

Département du Morbihan

COMMUNE DE PLOUGOUMELLEN



SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

PHASE 2 : PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

HYN / 05911G

Octobre 2012

- Etudes générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Siège social
78, allée John Napier
CS 89017
34965 - Montpellier Cedex 2

Tél. : 04 67 99 22 00
Fax : 04 67 65 03 18
montpellier.egis-eau@egis.fr
<http://www.egis-eau.fr>

Document réalisé par :

Agence de Nantes
7, rue de la Rainière
Parc du Perray
CS 83909
44339 - Nantes Cedex

Tél. : 02 51 86 04 40
Fax : 02 51 86 04 50
<http://www.egis-eau.fr>

Chef de Projet :

Benjamin GAUTIER

HYN05911G

version du 23/10/12

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION	3
II.	NOTICE EXPLICATIVE SUR LE CHIFFRAGE DES AMENAGEMENTS PRECONISES	5
II.1.	Méthode appliquée pour l'estimation des coûts des aménagements préconisés	5
II.2.	Etudes complémentaires nécessaires pour affiner le chiffrage	5
II.2.1.	Levés topographiques	5
II.2.2.	Investigations géotechniques	5
II.2.3.	Sondage (uniquement pour une digue)	6
II.2.4.	Reconnaissance du site	6
II.2.5.	Suivi piézométrique	6
II.2.6.	Les essais en laboratoire	7
II.2.7.	Etude de danger (uniquement pour un ouvrage de rétention)	7
III.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES QUANTITATIFS	8
III.1.	PN1 : Pont du Lenn	8
III.1.1.	Rappel des résultats de l'étude diagnostic de l'état actuel	8
III.1.2.	Propositions d'aménagements pour résoudre les désordres rencontrés	11
III.1.3.	Estimation et coûts des aménagements préconisés	11
III.2.	PN2 : Ouvrage de rétention du lotissement de Prad Bihan	13
III.2.1.	Rappel des résultats de l'étude diagnostic de l'état actuel	13
III.2.2.	propositions d'aménagements pour résoudre les désordres rencontrés	16
III.2.3.	estimation et coûts des aménagements préconisés	18
III.3.	PN3 : Secteur de « Cahire »	19
III.3.1.	Rappel des résultats de l'étude diagnostic de l'état actuel	19
III.3.2.	propositions d'aménagements pour résoudre les désordres rencontrés	22
III.3.3.	estimation et coûts des aménagements préconisés	22
III.4.	PN4 : Secteur de « Le Straquen » route de Ploeren	24
III.4.1.	Rappel des résultats de l'étude diagnostic de l'état actuel	24
III.4.2.	propositions d'aménagements pour résoudre les désordres rencontrés	27
III.4.3.	estimation et coûts des aménagements préconisés	27
III.5.	PN5 : Secteur de « Cresquel »	29
III.5.1.	Rappel des résultats de l'étude diagnostic de l'état actuel	29
III.5.2.	propositions d'aménagements pour résoudre les désordres rencontrés	29
III.5.3.	estimation et coûts des aménagements préconisés	32
III.6.	PN6 : Secteur de « Loperhet »	33
III.6.1.	Rappel des résultats de l'étude diagnostic de l'état actuel	33
III.6.2.	propositions d'aménagements pour résoudre les désordres rencontrés	33
III.6.3.	estimation et coûts des aménagements préconisés	36
III.7.	Remplacement des collecteurs d'eaux pluviales inférieurs à Ø300	36
IV.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES QUALITATIFS	37
IV.1.	Recommandations en matière de gestion des bassins versants (bonnes pratiques agricoles)	38
IV.1.1.	Entretien des haies et des talus	38
IV.1.2.	Entretien des bassins versants	40
V.	PHASAGE ET ESTIMATION DES TRAVAUX	44
VI.	CONCLUSION	46

ANNEXE	47
ANNEXE I : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 1	48
ANNEXE II : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 2	49
ANNEXE III : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 3	50
ANNEXE IV : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 4	51

I. INTRODUCTION

Le présent rapport constitue la phase 2 du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales de Plougoumelen à savoir les propositions d'aménagements pour résoudre les désordres hydrauliques rencontrés et ceux décelés lors des simulations mathématiques des réseaux d'eaux pluviales dans l'état actuel.

Ce dossier fait suite à la phase 1 du schéma directeur qui présentait un diagnostic hydraulique de la commune de Plougoumelen :

- Réalisation du plan général des écoulements sur lequel figure tous les regards sur les réseaux d'eaux pluviales avec les informations topographiques (altitude terrain naturel, altitude fil d'eau), les diamètres des collecteurs, les bassins versants, ect...
- Modélisations mathématiques des réseaux d'eaux pluviales sous le logiciel INFOWORKS,
- Recensement des désordres hydrauliques de la commune de Plougoumelen,

L'étude diagnostic a permis de révéler six désordres hydrauliques connus par la commune de Plougoumelen et qui se caractérisent par des débordements des réseaux d'eaux pluviales et des ruisseaux ainsi que des phénomènes de ruissellements liés à des problèmes de voiries.

L'étude diagnostic a également permis de mettre en évidence trois mauvais branchements d'eaux usées dans les réseaux d'eaux pluviales de la commune de Plougoumelen.

Les désordres hydrauliques connus par la commune de Plougoumelen sont :

- Aspect quantitatif (débordements, ruissellements, ect...)
 - Secteur du Pont du Lenn,
 - Ouvrage de rétention rue Per Jakez Helias (lotissement Prad Bihan),
 - Secteur de « Cahire »,
 - Secteur de « Le Straquen »,
 - Secteur de « Cresquel »,
 - Secteur de « Loperhet ».
- Aspect qualitatif (Mauvais branchements d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales)
 - Regard n°96 (Rue des Genêts),
 - Regard n°159 (Rue de Roh Mané),
 - Regard n°44 (Lérion).

Remarque : les détails des désordres ci – dessus sont présentés pages suivantes.

L'objet du présent rapport est d'étudier différentes solutions permettant de résoudre les désordres hydrauliques de Plougoumelen.

Différents aménagements ont été intégrés au modèle mathématique réalisé dans le cadre du diagnostic de l'état actuel et testés pour vérifier leurs efficacités.

Ainsi, pour certains désordres hydrauliques, plusieurs aménagements peuvent être mis en œuvre pour les résoudre et il appartiendra à la commune de Plougoumelen de choisir l'une des options étudiées.

Les caractéristiques du logiciel hydraulique INFOWORKS utilisé pour tester les aménagements à prévoir sur la commune de Plougoumelen sont présentées dans le rapport phase 1 (diagnostic) mais il est important de rappeler que ce logiciel ne prend pas en compte les phénomènes de ruissellements sur chaussée constatés dans la réalité. Il considère que toute la pluie qui tombe sur un bassin versant arrive directement nœud de calcul (regard EP) alors qu'il y a toujours du ruissellement constaté dans la réalité.

Ainsi, il a été admis que les débordements inférieurs 15 m³ décelés par le modèle pouvaient être considérés comme liés au ruissellement sur chaussée avant engouffrement dans le réseau.

II. NOTICE EXPLICATIVE SUR LE CHIFFRAGE DES AMENAGEMENTS PRECONISES

II.1. METHODE APPLIQUEE POUR L'ESTIMATION DES COUTS DES AMENAGEMENTS PRECONISES

Au stade de l'étude d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales, l'estimation des coûts des aménagements préconisés tient compte de prix unitaires à l'unité ou au mètre linéaire compte tenu de la méconnaissance de l'ensemble des critères nécessaires pour effectuer un chiffrage précis (réseaux divers, géotechnique, ect...).

Concernant le chiffrage des aménagements qui consistent en la création d'ouvrages de stockage et de régulation des eaux pluviales, les coûts annoncés tiennent comptes du fait que ces derniers n'ont pas besoins d'être étanchéifiés suite au suivi piézométrique réalisé dans le cadre des études complémentaires nécessaires pour affiner le chiffrage

Les chiffrages fournis dans la présente étude ne peuvent donc être utilisés comme tels pour l'élaboration des Dossiers de Consultations des Entreprises.

Le cout des études complémentaires et de la mission de Maitrise d'œuvre n'est pas inclut dans les estimations.

Lorsque la commune de Plougoumelen envisagera la réalisation des aménagements préconisés dans la présente étude elle devra réaliser des études complémentaires nécessaires pour affiner le chiffrage (voir chapitre suivant).

II.2. ETUDES COMPLEMENTAIRES NECESSAIRES POUR AFFINER LE CHIFFRAGE

Entre la phase de chiffrage des travaux dans le cadre d'un schéma directeur d'assainissement pluvial (faisabilité) et la réalisation des travaux des investigations et études complémentaires devront être menées.

II.2.1. LEVES TOPOGRAPHIQUES

Des levés topographiques (profils en travers, profils en long, relevés du terrain naturel et des fils d'eaux) devront être réalisés sur le site d'implantation des aménagements préconisés (remplacement de collecteurs, bassins de stockage et de régulation des eaux pluviales, ect...) afin d'affiner les caractéristiques (pente des réseaux, hauteur de digue, emprise, ...).

II.2.2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Celles-ci sont à réaliser dans le cas général de réalisation d'un bassin de retenue et sont d'autant plus importantes lorsque le bassin comporte une digue. En effet, la réalisation d'une digue demande une grande attention et exige une étude très soignée du sol et du sous-sol en place dans l'emprise de la digue et à proximité.

II.2.3. SONDAGE (UNIQUEMENT POUR UNE DIGUE)

Des essais en place (pénétromètre, pressiomètre, scissomètre...) répartis dans l'axe de la digue sont préconisés. Les zones généralement les plus sensibles sont les zones de grande hauteur, les extrémités (risque de contournement). En règle générale, les sondages et essais en place doivent atteindre une profondeur au moins égale à celle de la hauteur maximum de la digue.

II.2.4. RECONNAISSANCE DU SITE

Cette phase a pour objet principal l'étude de l'étanchéité du bassin et de l'utilisation des terres de déblai pour la construction de la digue.

L'étude d'étanchéité comportera des tests Porchet ainsi qu'une campagne d'essais de perméabilité de type Lefranc, nécessitant la réalisation de forages équipés de tubes piézométriques. Ces sondages positionnés sous le niveau de fond de bassin permettent d'évaluer les débits de fuite. Ces sondages sont implantés tous les 100 à 300 m suivant l'homogénéité du site et la superficie de retenue.

L'utilisation des terres de déblai comme matériaux de remblai pour la digue doit être étudiée. Pour se faire, une reconnaissance des sols est menée à partir d'échantillons remaniés. On admet généralement un maillage des sondages de 50 x 50 mètres.

II.2.5. SUIVI PIEZOMETRIQUE

Le suivi piézométrique devra être envisagé en période de hautes eaux et en période d'étiage afin d'estimer les fluctuations de la nappe. L'influence du thalweg sur la nappe phréatique devra également être déterminée.

L'incidence d'un rabattement de nappe sur les ouvrages avoisinants situés au pourtour et à l'aval devra également être évaluée.

Le suivi piézométrique est primordial dans le cas de réalisation de bassins de stockage et de régulation des eaux pluviales afin de déterminer si ces derniers se trouvent sous l'influence de la nappe ce qui signifie la mise en œuvre d'un ouvrage totalement étanchéifier.

II.2.6. LES ESSAIS EN LABORATOIRE

Il s'agit d'essais d'identification de comportement et de matériaux afin de définir les possibilités de réemploi des matériaux, la perméabilité, la stabilité des talus.

- Les essais d'identification ont pour objet la classification des sols et concernent essentiellement :
 - La granulométrie
 - La valeur au bleu, les limites d'Atterberg, l'équivalent de sable
- Les essais spécifiques aux mouvements des terres caractérisant l'état des matériaux, il s'agit de :
 - La teneur en eau
 - L'essai proctor normalisé
 - L'essai CBR
- Les essais spécifiques aux calculs de stabilité des ouvrages :
 - Poids volumique humide et sec
 - Compression simple

II.2.7. ETUDE DE DANGER (UNIQUEMENT POUR UN OUVRAGE DE RETENTION)

Dans le cas de la mise en œuvre d'une digue sur un ruisseau dans le but d'empêcher les inondations en aval, il faudra procéder à une étude de danger dans le cas de la rupture de la digue.

Cette étude permettra de connaître l'impact sur les biens et les personnes situés en aval de la digue dans le cas d'une rupture de cette dernière ainsi que de prévoir des moyens d'alertes pour prévenir du danger.

III. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES QUANTITATIFS

III.1. PN1 : PONT DU LENN

III.1.1. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC DE L'ETAT ACTUEL

III.1.1.1. PRESENTATION DU DESORDRE HYDRAULIQUE

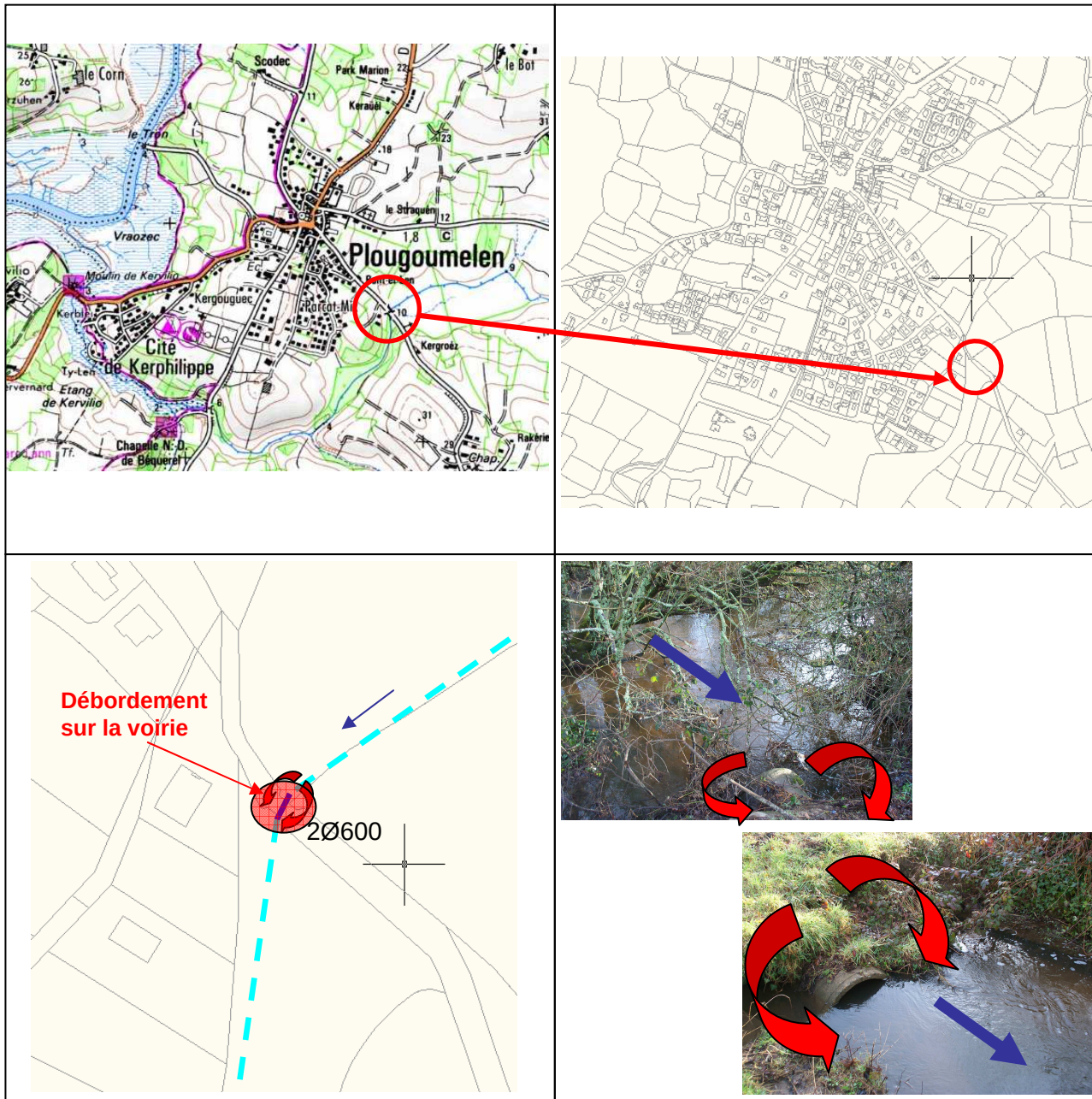
En cas de fortes pluies, le ruisseau du Lenn monte en charge en amont du pont de Lenn et déborde sur la chaussée. Cette dernière peut être bloquée à la circulation en cas d'évènements pluviométriques très importants.

Les phénomènes de débordements constatés peuvent être dus au sous dimensionnement de l'ouvrage hydraulique du Pont de Lenn par rapport à la surface du bassin versant drainé par ce dernier (667 ha).

Voir schéma page suivante

Point Noir 1

Pont de Lenn



En cas de fortes pluies, le ruisseau du Lenn monte en charge en amont du pont de Lenn et déborde sur la chaussée

III.1.1.2. RESULTATS DES CALCULS HYDRAULIQUES EN SITUATION ACTUELLE

III.1.1.2.1. CAPACITE HYDRAULIQUE DU PONT DE LENN

La capacité des collecteurs existants qui constituent le pont de Lenn a été déterminé avec la méthode de MANNING qui permet de connaître la capacité d'un ouvrage en tenant compte de plusieurs paramètres comme la section, la pente et le coefficient de rugosité de l'ouvrage.

Ainsi, la capacité hydraulique des ouvrages (2 Ø600) qui constituent le Pont de Lenn est de :

$$\boxed{0.90 \text{ m}^3/\text{s}} \quad (2 \times 0.45 \text{ m}^3/\text{s})$$

La feuille de calcul de capacité hydraulique du Pont de Lenn est présentée à l'annexe I.

III.1.1.2.2. CALCUL DU DEBIT DECENNAL AU DROIT DU PONT DE LENN

Le bassin versant du ruisseau de Len, possède les caractéristiques suivantes au droit du pont de Lenn :

Surface	: 6.67 km ²
Longueur hydraulique	: 2.9 km
Pente moyenne	: 0.60 %

Différentes méthodes de calcul du débit décennal ont été utilisées pour déterminer le débit décennal au droit du pont de Lenn :

➤ Formule rationnelle : (voir détail de la formule page 27 du rapport phase 1),

➤ Formule de Myer : (voir détail de la formule page 28 du rapport phase 1),

Le bassin versant côtier jaugé retenu pour le calcul avec cette formule et relativement proche géographiquement et similaire du point de vue hydrographique et géologique est Le Loch à Brech (39 années de données).

Résultats :

Les résultats pour ces 2 méthodes de calcul sont regroupés dans le tableau suivant. Etant donné que l'ensemble des résultats est homogène, nous pouvons établir un débit décennal correspondant à la moyenne de ces méthodes :

Méthode de calcul	Q10 (m3/s) Le Lenn au droit du Pont du Lenn
Méthode rationnelle	1.8
Formule de Myer	2.09
Moyenne	1.95

Ainsi, le débit décennal au droit du pont de Lenn est de $\boxed{1.95 \text{ m}^3/\text{s}}$

La feuille de calcul du débit décennal avec la méthode rationnelle est présentée à l'annexe I.

III.1.1.2.3. CONCLUSION

Les calculs réalisés page précédente montrent que l'ouvrage qui constitue le Pont de Lenn a une capacité hydraulique de $0.90 \text{ m}^3/\text{s}$ alors que le débit décennal calculé au droit de ce même ouvrage est de $1.95 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il apparait donc que l'ouvrage du Pont de Lenn est sous dimensionné pour une pluie décennale.

III.1.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES RENCONTRES

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du secteur du Pont de Lenn (PN1) sont les suivants :

- Remplacement des deux collecteurs Ø600 qui constituent l'ouvrage existant par un dalot en béton (L=1.50 m ; H=0.70 m) sur un linéaire de 10 mètres.

Le remplacement des collecteurs circulaires existants par un dalot en béton permettra une meilleure continuité écologique du ruisseau du Lenn avec une reconstitution du lit du ruisseau dans l'ouvrage.

La capacité hydraulique du futur ouvrage est de $2.45 \text{ m}^3/\text{s}$.

Voir schéma page suivante

III.1.3. ESTIMATION ET COUTS DES AMENAGEMENTS PRECONISES

Au stade de l'étude d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales, le chiffrage donné ci-après est fourni à titre indicatif. Pour plus d'informations se reporter au chapitre II du présent rapport.

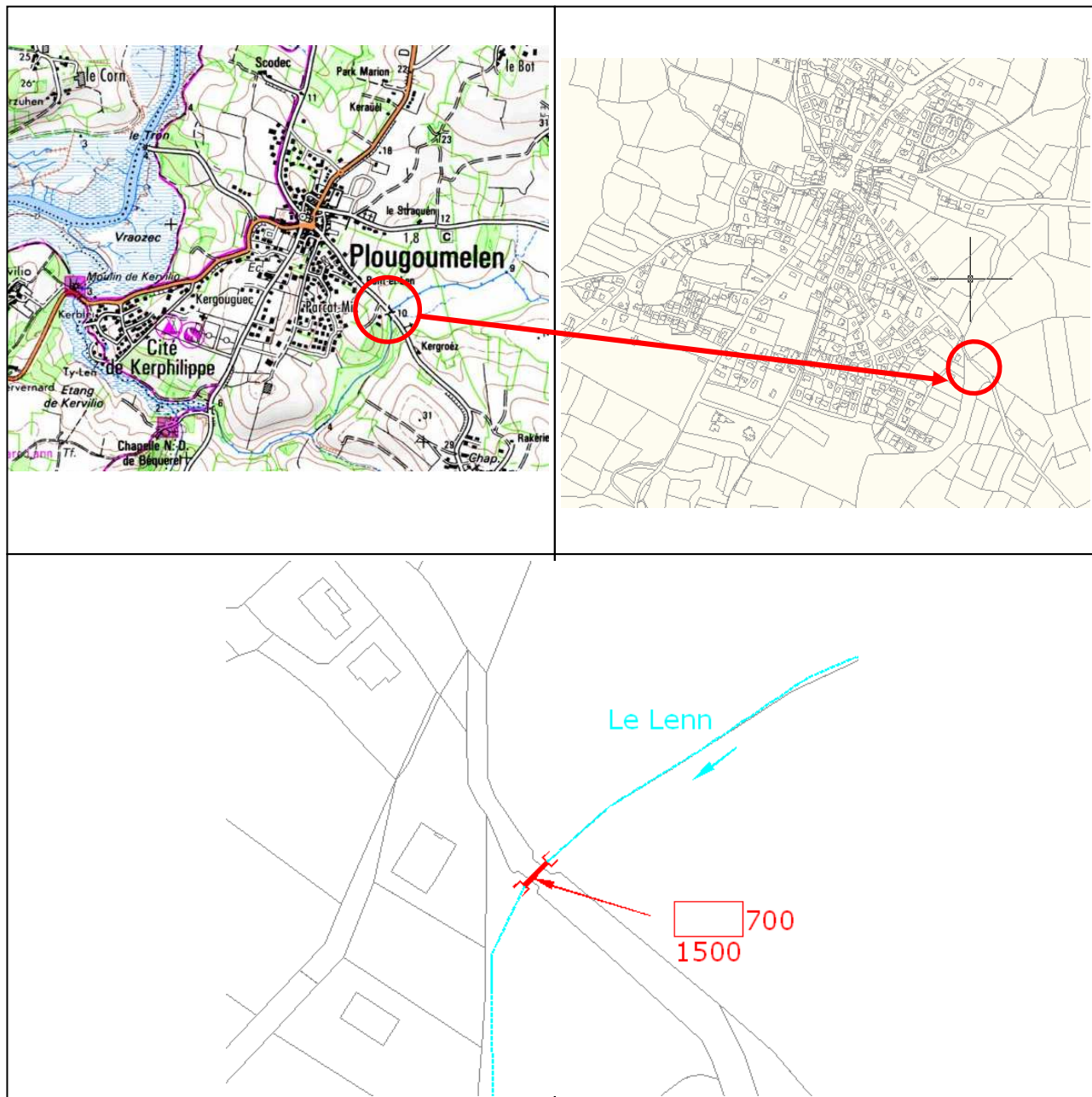
Aménagement	Prix total estimé (€ TTC)
Dalot en béton (L = 1.50 m ; H = 0.70 m) sur 10 mètres	12 000

Total (€ TTC)

12 000 €

Point Noir 1

Pont de Lenn – Proposition d'aménagements



Remplacement des 2Ø600 existants par un dalot en béton (L = 1.5 m ; H = 0.70 m)

III.2. PN2 : OUVRAGE DE RETENTION DU LOTISSEMENT DE PRAD BIHAN

III.2.1. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC DE L'ETAT ACTUEL

III.2.1.1. PRESENTATION DU DESORDRE HYDRAULIQUE

Lors de fortes pluies, des débordements fréquents de l'ouvrage de rétention situé en aval du lotissement de Prad Bihan sont constatés. L'habitation située a proximité de l'ouvrage se trouve alors menacée par les montées en charges du bassin.

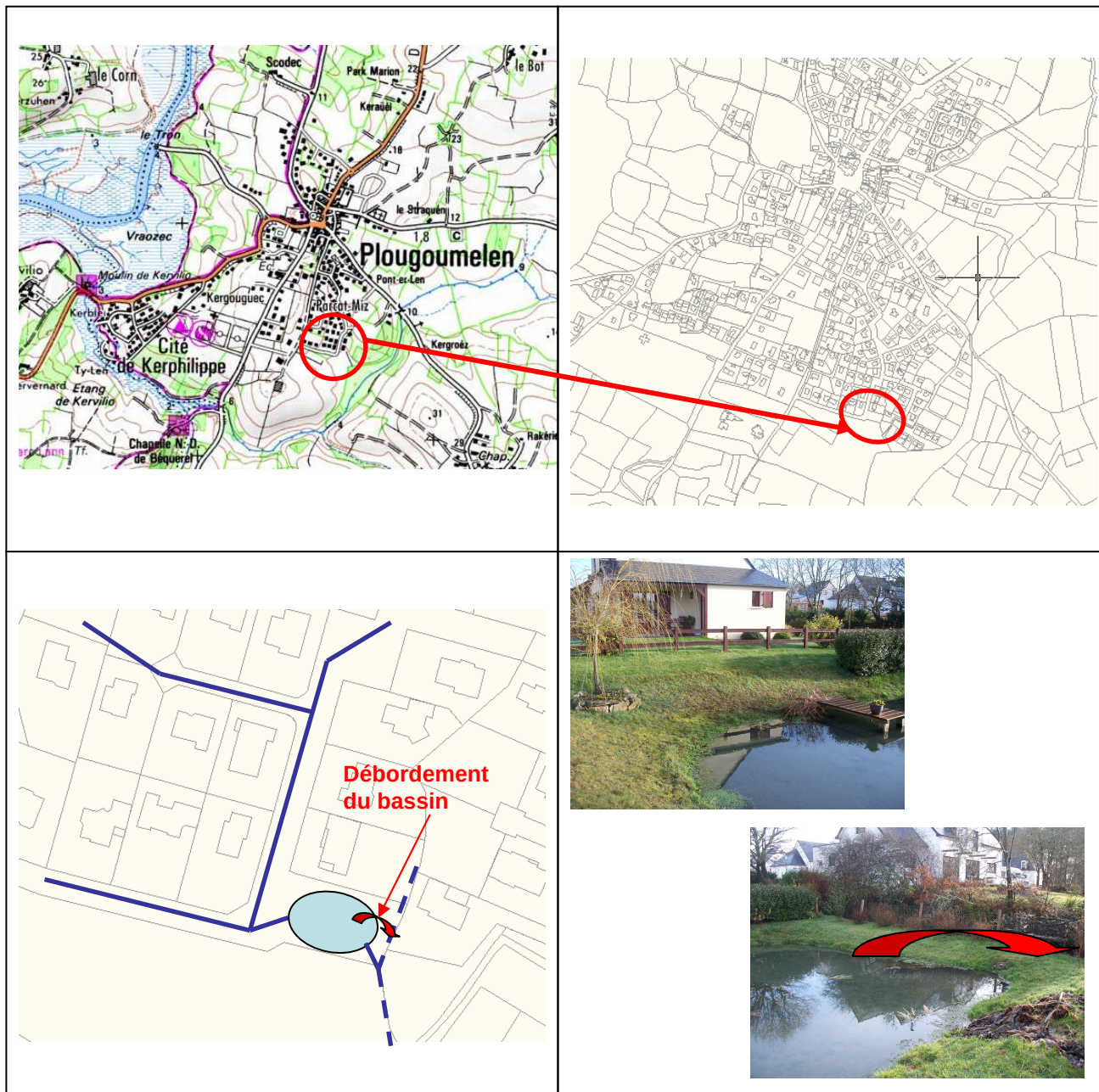
Il n'existe pas de données concernant les caractéristiques techniques de cet ouvrage de rétention (volume de stockage, débit de fuite,...). Ainsi, nous avons estimé que le volume de stockage était de l'ordre de 70 m³ et que l'ouvrage de fuite était constitué d'un collecteur Ø200.

Drainant un bassin versant de l'ordre de 12 ha, constitué de zones urbanisées, il apparait que cet ouvrage de rétention soit sous dimensionné pour récolter les eaux pluviales générées par un tel bassin versant.

Voir schéma page suivante

Point Noir 2

Ouvrage de rétention du lotissement de Prad Bihan



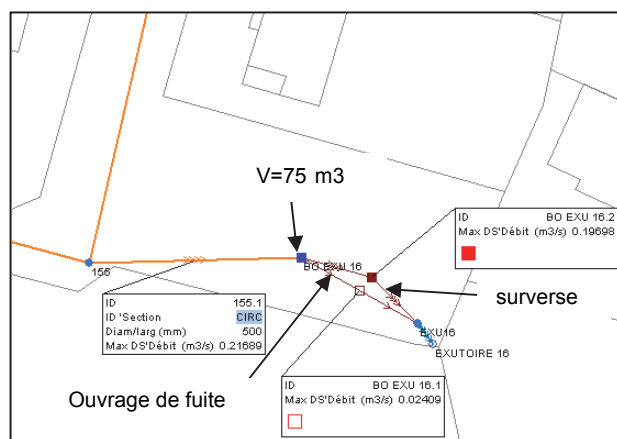
Lors de fortes pluies, des débordements fréquents de l'ouvrage de rétention situé en aval du lotissement de Prad Bihan sont constatés.

Drainant un bassin versant de l'ordre de 12 ha, constitué de zones urbanisées, il apparaît que cet ouvrage de rétention soit sous dimensionné pour récolter les eaux pluviales générées par un tel bassin versant.

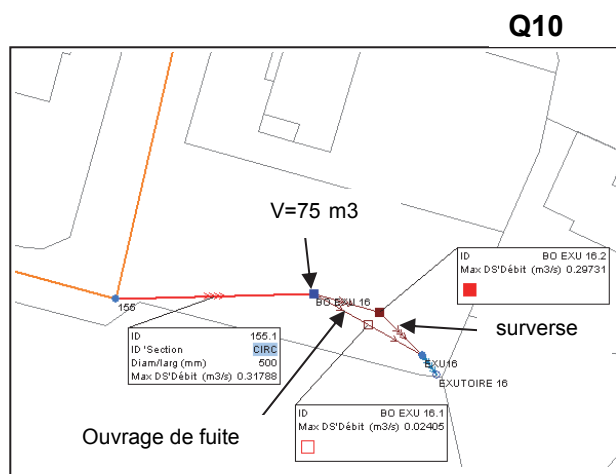
III.2.1.2. RESULTATS DES CALCULS HYDRAULIQUES EN SITUATION ACTUELLE

Les simulations mathématiques de l'état actuel montrent que l'ouvrage de rétention du lotissement de Prad Bihan surversait dès une pluie biennale (Q2) conformément aux informations transmises par la mairie de Plougoumelen.

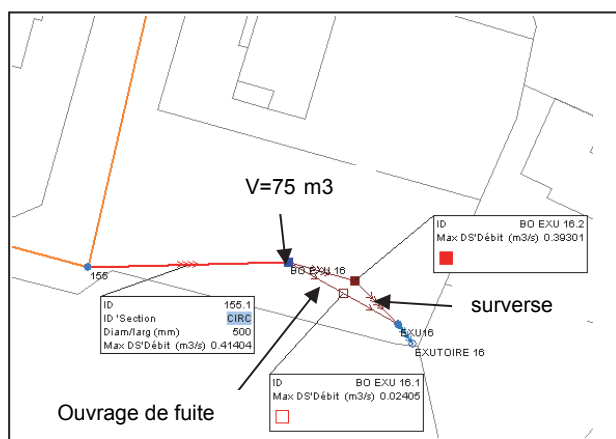
Ces débordements sont basés sur les hypothèses prises en comptes lors du montage du modèle, à savoir un volume de stockage actuel de 75 m³ et un ouvrage de fuite constitué d'un collecteur Ø200.



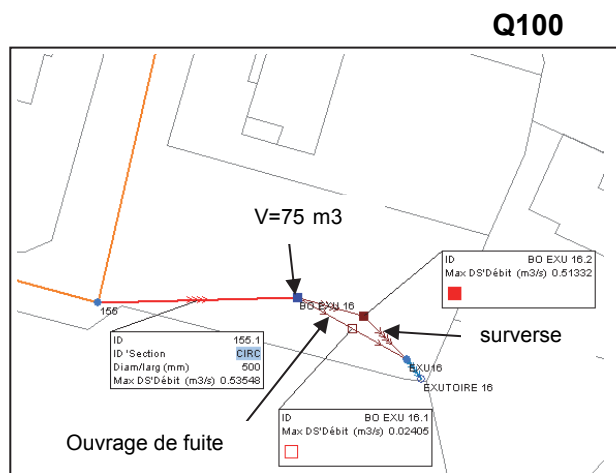
Q2



Q10



Q30



Q100

III.2.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES RENCONTRES

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 2 dans le secteur de l'ouvrage de rétention du lotissement de Prad Bihan sont les suivants :

- Prévoir la construction d'un nouvel ouvrage de rétention dimensionné pour la pluie décennale ou trentennale.
- Mise en place d'un collecteur d'eaux pluviales Ø600 pour alimenter le futur ouvrage.

Ce nouvel ouvrage de rétention récupérera les eaux pluviales générées par l'intégralité du bassin versant collecté, à savoir les zones déjà urbanisées mais également les futures zones d'urbanisations inscrites dans le bassin versant.

Il appartiendra à la commune de Plougoumelen de définir pour quelle période de retour (10 ans ou 30 ans) elle souhaite que cet ouvrage soit dimensionné en fonction des enjeux locaux et sur la base des critères technico-économiques présentés pages suivantes.

Le bassin de rétention existant pourra être conservé pour son aspect paysager et pourra être alimenté par un déversoir situé sur le futur collecteur d'alimentation du futur ouvrage de rétention.

Les caractéristiques de ce nouvel ouvrage sont présentées dans le tableau ci-dessous :

	Bassin versant collecté (ha)	Coefficient d'imperméabilisation futur**	Volume de stockage (m ³) - Q10	Volume de stockage (m ³) - Q30	Débit de fuite (l/s)	Point de rejet
Ouvrage A	12.86	0.30	990	1 550	39*	Affluent du ruisseau de Lenn

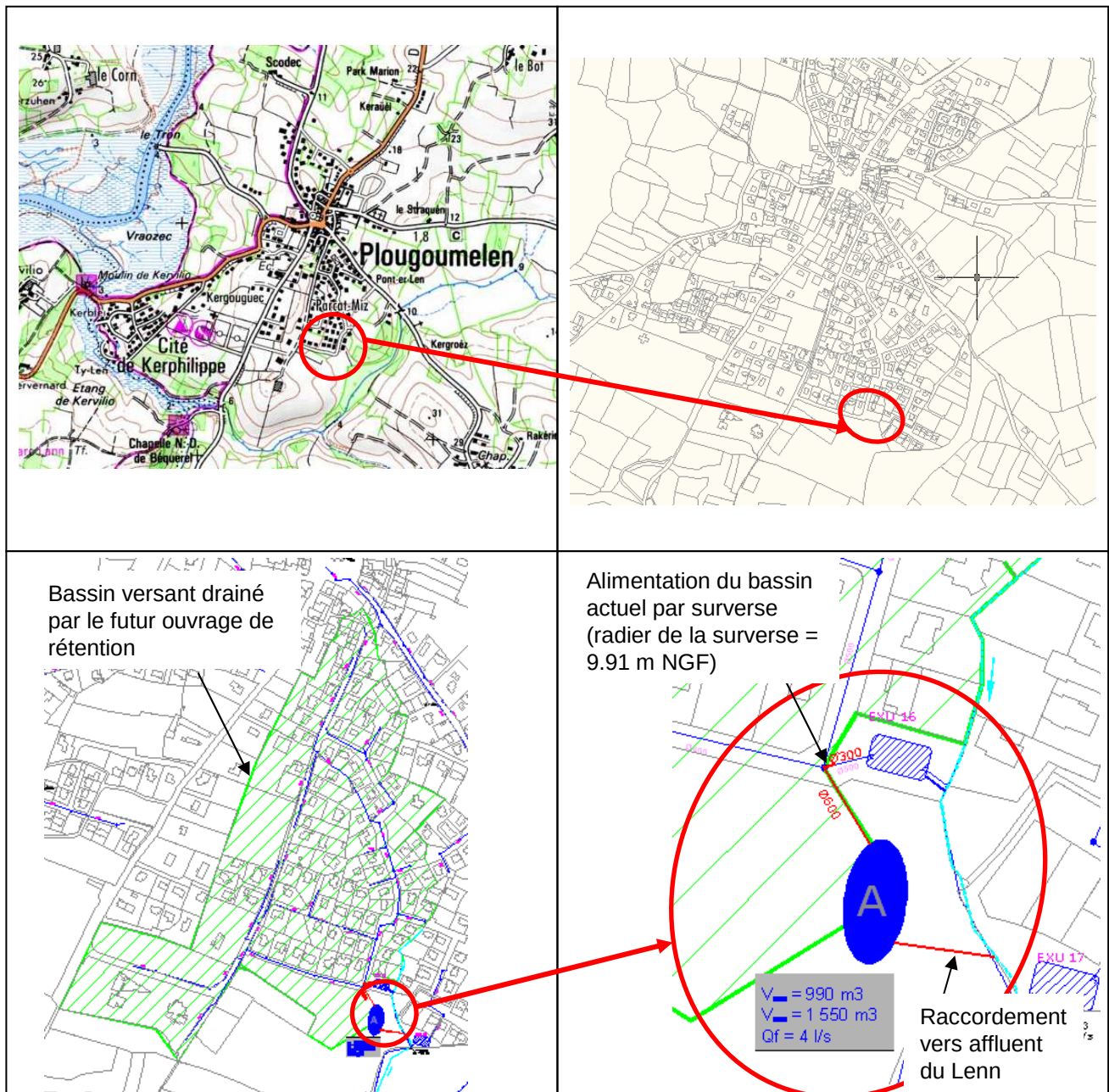
* : le débit de fuite retenu pour cet ouvrage tient compte de la capacité hydraulique des réseaux situés en aval et correspond environ au ratio de 3 l/s/ha de bassin versant drainé.

** : Le coefficient d'imperméabilisation futur tient compte d'une part des zones urbanisables inscrites dans le bassin versant et d'autre part du fait que toutes les toitures du bassin versant sont collectées dans des puisards individuels situés sur tous les lots existants et futur.

Les feuilles de calculs de dimensionnement de l'ouvrage de rétention sont présentées à l'annexe II

Point Noir 2

Ouvrage de rétention du lotissement de Prad Bihan – Proposition d'aménagements



- construction d'un nouvel ouvrage de rétention dimensionné pour la pluie décennale ou trentennale.
- Mise en place d'un collecteur d'eaux pluviales Ø600 pour alimenter le futur ouvrage.
- Mise en place d'une surverse pour alimenter le bassin actuel (aspect paysager)

III.2.3. ESTIMATION ET COUTS DES AMENAGEMENTS PRECONISES

Au stade de l'étude d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales, le chiffrage donné ci-après est fourni à titre indicatif. Pour plus d'informations se reporter au chapitre II du présent rapport.

Aménagement	Prix total estimé (€ TTC)
Ouvrage de rétention - Q10	71 000
collecteur Ø600 sur 30 mètres	23 000

Total Q10 (€ TTC)

94 000 €

Aménagement	Prix total estimé (€ TTC)
Ouvrage de rétention - Q30	111 000
collecteur Ø600 sur 30 mètres	23 000

Total Q30 (€ TTC)

134 000 €

III.3. PN3 : SECTEUR DE « CAHIRE »

III.3.1. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC DE L'ETAT ACTUEL

III.3.1.1. PRESENTATION DU DESORDRE HYDRAULIQUE

Lors de fortes pluies, un affluent du ruisseau de Lenn monte en charge au droit de la route de Cahire et déborde sur la chaussée jusqu'au carrefour avec la route de Ploeren situé quelques dizaines de mètres en aval.

Les phénomènes de débordements constatés peuvent être dus au sous dimensionnement de l'ouvrage hydraulique qui permet le franchissement de la route de Cahire par rapport à la surface du bassin versant drainé par ce dernier (120 ha).

Voir schéma page suivante

Point Noir 3

Secteur de « Cahire »



Lors de fortes pluies, un affluent du ruisseau de Lenn monte en charge au droit de la route de Cahire et déborde sur la chaussée jusqu'au carrefour avec la route de Ploeren situé quelques dizaines de mètres en aval.

III.3.1.2. RESULTATS DES CALCULS HYDRAULIQUES EN SITUATION ACTUELLE

III.3.1.2.1. CAPACITE HYDRAULIQUE DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DE LA ROUTE DE « CAHIRE »

La capacité du collecteur existant qui constitue franchissement de la route de « Cahire » par l'affluent du ruisseau de Lenn a été déterminé avec la méthode de MANNING qui permet de connaître la capacité d'un ouvrage en tenant compte de plusieurs paramètres comme la section, la pente et le coefficient de rugosité de l'ouvrage.

Ainsi, la capacité hydraulique de l'ouvrage (Ø400) de franchissement de la route de « Cahire » est de :

0.15 m³/s

La feuille de calcul de capacité hydraulique collecteur de franchissement de la route de « Cahire » est présentée à l'annexe III.

III.3.1.2.2. CALCUL DU DEBIT DECENNAL AU DROIT DU FRANCHISSEMENT DE LA ROUTE DE « CAHIRE »

Le bassin versant de l'affluent du ruisseau de Lenn, possède les caractéristiques suivantes au droit du franchissement de la route de « Cahire » :

Surface	: 1.12 km ²
Longueur hydraulique	: 1.3 km
Pente moyenne	: 2.20 %

Compte tenu de la taille du bassin versant étudié, le calcul du débit décennal au droit de l'ouvrage de franchissement de la route de « Cahire » a été déterminé avec la formule rationnelle (voir détail de la formule page 27 du rapport phase 1) :

Résultats :

Méthode de calcul	Q10 (m3/s) Affluent du Lenn au droit du franchissement de "Cahire"
Méthode rationnelle	0.74

Ainsi, le débit décennal au droit du franchissement de « Cahire » est de **0.74 m³/s**

La feuille de calcul du débit décennal avec la méthode rationnelle est présentée à l'annexe III.

III.3.1.2.3. CONCLUSION

Les calculs réalisés page précédente montrent que l'ouvrage qui constitue le franchissement de la route de « Cahire » a une capacité hydraulique de 0.15 m³/s alors que le débit décennal calculé au droit de ce même ouvrage est de 0.74 m³/s.

Il apparait donc que l'ouvrage de franchissement de la route de « Cahire » est sous dimensionné pour une pluie décennale.

III.3.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES RENCONTRES

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 3 dans le secteur de « Cahire » sont les suivants :

- Remplacement du collecteur Ø400 qui constitue l'ouvrage existant par un dalot en béton (L=1 m ; H=0.60 m) sur un linéaire de 10 mètres.

Le remplacement du collecteur circulaire existant par un dalot en béton permettra une meilleure continuité écologique de l'affluent du ruisseau du Lenn avec une reconstitution du lit du ruisseau dans l'ouvrage.

La capacité hydraulique du futur ouvrage est de 1.17 m³/s.

Voir schéma page suivante

Remarque importante : Le remplacement de l'ouvrage de traversée de la route de « Cahire » par un dalot béton (L = 1 m ; H = 0.6 m) entrainera nécessairement le remplacement de l'ouvrage de traversée de la route de Ploeren situé quelques dizaines de mètres en aval du fait de l'augmentation de la section hydraulique du nouvel ouvrage de « Cahire » qui sera alors supérieur à celle de l'ouvrage actuel de traversée de la route de Ploeren.

Ainsi, il est également préconisé de remplacer l'ouvrage actuel de traversée de la route de Ploeren par un dalot en béton (L = 1 m ; H = 0.6 m)

III.3.3. ESTIMATION ET COUTS DES AMENAGEMENTS PRECONISES

Au stade de l'étude d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales, le chiffrage donné ci – après est fournit à titre indicatif. Pour plus d'informations se reporter au chapitre II du présent rapport.

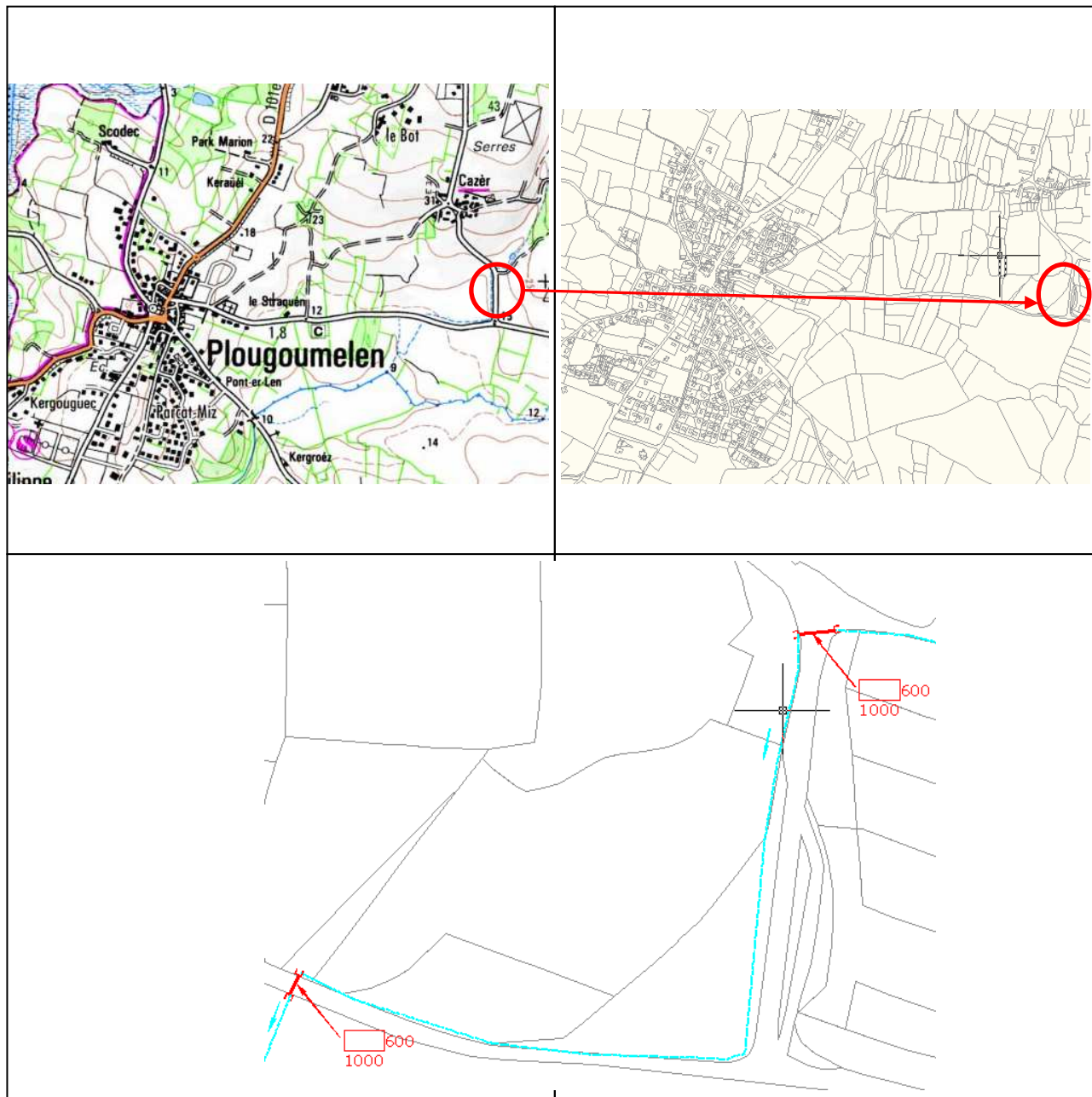
Aménagement	Prix total estimé (€ TTC)
Dalot en béton (L = 1 m ; H = 0.60 m) sur 10 mètres à "Cahire"	11 000
Dalot en béton (L = 1 m ; H = 0.60 m) sur 10 mètres route de Ploeren	11 000

Total (€ TTC)

22 000 €

Point Noir 3

Secteur de « Cahire » - Proposition d'aménagements



- Remplacement du collecteur Ø400 qui constitue l'ouvrage existant par un dalot en béton (L=1 m ; H=0.60 m) sur un linéaire de 10 mètres.
- Remplacement de l'ouvrage de traversée de la route de Ploeren situé en aval par un dalot en béton (L=1 m ; H=0.60 m) sur un linéaire de 10 mètres.

III.4. PN4 : SECTEUR DE « LE STRAQUEN » ROUTE DE PLOEREN

III.4.1. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC DE L'ETAT ACTUEL

III.4.1.1. PRESENTATION DU DESORDRE HYDRAULIQUE

Lors de fortes pluies, un affluent du ruisseau de Lenn monte en charge au droit de la route de Ploeren dans le secteur de « Le Straquen » et déborde sur la chaussée.

Les phénomènes de débordements constatés peuvent être dus au sous dimensionnement de l'ouvrage hydraulique qui permet le franchissement de la route de Ploeren ou à un problème lié à la voirie qui peut être trop basse.

De plus, l'ouvrage de traversée de la route de Ploeren est constamment en charge. Ceci peut être dû à un problème de pose de l'ouvrage ou de pente dans le collecteur.

Voir schéma page suivante

Point Noir 4

Secteur de « Le Straquen »



Des problèmes d'inondation sont recensés au niveau de la maison rue Saint Fiacre (n°12). De l'eau ruisselle depuis la rue de pivoinies qui est dépourvue de réseaux. Les grilles avaloirs de la rue Saint Fiacre ne peuvent pas collecter l'ensemble des eaux qui déborde parfois sur les trottoirs et s'écoule dans les garages.

III.4.1.2. RESULTATS DES CALCULS HYDRAULIQUES EN SITUATION ACTUELLE

III.4.1.2.1. CAPACITE HYDRAULIQUE DE L'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DE LA ROUTE DE PLOEREN A « LE STRAQUEN » »

La capacité du collecteur existant qui constitue franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » par un affluent du ruisseau de Lenn a été déterminé avec la méthode de MANNING qui permet de connaître la capacité d'un ouvrage en tenant compte de plusieurs paramètres comme la section, la pente et le coefficient de rugosité de l'ouvrage.

Ainsi, la capacité hydraulique de l'ouvrage (Ø400) de franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » est de :

0.15 m³/s

La feuille de calcul de capacité hydraulique collecteur de franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » est présentée à l'annexe IV.

III.4.1.2.2. CALCUL DU DEBIT DECENNAL AU DROIT DU FRANCHISSEMENT DE LA ROUTE DE PLOEREN A « LE STRAQUEN »

Le bassin versant de l'affluent du ruisseau de Lenn, possède les caractéristiques suivantes au droit du franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » :

Surface	: 0.48 km ²
Longueur hydraulique	: 1 km
Pente moyenne	: 3.30 %

Compte tenu de la taille du bassin versant étudié, le calcul du débit décennal au droit de l'ouvrage de franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » a été déterminé avec la formule rationnelle (voir détail de la formule page 27 du rapport phase 1) :

Résultats :

Méthode de calcul	Q10 (m3/s) Affluent du Lenn au droit du franchissement de la route de Ploeren à "Le Straquen"
Méthode rationnelle	0.46

Ainsi, le débit décennal au droit du franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » est de **0.46 m³/s**

La feuille de calcul du débit décennal avec la méthode rationnelle est présentée à l'annexe III.

III.4.1.2.3. CONCLUSION

Les calculs réalisés page précédente montrent que l'ouvrage qui constitue le franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » a une capacité hydraulique de 0.15 m³/s alors que le débit décennal calculé au droit de ce même ouvrage est de 0.46 m³/s.

Il apparaît donc que l'ouvrage de franchissement de la route de Ploeren à « Le Straquen » est sous dimensionné pour une pluie décennale.

III.4.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES RENCONTRES

Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 4 du secteur de la route de Ploeren à « Le Straquen » sont les suivants :

- Remplacement du collecteur Ø400 existant par un dalot rectangulaire en béton (L = 0.8 m ; H = 0.4 m) sur un linéaire de 10 mètres.
- Nettoyage et entretien des berges du ruisseau en aval de l'ouvrage jusqu'à la confluence avec Le Lenn (linéaire 200 mètres)
- Rehausser le niveau de la voirie de 10 cm au niveau du passage de l'ouvrage.

Le remplacement du collecteur circulaire existant par un dalot en béton permettra une meilleure continuité écologique de l'affluent du ruisseau du Lenn avec une reconstitution du lit du ruisseau dans l'ouvrage.

La capacité hydraulique du futur ouvrage est de 0.50 m³/s.

Voir schéma page suivante

III.4.3. ESTIMATION ET COUTS DES AMENAGEMENTS PRECONISES

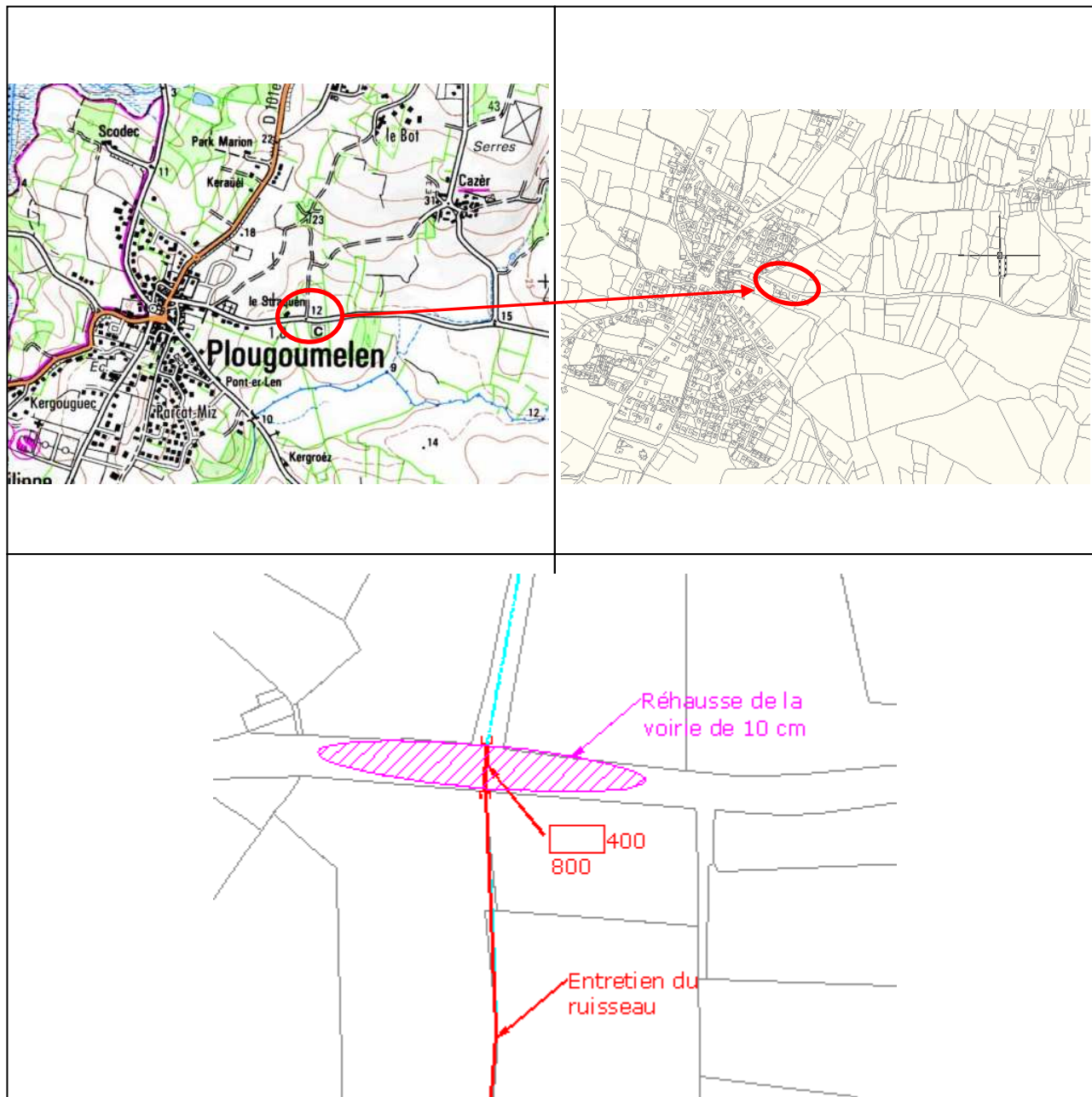
Au stade de l'étude d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales, le chiffrage donné ci – après est fourni à titre indicatif. Pour plus d'informations se reporter au chapitre III du présent rapport.

Aménagement	Prix total estimé (€ TTC)
Dalot en béton (L = 0.8 m ; H = 0.40 m) sur 10 mètres	9 500
Entretien ruisseau sur 200 mètres	3 500
Rehausser le niveau de la route	12 000

Total (€ TTC) **25 000 €**

Point Noir 4

Secteur de « Le Straquen » - Proposition d'aménagements



- Remplacement du collecteur Ø400 existant par un dalot rectangulaire en béton (L = 0.8 m ; H = 0.4 m) sur un linéaire de 10 mètres.
- Nettoyage et entretien des berges du ruisseau en aval de l'ouvrage jusqu'à la confluence avec Le Lenn (linéaire 200 mètres)
- Rehausser le niveau de la voirie de 10 cm au niveau du passage de l'ouvrage.

III.5. PN5 : SECTEUR DE « CRESQUEL »

III.5.1. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC DE L'ETAT ACTUEL

III.5.1.1. PRESENTATION DU DESORDRE HYDRAULIQUE

Lors de fortes pluies, les eaux pluviales s'accumulent dans les fossés de la route menant à « Cresquel » car cette dernière est située en point haut et est dépourvue d'exutoire pour évacuer les eaux pluviales sur un des cotés de la route.

Voir schéma page suivante

III.5.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES RENCONTRES

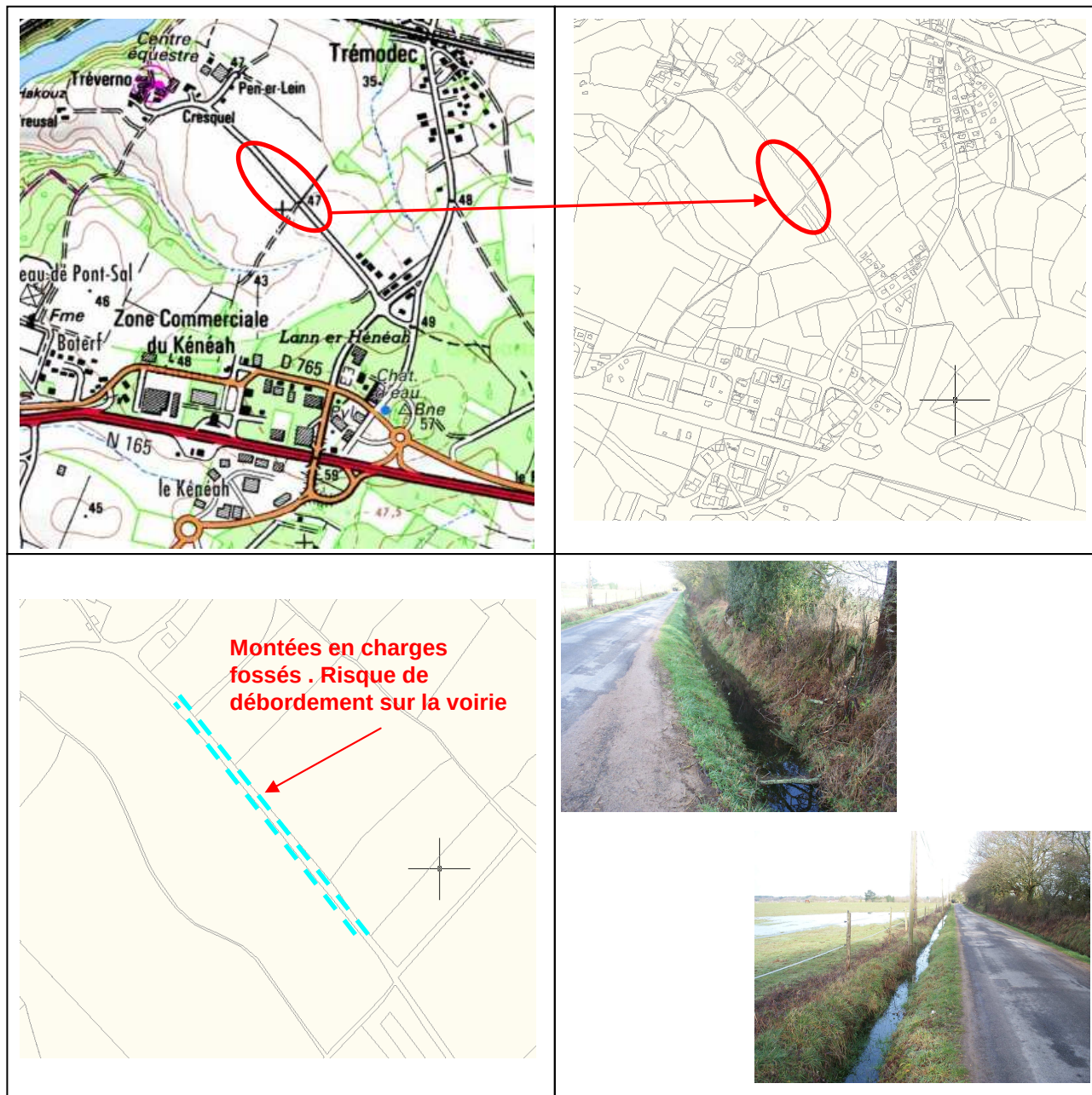
Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 5 du secteur de « Cresquel » sont les suivants :

- Nettoyage et entretien des fossés.
- Création d'un ouvrage de traversée de chaussée (Ø300) pour relier les deux fossés de la route (linéaire 10 mètres)
- Nettoyage et entretien du fossé à usage d'exutoire actuellement bouché.

Voir schéma page 31

Point Noir 5

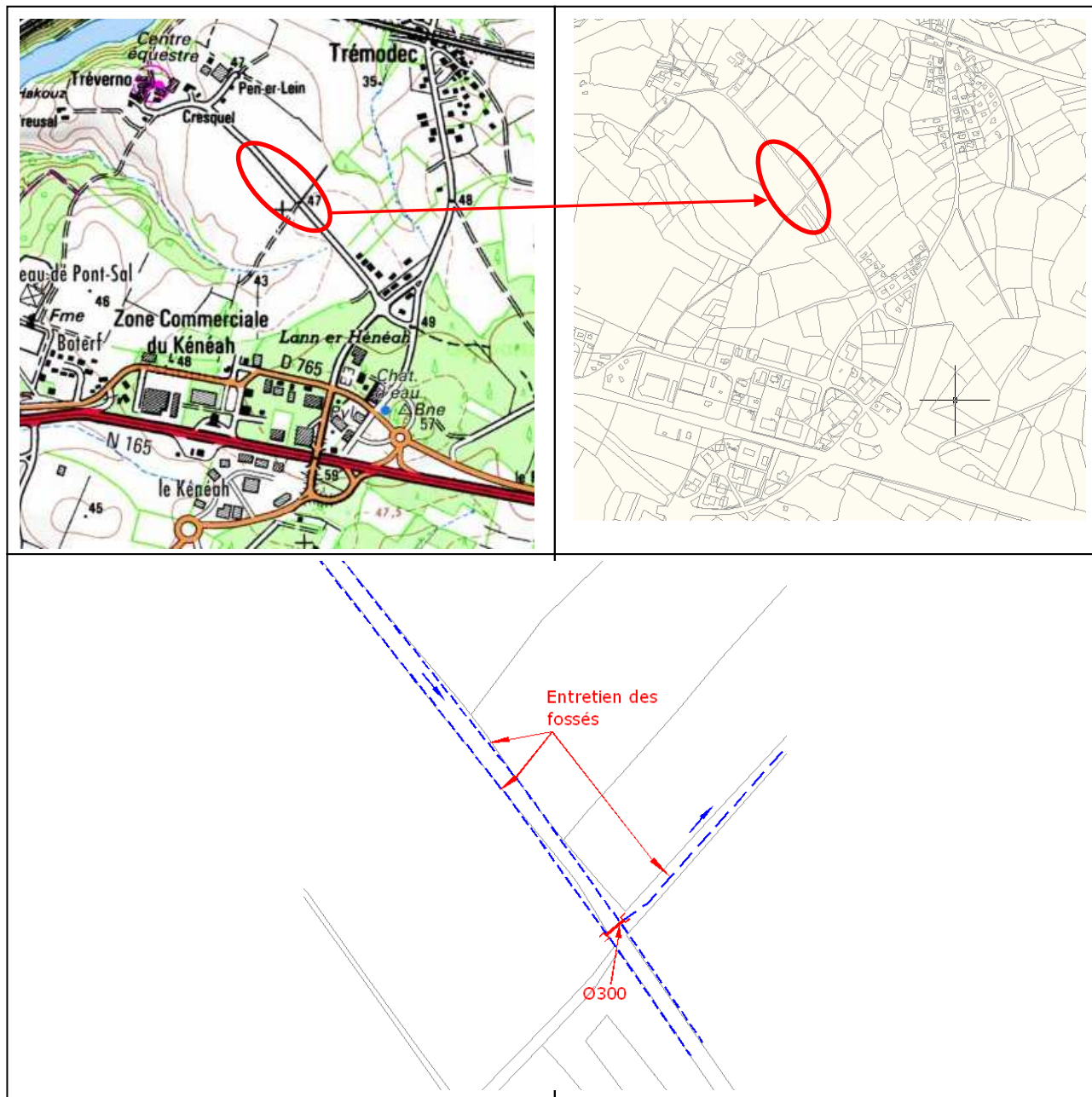
Secteur de « Cresquel »



Lors de fortes pluies, les eaux pluviales s'accumulent dans les fossés de la route menant à « Cresquel » car cette dernière est située en point haut et est dépourvue d'exutoire pour évacuer les eaux pluviales sur un des cotés de la route.

Point Noir 5

Secteur de « Cresquel » - Proposition d'aménagements



- Nettoyage et entretien des fossés.
- Création d'un ouvrage de traversée de chaussée (Ø300) pour relier les deux fossés de la route (linéaire 10 mètres)
- Nettoyage et entretien du fossé à usage d'exutoire actuellement bouché.

III.5.3. ESTIMATION ET COUTS DES AMENAGEMENTS PRECONISES

Au stade de l'étude d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales, le chiffrage donné ci – après est fourni à titre indicatif. Pour plus d'informations se reporter au chapitre III du présent rapport.

Aménagement	Prix total estimé (€ TTC)
Entretien fossés sur 200 mètres	2 000
Collecteur Ø300 sur 10 mètres	4 000

Total (€ TTC)

6 000 €

III.6. PN6 : SECTEUR DE « LOPERHET »

III.6.1. RAPPEL DES RESULTATS DE L'ETUDE DIAGNOSTIC DE L'ETAT ACTUEL

III.6.1.1. PRESENTATION DU DESORDRE HYDRAULIQUE

Lors de fortes pluies, les eaux pluviales s'accumulent dans les fossés de la route menant à « Loperhet » car cette dernière est dépourvue d'exutoire pour évacuer les eaux pluviales sur un des cotés de la route.

Voir schéma page suivante

III.6.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES RENCONTRES

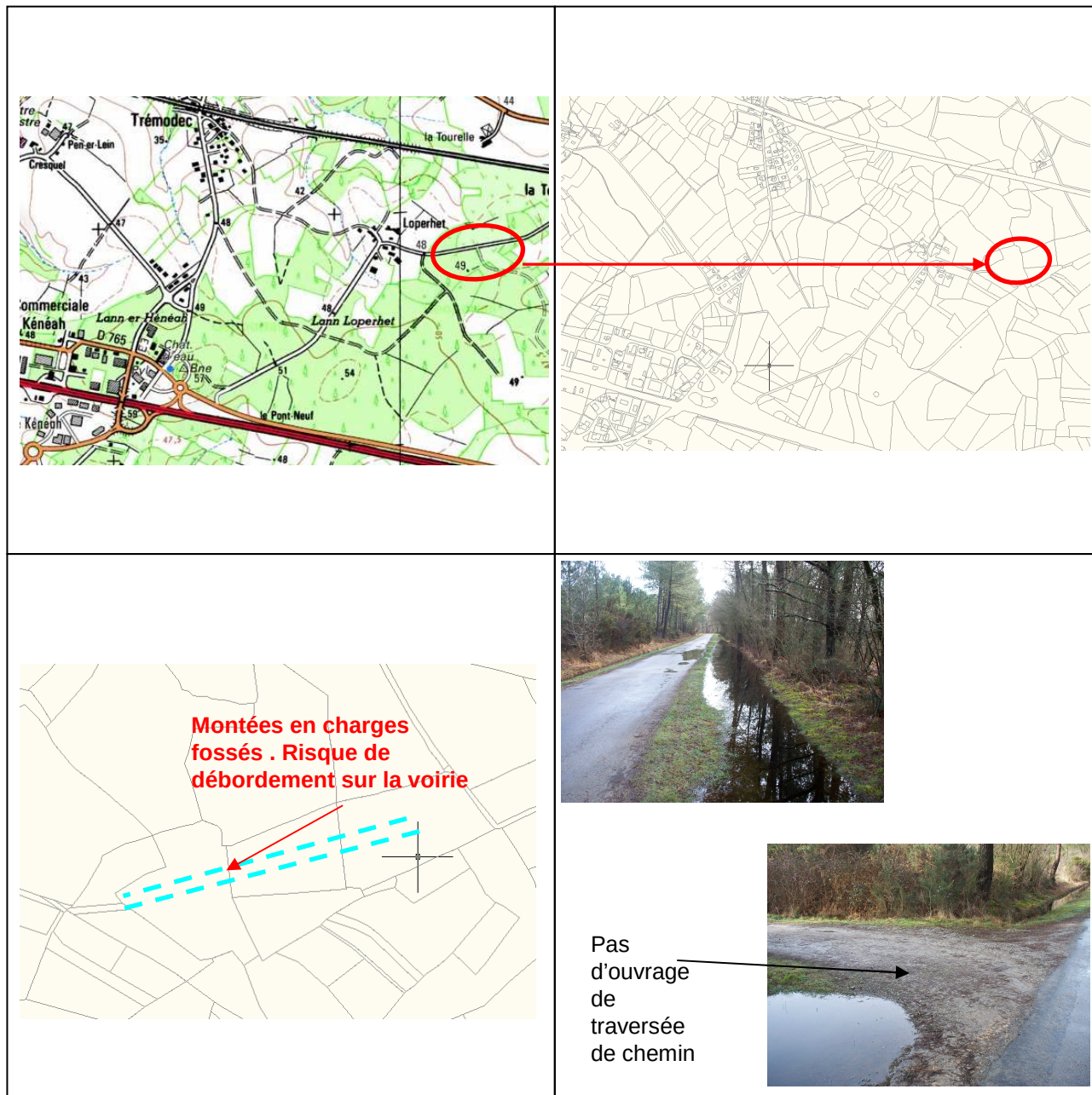
Les aménagements proposés pour résoudre les problèmes du PN 6 du secteur de « Loperhet » sont les suivants :

- Nettoyage et entretien des fossés sur environ 200 mètres.
- Création d'un ouvrage de traversée de chemin forestier (Ø300)
- Création d'un collecteur Ø300 jusqu'au ruisseau de La Tourelle (environ 250 mètres)

Voir schéma page 35

Point Noir 6

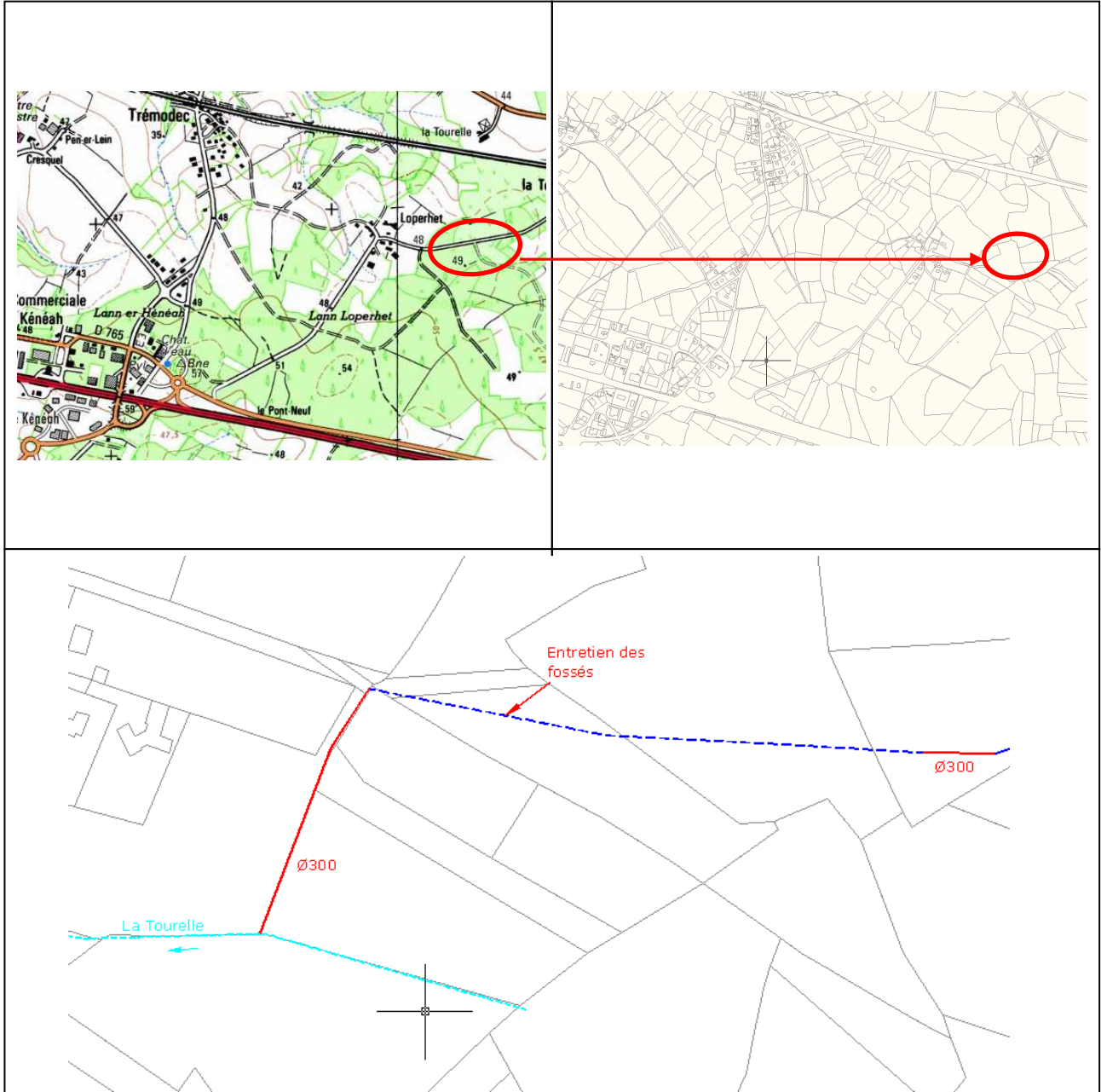
Secteur de « Loperhet »



Lors de fortes pluies, les eaux pluviales s'accumulent dans les fossés de la route menant à « Loperhet » car cette dernière est dépourvue d'exutoire pour évacuer les eaux pluviales sur un des cotés de la route.

Point Noir 6

Secteur de « Loperhet » - Proposition d'aménagements



- Nettoyage et entretien des fossés sur environ 200 mètres.
- Création d'un ouvrage de traversée de chemin forestier ($\varnothing 300$)
- Création d'un collecteur $\varnothing 300$ jusqu'au ruisseau de La Tourelle (environ 250 mètres)

III.6.3. ESTIMATION ET COUTS DES AMENAGEMENTS PRECONISES

Au stade de l'étude d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales, le chiffrage donné ci – après est fourni à titre indicatif. Pour plus d'informations se reporter au chapitre III du présent rapport.

Aménagement	Prix total estimé (€ TTC)
Entretien fossés sur 200 mètres	2 000
Collecteur Ø300 sur 10 mètres (traversée chemi forestier)	4 000
Collecteur Ø300 pour rejoindre le ruisseau de La Tourelle (250 mètres)	105 000

Total (€ TTC)

111 000 €

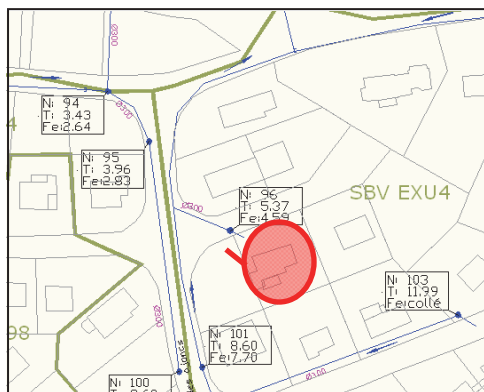
III.7. REMPLACEMENT DES COLLECTEURS D'EAUX PLUVIALES INFÉRIEURS A Ø300

De nombreux collecteurs d'eaux pluviales inférieurs à Ø300 ont été recensés sur la commune de Plougoumelen. Ainsi, pour empêcher tout phénomène de colmatage des collecteurs, le remplacement systématique de ces derniers est préconisé dès lors que des travaux de réfection de voiries sont envisagés.

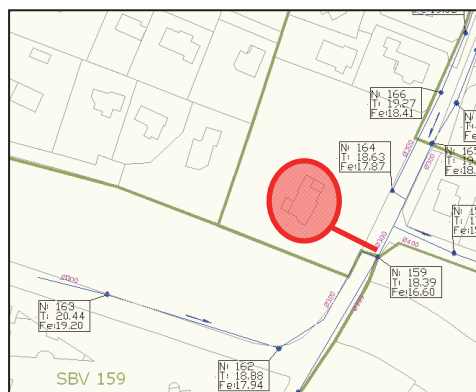
IV. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR RESOUDRE LES DESORDRES QUALITATIFS

Plusieurs mauvais branchements d'eaux usées dans les réseaux d'eaux pluviales ont été détectés lors de la reconnaissance des réseaux :

- Regard n°96 (Rue des Genêts),
- Regard n°159 (Rue de Roh Mané),
- Regard n°44 (Lérion).



Regard n°96



Regard n°159



Regard n°44

Il appartiendra à la commune de Plougoumelen de mettre en conformité les installations non conformes.

IV.1. RECOMMANDATIONS EN MATIERE DE GESTION DES BASSINS VERSANTS (BONNES PRATIQUES AGRICOLES)

Ces recommandations n'ont aucun caractère obligatoire, mais leur application permettrait de limiter les crues et leurs conséquences.

Pour augmenter l'efficacité de ces mesures, celles-ci doivent s'appliquer à l'intégralité de la surface du bassin versant, mais aussi de manière importante (intervention sur de nombreux sites).

IV.1.1. ENTRETIEN DES HAIES ET DES TALUS

- Influence des talus et des haies sur le ruissellement et les écoulements

Sur le croquis page suivante figurent l'ensemble des types de haies ou talus que l'on peut rencontrer dans une vallée de cours d'eau.

Les types de haies ont fait l'objet d'un classement en fonction de l'ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues :

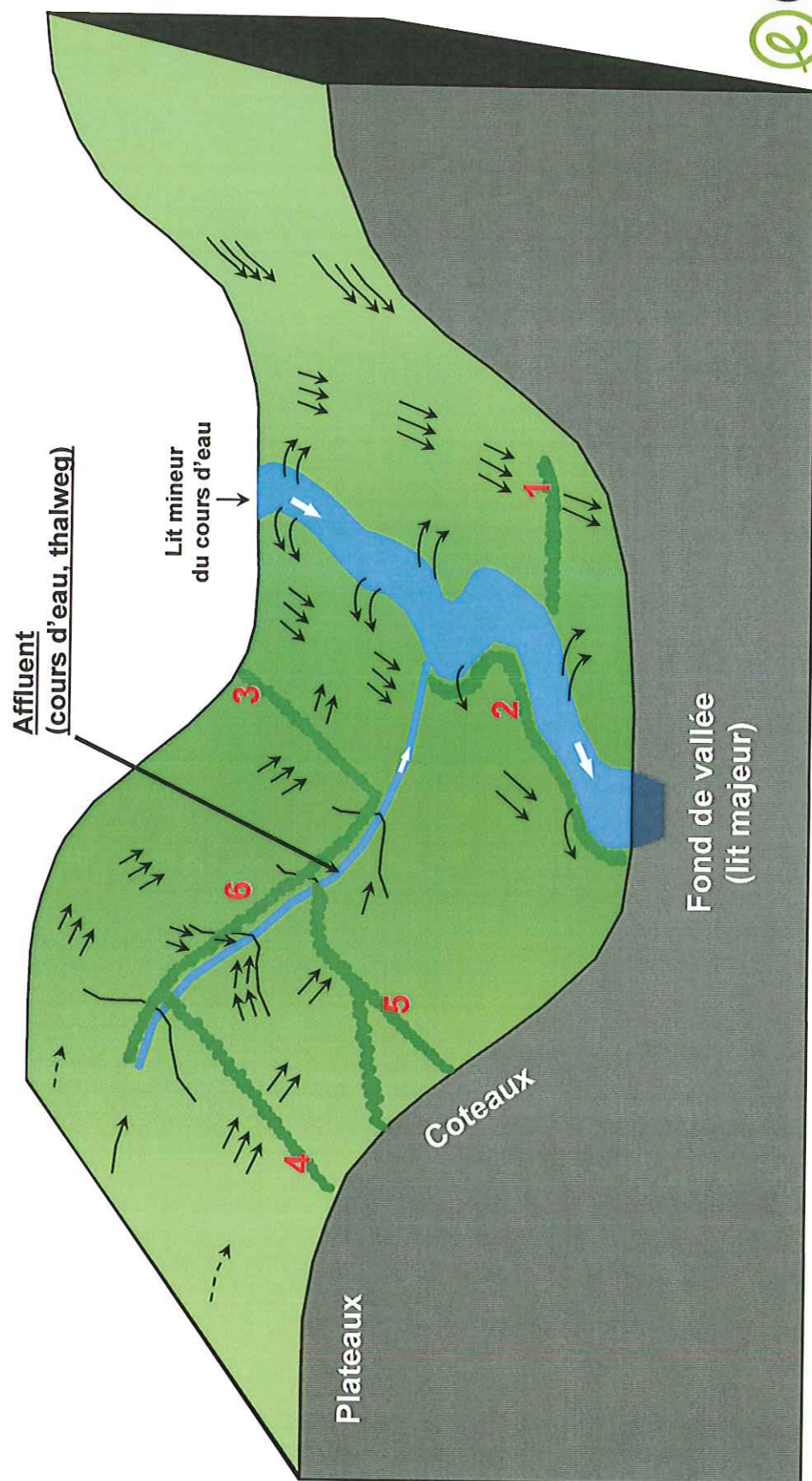
1. Haies transversales de fond de vallée : réduisent les vitesses d'écoulement en lit majeur ; leur rôle est fondamental pour la rétention des crues (stockage et propagation).
2. Ripisylves ou haies de bord de rive : limitent les échanges entre lit mineur et lit majeur et réduisent les vitesses en lit mineur (ou elles sont les plus élevées). A noter que lorsque ces ripisylves sont sur des talus, l'effet sur la rétention des crues est nettement moins efficace, car elles confinent les écoulements dans le lit mineur, où les vitesses sont les plus élevées, tout en rehaussant les niveaux d'eau.
3. Haies longitudinales en bordures de vallées et pieds de coteaux : limitent les apports des ruissellements provenant des coteaux.
4. Haies de bords de plateaux et sommets de coteaux : limitent les apports de ruissellement provenant des plateaux, et les retiennent sur les terres hautes.
5. Haies transversales sur les coteaux : réduisent les vitesses d'écoulement (fortes) sur les coteaux, et constituent un bon complément aux autres systèmes de haies ; leur efficacité est d'autant plus importante que celles-ci s'opposent au sens global du ruissellement.
6. Haies bordant les cours d'eau affluents et thalwegs : limitent le grossissement du débit de ces affluents et réduisent les vitesses d'écoulement ; leur fonction se rapproche souvent des haies transversales lorsqu'elles s'opposent au sens du ruissellement.

Il est important d'ajouter également le rôle épurateur que jouent les haies et les talus en cas de fortes pluies. En effet, lors de fortes pluies, le lessivage des sols en zone rurale provoque le ruissellement d'un certains nombres de matières azotées et/ou phosphatées utilisées dans l'agriculture (apport d'engrais) qui se retrouvent « piégées » par ces haies et talus, permettant leurs croissances mais également la non pollution du milieu naturel (ruisseau, rivière, mer).

INFLUENCE DES TALUS ET DES HAIES SUR LE RUISSELLEMENT ET LES ECOULEMENTS

(classement par ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues)

Haies, talus ou haies sur talus



IV.1.2. ENTRETIEN DES BASSINS VERSANTS

L'entretien des boisements, haies, talus, plantations et cultures existantes devra être adapté afin de retenir au maximum les écoulements en crue.

L'entretien de fond de vallée devra respecter les orientations suivantes illustrées sur le croquis de la page suivante :

Actions en fond de vallée (primordiales)

1. Cultures en fonds de vallées à proscrire : remettre en friche (boisement ou marais) ou à défaut en prairies.
2. Haies transversales de fonds de vallées à conserver à tout prix et à multiplier, si possible sur talus.
3. Marais et boisements à préserver à tout prix (en particulier les ripisylves généralement denses) en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
4. Ripisylves de bords de prairies et cultures, généralement entretenues et clairsemées, à conserver et étoffer par un entretien moins poussé, et si possible des replantations.
5. Haies de bords de vallées à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
6. Prairies à conserver, voire à mettre en friche par un entretien moins poussé ; ne jamais remettre en culture.

Actions sur les coteaux (importantes)

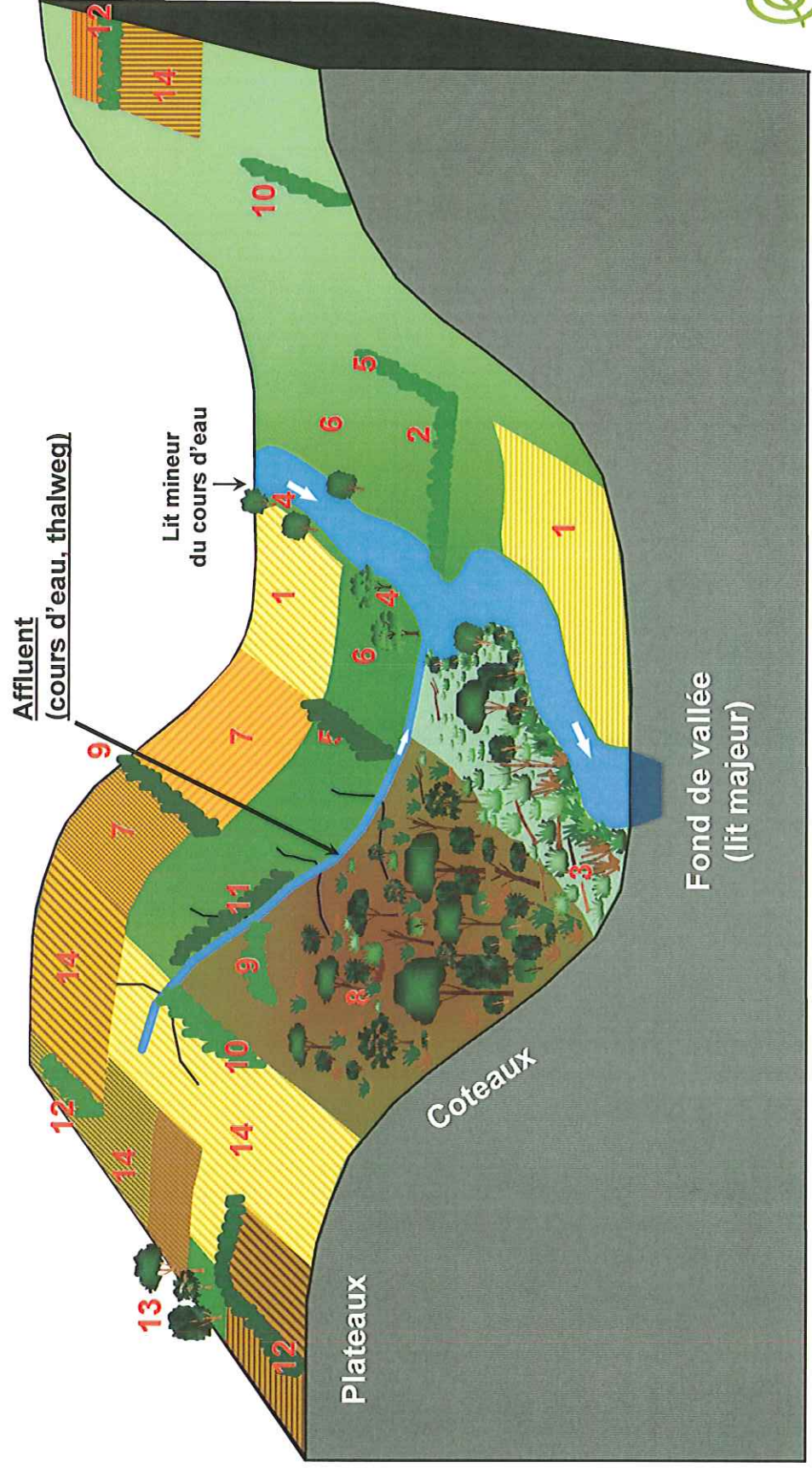
7. Cultures à éviter et remplacer par des landes boisées, ou à défaut des prairies ; en cas de maintien, labourer dans le sens opposé aux écoulements.
8. Landes à préserver en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
9. Haies transversales à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
10. Haies de sommets de coteaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
11. Haies de bords d'affluents à conserver et à multiplier, si possible sur talus.

Actions sur les plateaux (complémentaires)

12. Haies sur plateaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
13. Boisements à préserver et multiplier ; privilégier à tout prix les feuillus et espèces broussailleuses aux résineux.
14. Cultures de plateaux : limiter les drainages, labourer dans le sens opposé aux écoulements.

ACTIONS A ENTREPRENDRE

(par ordre décroissant de priorité pour la rétention des crues)



IV.1.2.1. UTILITE DES BOISEMENTS

De manière générale, les secteurs boisés, ainsi que les haies et talus, sont à préserver et à développer.

Les secteurs boisés ont une fonction significative vis-à-vis de la limitation des crues et la recharge des nappes :

- Ils permettent de diminuer les coefficients de ruissellement par infiltration d'une partie plus importante de la pluviométrie.
- Ils augmentent les temps de concentration.
- Ils augmentent les volumes stockés et, par conséquent, permettent de diminuer les débits et de recharger les nappes.

Les haies, et surtout les talus, ont une fonction essentielle vis-à-vis de la limitation des crues et la recharge des nappes :

- Ils assurent le stockage en amont de petites quantités d'eau.
- Ils permettent de limiter la vitesse du ruissellement.
- Ils augmentent l'infiltration, et donc diminuent les coefficients de ruissellement.
- Ils rallongent les cheminements hydrauliques, et donc les temps de concentration des crues.

IV.1.2.2. ENTRETIEN

Dans la mesure du possible, l'entretien devra suivre les recommandations suivantes :

- Evacuation des troncs et branchages, en particulier en amont des zones à risque (embâcles possibles).
- Limiter en général le débroussaillage ; action de type sélectif adaptée aux milieux rencontrés.

IV.1.2.3. REPLANTATIONS

Les replantations devront être à encourager vivement, et devront suivre les recommandations suivantes :

- Dans le choix des plantations, on privilégiera des espèces à fort taux racinaire : aulne, saule en milieu humide, frêne, chêne, hêtre, noisetier, châtaignier en terrain plus sain ou à flanc de coteau, et on évitera les espèces à faible sous-boisement et faible taux racinaire (telles que le peuplier), et les espèces telles que le robinier ou le saule pleureur.
- On limitera au maximum les plantations de résineux ; l'importance du couvert végétal de ces espèces et l'acidification des sols engendrée ne laisse pratiquement aucune strate de végétation en sous-bois ; en outre, ceux-ci sont souvent accompagnés de réseaux de drainage.
- De manière générale, on limitera les plantations monospécifiques.
- On privilégiera les plantations de haies et de bosquets, plutôt que les grands massifs forestiers encadrés par des champs ouverts.

- Dans la mesure du possible, les reboisements devront être effectués à proximité des cours d'eau, dans fonds des vallées et les coteaux, exception faite des zones à risque et de leur aval (on prendra soin de respecter les recommandations faites par ailleurs sur la gestion de ces secteurs).
- Les haies seront plantées, perpendiculairement aux sens d'écoulements principaux.

A noter que la plupart des boisements en fond de vallée nécessitent un drainage des sols (y compris pour les feuillus), et donc limitent ainsi l'intérêt vis-à-vis des crues, qui reste cependant certain.

IV.1.2.4. AGRICULTURE

- Incidence de l'agriculture sur les crues

La mise en culture contribue à la formation et à la propagation de crues, principalement pour les raisons suivantes :

- *Les terres agricoles présentent en général peu d'obstacles aux écoulements, en particulier en hiver, période de crue.*
- *Le drainage, et particulièrement le drainage par des fossés, est un accélérateur important pour les écoulements.*
- Les pratiques agricoles d'aujourd'hui conduisent fréquemment à la suppression massive (remembrement), ou progressive des haies et talus.

Cependant, la prise en compte de mesures (parfois simples et sans grande contrainte) dans les pratiques agricoles, peut améliorer notablement la situation, à condition toutefois que cela soit généralisé.

Un certain nombre de propositions sont évoquées ci-après.

Ces réalisations devront si possible, être réalisées selon les prescriptions évoquées précédemment pour les cours d'eau et les boisements.

- Modes de culture

On essayera, dans la mesure du possible de respecter les recommandations suivantes :

- Les structures bocagères seront préférées aux champs ouverts.
- *On privilégiera les cultures offrant la plus forte résistance au ruissellement (le maïs sera, par exemple, à éviter en bordure de cours d'eau).*
- L'utilisation périodique de sous-soleuses permettra de limiter le tassement du sol et assurera une meilleure infiltration du ruissellement et une meilleure recharge des nappes.
- Les sillons seront réalisés de préférence perpendiculairement à la pente.
- Des bourrelets de terre pourront être réalisés en bordure aval des champs, si possible végétalisés.

Les terres seront labourées avant la période pluvieuse (fin de l'automne).

V. PHASAGE ET ESTIMATION DES TRAVAUX

Le tableau page suivante présente les estimations et le phasage des travaux à réaliser sur la commune de Plougoumelen.

Trois niveaux de priorité ont été désignés pour le phasage des travaux ;

Niveau de priorité A

Suppression des gênes pour les riverains (habitations inondées) et des risques d'accidents (débordements importants sur la voirie).

Niveau de priorité B

Suppression des débordements dans les secteurs n'occasionnant pas de gêne directe pour les riverains (débordement sur la chaussée sans mise en danger).

Niveau de priorité C

Suppression des débordements et des mises en charges dans des secteurs peu urbains ou plus généralement des dysfonctionnements secondaires

Commune de Plougoumelen - Propositions d'aménagements hydrauliques

Localisation	Nature du problème	Enjeux	Proposition d'aménagements	Montant des travaux arrondi (€ T.T.C.)	Priorité des travaux
PN 1 - Pont de Lenn	débordement du ruisseau sur la voirie	Voirie inondée	Remplacement de l'ouvrage existant par un dalot en béton (L = 1.50 m ; H = 0.70 m)	12 000 €	B
PN 2 - Ouvrage de rétention du lotissement de Prad Bihan	Débordements fréquents du bassin - menace pour l'habitation voisine	maison menacée	Création d'un nouvel ouvrage de rétention dimesionné pour la pluie décennale (Q10) : V= 990 m3 ; Qf = 39 l/s	94 000 €	B
			Création d'un nouvel ouvrage de rétention dimesionné pour la pluie trentennale (Q30) : V = 1 550 m3 ; Qf = 39 l/s	134 000 €	B
PN 3 -Secteur de "Cahire"	débordement du ruisseau sur la voirie	Voirie inondée	Remplacement de l'ouvrage existant par un dalot en béton (L = 1 m ; H = 0.60 m) et remplacement de l'ouvrage situé en aval route de Ploeren par un dalot en béton (L = 1 m ; H = 0.60 m)	22 000 €	B
PN 4 - Secteur de "Le Straquen" Route de Ploeren	débordement du ruisseau sur la voirie	Voirie inondée	Remplacement de l'ouvrage existant par un dalot en béton (L = 0.80 m ; H = 0.40 m), entretien du ruisseau en aval jusqu'à la confluence avec Le Lenn et rehausse de la route de Ploeren d'environ 10 cm au niveau du franchissement du ruisseau	25 000 €	B
PN 5 - Secteur de "Cresquel"	Mise en charge de fossés	risque de voirie inondée	Nettoyage des fossés et du fossé à usage d'exutoire et création d'un ouvrage de traversée de chaussée pour relier les fossés	6 000 €	C
PN 6 - Secteur de "Loperhet"	Mise en charge de fossés	risque de voirie inondée	Nettoyage des fossés, création d'un ouvrage de traversée de chemin forestier et création d'un collecteur pour rejoindre le ruisseau de La Tourelle	111 000 €	C

Total des travaux :	de 270 000 à 310 000 €
---------------------	------------------------

VI. CONCLUSION

L'étude hydraulique réalisée sur la commune de Plougoumelen a permis de recenser les dysfonctionnements hydrauliques sur le réseau d'eaux pluviales.

Plusieurs aménagements ont été testés dans le logiciel hydraulique INFOWORKS afin de résoudre les désordres rencontrés ainsi que ceux décelés par le logiciel et les résultats des simulations montrent une forte diminution des débordements après l'intégration des aménagements.

Les aménagements préconisés ont été dimensionnés pour la pluie décennale (Q10) et/ou trentennale (Q30).

Certains aménagements préconisés sont constitués de variantes. Il reviendra à la commune de Plougoumelen de retenir une des variantes proposées.

Pour pouvoir résoudre tous les problèmes rencontrés (ceux connus par la commune et ceux décelés par le modèle mathématique), un investissement de **270 000 € à 310 000 € TTC** sera nécessaire.

En ce qui concerne les désordres qualitatifs rencontrés sur le territoire de la commune de Plougoumelen, cette dernière devra contrôler la mise en conformité des bâtiments mal raccordés.

ANNEXE

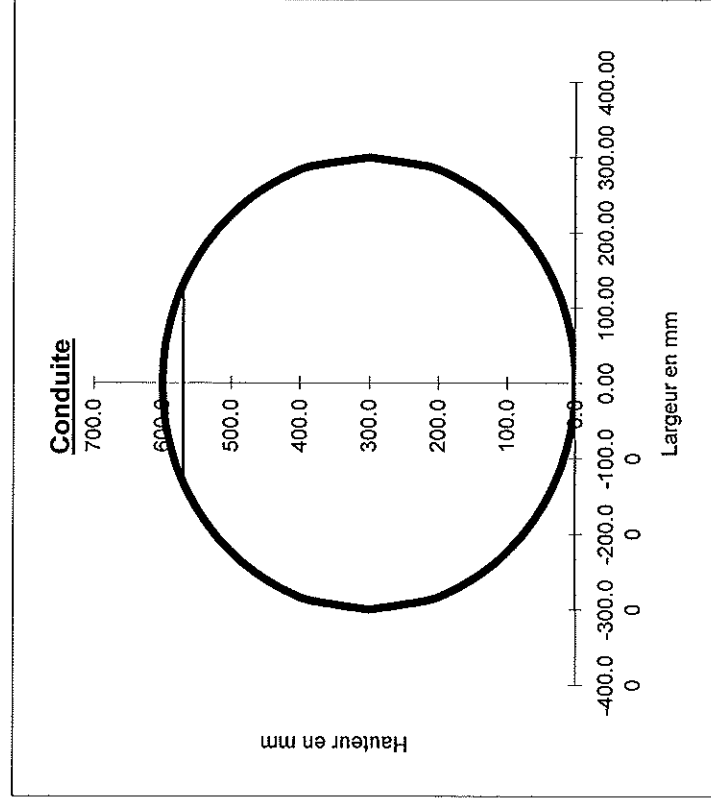
ANNEXE I : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 1

SAISIE DES DONNEES

Diamètre de la buse (mm)	600.00
Pente (m/m)	0.0050
Coefficient de strickler	75.00
Coefficient de contraction (m) pour le fonctionnement en charge	0.95
Hauteur d'eau dans la buse (m)	0.57

RESULTATS

Débit (m³/s)	0.45
Ecoulement :	à surface libre
Vitesse d'écoulement (m/s)	1.64
Surface mouillée (m²)	0.28
Périmètre mouillée (m)	1.61



Calcul de débits

SAISIE DES DONNEES

Données physiques:

Surface (km²)	6.67
Longueur (Km)	2.90
Pente (m/m)	0.0060
Coefficient de sol	1.00
Coefficient de ruissellement	0.10
Coefficient d'abattement spatial	1.00
<i>Temps de concentration (h)</i>	4.24

Données climatologiques:

Pluviométrie moy. annuelle (mm)	930.00
Température moy. annuelle (°C)	13.00
Coefficient régional	1.00

Fréquence décennale:

P-10 journalière (mm)	40.10
Coefficient a10 de Montana	22.56
Coefficient b10 de Montana	0.59

Fréquence T > 10 ans:

Coefficient aT de Montana	0
Coefficient bT de Montana	0.000
Coefficient de ruissellement	0.00

Nom du bassin versant

Commune	Le Lenn
Département	Plougoumelen
	56

RESULTATS

PERIODE DE RETOUR T = 10 ANS

Temps de concentration (h):

Kirpich	0.00
Turazza	0.00
Ventura	4.24
Passini	0.00
Richards	0.00
Tc moyen	0.00

Débits décennaux (m³/s):

Méthode Crupédix	0.00
Méthode Socose	0.00
Abaque Sogreah	0.00
Méthode rationnelle	1.80
Débits décennal moyen (m³/s)	0.00

PERIODE DE RETOUR T > 10 ANS

Temps de concentration (h):

Richards	0.00
----------	------

Débits de fréquence T (m³/s)

Méthode Socose	0.00
Méthode rationnelle	0.00
Débit T moyen (m³/s)	0.00

ANNEXE II : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 2

Opération : Plougoumelen

Bassin Versant (BV) et projet interceptés			Coefficients de Montana			Période de retour:		
	coefficients de ruissellement:	surfaces	T	a	b	station		
perméable:	0.15	10.46 ha	1 mois				10 ans	240 min.
voirie:	0.95	2.40 ha	2 mois				Temps de pluie Td:	0.2 mm/min.
toiture:	1.00	0.00 ha	6 mois				Intensité pluviométrique I:	40.1 mm
Total	0.30	12.86 ha	1 an				Hauteur précipitée h=l x Td:	
			10 ans	4.124	0.585	Lorient		
			20 ans					
formule utilisée: I = a x Td								
			!!!! Attention aux unités !!!!					

Opération : Plougoumelen

Dimensionnement du ou des bassin(s) de rétention / décantation par la méthode des pluies (1)									
nom du bassin de rétention / décantation	surface	surface voirie	surface toiture	surface active	débit de fuite	intensité moyenne de pluie	temps critique (2)	volume à stocker (2)	
Ouvrage A	perméable	10.5 ha	2.4 ha	0.0 ha	3.8 ha	39 l/s	0.15 mm/min.	300 mn	991 m³

(1) Pluie Lorient de période de retour: 10 ans

(2) Source: Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations

Calcul des caractéristiques du ou des bassins et vérification de l'abattement des MES				
nom du bassin	volume V	surface S	hauteur de marnage	Abattement MES
Ouvrage A	991 m³	991 m²	1.00 m	90%

Vitesse de Hazen	Abattement MES
0.4 m/h	90%
1.0 m/h	80%
3.6 m/h	60%
7.2 m/h	50%

Définition des paramètres

Opération : Plougoumelen

Bassin Versant (BV) et projet interceptés		
	coefficients de ruissellement	surfaces
perméable:	0.15	10.46 ha
voirie:	0.95	2.40 ha
toiture:	1.00	0.00 ha
Total	0.30	12.86 ha

Coefficients de Montana			
T	a	b	station
1 mois			
2 mois			
6 mois			
1 an			
30 ans	5.313	0.584	Lorient
20 ans			

formule utilisée: $I = a \times T^b$
!!!!!! Attention aux unités !!!!!

Période de retour: 10 ans
Temps de pluie Td: 240 min.
Intensité pluviométrique I: 0.2 mm/min.
Hauteur précipitée h=I x Td: 51.9 mm

Bassin(s) de rétention / décantation

Opération : Plougoumelen

Dimensionnement du ou des bassin(s) de rétention / décantation par la méthode des pluies (1)						
nom du bassin de rétention / décantation	surface	surface voirie	surface	surface active	débit de fuite	intensité moyenne de pluie
	perméable		toiture		Qf	critique (2)
Ouvrage A	10.5 ha	2.4 ha	0.0 ha	3.8 ha	39 l/s	0.15 mm/min. 470 mn
						1544 m³

(1) Pluie Lorient de période de retour:

(2) Source: Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations

30 ans

Calcul des caractéristiques du ou des bassins et vérification de l'abattement des MES				
nom du bassin	volume V	surface S	hauteur de marnage	Abattement MES
Ouvrage A	1544 m³	1544 m²	1.00 m	90%

Vitesse de Hazen	Abattement MES
0.4 m/h	90%
1.0 m/h	80%
3.6 m/h	60%
7.2 m/h	50%

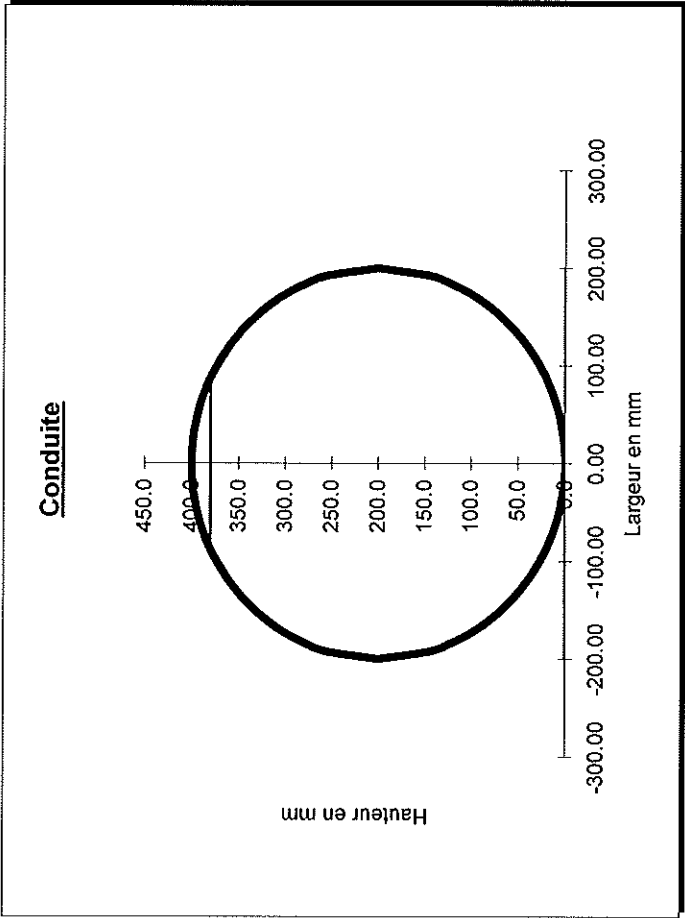
ANNEXE III : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 3

SAISIE DES DONNEES

Diamètre de la buse (mm)	400.00
Pente (m/m)	0.0050
Coefficient de strickler	75.00
Coefficient de contraction (m) pour le fonctionnement en charge	0.95
Hauteur d'eau dans la buse (m)	0.38

RESULTATS

Débit (m³/s)	0.15
Écoulement :	à surface libre
Vitesse d'écoulement (m/s)	1.25
Surface mouillée (m²)	0.12
Périmètre mouillée (m)	1.08



Calcul de débits

SAISIE DES DONNEES

Données physiques:

Surface (km ²)	1.12
Longueur (Km)	1.30
Pente (m/m)	0.0220
Coefficient de sol	1.00
Coefficient de ruissellement	0.10
Coefficient d'abattement spatial	1.00
Temps de concentration (h)	0.91

Données climatologiques:

Pluviométrie moy. annuelle (mm)	930.00
Température moy. annuelle (°C)	13.00
Coefficient régional	1.00

Fréquence décennale:

P10 journalière (mm)	40.10
Coefficient a10 de Montana	22.56
Coefficient b10 de Montana	0.59

Fréquence T > 10 ans:

Coefficient aT de Montana	0
Coefficient bT de Montana	0.000
Coefficient de ruissellement	0.00

Nom du bassin versant

Commune	Cahire
Département	Plougoumelen
	56

RESULTATS

PERIODE DE RETOUR T = 10 ANS

Temps de concentration (h):

Kirpich	0.00
Turazza	0.00
Ventura	0.91
Passini	0.00
Richards	0.00
Tc moyen	0.00

Débits décennaux (m³/s):

Méthode Crupédix	0.00
Méthode Socose	0.00
Abaque Sogreah	0.00
Méthode rationnelle	0.74
Débits décennal moyen (m³/s)	0.00

PERIODE DE RETOUR T > 10 ANS

Temps de concentration (h):

Richards	0.00
----------	------

Débits de fréquence T (m³/s)

Méthode Socose	0.00
Méthode rationnelle	0.00
Débit T moyen (m³/s)	0.00

ANNEXE IV : FEUILLES DE CALCULS POINT NOIR N° 4

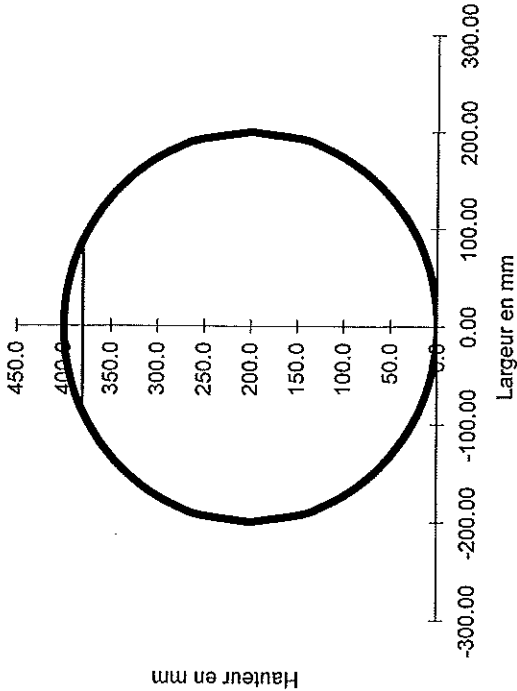
SAISIE DES DONNEES

Diamètre de la buse (mm)	400.00
Pente (m/m)	0.0050
Coefficient de strickler	75.00
Coefficient de contraction (m) pour le fonctionnement en charge	0.95
Hauteur d'eau dans la buse (m)	0.38

RESULTATS

Débit (m³/s)	0.15
Écoulement :	à surface libre
Vitesse d'écoulement (m/s)	1.25
Surface mouillée (m²)	0.12
Périmètre mouillée (m)	1.08

Conduite



Calcul de débits

SAISIE DES DONNEES

Données physiques:

Surface (km²)	0.48
Longueur (Km)	1.00
Pente (m/m)	0.0330
Coefficient de sol	1.00
Coefficient de ruissellement	0.10
Coefficient d'abattement spatial	1.00
<i>Temps de concentration (h)</i>	0.49

Données climatologiques:

Pluviométrie moy. annuelle (mm)	930.00
Température moy. annuelle (°C)	13.00
Coefficient régional	1.00

Fréquence décennale:

P10 journalière (mm)	40.10
Coefficient a10 de Montana	22.56
Coefficient b10 de Montana	0.59

Fréquence T > 10 ans:

Coefficient aT de Montana	0
Coefficient bT de Montana	0.000
Coefficient de ruissellement	0.00

Nom du bassin versant

Commune	Le Straquen
Département	Plougoumelen
	56

RESULTATS

PERIODE DE RETOUR T = 10 ANS

Temps de concentration (h):

Kirpich	0.00
Turazza	0.00
Ventura	0.49
Passini	0.00
Richards	0.00
Tc moyen	0.00

Débits décennaux (m³/s):

Méthode Crupédix	0.00
Méthode Socose	0.00
Abaque Sogreah	0.00
Méthode rationnelle	0.46
Débits décennal moyen (m³/s)	0.00

PERIODE DE RETOUR T > 10 ANS

Temps de concentration (h):

Richards	0.00
----------	------

Débits de fréquence T (m³/s)

Méthode Socose	0.00
Méthode rationnelle	0.00
Débit T moyen (m³/s)	0.00