.

2.2.1 ANALYSE DES MOYENS POUR LUTTER CONTRE LA POLLUTION DE TEMPS DE PLUIE

Les solutions pour lutter contre la pollution en temps de pluie peuvent être de trois ordres :

- diminuer les surfaces actives raccordées aux réseaux d'eaux usées. Cela passe en particulier par la poursuite des travaux de mise en séparatif des réseaux unitaires,
- augmenter la capacité de transfert vers la STEP, cette solution atteint cependant ses limites avec la capacité hydraulique de la STEP,
- Mettre en place des bassins tampons sur le réseau ou en entrée STEP pour écrêter les apports en période pluvieuse et restituer les volumes à un débit acceptable sur la STEP pendant et après la pluie.

Les surfaces actives raccordées au réseau sont de deux ordres à COMBOURG :

- Les surfaces drainées par le réseau unitaire résiduel, fonctionnement normal du réseau,
- Les surfaces drainées par les réseaux séparatif, introduction d'eaux de pluie anormale dans le réseau conçu pour ne collecter que les eaux usées.

Ainsi, le trop plein situé rue de Rivallon ne devrait pas avoir lieu d'être sur cette antenne strictement séparative.

2.2.2 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR REDUIRE LA POLLUTION DE TEMPS DE PLUIE

2.2.2.1 Optimisation de la structure de transfert

La diminution de la fréquence et des volumes des passages aux déversoirs d'orage et aux trop pleins nécessite une analyse fine de la structure de transfert principale, afin de calculer les débits acceptables par les réseaux en place.

Cette analyse est menée dans le chapitre 3 « Aménagement des équipements de transfert » ci-après et conduit aux propositions suivantes :

- réaménagement des déversoirs d'orage rue du Linon et rue de la Butte
- mise en place d'un bassin tampon complémentaire soit à proximité du bassin tampon actuel (réaménagement éventuel de tout le site), soit en entrée STEP,
- inspection de la conduite en aval du TP de la rue de Rivallon, pour étudier les possibilités de suppression de ce TP.

Ces points sont développés et font l'objet d'une estimation financière dans le chapitre 3.5.

2.2.2.2 Programme pour diminuer les surfaces actives

- *Secteur unitaire*

L'étude de diagnostic de 1999 portant sur les réseaux unitaires de la ville de COMBOURG établissait un programme de travaux précis pour la mise en séparatif progressive des réseaux en fonction des résultats des contrôles de branchement.

Nous synthétisons dans le tableau ci-dessous la synthèse des travaux qui restent à réaliser pour la séparation des réseaux du secteur unitaire, présenté par secteurs comme dans l'étude initiale de 1999.

Les tableaux de détail établis en 1999-2000 et réactualisés sont présentés en annexe à la fin du présent mémoire.

Coût des travaux de séparation des réseaux unitaires par secteurs (diag 1999-2000)

Secteur	coût des travaux K€	Gains potentiels par mise en séparation		observations
		final m ²	€/m ²	
Nord Est	217	16 200	13	nombreux batiments "publics" à mettre en séparatifs écoles/collège/CPSA...
Nord	180	10 400	17	rapport coût /gain moins intéressant sur ce secteur
Centre	162	15 695	10	centre ville en partie aménagé
Ouest	58	5 400	11	relativement faible surface active en jeu
TOTAL	617	47 700	13	

La surface active résiduelle sur le secteur unitaire à l'issu de ces travaux est évaluée à 40 000 m².

- *Secteur séparatif*

Les surfaces actives situées dans la partie Est de l'agglomération (réseaux séparatifs) ont conduit à la création d'un trop plein rue de Rivallon. Nous proposons dans le cadre des investigations complémentaires de l'étude de diagnostic de procéder à des tests à la fumée sur les collecteurs situés en amont de cet ouvrage.

Le tableau page suivante reprend les antennes où sont proposés des essais à la fumée, avec tests au colorant de confirmation :

Antenne concernée	Essais à la fumée (linéaire)
Avenue de la Libération (partie Est)	1 275 m
Rue Beauséjour	110 m
Rue Beausoleil	135 m
Rue de Bellevue	130m
Cottage Bel Air	450 m
Allée de la cité Rahuel	50 m
Place J. Hubert – Gare SNCF	135 m
Allée Bonrepos	95 m
TOTAL	2 400 m

Les gains dépendront ici aussi des résultats des investigations, ainsi que des travaux qui seront entrepris (à la charge des particuliers). Le contrôle de conformité devra être mené par la collectivité, avec un suivi des travaux réalisés en domaine public comme en domaine privé. En cas de résultats concluants, cette démarche pourra alors être poursuivie sur l'ensemble des réseaux séparatifs.

La surface active résiduelle globale sur le ville de COMBOURG, en considérant la réalisation des travaux synthétisés page précédente et une surface active moyenne sur le secteur séparatif de 13 000 m², est estimée à :

Surface active résiduelle attendue après travaux de séparation : 53 000 m²

Ainsi, on est passés d'une surface active globale estimée à 100 000 m² en 1999 (sans prise en comptes des pertes aux DO), à environ 80 000 m² en 2007, avec pour perspectives une diminution pour atteindre après travaux de séparation à 53 000 m².

2.3 LUTTE CONTRE LA POLLUTION DU MILIEU PAR TEMPS SEC

Les mesures de pollution effectuées sur le réseau d'eaux pluviales ont mis en évidence des rejets directs d'eaux usées au milieu :

- **Point 2 : Boulevard du Mail** : présence d'eaux usées,
- **Point 4 : rue de la Butte** :
Le rejet d'eaux usées dans les eaux pluviales est avéré dans cette rue qui n'est pas raccordée au réseau d'eaux usées. Le contrôle de branchement servira de guide pour la mise en conformité et pour le projet d'assainissement de cette portion de voirie,
- **Point 5 : Bas de la place du Linon** : traces d'eaux usées – faible débit,
- **Point 9 : Bassin de régulation de Waldmunchen** : présence d'eaux usées,
- **Point 10 : Avenue de la Libération** : présence d'eaux usées,
- **Point 11 : Rue Charles Dayot** : présence d'eaux usées,
- **Point 12 : Rue du Moulin Madame** : les travaux de remise aux normes sont actuellement en cours sur le site des Laboratoires AES.

Les branchements devant faire l'objet d'un contrôle systématique de branchements sont repérés sur le plan n°4 intitulé « Propositions d'aménagements de la structure de transfert et investigations complémentaires » et sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Localisation	N° de point de contrôle	Nombre de branchements
Boulevard du Mail	2	# 15
Rue de la Butte	4	# 17
Bas de la place du Linon	5	1
Secteur de Waldmunchen	9	# 125
Avenue de la Libération	10	# 30
Rue Charles Dayot	11	# 70
TOTAL		environ 260 branchements

Gains escomptés : On doit tabler à terme sur l'élimination de tous les rejets non conformes au réseau d'eaux pluviales et au milieu récepteur.

NB : les nombreux contrôles de branchement qui ont été effectués lors de l'étude de diagnostic de 1999 avaient pour objectif l'analyse de la faisabilité de la séparation des écoulements d'eaux usées et d'eaux pluviales dans les habitations. La problématique ici est différente puisqu'il s'agit de rechercher des anomalies de branchements conduisant au rejet d'eaux usées dans les réseaux pluviaux.

3 AMENAGEMENT DES EQUIPEMENTS DE TRANSFERT

Les équipements de transfert doivent disposer d'une capacité suffisante pour assurer l'évacuation vers la STEP sans passage au trop plein des débits pour les réseaux séparatifs (hors conditions exceptionnelles) :

- des débits sanitaires actuels,
- de l'augmentation de ces débits due au développement urbain et au développement du réseau sur les secteurs non encore desservis,
- des apports résiduels de nappe,
- des apports résiduels de pluie.

Pour les réseaux unitaires, les débits de temps sec doivent être transférés sans déversements, et en période pluvieuse, ceux-ci doivent être limités aux conditions de forte pluviométrie.

Sur la base des données recueillies en premières parties de l'étude et des résultats de mesures, nous avons effectué une analyse de l'impact de l'accroissement des débits potentiel collectés sur le fonctionnement de la structure de transfert en période de temps sec et en période pluvieuse. Cette analyse complète l'analyse du fonctionnement actuel des équipements en temps de pluie.

3.1 STRUCTURE DE TRANSFERT DES EAUX USEES :

La structure principale des réseaux d'eaux usées de COMBOURG est gravitaire. Les réseaux ont des diamètres de Ø 200 à Ø 500. Des trop pleins et des déversoirs d'orages sont présents sur le transfert principal, et engendrent des déversements au milieu naturel lorsque les débits sont trop importants (notamment en période pluvieuse).

Nous décrivons dans le tableau ci-dessous les composantes principales de la structure de transfert modélisée :

Tronçon modélisé	Diamètre	Pente	Capacité ou limite de déversement
A-B Croix Briand	Ø 200	0,004 m/m	67 m ³ /h
Point B – TP rue de Rivallon	TP	-	138 m ³ /h
B-C aval rue de Rivallon	Ø 200	0,017 m/m	142 m ³ /h
C-D rue Botrel	Ø 200	0,004 m/m	70 m ³ /h
D-E rue Botrel	Ø 300	0.0016 m/m	126 m ³ /h
E-F Place du Linon	Ø 300	0.0016 m/m	126 m ³ /h
Point F : DO rue du Linon	DO	-	170 m ³ /h
F-G rue des Champs	Ø 500	0,004 m/m	770 m ³ /h
Point G : DO rue de la Butte	DO	-	475 m ³ /h
G-H Place du Champs derrière	Ø 500	0,007 m/m	1 000 m ³ /h
H-I Place des Déportés	Ø 500	0,007 m/m	1 000 m ³ /h
Point I : DO place des Déportés	DO	-	1 450 m ³ /h
I-J Rue de l'Abbaye	Ø 500	0,014 m/m	1 450 m ³ /h
J – Vanne électrique + BT	-	-	140 m ³ /h
J-K conduite d'amenée à la STEP	Ø 500	0,005 m/m	900 m ³ /h

Les capacités des conduites correspondent au débit capable section pleine, tandis que les capacités des DO correspondent au débit à partir duquel il y a déversement vers le milieu naturel.

3.2 FLUX D'EAUX USEES A PRENDRE EN COMPTE :

Les hypothèses retenues pour le calcul des flux futurs sont les suivantes :

➤ **Apports sanitaires actuels journaliers** : valeur maximum mesurée lors des campagnes de mesures,

➤ **Apports sanitaires actuels de pointe** : valeur calculée par la formule classique appliquée au débit sanitaire moyen mesuré :

$$Q_p = C_p Q_m \quad \text{avec} \quad C_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_m}} \quad (Q_m \text{ en L/s})$$

➤ **Apports sanitaires futurs** : apports actuels + apports sanitaires tenant compte de la population raccordée à terme et des surfaces de zones d'activités.

- Zone d'habitation : 150 L/EH,
- Zones d'activités : en matière d'activité, les rejets sont extrêmement variables en fonction des types d'activités implantées. Les hypothèses prises en compte sont de 5 m³/j/ha loti qui correspondent aux ratios d'eau potable observés sur des zones artisanales (hors activités fortement consommatrices d'eau).

➤ **Apports sanitaires futurs de pointe** : apports actuels de pointe + sanitaires futurs calculés par la formule classique (habitation) + apports zones d'activités répartis sur 10 heures.

➤ **Apports de nappe** : pour les différentes simulations, nous avons fait l'hypothèse d'apports de nappe haute relevés lors de la campagne de mesures hivernale. Des apports de nappe très haute peuvent être observés (cf. suivi des débits entrée STEP), ainsi, nous avons également testé une hypothèse de nappe très haute avec des apports journaliers de l'ordre de 1 000 m³/j

Ainsi pour l'ensemble du réseau, nous avons retenu :

- Nappe haute : 640 m³/j,
- Nappe très haute : 1 000 m³/j (quelques jours dans l'année).

NB : les gains en eaux parasites de nappe ne sont pas pris en compte dans les calculs des réseaux de transfert. Les gains sont généralement masqués particulièrement en période de nappe très haute où les réseaux drainent des débits très importants d'eaux claires.

➤ **Apports de pluie** : pour les simulations de temps de pluie, nous avons tenu compte des conditions suivantes :

- Pluie = 10 mm/h : période de retour de 4 à 6 mois pour 1 heure,
- Débit permanent = débit de pointe de temps sec,
= débit moyen de temps sec.

Ces deux conditions permettent « d'encadrer » la valeur la plus réaliste.

3.3 RESULTATS DES SIMULATIONS

Les tableaux des pages 87 à 90 présentent les résultats des simulations de débits dans l'ossature de transfert principale.

3.3.1 SITUATION ACTUELLE

- **Temps sec**

En situation actuelle de temps sec, on constate que les réseaux sont en adéquation avec les débits de pointe à transférer, il n'y a pas de déversement vers le milieu naturel. C'est ce qui est effectivement observé.

- **Temps de pluie**

En situation actuelle de temps de pluie, les déversements sont observés principalement au niveau des déversoirs d'orage de la rue du Linon et de la rue de la Butte, alors que la capacité des conduites serait suffisante pour transférer les débits de pointe jusqu'au bassin tampon.

Les tronçons qui posent également problème en période pluvieuse sont :

- La conduite gravitaire entre l'avenue de la Libération et la rue de Rivallon. Le réseau est actuellement en terrains non urbanisés, mais un projet de lotissement se situe sur le tracé actuel,
- le Ø 200 puis le Ø 300 situés rue Botrel, jusqu'à la rue du Linon.

Par ailleurs, il faut noter que les débordements au TP de la rue de Rivallon en situation actuelle ne devraient pas se produire puisque la conduite a une capacité suffisante., Les déversements s'expliquent vraisemblablement pas un défaut physique dans la structure de la conduite en aval.

3.3.2 SITUATION FUTURE

- **Temps sec**

En situation futur de temps sec, les réseaux apparaissent suffisants pour transférer l'ensemble des débits jusqu'à la STEP, y compris en conditions de nappe très haute.

- **Temps de pluie**

En situation future de temps de pluie, les insuffisances de la situation actuelle de temps de pluie sont amplifiées, avec des déversements aux déversoirs d'orage place du Linon, et rue de la Butte, un débordement du bassin tampon, et des conduites insuffisantes à l'aval de la rue de la Libération vers la Croix Briand, et rue Botrel.

Modelisation des réseaux de transfert

 Débits actuels de temps sec

Nœud point de mesure	tronçon (amont ==> aval)	capacité nominale (m3/h)	sanitaire actuel		Nappe haute Vjour m3/j	Nappe très haute Vjour m3/j	apports permanents actuels en nappe haute			apports permanents actuels en nappe très haute		
			V jour mesures	Qpointe (m3/h) formule			Vjour m3/j	Qmoyen m3/h	Qpointe (m3/h)	Vjour m3/j	Qmoyen m3/h	Qpointe (m3/h)
	Tronçon A ==> B ø 200 Croix Briand	67	85	14.2	65	100	150	6	17	185	8	18
11	Point B : DO rue de Rivallon	138	85	14.2	65	100	150	6	17	185	8	18
	Tronçon B ==> C ø 200 aval rue de Rivallon	142	85	14.2	65	100	150	6	17	185	8	18
	Tronçon C ==> D ø 200 rue Botrel	70	117	17.8	84	130	201	8	21	247	10	23
	Tronçon D ==> E ø 300 rue Botrel	126	117	17.8	84	130	201	8	21	247	10	23
6	Tronçon E ==> F ø 300 Place du Linon	126	117	17.8	84	130	201	8	21	247	10	23
7	Point F : DO Place du Linon	170	233	29.3	430	680	663	28	47	913	38	58
	Tronçon F ==> G ø 500 Rue des Ch. Linon	770	285	34.2	478	760	764	32	54	1045	44	66
8	Point G : DO rue de la Butte	475	330	38.2	546	860	876	37	61	1190	50	74
	Tronçon G ==> H ø 500 Pl du Ch. derrière	1 000	330	38.2	546	860	876	37	61	1190	50	74
	Tronçon H ==> I ø 500 Pl. des Déportés	1 000	330	38.2	546	860	876	37	61	1190	50	74
9	Point I : DO Pl. des Déportés	1 450	334	38.6	607	960	941	39	64	1294	54	79
	Tronçon I ==> J ø 500 Rue de l'Abbaye	1 450	348	39.8	636	1000	984	41	66	1348	56	81
2	Ouvrage J : Vanne électrique + BT	140	348	39.8	636	1 000	984	41	66	1348	56	81

Modélisation des réseaux de transfert

 Débits actuels en temps de pluie

			surface active actuelle	apports temps pluie actuels nappe haute	apports temps pluie actuels nappe très haute	apports temps pluie actuels nappe haute	apports temps pluie actuels nappe très haute
Noeud point de mesure	tronçon (amont ==> aval)	capacité nominale (m ³ /h)	m ²	Qmoyen +pluie10mm/h (m ³ /h)	Qmoyen +pluie10mm/h (m ³ /h)	Qpointe +pluie10mm/h (m ³ /h)	Qpointe +pluie10mm/h (m ³ /h)
	Tronçon A ==> B ø 200 Croix Briand	67	11 000	94	95	105	106
11	Point B : DO rue de Rivallon	138	11 000	94	96	105	106
	Tronçon B ==> C ø 200 aval rue de Rivallon	142	11 000	94	96	105	106
	Tronçon C ==> D ø 200 rue Botrel	70	14 900	128	129	140	142
	Tronçon D ==> E ø 300 rue Botrel	126	14 900	128	129	140	142
6	Tronçon E ==> F ø 300 Place du Linon	126	14 900	128	129	140	142
7	Point F : DO Place du Linon	170	47 000	404	414	423	434
	Tronçon F ==> G ø 500 Rue des Ch. Linon	770	52 000	448	460	470	482
8	Point G : DO rue de la Butte	475	69 000	589	602	613	626
	Tronçon G ==> H ø 500 Pl du Ch. derrière	1 000	69 000	589	602	613	626
	Tronçon H ==> I ø 500 Pl. des Déportés	1 000	71 000	605	618	629	642
9	Point I : DO Pl. des Déportés	1 450	71 000	607	622	632	647
	Tronçon I ==> J ø 500 Rue de l'Abbaye	1 450	76 000	649	664	674	689
2	Ouvrage J : Vanne électrique + BT	140	76 000	649	664	674	689

VILLE DE COMBOURG
 ETUDE DE DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR EN ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES

Modélisation des réseaux de transfert

Débits futurs de temps sec

N° de point de mesure	Tronçon (Amont -> aval)	capacité nominale (m³/h)	Sécheresse totale		Inventaire des ouvrages	Vitesse (m/s)	Sécheresse totale		Niveau hauteur	apports permanents futurs en nappe haute		apports permanents futurs en nappe très haute				
			V Jour (mesures)	Quantité (m³/m formule)			V Jour (m³)	Quantité (m³/m)		V Jour (m³)	Quantité (m³/h)	V Jour (m³)	Quantité (m³/h)			
	Tronçon A ==> B ø 200 Creux Briand	67	66	14,2	573	17	188	25	65	100	253	11	28	200	12	29
11	Point B : ØØ rue de Rivalion	138	66	14,2	1398	17	312	37	65	100	377	15	39	412	17	41
	Tronçon B ==> C ø 200 aval rue de Rivalion	142	66	14,2	1390	17	312	37	65	100	377	15	39	412	17	41
	Tronçon C ==> D ø 200 rue Batrel	70	117	17,8	1448	17	351	40	84	130	435	18	44	481	20	46
	Tronçon D ==> E ø 300 rue Batrel	126	117	17,8	1468	17	351	40	84	130	435	18	44	481	20	46
6	Tronçon E ==> F ø 300 Place du Linon	126	117	17,8	1468	17	351	40	84	130	435	18	44	481	20	46
7	Point F : ØØ Place du Linon	178	223	29,3	2150	123	679	70	430	680	1109	46	88	1359	57	98
	Tronçon F ==> G ø 500 Rue des Ch. Linon	778	285	34,2	2150	123	731	74	428	750	1209	50	94	1481	62	106
8	Point G : ØØ rue de la Butte	475	330	38,2	2302	123	798	80	545	860	1344	56	102	1658	69	116
	Tronçon G ==> H ø 500 Pl. des Déportés	1000	330	38,2	2302	123	798	80	545	860	1344	56	102	1658	69	116
	Tronçon H ==> I ø 500 Pl. des Déportés	1000	330	38,2	2302	123	798	80	545	860	1344	56	102	1658	69	116
9	Point I : ØØ Pl. des Déportés	1450	334	38,6	2302	123	802	80	607	960	1409	59	105	1762	73	120
	Tronçon I ==> J ø 500 Rue de l'Abbaye	1450	346	39,8	2302	123	816	81	635	1000	1452	61	108	1816	76	123
2	Ouvrage J : Vanne électrique + BT	140	346	39,8	2302	123	816	81	636	1000	1452	61	108	1816	76	123

Modélisation des réseaux de transfert

 débits futurs de temps de pluie

Noeud point de mesure	tronçon (amont ==> aval)	capacité nominale (m ³ /h)	surface active actuelle m ²	apports pluviaux futurs		apports temps	apports temps	apports temps	apports temps
				i=10mm/h	i=20mm/h	nappe haute	pluie futurs nappe très haute	pluie futurs nappe haute	pluie futurs nappe très haute
						Qmoyen + pluie10mm/h (m ³ /h)	Qmoyen + pluie10mm/h (m ³ /h)	Qpointe + pluie10mm/h (m ³ /h)	Qpointe + pluie10mm/h (m ³ /h)
	Tronçon A ==> B ø 200 Croix Briand	67	11000	88	176	99	100	116	117
11	Point B : DO rue de Rivallon	138	11000	88	176	104	105	127	129
	Tronçon B ==> C ø 200 aval rue de Rivallon	142	11000	88	176	104	105	127	129
	Tronçon C ==> D ø 200 rue Botrel	70	14900	119	238	137	139	163	165
	Tronçon D ==> E ø 300 rue Botrel	126	14900	119	238	137	139	163	165
6	Tronçon E ==> F ø 300 Place du Linon	126	14900	119	238	137	139	163	165
7	Point F : DO Place du Linon	170	47000	376	752	422	433	464	474
	Tronçon F ==> G ø 500 Rue des Ch. Linon	770	52000	416	832	466	478	510	522
8	Point G : DO rue de la Butte	475	69000	552	1104	608	621	654	668
	Tronçon G ==> H ø 500 Pl du Ch. derrière	1000	69000	552	1104	608	621	654	668
	Tronçon H ==> I ø 500 Pl, des Déportés	1000	71000	568	1136	624	637	670	684
9	Point I : DO Pl, des Déportés	1450	71000	568	1136	627	641	673	688
	Tronçon I ==> J ø 500 Rue de l'Abbaye	1450	76000	608	1216	669	684	716	731
2	Ouvrage J : Vanne électrique + BT	140	76000	608	1216	669	684	716	731

3.4 ANALYSE DES RESULTATS DE LA MODELISATION DE LA STRUCTURE DE TRANSFERT

3.4.1 RESEAU DE TRANSFERT CENTRE VILLE – STEP

Au vu des résultats de la modélisation de l'axe de transfert principal, on constate que

- le déversoir de la rue du Linon fonctionne pour un débit de plus 170 m³/h, alors que le réseau en place en aval est capable de transférer un débit évalué à 770 m³/h,
- le déversoir de la rue de la Butte fonctionne pour un débit de 475 m³/h, tandis que la conduite aval a une capacité de l'ordre de 1 000 m³/h.

Ainsi, les déversements se produisent très fréquemment au niveau du déversoir de la rue du Linon, alors que le bassin tampon de la rue de l'Abbaye pourrait tamponner une partie de ces volumes.

Le DO de la rue du Linon a été abaissé à l'occasion de travaux (marques de burin et géométrie modifiée), dont les circonstances et le contexte n'ont pas pu être retrouvés. Il peut s'agir soit d'une modification liée à un fonctionnement particulier et provisoire du réseau lors de travaux par exemple, soit à des problèmes de mises en charges et de remontées d'eaux chez les riverains. L'exploitant nous a cependant indiqué ne pas avoir connaissance de la présence de sous-sols dans le secteur.

La rehausse de la lame du déversoir d'orage de la rue du Linon est une première mesure qui permettra de diminuer significativement la fréquence des déversements. Cette rehausse doit cependant s'accompagner de précautions particulières :

- elle doit être faite progressivement afin de vérifier que des remontées d'eaux chez les riverains ne se produisent pas en période pluvieuse,
- la capacité de déversement doit être maintenue, et un élargissement du seuil doit accompagner la rehausse de la lame.

De même, **la rehausse du déversoir de la rue de la Butte** devra être envisagée, car le même phénomène est observé (dans une moindre mesure).

Ces aménagements permettront de transférer les débits de pointe actuels et futurs vers le site de l'actuel bassin tampon de 250 m³. Les mesures ont cependant mis en évidence l'insuffisance du volume de stockage disponible pour des pluies courantes de plus de 3 mm.

L'augmentation de la capacité de stockage globale des eaux usées sur la Ville de COMBOURG permettra de diminuer les volumes et les fréquences de rejet par temps de pluie.

Le calcul du volume de stockage dépend de la pluie que l'on souhaite pouvoir gérer avant déversement au milieu naturel. Il faut de plus avoir la capacité de déstocker, c'est à dire de vider le bassin tampon dans les 24h pour avoir le volume à nouveau disponible pour une prochaine pluie et être capable de gérer des pluies consécutives.

Actuellement, des déversements se produisent dès une pluie de 1.8 mm/h, c'est à dire plusieurs fois par semaine en moyenne.

Pour gérer une pluie de 6 mm/h (période de retour mensuelle) et 12 mm/j, le volume total à mettre en place serait de 580 m³, soit un complément de 330 m³ à apporter aux 250 m³ actuels.

Pour gérer une pluie de 8 mm/h (période de retour trimestrielle) et 16 mm/j, le volume total à mettre en place serait de 700 m³, soit un complément de 450 m³.

L'emplacement d'un tel bassin tampon pourrait être envisagé

- au niveau du site de l'actuel bassin tampon rue de l'Abbaye (avec un réaménagement éventuel de l'ensemble du site),
- en entrée STEP (terrains communaux disponibles), il sera alors intéressant d'envisager la création d'un seul bassin de régulation en entrée STEP, et de supprimer celui de la rue

de l'Abbaye. Cela facilitera alors l'exploitation de l'ensemble des ouvrages regroupés sur un même site. Cet emplacement sera toutefois à valider au stade de l'étude de faisabilité avec la vérification de l'état de la conduite de transfert Ø 500 entre la Bassin Tampon et la STEP (validation de la pente et de la capacité de cette conduite, ainsi que de son état physique).

- ou encore à proximité du DO de la rue du Linon. La collectivité ne s'est cependant pas montrée favorable à ce dernier emplacement (difficultés foncières).

Par ailleurs, le stockage sur un bassin tampon des excédents d'eaux usées en période pluvieuse permet un premier traitement des effluents par décantation. Ainsi, si la conception du bassin le permet, les effluents passant en surverse vers le milieu récepteur auront eu un premier abattement de la pollution par rapport à des déversements directs depuis le réseau.

3.4.2 RESEAUX EST DE L'AGGLOMERATION CROIX BRIAND – RUE BOTREL

La météorologie indique que des déversements se produisent au trop plein de la rue de Rivallon, alors que la conduite en aval (BC) devrait avoir une capacité suffisante pour transférer les débits de pointe actuels et futurs y compris en temps de pluie. Une inspection télévisée du collecteur situé à l'aval de la rue de Rivallon est proposée pour vérifier l'hydraulicité de ce tronçon. La présence de ce trop plein sur une antenne séparative est anormale, et la lutte contre la pollution par temps de pluie passe par la suppression de ce point de déversement.

La conduite située immédiatement en aval (CD) en revanche présente une pente très faible, et sa capacité est insuffisante en situation actuelle de temps de pluie. Les solutions qui peuvent être apportées sont soit un renforcement du tronçon, soit la diminution du débit de pointe à transférer avec la mise en place d'un bassin tampon en amont (solution à envisager si un poste de refoulement de grosse capacité est installé à la Croix Briand) ou la décharge du réseau amont par un autre tracé.

La mise en place d'un poste de refoulement au point bas de la zone urbanisable de la Croix Briand, et reprenant l'ensemble des eaux usées du secteur Est, des zones d'urbanisation futures et du projet de la clinique implantée à l'Est de la Croix Briand devra à la fois permettre de transférer tous les débits et ne pas mettre en charge le réseau aval (CD).

Sans renforcement du tronçon CD, la capacité du poste devra être de 40 m³/h associée à un bassin tampon de 100 m³.

Dans le cas du renforcement de la conduite CD, la capacité du poste pourra être de l'ordre de 100 m³/h, sans bassin tampon pour gérer la pluie. Avec cette deuxième hypothèse, un bassin tampon de sécurité de 40 à 60 m³ associé au poste de refoulement devra tout de même être envisagé.

Il peut être envisagé également le déplacement du point de rejet du poste de refoulement à l'aval de la conduite CD, soit directement dans le Ø 500 à l'aval du DO de la rue du Linon.

Enfin, le tronçon AB entre l'avenue de la Libération et la rue de Rivallon est également limitant car posé à très faible pente. La construction d'un nouveau lotissement sur la zone urbanisable de la Croix Briand va conduire à la pose d'une nouvelle conduite qui devra avoir une capacité suffisante pour transférer le débit de pointe futur.

3.5 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS DE LA STRUCTURE DE TRANSFERT

Le plan n°4 intitulé « propositions d'aménagements de la structure de transfert et d'investigations complémentaires » reprend les principes des propositions d'aménagements de la structure de transfert détaillés ci-après.

3.5.1 RESEAU DE TRANSFERT CENTRE VILLE – STEP

Les aménagements proposés sont les suivants :

- **rehausse progressive du DO de la rue du Linon :**

Le déversoir d'orage dans sa configuration actuelle a une lame de 750 mm, positionnée 16 cm au dessus du radier du Ø 500 d'eaux usées.

A terme pour transférer les débits de pointe pour une pluie de 10 mm/h, il faut remonter la lame du seuil de 12 cm, pour arriver à 28 cm au dessus du radier du Ø 500.

Cette rehausse doit s'accompagner d'un élargissement du seuil du DO pour atteindre 1 m de déversement au total (largeur disponible dans le regard). La nouvelle lame du DO devra prendre la forme d'un seuil amovible, afin de pouvoir restituer toute la capacité de déversement en cas de besoin (situation exceptionnelle). Les réglages seront à affiner selon les résultats obtenus en exploitation.

- **rehausse progressive du DO de la rue de la Butte :**

Le déversoir d'orage possède une lame déversante de 500 mm, positionnée 24 cm au dessus du radier du Ø 500 d'eaux usées.

Pour transférer les débits de pointe futurs avec une pluie de 10 mm/h, il faut remonter la lame de 6 cm, pour arriver à 30 cm au dessus du radier du Ø 500.

Cette rehausse étant limitée (6 cm), il n'est pas nécessaire a priori d'élargir la lame déversante du DO. Dans le cas où des problèmes sont rencontrés pour de fortes pluies, il faudrait alors réaménager le regard pour atteindre une lame de 70 cm à 1 m de largeur. La nouvelle lame du DO devra prendre la forme d'un seuil amovible, afin de pouvoir restituer toute la capacité de déversement en cas de besoin (situation exceptionnelle).

- **Augmentation de la capacité de stockage des eaux usées :**

Plusieurs solutions sont envisagées pour augmenter la capacité de stockage des eaux usées en période pluvieuse sur le réseau de COMBOURG.

Solution 1 : régulation sur le site du bassin tampon actuel rue de l'Abbaye

Le bassin tampon actuel a une capacité de 250 m³. Il peut être envisagé de créer un bassin tampon complémentaire (capacité de 330 à 450 m³) selon la période de retour retenue avant débordement (solution 1A). L'autre solution étant de réaménager un unique bassin tampon (l'actuel étant vétuste), d'un volume global de 580 à 700 m³ (solution 1B).

Dans cette configuration, le système de régulation par vanne électrique pourra être conservé, ainsi que le fonctionnement global du système bassin tampon – STEP.

Solution 2 : régulation en entrée STEP

Des terrains attenants à la STEP et appartenant à la Ville sont disponibles pour y créer un nouvel ouvrage. Ici aussi, deux configurations peuvent être envisagées :

- ***solution 2A*** : création d'un bassin tampon complémentaire en entrée STEP (330 à 450 m³), tandis que celui de 250 m³ rue de l'Abbaye est conservé. L'exploitation des

deux bassins tampons sera alors délicate et devra être étudiée précisément dès la conception afin d'optimiser cette capacité globale de stockage (asservissement de la vanne électrique rue de l'abbaye au niveau de remplissage du nouveau bassin tampon de la STEP),

- **solution 2B** : suppression du bassin tampon rue de l'Abbaye, et création d'un stockage unique en entrée STEP. La conduite de transfert \varnothing 500 entre la rue de l'Abbaye et la STEP possède une capacité suffisante pour transférer une pluie de 10 mm/h en situation d'urbanisation future. Ce nouveau bassin tampon d'une capacité de 580 à 700 m³ pourra être directement associé au poste de relèvement situé en entrée STEP. Cette configuration présente les avantages de regrouper l'ensemble des ouvrages sur un même lieu d'exploitation (régulation et STEP) et de faciliter l'exploitation, le bassin tampon pouvant être utilisé au mieux en fonction de la capacité de la STEP (stockage et déstockage).

3.5.2 RESEAUX EST DE L'AGGLOMERATION CROIX BRIAND – RUE BOTREL

- **Tronçon entre la rue de Rivallon et la rue Botrel (BC) :**

L'objectif est de supprimer le trop plein situé rue de Rivallon, qui ne devrait pas exister sur le réseau séparatif.

L'inspection télévisée du collecteur situé à l'aval de ce trop plein est programmée dans le cadre des investigations complémentaires incluses dans la présente étude de diagnostic. Les résultats de cette inspection nous permettront d'expliquer la capacité limitée de ce collecteur, et de cibler les travaux à mener pour y remédier.

- **Transfert des débits futurs tronçon de la rue Botrel (CD) :**

Cette conduite \varnothing 200 est posée à très faible pente (0.004 m/m) et sa capacité est donc limitante en situation actuelle et futur, en raison des importantes zones d'urbanisation future présentes en amont, ainsi que des apports parasites de pluie collectés sur le secteur Est.

Nous avons vu précédemment que plusieurs solutions peuvent être envisagées :

Solution 1 : renforcement de la conduite

La pente étant très faible, le renforcement en \varnothing 250 voire \varnothing 300 comme la conduite située à l'aval est nécessaire. Cependant, ce renforcement impliquera un risque de dépôts liée à la rupture de pente et à la diminution de la vitesse d'écoulement. La collectivité nous a indiqué ne pas souhaiter revenir sur ce secteur dont les revêtement de surface sont très récents.

Solution 2 : régulation en amont (au niveau du lotissement de la Croix Briand)

L'assainissement du lotissement de la Croix Briand et de la clinique situés au sud-est de l'agglomération nécessiteront la création d'un poste de refoulement.

Dans l'hypothèse où les eaux usées du secteur Nord Est sont transférées vers ce nouveau poste de refoulement, une régulation des débits en période pluvieuse pourra s'effectuer sur un bassin tampon associé au poste. Pour conserver la conduite actuelle rue Botrel (CD), le poste devra avoir les caractéristiques suivantes :

Débit nominal : 40 m³/h et Bassin Tampon : 100 m³.

Solution 3 : Nouveau transfert des eaux usées depuis le Sud-Est de l'agglomération vers les réseaux du centre ville

Cette solution consiste à by passer la conduite à faible pente de la rue Botrel, afin de rejoindre les réseaux de forte capacité situés en aval.

Seule une étude détaillée de faisabilité avec des levés topographiques précis permettra de valider les tracés envisageables, cependant, on peut noter d'ores et déjà les points suivants :

- le contournement par le nord de l'étang nécessite l'implantation d'un poste de refoulement au point bas des zones urbanisables. Le refoulement doit alors déboucher à l'aval de la rue Botrel,
 - le contournement par le sud de l'étang est délicat car il conduit à poser des réseaux à faible pente dans des terrains très humides. La traversée de la rivière du Linon sera à étudier tout particulièrement. Le poste de refoulement du camping serait alors à renforcer, ainsi que sa conduite de refoulement,
 - Le rejet direct dans la conduite Ø 500 a pour avantage de transférer les eaux usées issues du secteur séparatif (donc moins diluées en temps de pluie) à l'aval du DO de la rue du Linon, et donc de privilégier leur transfert à la STEP,
 - L'implantation d'un poste de refoulement au sud-est de l'agglomération devra être choisie de manière à reprendre à la fois l'ensemble des zones urbanisables est et sud (Croix Briand, Tragonoux, mais également le projet de clinique au nord de la RD 794.
- **Contraintes liées à l'assainissement des zones urbanisables Sud – Est dont Croix Briand :**

L'urbanisation des zones situées à l'Est et au Sud-Est de l'agglomération doit prendre en compte les contraintes liées aux zones de collecte amont ainsi qu'aux capacités des réseaux en place à l'aval :

- *contraintes amont* : la conduite gravitaire AB qui traverse le futur lotissement de la Croix Briand collecte les eaux usées d'une partie relativement importante de l'agglomération. De plus des zones d'urbanisation future sont situées dans le secteur de la Gare et au Nord de la RD 796. Ainsi, le débit de pointe futur à prendre en compte en provenance du Ø 200 rue de la Libération (AB) est de 100 à 120 m³/h (temps de pluie nappe haute heure de pointe).
- *contraintes aval* : la conduite située en aval de la zone (BC) a une capacité de l'ordre de 140 m³/h. Le tronçon aval en revanche (CD) a une capacité très limitée de 70 m³/h. Il n'est donc pas possible en l'état d'envoyer un débit plus important vers cette antenne,
- autres observations : d'une manière plus générale, l'assainissement du secteur de la Croix Botrel doit être pensée en intégrant d'une part les rejets de la future clinique située à l'Est de la zone et si possible les rejets des autres zones urbanisables sud.

3.5.3 ESTIMATION DES COÛTS D'AMENAGEMENT DE LA STRUCTURE DE TRANSFERT

Les coûts qui sont présentés dans ce paragraphe sont des estimations sommaires, correspondant au stade du schéma directeur (coûts travaux), et ne prennent pas en compte les surcoûts liés aux contraintes géotechniques particulières, la couverture des bassins tampons, les frais d'aménagements paysagés ou d'amenée d'électricité...

➤ Réseau de transfert centre ville - STEP

Rehausse des lames des DO - seuils amovibles (pas d'intervention importante).....	PM
Bassin Tampon de 330 m³ (solutions 1A et 2A).....	185 000 € H.T.
Bassin Tampon de 450 m³ (solutions 1A et 2A).....	250 000 € H.T.
Bassin Tampon de 580 m³ (solutions 1B et 2B).....	325 000 € H.T.
Bassin Tampon de 700 m³ (solutions 1B et 2B).....	400 000 € H.T.

➤ Réseaux Est de l'agglomération Croix Briand – rue Botrel

Renforcement de la conduite rue Botrel (CD) en Ø 300 (solution 1)..... 60 000 € H.T.
Un poste de refoulement sera cependant nécessaire en complément pour desservir les nouvelles zones.

Poste de refoulement de 40 m³/h avec Bassin tampon de 100 m³ (solution 2) 150 000 € H.T.

Nouveau transfert depuis le Sud-Est vers le Ø 500 rue des Champs (solution 3).....
.....# 300 à 400 000 € H.T.

Nota : Suivant la solution qui sera retenue (en particulier pour les solutions 2 et 3), une participation pourra être demandée aux aménageurs des zones urbanisables.

4 FILIERE DE TRAITEMENT

La station d'épuration de COMBOURG a été mise en service en 1995, sa capacité est de 6 000 EH, pour 1 400 m³/j.

Le taux de charge organique de la STEP est actuellement de l'ordre de 45%.

La capacité hydraulique de la STEP est parfois dépassée, mais ce sont les déversements qui s'opèrent sur les réseaux amont qui limitent surtout les volumes et les débits entrants.

4.1.1 DEFINITION DES CHARGES A TRAITER

Dans le chapitre précédent, nous avons estimé les charges hydrauliques futures de temps sec et de temps de pluie, transitant dans les réseaux et arrivant à la STEP.

Pour étudier l'évolution des charges organiques à traiter à la station d'épuration, nous envisageons différents horizons pour connaître la charge raccordée à court terme, moyen terme et long terme. Le PLU a été révisé en décembre 2006. Sur la base d'éléments indiqués dans le rapport de présentation du PLU, nous pouvons faire une approche très sommaire de la population raccordée à terme à la STEP :

	<i>augmentation équivalents habitants domestiques</i>	<i>augmentation équivalents habitants activités</i>	total
actuel			2 200
court terme	<i>660</i>	<i>350</i>	3 200
moyen terme	<i>560</i>	<i>240</i>	4 000
long terme	<i>1 080</i>	<i>230</i>	5 300

La progression de la population sédentaire observée entre 1999 et 2006 est de 1.1% par an en moyenne. En projection, en considérant un rythme un peu plus soutenu de 1.5% par an en moyenne, le court terme correspondrait à la période 2007-2014 et le moyen terme à la période 2014-2020.

4.1.2 EVOLUTION DES CHARGES ORGANIQUES

A partir des paramètres théoriques définissant les raccordements des futurs habitants, nous avons évalué les charges organiques à traiter à court, moyen et long terme.

Nous présentons une estimation de l'évolution de ces charges dans le tableau et le graphe de la page 99.

Le rythme de l'augmentation de population dépend de la volonté politique de la commune en matière d'urbanisme. On observe cependant que selon les hypothèses retenues, la STEP est largement dimensionnée pour recevoir les charges organiques de COMBOURG à long terme. Seul le paramètre azote pourrait être contraignant un peu plus rapidement. Ce constat est cependant émis sous réserve des charges industrielles futures. En effet, dans le cas où une activité viendrait à rejeter une pollution spécifique (charge importante sur l'un ou l'ensemble des paramètres), la STEP pourrait se trouver à saturation plus rapidement.

La mise en place de conventions de rejets avec les industriels est nécessaire à la bonne maîtrise des charges organiques futures.

4.1.3 EVOLUTION DES CHARGES HYDRAULIQUES

Sur la base des hypothèses émises dans le chapitre relatif au transfert, nous avons évalué les charges hydrauliques en entrée de station d'épuration pour les différents horizons en situation de nappe haute.

En ce qui concerne les apports pluviaux, nous avons tenu compte d'une pluie journalière de 12 mm avec une intensité de 6 mm/h sur une heure, correspondant à la pluie de dimensionnement retenue pour la STEP et mentionnée dans l'autorisation de rejet.

Deux hypothèses sont présentées concernant les apports de nappe : une situation moyenne (50% du temps en 2006), avec 100 m³/j, et une situation de nappe haute avec 640 m³/j d'apports de nappe.

Le tableau et le graphe de la page 100 présentent les résultats de ces simulations.

On observe qu'en situation actuelle, la capacité hydraulique de la STEP est dépassée en situation de nappe haute conjuguée à une pluie de 12 mm. Le volume de pluie de 900 m³ est de plus trop important pour être écrêté sur le bassin tampon (de 250 m³).

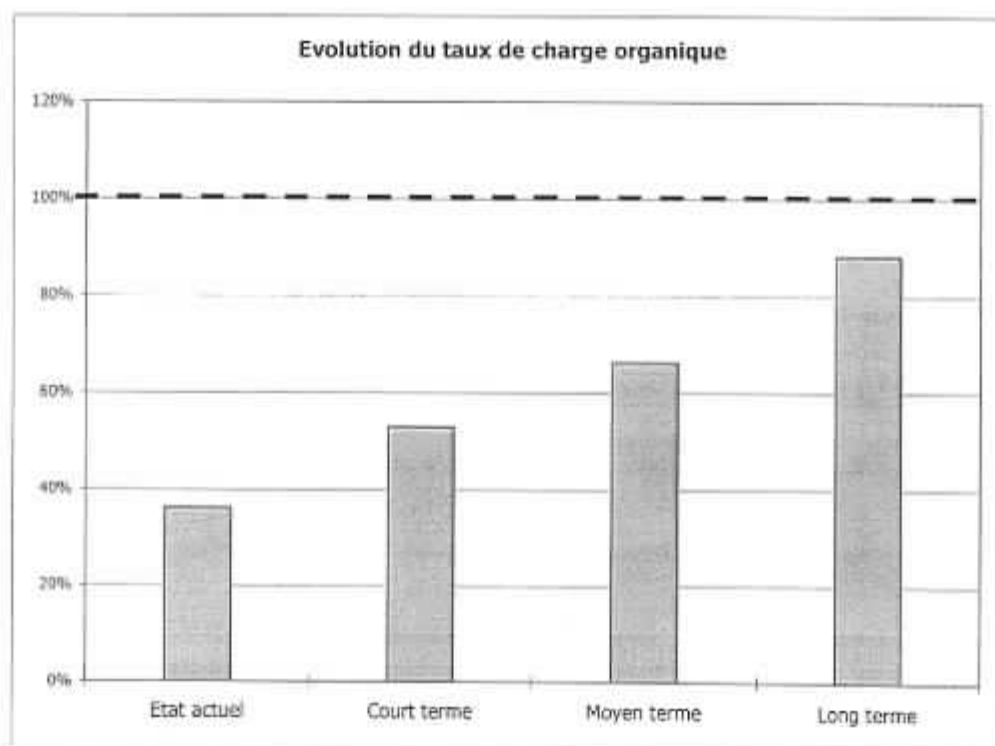
En situation future, on constate qu'en temps sec, la capacité de la STEP est suffisante pour assurer le traitement de l'ensemble des volumes (sauf en situation long terme où des gains en eaux parasites de nappe devront pouvoir être obtenus).

En période pluvieuse en revanche, la capacité de la STEP est systématiquement dépassée, et le bassin tampon actuel ne permet pas de stocker l'ensemble des survolumes.

Les perspectives de gains en surface active (surface active résiduelle de l'ordre de 53 000 m²) permettront d'amoindrir la surcharge hydraulique. Ces gains, cumulés avec la fonction d'écrêtage du bassin tampon, conduiront à une relative adéquation entre la capacité hydraulique de la STEP et les charges entrantes en temps de pluie (pluie de 12 mm/j) en situation de nappe moyenne. En situation de nappe haute en revanche, la surcharge hydraulique reste très importante.

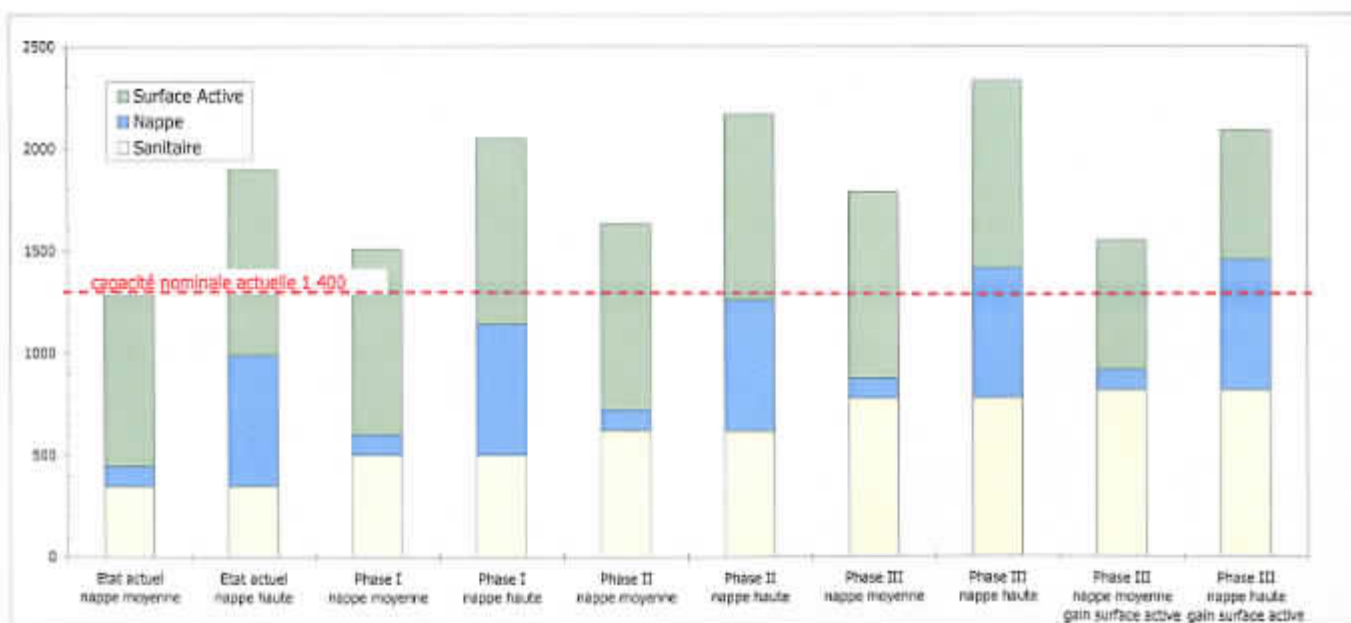
Evolution des charges organiques à la station d'épuration

	augmentation population raccordée	augmentation zone activité ha	DBO5 kg/j	taux de charge	DCO kg/j	MES kg/j	NTK kg/j	PT kg/j
dimensionnement STEP			360		900	420	90	30
Etat actuel			130	36%	382	198	40	6
Court terme	660	13.1	191	53%	503	269	60	10
Moyen terme	1220	22.0	238	66%	599	324	76	13
Long terme	2300	30.9	317	88%	757	417	102	18



Evolution des charges hydrauliques à la station d'épuration

			Sanitaire		Nappe haute	apports permanents journaliers		Surface Active		apports temps pluie 12 mm / j intensité horaire 6 mm/h	
capacité station 1400 m3/j	augmentation population raccordée hab	augmentation zones activités raccordées ha	V jour	Qpointe (m3/h)	Vjour m3/j	Vjour m3/j	Qpointe (m3/h)	m²	Volume pluvial pluie 12mm (m3)	Vjour m3/j	Qpointe (m3/h)
Etat actuel nappe moyenne			348	40	100	448	44	76 000	912	1 360	409
Etat actuel nappe haute			348	40	640	988	66	76 000	912	1 900	431
Phase I nappe moyenne	660	13.1	499	54	100	599	58	76 000	912	1 511	423
Phase I nappe haute	660	13.1	499	54	640	1 139	80	76 000	912	2 051	445
Phase II nappe moyenne	1220	22.0	619	64	100	719	68	76 000	912	1 631	433
Phase II nappe haute	1220	22.0	619	64	640	1259	91	76 000	912	2171	456
Phase III nappe moyenne	2300	21.8	780	78	100	880	82	76 000	912	1792	446
Phase III nappe haute	2300	21.8	780	78	640	1420	104	76 000	912	2332	469
Phase III nappe moyenne gain surface active	2300	30.7	816	81	100	916	85	53 000	636	1552	340
Phase III nappe haute gain surface active	2300	30.7	816	81	640	1456	108	53 000	636	2092	362



5 METROLOGIE PERMANENTE

La mise en place d'une métrologie permanente a pour objectif de fournir des données pour :

- d'une part améliorer le suivi et la surveillance des réseaux et des déversements (exploitation et suivi des services de l'état),
- d'autre part constituer une base de données sur une période longue, qui permettra de mieux appréhender les aménagements à mettre en œuvre pour optimiser les réseaux, puis d'en observer les résultats (suivi de l'efficacité des investissements), et le cas échéant d'ajuster le fonctionnement des ouvrages.

Cette métrologie répond par ailleurs à une obligation réglementaire au titre du code de l'environnement.

5.1 IDENTIFICATION ET GEOLOCALISATION DES POINTS DE DEVERSEMENTS D'EAUX USEES

L'identification et la géolocalisation en coordonnées Lambert des déversoirs d'orage et points de surverse du réseau répondant aux critères de l'arrêté du 22 juin 2007 (abrogeant le décret du 22/12/94) sur la surveillance des ouvrages de collecte est présentée dans le tableau de la page suivante. Le descriptif des ouvrages de déversement du réseau est également présenté sur les fiches rassemblées pages 12 à 16 du présent mémoire.

5.2 POINTS DE MESURES DE LA METROLOGIE PERMANENTE

5.2.1 LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

Les débits entrants et sortants de la station d'épuration sont suivis quotidiennement depuis la mise en place de l'équipement. Nous nous attachons ici à décrire la métrologie permanente sur le réseau de collecte et de transfert.

Les volumes transitant à la STEP sont déjà suivis. Compte tenu du contexte du système d'assainissement de la ville de COMBOURG, les points pour lesquels une métrologie permanente sera intéressante à ajouter sont les points de déversement d'eaux usées vers le milieu naturel. En complément, un suivi de la pluviométrie est indispensable pour interpréter les informations obtenues.

5.2.2 NATURE DES MESURES

La nature des mesures dépend d'une part de la finalité qui sera donnée aux valeurs recueillies, et d'autre part de la difficulté technique de l'installation des points de mesures. Plusieurs types de suivis peuvent être envisagés sur les points de déversement, fournissant des quantifications plus ou moins précises sur les épisodes de déversements :

- Points de quantification : déversoirs importants présentant une configuration hydraulique favorable aux mesures, et sur lesquels on recherchera une quantification précise des volumes déversés,
- Points de quantification approximative : sites équipés de déversoirs dont la configuration hydraulique est trop complexe pour espérer une relation simple hauteur-débit. L'information de la hauteur d'eau est intéressante, mais la quantification des volumes n'est pas précise,

- Points de détection avec horodatage : sites a priori moins importants, dont il est intéressant de connaître l'activité réelle avant d'envisager une métrologie plus complète. L'acquisition de l'information est horodatée et fournit la durée des déversements, mais le volume déversé ne pourra pas être connu.

Réglementairement, les ouvrages de déversement sur les collecteurs collectant une pollution comprise entre 120 et 600 kg DBO₅ doivent disposer au minimum d'un témoin de passage relevant la durée de l'épisode de déversement (point de détection avec horodatage). Réglementairement, le TP de la rue de Rivallon, et les deux points de déversement du site du Bassin Tampon doivent être équipés au minimum de détecteurs de surverse.

Pour une analyse plus précise des phénomènes de déversement et un suivi de l'efficacité des travaux engagés (investissements souvent importants), les mesures doivent porter pour chaque épisode pluvieux observé sur les volumes déversés et sur l'intensité de la pluie ayant généré un passage aux principaux DO (points de quantification).

Le tableau de la page 104 reprend pour chacun des points de déversement identifiés ci-dessus la pertinence de l'installation d'un point de mesures permanent. Le critère de choix est étroitement lié aux constats faits durant l'étude de diagnostic, significatifs en terme d'observation en période pluvieuse. Un pluviomètre à augets basculant est en place à la STEP. La programmation de l'enregistreur assure un suivi journalier des hauteurs de pluie.

Par ailleurs, nous avons indiqué les points pour lesquels un appareil de mesures a déjà été installé (la mise en place progressive a débuté au printemps 2007).

5.2.3 EXPLOITATION ET VALORISATION DES DONNEES

L'observation des seuls temps de passage aux trop plein associée à la pluviométrie journalière permettra de mieux connaître la fréquence des déversement et d'observer une tendance de l'évolution de ceux-ci au fur et à mesure des travaux de mise en séparatif effectués sur les réseaux amont.

La mesure des volumes déversés pour chaque événement pluvieux dont on pourra déterminer l'intensité et la fréquence donnera une connaissance fine des phénomènes.

L'exploitation des données à une fréquence trimestrielle permettra d'établir un suivi de chaque point de déversement en fonction des épisodes pluvieux observés. Les objectifs recherchés avec la mise en place du diagnostic permanent sont :

- Une connaissance plus fine de la pollution par temps de pluie : fréquence des déversements en fonction de la pluviométrie,
- Une optimisation du volume de stockage des eaux usées : on recherche à n'observer des déversements que dans le cas où la bassin tampon est déjà plein,
- Un outil pour le suivi du réaménagement des DO de la rue du Linon et de la rue de la Butte : diminution de la fréquence des déversements,
- Une évaluation suite aux travaux engagés : recherche des surfaces actives et travaux de remise en conformité sur le secteur séparatif, travaux de séparation du secteur unitaire.

IDENTIFICATION ET GEOLOCALISATION DES POINTS DE DEVERSEMENT DU RESEAU D'EAUX USEES

Point de déversement	Type de réseau	Estimation flux amont	Diamètre réseau EU	coordonnées Lambert I du point de déversement	coordonnées Lambert I de l'exutoire	Description du cheminement des réseaux pluviaux jusqu'à l'exutoire	Milieu récepteur
TP Bassin Tampon	Unitaire	> 120 kg DBO ₅	Ø 500	X = 296.83 Y = 1086.63	X = 296.88 Y = 1086.52	Ø 500 jusqu'au Linon	Linon aval Lac Tranquille
DO entrée BT	Unitaire	> 120 kg DBO ₅	Ø 500	X = 296.84 Y = 1086.63	X = 296.88 Y = 1086.52	Ø 500 jusqu'au Linon	Linon aval Lac Tranquille
DO Place des Déportés	Unitaire	> 120 kg DBO ₅	Ø 500	X = 297.3 Y = 1086.69	X = 297.31 Y = 1086.63	Ø 500 jusqu'au Lac Tranquille	Linon exutoire Lac Tranquille
DO Rue de la Butte	Unitaire	> 120 kg DBO ₅	Ø 500	X = 297.47 Y = 1086.76	X = 297.58 Y = 1086.62	Ø 500 jusqu'au Lac Tranquille	Lac Tranquille / Linon
DO Rue du Linon	Unitaire	> 120 kg DBO ₅	Ø 400	X = 297.75 Y = 1086.99	X = 298.01 Y = 1086.82	Ø 500 jusqu'à un dessableur, puis Ø 800 aboutissant à un fossé rejoignant le Lac Tranquille	Lac Tranquille / Linon
DO Place du Moutier	Unitaire	< 120 kg DBO ₅	Ø 400	X = 297.73 Y = 1087.15	X = 298.01 Y = 1086.82	Ø 600 jusqu'au Ø 800 rue du Linon, aboutissant à un fossé rejoignant le Lac Tranquille	Lac Tranquille / Linon
TP Rue de Rivallon	Séparatif	< 120 kg DBO ₅	Ø 200	X = 298.68 Y = 1086.95	X = 298.64 Y = 1086.64	Ø 300, puis fossé jusqu'au Linon	Linon amont Lac Tranquille

METROLOGIE PERMANENTE DU RESEAU D'EAUX USEES

Point de mesures	Type de réseau	Diamètre réseau EU	Appareillage en place	Appareillage complémentaire proposé	Type de mesures et fréquence	Observations
Sortie STEP	-	-	Seuil V et capteur air	Aucun	Volume journalier	
TP Bassin Tampon	Unitaire	Ø 500	-	Point de détection avec horodatage	Temps de passage horodaté	
DO vers Bassin Tampon	Unitaire	Ø 500	-	Point de quantification	Aquisition horaire des volumes déversés vers le BT	Comparaison au temps de marche des pompes de vidange du BT pour connaître les volumes déversés
DO Place des Déportés	Unitaire	Ø 500	Point de détection avec horodatage	Aucun	Temps de passage horodaté	
DO Rue de la Butte	Unitaire	Ø 500	Point de détection avec horodatage	Point de quantification	Aquisition horaire des volumes déversés	
DO Rue du Linon	Unitaire	Ø 400	Point de détection avec horodatage		Temps de passage horodaté	
DO Place du Moutier	Unitaire	Ø 400	-	Aucun	-	Pas de fonctionnement du DO car pas réduction de capacité du réseau
TP Rue de Rivallon	Séparatif	Ø 200	-	Point de détection avec horodatage	Temps de passage horodaté	Sauf si suppression du trop plein
Pluviomètre (STEP)	-	-	Pluviomètre à auget basculant à la STEP		Nouveau paramétrage pour l'acquisition horaire de la pluie	

6 SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT EN EAUX USEES

L'ensemble des éléments réunis lors de cette étude de diagnostic a permis de constater que si le système d'assainissement en eaux usées fonctionne relativement bien en période de temps sec et que la station de traitement assure bien ses fonctions, en temps de pluie en revanche, des améliorations doivent être apportées, en particulier sur les réseaux de transfert.

Les actions à mener sont les suivantes :

- **Lutte contre les apports parasites d'infiltration :**

Inspections télévisées des collecteursdans le cadre du schéma directeur

Programme de réhabilitation des réseaux selon résultats des inspections télévisées

Investigations suites aux travaux : contrôles des branchements particuliers en nappe haute après la réhabilitation et selon les résultats du suivi de l'autocontrôle PM

- **Lutte contre la pollution de temps sec**

Contrôles de branchements.....dans le cadre du schéma directeur

Mise en conformitéà la charge du particulier

Contrôle par la collectivité de la remise en conformité PM

- **Lutte contre la pollution de temps de pluie**

Lutte contre les apports parasites de pluie secteur séparatif :

Essais à la fumée et tests colorants secteur séparatif Estdans le cadre du schéma directeur

Mise en conformitéà la charge du particulier

Contrôle par la collectivité de la remise en conformité PM

Mise en séparatif des réseaux unitaires

Poursuite des travaux de séparation (estimation 99/2000) 620 000 € H.T.

Aménagement de la structure de transfert

Rehausse progressive des DO rue du Linon et rue de la Butte..... PM

Aménagement d'un bassin tampon d'eaux usées 185 à 400 000 € H.T.

Adaptation de la capacité des réseaux de transfert aval pour l'assainissement des nouvelles zones urbanisables Nord et Est et Sud selon solution retenue (1 à 3) 60 000 à 400 000 € H.T.

- **Métriologie permanente - autocontrôle**

Instrumentation pour la métriologie permanente..... PM

Suivi des débits en entrée station, aux DO et de la pluviométrie et analyse de l'évolution des différents apports en fonction des travaux engagés PM

- **Régularisation des DO : Dossiers de déclaration Loi sur l'Eau**

- **Conventions de rejet avec les industriels**

La hiérarchisation des aménagements et des travaux prévus au schéma directeur dépend étroitement des travaux d'aménagements de surface et d'urbanisation qui seront programmés sur la commune.

La lutte contre la pollution en temps de pluie peut-être abordée dans un premier temps avec l'aménagement des DO de la rue du Linon et de la rue de la Butte, ainsi qu'avec la mise en œuvre d'un bassin tampon complémentaire. Cet investissement permettra en effet de limiter efficacement les déversements en attendant les travaux de grande envergure de mise en séparatif des réseaux du secteur unitaire.

En parallèle, doivent être menés les travaux de lutte contre la pollution de temps sec, avec la mise en conformité des branchements par les particuliers suite aux résultats des contrôles systématiques des secteurs localisés lors du schéma directeur.

Par ailleurs, les obligations réglementaires concernant les DO doivent être remplies avec l'établissement de dossiers de déclaration au titre de la Loi sur l'eau pour les DO collectant un flux supérieur à 120 kg DBO₅/j.

Enfin, une attention particulière doit être donnée à l'assainissement des zones de la partie Est du Bourg (Croix Briand) pour d'une part vérifier l'adéquation des aménagements proposés avec les contraintes amont et aval, et d'autre part anticiper les raccordements des autres zones d'urbanisation futur et le projet de clinique.

La métrologie permanente et le suivi des mesures permettront de suivre l'évolution des apports et d'évaluer l'efficacité des travaux engagés.

Le tableau de la page suivante propose une hiérarchisation des actions à mener

VILLE DE COMBOURG
 ETUDE DE DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR EN ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES ET EAUX PLUVIALES

PROPOSITION DE PROGRAMME DE TRAVAUX ET D'AMÉNAGEMENTS	Schema directeur	N	N + 1	N + 2	N + 3	N + 4	N + 5	long terme
LUTTE CONTRE LES APPORTS PARASITES ET LES REJETS NON CONFORMES								
- Lutte contre les apports parasites d'infiltration Inspection télévisée des collecteurs								
Réhabilitation des réseaux (Programme détaillé à valider suite aux investigations)								
Investigations suite aux travaux : contrôles des branchements particuliers en nappe haute après la réhabilitation et suivant les résultats d'autocontrôle								
- Lutte contre la pollution de temps sec Contrôle de branchements								
Mise en conformité à la charge des particuliers								
Suivi et vérification par la collectivité de la remise en conformité lors des travaux								
Mission de bilan des actions et des contrôles engagés - nouveaux contrôles de conformité éventuels								
LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE TEMPS DE PLUIE								
- Lutte contre les apports parasites de pluie secteur séparatif Essais à la fumée et tests colorants secteur séparatif								
Mise en conformité à la charge des particuliers								
Suivi et vérification par la collectivité de la remise en conformité lors des travaux								
Mission de bilan des actions et des contrôles engagés - nouveaux contrôles de conformité éventuels								
- Mise en séparatif des réseaux unitaires Poursuite des travaux de séparation des réseaux unitaires								
- Aménagement de la structure de transfert Rehausse progressive du DO de la rue du Lion et de la rue de la Tuille (seuil mobile)								
Aménagement d'un bassin tampon d'eaux usées								
Aménagement des réseaux secteur Cress Briand - Rue Bônel (suivant urbanisation des zones futures)								
ORIGINACTIONS REGLEMENTAIRES - INSTRUMENTATION PERMANENTE								
- Métrologie permanente - autocontrôle Instrumentation pour la métrologie permanente								
Suivi des débats en entrée STEP, aux DO et de la pluviométrie et analyse de l'évolution des différents apports en fonction des travaux engagés								
- Régularisation des DO : Dossiers de déclaration Loi sur l'eau								
- Conventions de rejet avec les industriels								

ANNEXES : TABLEAUX RECAPITULATIFS DES TRAVAUX RESTANT A REALISER SUR LE SECTEUR UNITAIRE

Nota : Les coûts reportés correspondent aux estimations réalisées dans l'étude de diagnostic de 1999/2000

secteur Nord Est

pose de réseaux nécessaires à la déconnexion des grilles , avaloirs ou de bâtiments importants et mise en séparatif des voies (branchements et gargouilles)

De	à	GI SA	Gf SA	linéaire	Diamètre	Coût (K€)	Coût / m2
antenneavenue De Gaulle							
Avenue cerisiers	Erable X Palmier+CPSA	2 600	3 600	110	ø 500	33	9
Avenue cerisiers	Rue des Acacias	2 600	3 500	150	ø 300	42	12
antenne Erables							
Libé X Erables	Erables X Palmier	0	3 400	200	ø300	60	18
antenne Cytises							
Libé X Cytises	Cytises X Palmier	1 950	2 700	200	ø300	60	22
total		7 150	13 200	660		195	15

mise en séparatifs de voies déjà dotées d'un réseau pluvial ou de voies pour lesquelles la création de réseau n'est pas nécessaire pour la déconnexion d'avaoirs : pose de gargouilles ou mise en place de branchemens d'eaux pluviales

Localisation	GI SA	Gf SA	observations	Coût (K€)
rue des Prunus	0	370	réseau existant en partie basse (Lycée)	3,7
avenue Gautier	0	750	réseau existant dans la voie	5,5
avenue de la Libération	0	1 900	réseau existant dans la voie bchts et gargouilles à créer	12,8
total	0	3 020		22

Bilan secteur Nord Est	coût global	217 k€	Coût/m²	13	€/m2
surface imperméabilisée raccordée au réseau unitaire		33 400 m²			
gain en surface active initiale		7 200 m²	22%		
gain en surface active après travaux de mise en séparatif		15 200 m²	49%		
surface active résiduelle		17 200 m²	51%		

secteur Centre

<i>pose de réseaux nécessaires à la déconnexion des grilles , avaloirs ou de bâtiments importants et mise en séparatif des voies (branchements et gargouilles)</i>							
De	à	GI SA	Gf SA	linéaire	Diamètre	Coût (K€)	Coût / m2
antenneavenue De Gaulle							
rue des champs n° 31	pl Piquette	4500	5000	70	ø 500	26	5
réseau complémentaire ø 300							
23 rue des Princes	Rue Mairie X Princes	2 590	3 135	140	ø 400	44	14
Pl. A. Parent	Rue Maine X Sports	1 660	2 075	90	ø 300	28	13
antenne rue des champs	entre n°23 et n°31	770	1 085	50	ø 300	17	16
antenne rue des champs	entre n°43 et rue Linon	0	600	60	ø 300	18	30
réseau église							
Place St Gilduin	Presbytère	2000	3 800	130	ø 300	29	8
total		11 520	15 695	540		162	86

Bilan secteur Centre	coût global	162 k€	Coût/m²	10	€/m2
surface imperméabilisée raccordée au réseau unitaire		30 150 m²			
gain en surface active initiale		11 520 m²		38%	
gain en surface active après travaux de mise en séparatif		15 695 m²		52%	
surface active résiduelle		14 455 m²		48%	

secteur Nord

<i>pose de réseaux nécessaires à la déconnexion des grilles , avaloirs ou de bâtiments importants et mise en séparatif des voies (branchements et gargouilles)</i>							
De	à	GI SA	Gf SA	linéaire	Diamètre	Coût (K€)	Coût / m2
antenne avenue De Gaulle							
Sqr E.Bohuon	n°19 ; n°26	2 400	2 600	200	ø 500	75	29
Sqr E.Bohuon	n°19 ; n°27	800	1 000	50	ø 300	15	15
n°19 ; n°27	n°58	5 200	6 800	320	ø 400	91	13
total		8 400	10 400	570		180	17

Bilan secteur Nord	coût global	180 k€	Coût/m²	17	€/m2
surface imperméabilisée raccordée au réseau unitaire		13 500 m²			
gain en surface active initiale		8 400 m²		62%	
gain en surface active après travaux de mise en séparatif		10 400 m²		77%	
surface active résiduelle		3 100 m²		23%	

secteur Ouest

pose de réseaux nécessaires à la déconnexion des grilles, avaloirs ou de bâtiments importants et mise en séparatif des voies (branchements et gargouilles)

De	à	Gi SA	Gf SA	linéaire	Diamètre	Coût (K€)	Coût / m2
antenne Chateaubriand							
antenneavenue De Gaulle	PI Chateaubriand	0	1 900	55	300	15	8
antenne rue de la Butte							
ø 500							
DO rue de la Butte	rue Châteaubriand	1460	1 700	50	ø 300	16	9
total		1 460	3 600	105	ø 400	31	17

mise en séparatifs de voies déjà dotées d'un réseau pluvial ou de voies pour lesquelles la création de réseau n'est pas nécessaire pour la déconnexion d'avaloirs : pose de gargouilles ou mise en place de branchements d'eaux pluviales

Localisation	Gi SA	Gf SA	observations	Coût (K€)
Rue des Champs au niveau du X rue de la Butte	0	350	pas de réseau prévu /qq séparations possibles	9.2
rue de la Butte	0	450	branchements à prévoir sur réseau existant en partie basse de la voie, gargouilles possibles	3.6
Place Champs de derrière	0	300	réseau existant dans la voie	3.6
Place Chateaubriand	0	50	possibilité de séparer une habitation	1.8
route de Meillac	0	650	réseau existant dans la voie mise en place de gargouilles possibles	9.1
total	0	1 800		27.3

Bilan secteur Ouest	coût global	58 k€	Coût/m ²	11	€/m2
surface imperméabilisée raccordée au réseau unitaire			10 250 m ²		
gain en surface active	initiale		1 460 m ²	14%	
	après travaux de mise en séparatif		5 400 m ²	53%	
surface active résiduelle			4 850 m²	47%	

