



Département du Finistère

Commune de LANGOLEN

**SCHEMA DIRECTEUR  
D'ASSAINISSEMENT DES EAUX  
PLUVIALES ET ZONAGE PLUVIAL DE  
LA COMMUNE DE LANGOLEN**

**03 avril 2014**

*Techniques de Prospection & Applications en Environnement*

31, rue du Général de Gaulle 29260 PLOUDANIEL

Consultez notre site [www.tpae.fr](http://www.tpae.fr)

<b>I) GLOSSAIRE</b>	<b>5</b>
<b>II) AVANT PROPOS</b>	<b>14</b>
II-1. Introduction	15
II-2. Enjeux et contexte	15
II-3. Volet réglementaire	16
II.3.a. Les outils spécifiques à la gestion de l'eau	16
II.3.b. Les outils généraux de l'aménagement du territoire	17
II.3.c. Passerelles et passages forcés entre outils d'aménagement du territoire et de gestion de l'eau	18
II-4. Objectifs de l'étude	21
II-5. Méthodologie	22
<b>III) PRESENTATION DE LA COMMUNE DE LANGOLEN</b>	<b>23</b>
III-1. Présentation générale	24
III.1.a. Situation géographique	24
III.1.b. Géologie	24
III.1.c. Hydrogéologie, cours d'eau et relief.	25
III.1.d. Présentation de l'Odet	25
III.1.e. Climat	28
III-2. Occupation humaine	31
III-3. Enjeux	32
III.3.a. Contraintes environnementales	32
III-3.a-i Liste des sites & zones répertoriés	32
<b>IV) PRESENTATION DU RESEAU DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES DE LA COMMUNE DE LANGOLEN</b>	<b>38</b>
IV-1. Présentation du réseau de collecte des eaux pluviales.	39
IV.1.a. Bassins versants concernés	39
IV.1.b. Les surfaces de drainage du bourg	42
IV.1.c. Le réseau de collecte des eaux pluviales du bourg.	45
IV.1.d. Fonctionnement du réseau de collecte	45
IV-2. Modélisation du réseau de collecte	46
IV.2.a. Principe	46
IV.2.b. Logiciel utilisé	46
IV.2.c. Pluie de projet	47
IV-3. Diagnostic des réseaux modélisés	49
IV.3.a. Calcul des débits transités par les conduites au niveau des exutoires des bassins de drainage.	49
IV.3.b. Calcul des capacités de transfert des conduites	50
IV-4. Dysfonctionnements constatés dans la réalité	52

<b>IV-5. Mesures compensatoires existantes</b>	<b>53</b>
IV.5.a. Bassins versants J et K	53
IV.5.b. Bassin versant C	54
IV.5.c. Bassin versant H	54
IV.5.d. Prise en compte des mesures compensatoires	54
<b>V) IMPACT DES PROJETS D'URBANISATION</b>	<b>55</b>
<b>V-1. Avant-propos</b>	<b>56</b>
<b>V-2. Présentation des zones urbanisables</b>	<b>56</b>
<b>V-3. Impact quantitatif</b>	<b>59</b>
<b>V-4. Impact qualitatif</b>	<b>61</b>
V.4.a. Le milieu récepteur	61
V.4.b. Pollution chronique produite par les eaux de ruissellement.	63
V.4.c. Impact des eaux de ruissellement sur la qualité de l'Odét	63
V.4.d. Prise en compte des dispositifs de traitement existants.	63
V.4.e. Cas particulier des pollutions accidentelles	66
<b>V-5. Conclusions</b>	<b>66</b>
<b>I) PROGRAMME DE TRAVAUX</b>	<b>67</b>
<b>I-1. Travaux d'amélioration ou de réhabilitation du système de collecte actuel</b>	<b>68</b>
<b>I-2. Gestion des eaux pluviales des zones ouvertes à l'urbanisation</b>	<b>68</b>
I.2.a. Aperçu sommaire des techniques de gestion des eaux pluviales	68
I.2.b. Zone du stade	72
I.2.c. Kerautret Bihan	73
I.2.d. Kerfaen Sud	75
I.2.e. Kerfaen Nord	76
I.2.f. Kerfaen Ouest	77
I.2.g. Perente	78
I.2.h. Bassins de rétention commun aux zones	79
<b>I-3. Conclusions</b>	<b>82</b>
<b>II) ZONAGE D'ASSAINISSEMENT RETENU</b>	<b>84</b>

TABLEAU 1 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'ODET	27
TABLEAU 2 : LISTE DES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES.	33
FIGURE 1 : QUIMPER : LA PLACE TERRE-AU-DUC SOUS LES INONDATIONS EN 2000	15
FIGURE 2 : LE SDAGE ET LE SAGE SONT DES OUTILS QUI PERMETTENT DE DEFINIR ET DE METTRE EN ŒUVRE UNE POLITIQUE DE L'EAU A L'ECHELLE D'UN TERRITOIRE.	17
FIGURE 3 : LA CHARTE DE PAYS, LE PROJET D'AGGLOMERATION OU LE PADD, SONT DES OURLTILS D'AMENAGEMENT DES TERRITOIRES SIMILAIRES A CEUX DU SAGE ET DU SDAGE POUR L'EAU.	18
FIGURE 4 : ARTICULATION ENTRE LE SCOT, LE PLU ET LA REGLEMENTATION NATIONALE EN MATIERE D'AMENAGEMENT	18
FIGURE 5 : HAUTEUR JOURNALIERE DE LA PLUVIOMETRIE EN FONCTION DES FREQUENCES D'APPARITION DES PLUIES.	30
FIGURE 6 : EVOLUTION DE LA POPULATION DE LANGOLEN DEPUIS 1968 (SOURCE : INSEE)	31
FIGURE 7 : EVOLUTION DU NOMBRE DE LOGEMENTS A LANGOLEN DEPUIS 1968	31
FIGURE 8 : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SURFACES DE DRAINAGE.	42
FIGURE 9 : COEFFICIENTS D'IMPERMEABILISATION PRIS EN COMPTE DANS LES CALCULS.	42
FIGURE 10 : COEFFICIENT D'IMPERMEABILISATION DES SOLS	43
FIGURE 11 : COEFFICIENTS DE MONTANA RETENUS POUR L'ETUDE	48
FIGURE 12 : PLUIES DE PROJET D'OCCURRENCE 10 ANS - PLUIE INTENSE ET LONGUE	48
FIGURE 13 : CALCUL DES DEBITS EN SORTIE DES EXUTOIRES DES BASSINS VERSANTS (ETAT INITIAL SANS PRENDRE EN COMPTE LES MESURES COMPENSATOIRES EXISTANTES)	49
FIGURE 14 : COURBE DE L'EVOLUTION DES DEBITS INSTANTANES AU NIVEAU DES PRINCIPAUX EXUTOIRES.	50
FIGURE 15 : ZONE DE DEBORDEMENT POSSIBLE AU CROISEMENT : EN CAS DE DEBORDEMENT, LES EAUX S'ÉCOULENT SUR UN CHAMP SITUÉ EN AVAL.	51
FIGURE 16 : DEUXIEME ZONE DE DEBORDEMENT POSSIBLE : EN CAS DE DEBORDEMENT, LES EAUX PEUVENT S'ÉCOULER AU BAS DU LOTISSEMENT DANS UN CHAMP.	51
FIGURE 17 : COMPORTEMENT DU BASSIN DE RETENTION LORS D'UNE PLUIE DECENNALE	53
FIGURE 18 : CALCUL DES DEBITS EN SORTIE DES EXUTOIRES DES BASSINS VERSANTS (PRISE EN COMPTE DES MESURES COMPENSATOIRES EXISTANTES)	54
FIGURE 19 : CARACTERISTIQUES DES SURFACES DES ZONES OUVERTES A L'URBANISATION	56
FIGURE 20 : CALCUL DES NOUVEAUX DEBITS DE POINTE EN SORTIE DES EXUTOIRES SUITE A L'URBANISATION DES NOUVELLES ZONES	59
FIGURE 21 : CALCUL DU DEBIT DE L'ODET CALCULE AU NIVEAU DU POINT DE DEVERSEMENT DES EAUX PLUVIALES	62
FIGURE 22 : CALCUL DES FLUX DE POLLUTION AU NIVEAU DES EXUTOIRES.	63
FIGURE 23 : SIMULATION DE LA QUALITE DE L'ODET	63
FIGURE 24 : FLUX DE POLLUTION RETENUS PAR LES BASSINS J ET K	64
FIGURE 25 : FLUX DE POLLUTION RETENUS PAR LES BASSINS C ET H	64
FIGURE 26 : FLUX TOTAL DE POLLUTION RETENUE PAR LES DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	65
FIGURE 27 : FLUX DE POLLUTION REJETES DANS L'ODET (EN TENANT COMPTE DES ZONES URBAINES ET DES DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX EXISTANTS)	65
FIGURE 28 : QUALITE D'EAU ATTENDUE DE L' ODET EN TENANT COMPTE DES DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX)	65
FIGURE 29 : EXEMPLE DE DISPOSITIF D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES	69
FIGURE 30 : EXEMPLE D'INFILTRATION DES EAUX DANS DES NOUES ET DANS UN Puits D'INFILTRATION	70
FIGURE 31 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN BASSIN DE RETENTION	70
FIGURE 32 : BASSIN DE RETENTION EN FORME DE NOUE	71

## I) GLOSSAIRE

**Agence de l'eau :** Est un établissement public de l'Etat. Sa mission est de préserver les ressources en eau, de lutter contre les pollutions, de restaurer les milieux aquatiques. L'Agence perçoit des redevances auprès de tous les usagers (particuliers, agriculteurs, industriels...) qu'elle redistribue pour financer actions, projets, travaux. Les missions de l'Agence de l'eau s'inscrivent dans un programme pluriannuel élaboré en concertation par les différents acteurs de l'eau. Consommateurs, élus, professionnels, Etat... sont représentés au sein du Comité de bassin "parlement de l'eau" et du Conseil d'administration de l'Agence.

**Agglomération d'assainissement :** L'article 2 de la directive ERU définit l'agglomération comme une «zone dans laquelle la population et/ou les activités économiques sont suffisamment concentrées pour qu'il soit possible de collecter les eaux urbaines résiduaires pour les acheminer vers un système de traitement des eaux usées ou un point de rejet final». Cette définition a été reprise dans la nouvelle version de l'article R. 2224-6 du code général des collectivités territoriales introduite par le décret du 2 mai 2006 qui prévoit de désigner une telle agglomération sous la dénomination d' «agglomération d'assainissement».

**Arrêté préfectoral d'autorisation :** Un arrêté d'autorisation fixe les prescriptions qu'un pétitionnaire devra appliquer dans la réalisation d'une opération, d'un aménagement ou de travaux, ou dans l'exploitation d'une installation. Ainsi un arrêté d'autorisation fixe :- la durée de validité de l'autorisation,- les moyens d'analyse, de mesure, de contrôle et de surveillance des effets sur l'eau et les milieux aquatiques des installations autorisées,- les moyens d'interventions dont doit disposer l'exploitant en cas d'incident ou d'accident.

**Arrêté préfectoral de prescriptions complémentaires :** Le préfet peut, de sa propre initiative ou à la demande de l'exploitant, prendre des arrêtés complémentaires après avis du CODERST. Ces arrêtés peuvent fixer des prescriptions additionnelles mais aussi atténuer les prescriptions primitives.

**Atterrement :** présence de dépôts terreux

**Auto épuration :** ensemble des processus biologiques et physico-chimiques par lesquels une rivière est capable de dégrader, sans altération majeure de sa qualité, la pollution qu'elle reçoit. Un seuil de tolérance existe toujours, au-delà duquel la quantité trop forte d'une pollution reçue bouleverse l'équilibre du cours d'eau qui perd alors ses qualités biologiques initiales.

**Azote de Kjeldahl :** azote présent sous les formes organiques et ammoniacales à l'exclusion des nitrates et nitrites. C'est donc à tort qu'on le désigne sous le terme d'azote total.

**Bassin hydrographique :** Territoire drainé par des eaux souterraines ou superficielles qui se déversent dans un collecteur principal (cours d'eau, lac) et délimité par une ligne de partage des eaux. Les six grands bassins hydrographiques français sont : les bassins Rhône-Méditerranée-Corse, Rhin-Meuse, Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Adour-Garonne et Artois-Picardie. Ils correspondent respectivement aux cinq grands fleuves français (Rhône, Rhin, Loire, Seine et Garonne), auxquels s'ajoute la Somme.

**Bassin versant :** Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie. Aussi dans un bassin versant, il y a continuité : - longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves) ; - latérale, des crêtes vers le fond de la vallée ; - verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et vice versa. Les limites des bassins versants sont les lignes de partage des eaux superficielles.

**Biologie (Traitement) :** Mode d'épuration dans lequel les êtres vivants interviennent pour éliminer la pollution. Ex. : *bactéries se nourrissant de la matière organique dissoute dans l'eau, dans une station d'épuration à boues activées.*

**Conformité de l'agglomération :** Indicateur de contrôle annuel utile à l'évaluation du respect du droit européen en matière d'assainissement collectif. Selon la directive ERU, une agglomération d'assainissement est conforme si son réseau de collecte est conforme et si ses stations d'épuration sont conformes.

**Conformité en collecte au regard de la directive ERU :** Indicateur de contrôle annuel utile à l'évaluation du respect du droit européen en matière d'assainissement collectif. Un système de collecte d'agglomération d'assainissement est conforme si on ne constate aucun rejet ou des déversements par temps secs supérieur à 5% de taille de l'agglomération d'assainissement.

**Conformité en équipement au regard de la directive ERU :** Indicateur de contrôle annuel utile à l'évaluation du respect du droit européen en matière d'assainissement collectif. Un système de traitement des eaux usées d'une d'agglomération d'assainissement est conforme en équipement si l'installation est jugée suffisante en l'état pour traiter les effluents qu'elle reçoit. Il n'est pas nécessaire en ce cas de préconiser des investissements supplémentaires au titre de la directive ERU

**Conformité en performance au regard de la directive ERU :** Indicateur de contrôle annuel utile à l'évaluation du respect du droit européen en matière d'assainissement collectif. Un système de traitement des eaux usées d'une d'agglomération d'assainissement est conforme en performance si elle a respecté sur l'année l'ensemble des prescriptions environnementales qui lui étaient imposées.

Date de mise en conformité : Il s'agit de la date à laquelle l'ouvrage (station d'épuration ou système de collecte) a été ou sera mis en conformité avec les prescriptions réglementaires qui lui sont applicables.

**DBO Demande biologique en oxygène<sup>1</sup> :** Indice de pollution de l'eau qui traduit sa teneur en matières organiques par la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de ces matières. Mesure la quantité de matière biodégradable contenue dans l'eau. DBO5 (demande biologique en oxygène en 5 jours).

**DCO Demande chimique en oxygène :** Quantité de l'ensemble de la matière oxydable. Elle correspond à la quantité d'oxygène qu'il faut fournir grâce à des réactifs chimiques puissants, pour oxyder les matières contenues dans l'effluent. Idem DBO, incluses en plus les substances qui ne sont pas biodégradables.

**Déboueur déshuileur :** Dispositif permettant de séparer les matières lourdes par décantation et les matières chargées d'huiles et d'hydrocarbures par flottation des eaux pluviales

**Déversoir d'orage :** ouvrage d'assainissement permettant, sur les réseaux unitaires, d'évacuer les pointes de débit d'origine pluviale vers un ouvrage de stockage ou vers le milieu naturel, pour protéger la partie aval d'un réseau ou d'un ouvrage d'épuration.

**Directive ERU :** Directive eaux résiduaires urbaines La directive relative aux eaux résiduaires urbaines porte le n° 91/271/CEE du 21 mai 1991. Ce texte définit les obligations des collectivités locales en matière de collecte et d'assainissement des eaux résiduaires urbaines et les modalités et procédures à

---

<sup>1</sup> Les micro organismes qui se trouvent dans l'eau consomment de l'oxygène qui y est dissous. Pour une eau de qualité donnée, on peut mesurer cette consommation naturelle telle qu'elle aurait lieu in situ : c'est la Demande biochimique en oxygène total (DBOT). La durée de la mesure peut être très longue. Aussi, elle est généralement limitée à 5 jours (DBO5). On peut aussi minéraliser cette matière organique par voie purement chimique, en lui fournissant artificiellement de l'oxygène. Le procédé est certes plus rapide, mais il ne mesure pas le même phénomène. On utilise pour cela un oxydant puissant (bichromate de potassium) et on mesure l'oxygène qui lui est « emprunté » : c'est la DCO.

suivre pour les agglomérations de plus de 2000 équivalents-habitants. Les communes concernées doivent notamment : Réaliser des schémas d'assainissement en déterminant les zones relevant de l'assainissement collectif et celles qui relèvent d'un assainissement individuel (non collectif). Etablir un programme d'assainissement sur la base des objectifs de réduction des flux polluants fixés par arrêté préfectoral pour chaque agglomération délimitée au préalable par arrêté préfectoral ; Réaliser les équipements nécessaires à certaines échéances.

**Eaux usées** : Les eaux usées, aussi appelées eaux polluées sont toutes les eaux qui sont de nature à contaminer les milieux dans lesquelles elles sont déversées. Les eaux usées sont des eaux altérées par les activités humaines à la suite d'un usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre. Elles sont considérées comme polluées et doivent être traitées.

**Effluents** : Id. Eaux usées

**EMLP** : (établissement Militaire de Lanvéoc Poulmic) : établissement regroupant sur la partie haute la Base D'aéronautique de Lanvéoc Poulmic (BAN) et l'Ecole Militaire de Lanvéoc Poulmic (ENLP) sur la partie basse.

**Epuration** : Processus destiné à réduire ou à supprimer les éléments polluants contenus dans l'eau. Ce processus s'effectue principalement dans les stations d'épuration. Elle peut également être naturelle, bien que plus lente (autoépuration).

**Eutrophisation** : Développement anarchique de végétaux (algues notamment) suite à des excès d'apports de substances nutritives essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques.

**Exploitant** : Désigne le service en charge de l'exploitation de l'ouvrage.

**File de traitement** : La file correspond à l'une des circulations possibles d'un effluent d'une nature déterminée (eau, boue, sous-produits : sable, matières grasses,...) au sein d'un système de traitement des eaux usées dans le cadre de l'une de ses utilisations habituelles. De plus, la file doit constituer une unité complète de traitement en tant que telle. Une file est ensuite décrite sous forme de filières de traitement.

**Filière de traitement** : Les filières caractérisent le fonctionnement du système de traitement des eaux usées en décrivant les procédés de traitement de ce dernier

**Filtration** : Elimination des matières en suspension de l'eau (insolubles) sur toile filtrante, filtre à sable, membrane,...)

**Floculation** : Procédé permettant de mettre en œuvre les propriétés chimiques de certains produits afin de grossir les flocons formés pendant l'étape de coagulation et ainsi d'améliorer l'efficacité de la séparation solide/liquide ultérieure.

**Gravitaire (Réseau)** : Réseau d'assainissement où les eaux circulent uniquement suivant la pente des collecteurs.

**Limicole** : Qui vit dans les terrains marécageux, sur la vase.

**Maître d'ouvrage** : Désigne le responsable de l'ouvrage, pétitionnaire de la déclaration ou de l'autorisation loi sur l'eau.

**Masse d'eau** : Milieu aquatique homogène : un lac, un réservoir, une partie de rivière ou de fleuve, une nappe d'eau souterraine.

**MES Matières en suspension** : Particules insolubles présentes en suspension dans l'eau. Elles s'éliminent en grande partie par décantation. Une des mesures classiques de la pollution des eaux.

Milieu aquatique (= écosystème aquatique) : Un écosystème est constitué par l'association dynamique de deux composantes en constante interaction : - un environnement physico-chimique, géologique, climatique ayant une dimension spatio-temporelle définie : le biotope, - un ensemble d'êtres vivants caractéristiques : la biocénose. L'écosystème est une unité fonctionnelle de base en écologie qui évolue en permanence de manière autonome au travers des flux d'énergie. L'écosystème aquatique est généralement décrit par : les êtres vivants qui en font partie, la nature du lit, des berges, les caractéristiques du bassin versant, le régime hydraulique, la physicochimie de l'eau... et les interrelations qui lient ces différents éléments entre eux.

**Milieu récepteur** : Ecosystème où sont déversées les eaux épurées ou non. Peut-être une rivière, un lac, un étang, une nappe phréatique, la mer, ...

**Natura 2000** : réseau européen de sites naturels ou semi-naturels ayant une grande valeur patrimoniale<sup>1</sup>, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent. La constitution du réseau Natura 2000 a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable, et sachant que la conservation d'aires protégées et de la biodiversité présente également un intérêt économique à long terme.

**Niveau de rejet** : Quantification de la teneur en différents paramètres d'une eau rejetée. Le niveau de rejet est soit un niveau imposé, soit le niveau réel du rejet.

**Polder** : étendue artificielle de terre conquise sur la mer ou sur une autre étendue d'eau grâce à des digues, des barrages et dont le niveau est inférieur à celui de la mer. Les polders sont réalisés par drainage provoquant l'assèchement de marais, de lacs, ou de zones littorales.

**Pollution** : Introduction, directe ou indirecte, par l'activité humaine, de substances ou de chaleur dans l'eau, susceptibles de contribuer ou de causer : un danger pour la santé de l'homme, des détériorations aux ressources biologiques, aux écosystèmes ou aux biens matériels, une entrave à un usage de l'eau.

**QMNA** : En hydrologie, le QMNA note 1 est une valeur du débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau pour une année donnée<sup>1,2,3</sup>. Calculé pour différentes durées : 2 ans, 5 ans, etc., il permet d'apprécier statistiquement le plus petit écoulement d'un cours d'eau sur une période donnée. Le QMNA le plus courant est : QMNA5 (« QMNA ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée », ce qui correspond à un « débit ayant la probabilité de ne pas se reproduire plus d'une fois par 5 ans » ou encore à un « débit ayant une probabilité d'être dépassé 4 années sur 5 »).

**Radicelle** : plus petites racines d'une plante

**Rejet** : Restitution d'eau à la rivière après usage. Le niveau de pollution du rejet dépend de la façon dont l'eau a été traitée. On parle de rejet industriel, de rejet ménager, de rejet agricole suivant l'origine des eaux usées. On emploie quelquefois « effluent » dans le sens de rejet.

**Réseau de collecte** : Le réseau de collecte désigne le réseau de canalisations qui recueille et achemine les eaux usées depuis la partie publique des branchements particuliers, ceux-ci compris, jusqu'au point de rejet dans le milieu naturel ou dans le système de traitement ou un autre système de collecte. Il comprend les déversoirs d'orage, les ouvrages de rétention et de traitement des eaux de surverse situés

sur ce réseau. Il exclut les canalisations d'évacuation des flux polluants au milieu naturel (exemples : les canalisations en sortie des stations d'épuration, des déversoirs d'orage vers le milieu naturel) sauf quand il aboutit directement à un ouvrage de rejet dans le milieu.

**Réseau séparatif** : Réseau de collecte pour lequel les eaux domestiques et les eaux pluviales sont séparées, il y a donc un double réseau.

**Réseau unitaire** : Réseau de collecte recevant les eaux usées et pluviales

#### **Refoulement (Poste de...)**

Ouvrage constitué d'une bache de réception des eaux et de pompes, mis en place sur un réseau d'assainissement pour refouler l'eau dans une conduite mise sous pression pendant la marche des pompes.

#### **Relevage (Poste de...)**

Ouvrage constitué d'une bache de réception des eaux et de pompes, mis en place sur un réseau d'assainissement pour remonter l'eau dans une conduite gravitaire où l'eau circule selon la pente du réseau, sans remplir toute la section de la conduite.

#### **Réseau séparatif**

Réseau d'assainissement où les eaux de pluie et les eaux usées circulent dans des collecteurs distincts.

#### **Réseau unitaire**

Réseau d'assainissement collectant à la fois des eaux usées et des eaux de pluie.

**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Il s'agit d'un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. Il doit être compatible avec le SDAGE. Le périmètre et le délai dans lequel il est élaboré sont déterminés par le SDAGE ; à défaut, ils sont arrêtés par le ou les préfets, le cas échéant sur proposition des collectivités territoriales intéressées. Le SAGE est établi par une Commission Locale de l'Eau représentant les divers acteurs du territoire, soumis à enquête publique et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique : le règlement et ses documents cartographiques sont opposables aux tiers et les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau. Les documents d'urbanisme (schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme et carte communale) doivent être compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE. Le schéma départemental des carrières doit être compatible avec les dispositions du SAGE.

**SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux (voir SAGE)

**Débourbeur - séparateur à hydrocarbures** : Un séparateur à hydrocarbures est un ouvrage permettant de piéger, par gravité et/ou coalescence, les hydrocarbures présents dans les eaux pluviales. La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 impose leur implantation sous les stations-service, les stationnements,... dont les surfaces sont susceptibles de recevoir des quantités notables d'hydrocarbures. Ils sont alors situés en amont du branchement au réseau public d'assainissement. La norme DIN 1999 limite la teneur résiduelle en hydrocarbures des eaux rejetées à 5 mg/L. Le déboureur opère une première séparation des matières les plus lourdes (sables, boues) qui se déposent au fond de la cuve. Le filtre coalesceur permet d'obtenir de meilleurs rendements épuratoires : l'eau transite du bas vers le haut, favorisant ainsi la flottaison des hydrocarbures. Les particules d'hydrocarbures en suspension dans l'eau se collent au verso des lamelles et forment un film d'hydrocarbures qui migre de

bas en haut. Dans le séparateur, les hydrocarbures ayant une densité de 0,85 remontent à la surface. L'obturateur automatique permet d'éviter les rejets vers le milieu naturel : le flotteur de l'obturateur, taré à une densité de 1, flotte dans l'eau mais coule dans les hydrocarbures. Le rendement séparatif des séparateurs à hydrocarbures conformes à la norme NF EN 858-1 est au supérieur ou égal à 99.88%. On distingue de deux classes de séparateurs : la classe A (comprenant un filtre coalesceur) dont la teneur en hydrocarbures des effluents ne doit pas excéder 5 mg/L et la classe B qui tolère jusqu'à 100 mg/L d'hydrocarbures.

**SPE** : Service de Police de l'Eau. Service de l'état en charge du suivi de la conformité d'une agglomération d'assainissement

**STEU** : Station de traitement des eaux usées. Il s'agit de station de traitement visant à réduire la nocivité des eaux usées urbaines par voie biologique ou physico-chimique. Ces stations font l'objet du rapportage à la directive ERU.

**Surface active** : le volume ruisselé, capté par le réseau = volume de temps de pluie - volume de temps sec. L'estimation des surfaces actives (volume ruisselé capté / hauteur de précipitations) permettra par la définition de ratio, de réaliser une hiérarchisation de la séparabilité par sous-bassin.

**Système d'assainissement** : Système permettant la collecte, le transport et le traitement des eaux. C'est l'ensemble des équipements de collecte et de traitement des eaux usées et pluviales

**Système d'assainissement collectif** : Collecte par les réseaux d'égout des eaux usées pour acheminement dans une station d'épuration pour traitement. Unitaire : les eaux pluviales, toits et chaussées, les eaux domestiques et industrielles finissent dans le même égout. Séparatif : on sépare les eaux domestiques et les eaux pluviales : il y donc un double réseau. Les eaux usées sont traitées par les stations d'épuration et les eaux de pluie partent en rivière (avec parfois un traitement spécifique).

**Système d'assainissement industriel** : Système d'assainissement sous la responsabilité d'un industriel. Les techniques d'assainissement employées sont généralement proches des techniques utilisées en assainissement collectif.

**Taille de l'agglomération d'assainissement** : La taille de l'agglomération correspond à la charge brute de pollution organique contenue dans les eaux usées produites par les populations et activités économiques rassemblées dans l'agglomération d'assainissement. Elle correspond à la charge journalière de la semaine la plus chargée de l'année à l'exception des situations inhabituelles.

**Zone côtière** (au sens de la directive ERU) : Zone d'application particulière de la directive. Les obligations sont différentes selon le type de lieu de rejet, notamment pour les rejets en eaux côtières et en estuaires.

**Talweg** : correspond à la ligne qui rejoint les points les plus bas d'une vallée.

**Zone de Protection Spéciale** : Les zones de protection spéciale (ZPS) sont créées en application de la directive européenne 79/409/CEE (plus connue sous le nom directive oiseaux) relative à la conservation des oiseaux sauvages. La détermination de ces zones de protection spéciale s'appuie sur l'inventaire scientifique des ZICO (zones importantes pour la conservation des oiseaux).

Leur désignation doit s'accompagner de mesures effectives de gestion et de protection pour répondre aux objectifs de conservation qui sont ceux de la directive. Ces mesures peuvent être de type réglementaire ou contractuel. Les ZPS sont intégrées au réseau européen de sites écologiques appelé Natura 2000.

**Zone Spéciale de Conservation (ZSC)** : en droit de l'Union européenne, site naturel ou semi-naturel désigné par les États membres, qui présente un fort intérêt pour le patrimoine naturel exceptionnel qu'il abrite. Sur de tels sites, les États membres doivent prendre les mesures qui leurs paraissent appropriées (réglementaires, contractuelles, administratives, pédagogiques, etc.) pour conserver le patrimoine naturel du site en bon état.

## ABREVIATIONS & ACRONYMES UTILISES

AEP : Adduction Eau Potable  
ARS : Agence Régionale de Santé  
CGA : Contrôle Général des Armées  
CL- : Chlorures  
DAO : Dessin Assisté par Ordinateur  
DCE : Directive Cadre sur l'Eau  
DRSID : Direction Régionale du Service des Infrastructures de la Défense  
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales  
DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer  
DOCOB : Document d'Objectifs  
EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale  
E. Coli : Escherichia Coli  
EP : Eaux Pluviales  
ERU : Eaux Résiduaires Urbaines  
EU : Eaux Usées  
HMT : Hauteur Manométrique Totale  
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
IOTA : Installations, Ouvrages, Travaux et Activités ayant un impact sur l'eau  
MES : Matières en suspension  
METOX : somme des principaux métaux lourds  
NTK : Azote Kjeldahl  
NO3 - : Nitrates  
NO2 : Nitrites  
PEHD : Polyéthylène Haute Densité  
POS : Plan d'occupation des Sols  
PVC : Polychlorure de Vinyle  
REPHY : Réseau de Surveillance Phytoplanctonique  
REMI : Réseau de Surveillance Microbiologique  
Pt : Phosphore Total  
SEA : Service de l'Eau et de l'Assainissement  
SIG : Système d'Intégration Géographique  
STEP : Station d'épuration.  
ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

## II) AVANT PROPOS

## II-1. Introduction

Un plan de zonage pluvial annexé au PLU doit délimiter, conformément aux dispositions de l'article L.2224-10 du CGCT:

- les secteurs où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales,
- les secteurs où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement.

La commune de Langolen est en cours de révision de son PLU. C'est la raison pour laquelle elle doit réaliser ce plan de zonage pluvial.

## II-2. Enjeux et contexte

Pour les décideurs locaux, la gestion des eaux pluviales est un aspect très important à prendre en compte dans la planification et l'aménagement de leur territoire.

On identifie en effet trois enjeux majeurs :

- Le risque **d'inondation** : limiter les crues liées au ruissellement pluvial, les phénomènes **d'érosion** et de transport solide qui y sont associés, ainsi que les débordements de réseau,
- Le risque de **pollution** : il s'agit de préserver ou de restaurer la qualité des milieux récepteurs par la maîtrise des flux de rejets en temps de pluie,
- **L'assainissement** : limiter la dégradation du fonctionnement des stations d'épuration et du réseau de collecte des eaux usées en temps de pluie.



Figure 1 : Quimper : la place Terre-au-Duc sous les inondations en 2000

Ces enjeux sont aussi valables en milieu rural qu'en milieu urbain : seul l'ordre des priorités change. En milieu rural, on étudiera plutôt les risques de pollution diffuse ou de rejet direct dus au ruissellement agricole, au ruissellement en amont d'un hameau. En milieu urbain, on étudiera plutôt les risques de débordement des réseaux ou d'inondation directe par ruissellement.

La maîtrise du cycle de l'eau sur un territoire doit être intégrée dans l'aménagement, que ce soit par :

- la définition de zones constructibles ou non,
- par des règles constructives relatives à des surélévations, à l'assainissement non collectif, au raccordement des eaux pluviales ou à l'imperméabilisation des sols,
- ainsi que par des pratiques agricoles.

L'objectif peut être de rétablir des zones d'expansion des crues et interdire les constructions en zones inondables, de limiter les rejets aux milieux récepteurs, de ne pas aggraver les crues torrentielles, de préserver la capacité de collecte et de traitement du système d'assainissement, ...

## **II-3. Volet réglementaire<sup>2</sup>**

### **II.3.a. Les outils spécifiques à la gestion de l'eau**

*La planification dans le domaine de l'eau est encadrée par la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) du 23 octobre 2000, transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004, et le code de l'environnement.*

**Elle s'applique au travers des SDAGE** (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et de leurs programmes de mesures, établis par grands bassins versants, et les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux), élaborés plus localement par bassin versant.

**Le PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondation)** est établi par l'Etat en concertation avec les acteurs locaux. Entre outil de gestion de l'eau et d'aménagement du territoire, il a pour objectif de réduire les risques d'inondation en fixant les règles relatives à l'occupation des sols et à la construction des futurs biens. Il peut également fixer des prescriptions ou des recommandations applicables aux biens existants.

Les démarches contractuelles de type **contrat de rivière**, de lac, de nappe ou de bassin versant, permettent quant à elles d'établir des programmes de travaux, ainsi que de grandes orientations, pour une meilleure gestion et pour la protection de la ressource et des milieux sur le territoire concerné.

**Les zonages réglementaires** entrent dans le détail de la planification des territoires par zones, que ce soit pour l'assainissement non collectif, pour le pluvial, pour les risques... Le règlement d'assainissement précise le cadre de contractualisation entre la collectivité et l'usager.

Enfin, **les procédures d'autorisation** et de déclaration au titre de la loi sur l'eau et la normalisation permettent d'affiner les contraintes en matière de gestion des eaux pluviales à l'échelle des projets.

---

<sup>2</sup> Ce texte est issu du document « guide pour la prise en compte des eaux pluviales dans les documents de planification et d'urbanisme » Janvier 2009. GRAIE

## La compatibilité entre les documents

Le document de niveau supérieur impose ses orientations à celui de niveau inférieur, ou, autrement dit, le document de niveau inférieur doit être compatible avec celui de niveau supérieur.

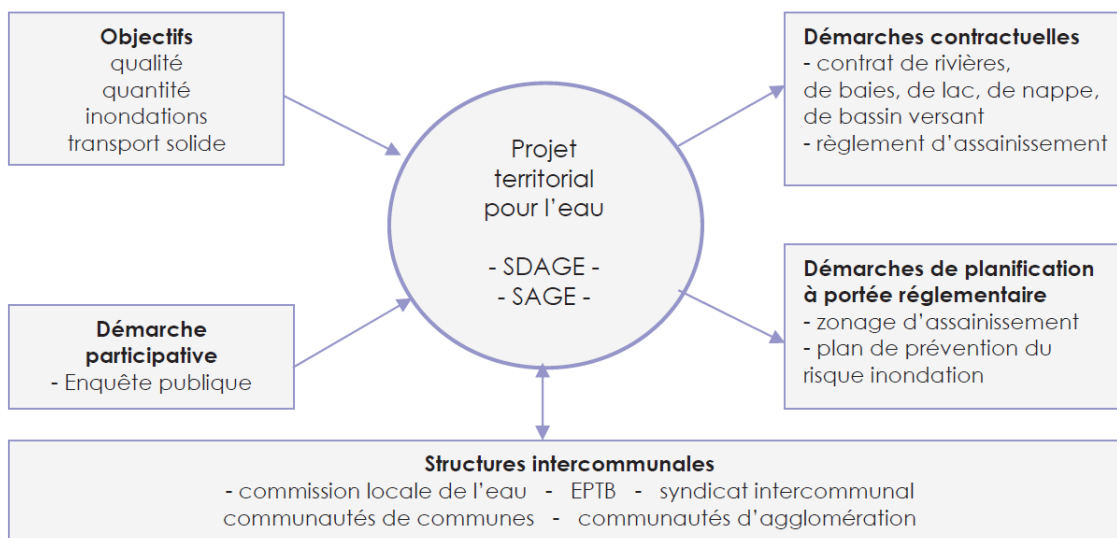


Figure 2 : le SDAGE et le SAGE sont des outils qui permettent de définir et de mettre en œuvre une politique de l'eau à l'échelle d'un territoire.

### II.3.b. Les outils généraux de l'aménagement du territoire

Le projet territorial de développement durable est aujourd'hui au cœur des politiques d'aménagement. Les outils mis en œuvre, qu'ils soient réglementaires ou contractuels, se doivent de servir un même projet de territoire. Ce projet est traduit soit dans une charte pour les pays ou parcs naturels régionaux, soit dans un projet d'agglomération, pour les agglomérations, soit dans un PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) pour les SCOT et PLU (Schéma de Cohérence Territoriale, Plan Local d'Urbanisme).

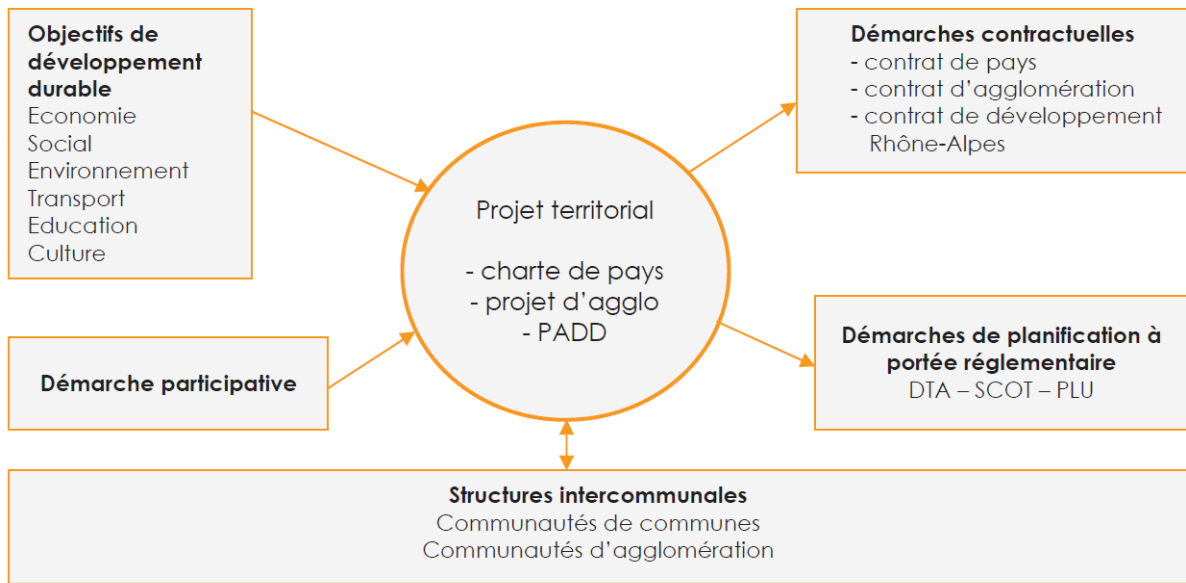


Figure 3 : la charte de pays, le projet d'agglomération ou le PADD, sont des outils d'aménagement des territoires similaires à ceux du SAGE et du SDAGE pour l'eau.

Le PLU ou la carte communale se doivent d'être compatibles avec le SCOT, lui-même compatible avec la DTA, la charte de pays ou de parc naturel régional. Le PLU est généralement enrichi par des plans et programmes thématiques (PLH, PDU ...).

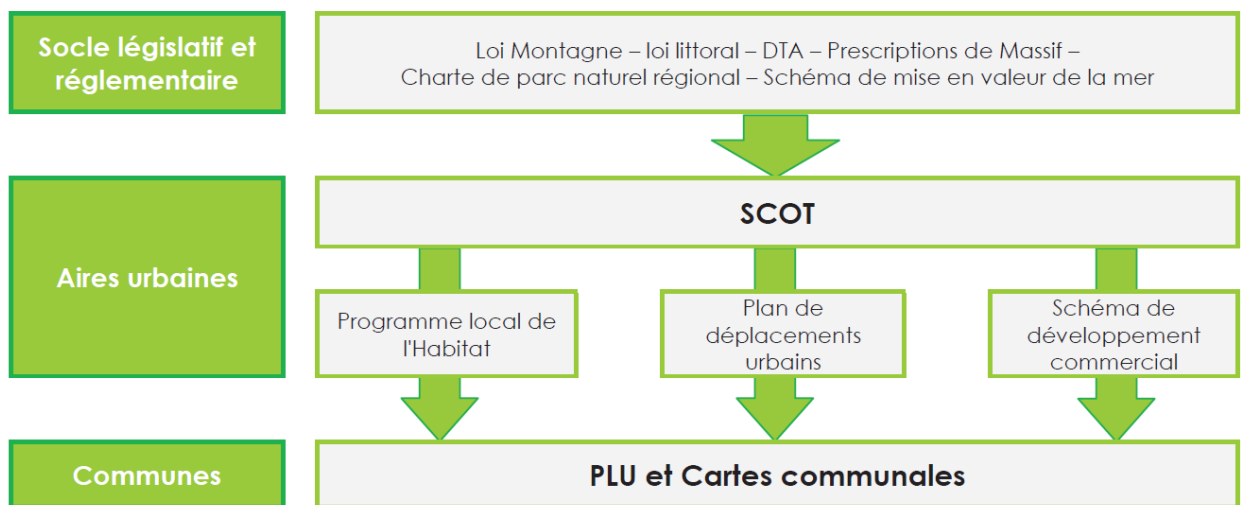


Figure 4 : articulation entre le SCOT, le PLU et la réglementation nationale en matière d'aménagement

### II.3.c. Passerelles et passages forcés entre outils d'aménagement du territoire et de gestion de l'eau

La nécessité de prendre en compte les contraintes environnementales et les objectifs en matière de reconquête ou de préservation de l'environnement dans les documents d'urbanisme, de planification et d'aménagement, est une évidence qui a été renforcée progressivement par la réglementation.

La loi du 21 avril 2004 (loi de transposition de la DCE) a renforcé la portée juridique du SDAGE et des SAGE par des modifications du code de l'urbanisme (articles L122-1, L123-1 et L124-2) : les documents

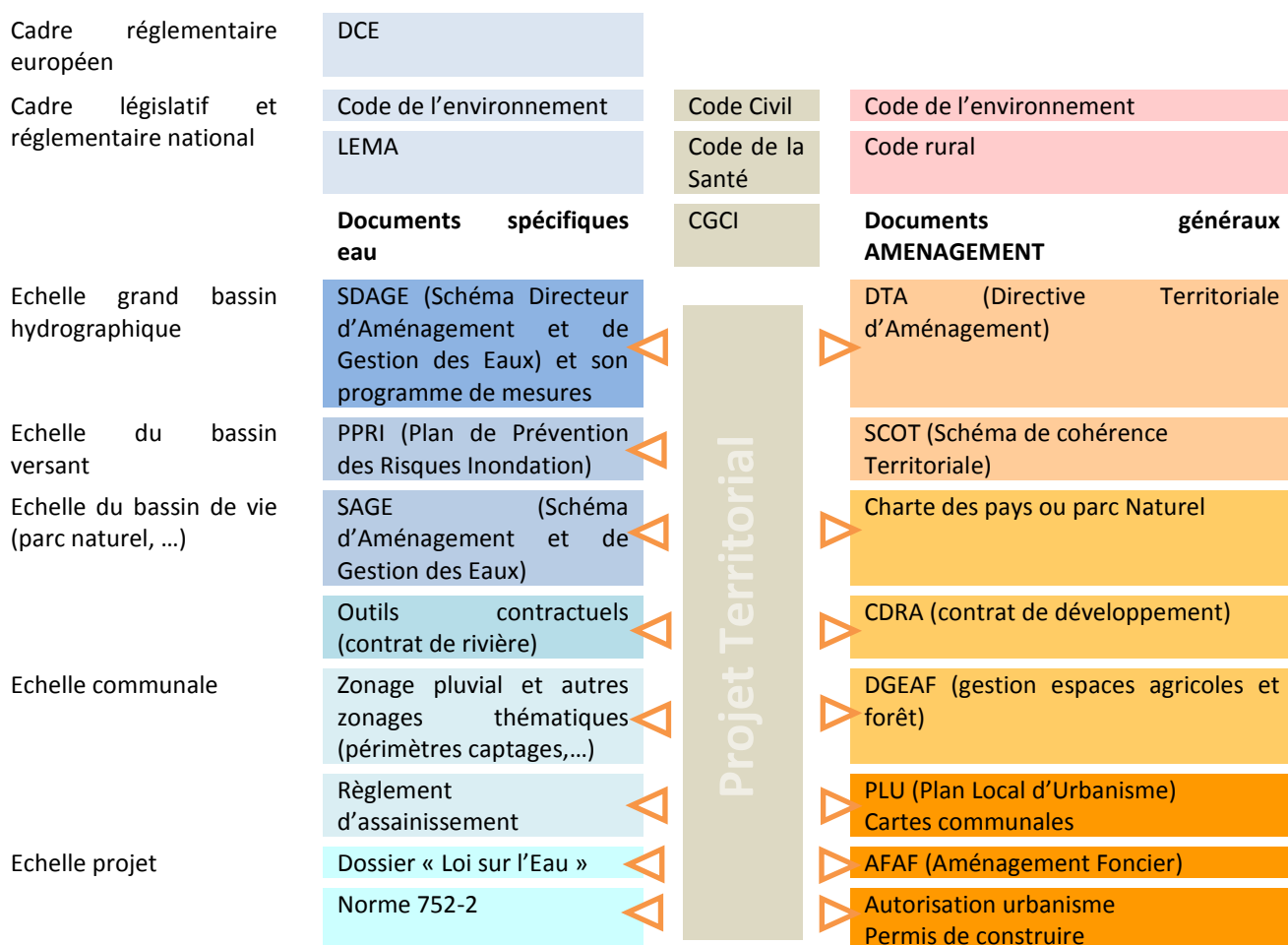
**d'urbanisme (SCOT, PLU et carte communale) doivent être compatibles avec les orientations définies par le SDAGE et les objectifs définis par les SAGE.**

L'obligation de compatibilité qui s'attache aux documents d'urbanisme s'inscrit bien dans un mouvement d'ensemble "donnant au PLU une fonction de synthèse de l'ensemble des obligations auxquelles sont soumises les collectivités locales" (commentaire du code de l'urbanisme sous l'article L123-1).

En outre, le PPRI crée des servitudes d'utilité publique intégrées dans le plan local d'urbanisme auquel toute demande de construction doit être conforme. Il en est de même pour tous les zonages à valeur réglementaire.

Au-delà de l'obligation réglementaire de compatibilité, tout comme dans le domaine de l'urbanisme, les différents outils de gestion de l'eau doivent servir un même projet de préservation de l'environnement et de développement durable autour d'un territoire. La nécessité de prendre en compte les contraintes de sites et les orientations en matière d'aménagement et de développement dans les documents de gestion de l'eau est également une évidence.

Dans les deux cas, certaines orientations pourraient être conflictuelles ; ainsi les études d'impacts et la recherche de solutions alternatives ou de solutions compensatoires s'imposent dans l'élaboration de tout plan ou programme.



La Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 a marqué un tournant dans la façon d'appréhender le problème de l'eau. Elle est fondée sur la nécessité d'une gestion globale et concertée de la ressource en eau tenant compte des besoins et usages, des impératifs économiques, mais également des exigences du milieu naturel. Elle aborde en particulier, la nécessité de maîtriser le ruissellement pluvial, tant du point de vue qualitatif que quantitatif.

Ainsi l'article L 2224-10 du code général des collectivités territoriales, en application de l'article 35 de la loi sur l'eau et des milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA), précise notamment que les communes ou leurs groupements délimitent, après enquête publique :

- « les zones où doivent être prises des mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- les zones où il est nécessaire de prévoir les installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »

Par ailleurs, les articles R 214-1 à R 214-5 du Code de l'environnement, précisent à la rubrique 2.1.5.0 les procédures de déclaration ou à autorisation pour les projets qui utilisent de grandes surfaces : « Les rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- Supérieure ou égale à 20 ha (soumis à autorisation) ;
- Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (soumis à déclaration). »
- 

➔ Les autorisations ou déclarations obtenues antérieurement au 30 mars 1993, en application de textes relatifs à la police de l'eau, sont assimilées aux nouvelles autorisations ou déclarations issues de la loi sur l'eau.

L'instruction des dossiers de déclaration et d'autorisation est assurée par le service départemental chargé de la police des eaux. Les dossiers doivent préciser des éléments sur l'emplacement, la nature, la consistance, les volumes et travaux engendrés par l'ouvrage projeté.

Ces dossiers doivent aussi contenir des informations concernant les incidences quantitatives et qualitatives de l'ouvrage projeté : sur la ressource en eau, le milieu aquatique et l'écoulement des eaux de ruissellement, les moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incidents.

La région Bretagne a élaboré un document dans le cadre du club police de l'eau, intitulé : « Conception des projets et constitution des dossiers d'autorisation et de déclaration au titre de la police de l'eau : les eaux pluviales dans les projets d'aménagement en Bretagne, février 2008 ». Ce document formule des recommandations techniques de gestion des eaux pluviales. En particulier, il préconise l'infiltration in situ des eaux pluviales (au regard des potentialités du site).

## **II-4. Objectifs de l'étude**

Le zonage d'assainissement des eaux pluviales doit permettre de :

- Dresser un **plan complet de fonctionnement du réseau de collecte des eaux pluviales** sur la commune à partir de l'état des lieux du système hydrographique naturel (cours d'eau, fossés, cheminement préférentiel des ruissellements) et des réseaux de collecte pluviaux (canalisations et fossés).
- Recenser les secteurs sujets à des **dysfonctionnements** (saturation réseau, déficience d'évacuation, collecte insuffisante) et proposer des mesures correctives le cas échéant.
- **Préconiser des solutions palliatives pour les secteurs destinés à être ouverts à l'urbanisation.** Elles peuvent conduire à des **propositions d'aménagement** à élaborer en lien avec les personnes en charge du PLU à traduire sous forme d'Orientations d'Aménagement spécifiques, et à des prescriptions relatives à l'imperméabilisation des sols et à la gestion de l'eau à la parcelle à traduire dans le règlement du PLU.

## ***II-5. Méthodologie***

L'étude se décompose en trois phases :

1. Etat des lieux
2. Diagnostic hydraulique
3. Elaboration du schéma directeur

### **Phase 1 : état des lieux**

Il s'agit de faire le point sur :

- La pluviométrie du secteur : pluie de référence, recensement des évènements critiques,
- Les bassins versants concernés : configuration, pente, cheminement hydraulique, occupation du sol
- Le relevé du réseau de collecte des eaux pluviales : mise à jour du plan de réseau pluvial et vérité terrain
- Les exutoires : configuration, capacité, enjeux environnementaux et humains à proximité
- Le milieu récepteur : caractéristiques, acceptabilité, enjeux.

### **Phase 2 : Diagnostic du réseau**

- Visite du réseau,
- Etablissement d'un plan précis du réseau,
- Visite de vérification du plan avec l'exploitant du réseau,
- Modélisation du fonctionnement du réseau : comparaison des débits de pointes des bassins versants aux débits capables des collecteurs, simulation du fonctionnement du réseau en situation actuelle et future en fonction des aménagements et de l'urbanisation à venir
- Identification des points faibles du réseau : mesures correctives

### **Phase 3 : élaboration du schéma directeur**

- Propositions d'aménagements,
- Etablissement de la carte de zonage de l'assainissement pluvial.

Cette carte de zonage de l'assainissement doit permettre de distinguer :

- Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et assurer la maîtrise du débit des eaux pluviales et des eaux de ruissellement.
- Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel, et en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent risque de nuire gravement au milieu récepteur.

Le présent travail a été élaboré sur la base de la norme AFNOR NF EN 752 (Mars 2008, indice de classement P 16-150) intitulée « Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments ».

### **III) PRESENTATION DE LA COMMUNE DE LANGOLEN**

## III-1. Présentation générale

### III.1.a. Situation géographique

Voir : Situation de la commune	<b>Annexe 1</b>	Titre de l'annexe : Situation de la zone d'étude
--------------------------------	-----------------	---

La commune de Langolen est située dans le Finistère, à 20 km environ au nord-est de Quimper, et à 8 km au sud-est de Briec.

Cette commune, qui fait partie de la communauté de communes du Pays Glazik, présente une superficie de 16.84 km<sup>2</sup> et comptait en 2009 852 habitants<sup>3</sup>. Comme beaucoup de communes rurales du Finistère, elle est composée d'un bourg central et de nombreux hameaux satellites. Le bourg est située au sud du lieu-dit « Kroas Hent », carrefour des départementales qui relient Briec à Coray et Quimper à Trégourez.

### III.1.b. Géologie

Voir : carte géologique	<b>Annexe 2</b>	Titre de l'annexe : Contexte géologique
-------------------------	-----------------	--

Le domaine couvert par le bassin versant de l'Odét est à cheval sur deux domaines géologiques bien distincts : le domaine centre armoricain et le domaine sud armoricain, séparé par un couloir central, bordé de structures tectoniques majeures : les bandes du cisaillement sud-armoricain, résultant des déformations importantes qui ont affecté le massif armoricain à la fin du Carbonifère. La commune fait partie du domaine centre armoricain, dans lequel se localisent des roches très anciennes, principalement d'origine sédimentaires (schistes et grès primaires) ayant été affectées par des épisodes de déformation et de métamorphisme.

D'un point de vue géologique, on peut distinguer deux grandes zones géologiques :

- Au sud, dans la vallée de l'Odét, la commune est située sur un socle composé de micaschistes à staurotides et biotite. Ces micaschistes dérivent vraisemblablement d'une unité pélitique protérozoïque. Le bourg de Langolen est concerné par ce massif.
- Au nord, la commune est située sur du Leucogranite isogranulaire à grain moyen (type Landulal).

---

<sup>3</sup> Chiffres INSEE 2009

### III.1.c. Hydrogéologie, cours d'eau et relief.

Voir : carte hydrogéologique	<b>Annexe 3</b>	Titre de l'annexe : Contexte hydrogéologique
------------------------------	-----------------	---

La commune de Langolen se situe sur la zone broyée sud armoricaine, ce qui se traduit par une topographie variée, constituée de collines et de vallons qui découpent le territoire en nombreux bassins versants. Les pentes sont localement importantes avec des valeurs supérieures à 15 %.

La limite sud de la commune correspond au tracé de l'Odet. Le versant nord de cette vallée est une zone de résurgence de nappe : on y découvre de nombreuses sources qui alimentent des petits cours d'eau, affluents de l'Odet. Ces zones coïncident avec la présence de nombreuses zones humides, comme le montrent les cartes jointes en annexe 3.

Le BRGM a réalisé en 2003 une étude complète de l'hydrogéologie du bassin versant de l'Odet. Cette étude met en évidence que les bassins versants sont fortement soumis à des ruissellements car les formations géologiques sont peu perméables.

Voir : relief de la commune	<b>Annexe 4</b>	Titre de l'annexe : Relief de la commune
-----------------------------	-----------------	---

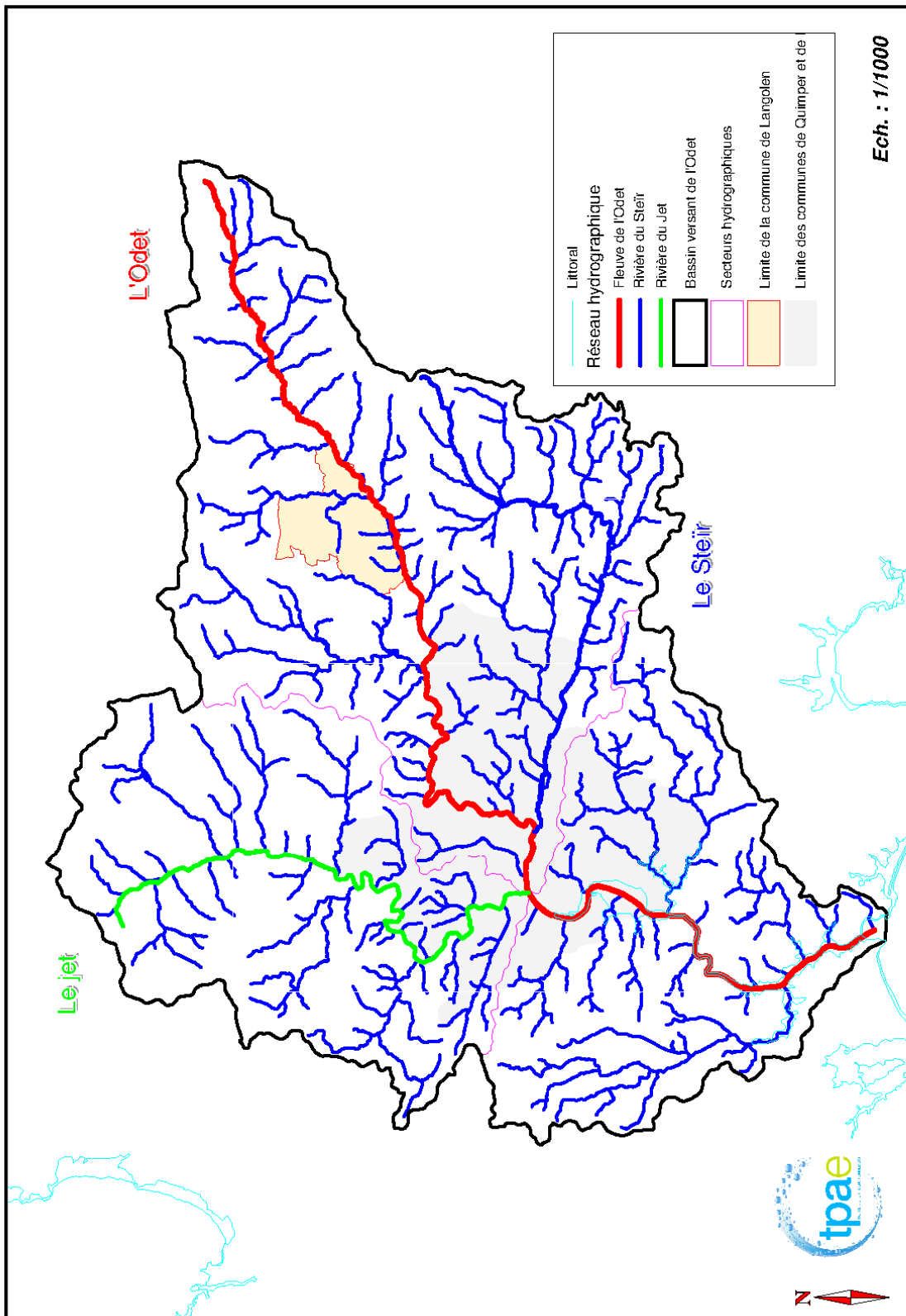
L'Odet et ses affluents ont modelé le paysage en créant de nombreuses vallées. On distingue deux rivières importantes :

- Le fleuve Odet, qui longe la limite sud de la commune, située à une altitude de 50 m NGF environ. L'altitude de la partie nord de la commune s'élève à +200 mètres,
- Le ruisseau de Pont Neuf, qui prend sa source à Edern au lieu-dit Fornellou, dessine les limites est de la commune puis rejoint l'Odet, via une vallée assez profonde.

La commune de Langolen est très vallonnée : au nord, l'altitude est assez élevée (+200 m). Le bourg est situé au centre de la commune, en bordure de la vallée de l'Odet, en sommet d'une colline à 145 mètres d'altitude environ.

### III.1.d. Présentation de l'Odet

L'Odet est un fleuve qui prend sa source dans la commune de Saint Gouazec à 180 mètres d'altitude et se rejette en mer au niveau de Bénodet. Le fleuve mesure 62 km dont 45 km d'eau douce. La surface de son bassin versant représente 715 km<sup>2</sup>. Sa pente atteint 0.7 %. Les caractéristiques de la rivière sont synthétisées sur les deux pages suivantes :



## Présentation du bassin versant de l'Odet

Tableau 1 : principales caractéristiques de l'Odet

Rivière	Caractéristiques générales	Caractéristiques hydrauliques	Qualité de l'eau observée	Objectifs de qualité d'eau définis dans le SAGE, usages de l'eau
L'ODET	<p>L'Odet prend sa source à Saint-Goazec, à près de 180 m d'altitude (sommets du bassin à 305 m – Roch an Aotrou). Le cours d'eau s'écoule sur 38 km jusqu'à Quimper.</p> <p>La rivière s'écoule suivant une direction nord est-sud-ouest jusqu'au Stangala puis se dirige plein sud jusqu'à sa confluence avec le Jet. Le réseau est relativement dense ; 35 affluents (linéaire total de 185 km) se jettent de part et d'autre de l'Odet. Les affluents les plus significatifs sont tous en rive droite : le Langelin, le ruisseau du Pont Neuf et l'Ar Guip. Le Langelin draine à lui seul 54 km<sup>2</sup>, soit un quart du bassin Odet amont.</p> <p>Ces affluents ont une pente douce et traversent par endroits une vallée qui s'élargit, contrairement aux autres affluents plus petits traversant le plus souvent des vallées encaissées aux versants raides.</p> <p>La pente moyenne de l'Odet atteint près de 7 pour_mille.</p>	<p>Station de mesure : Tréodet à Ergué Gabéric</p> <p>Code de la station de mesure : J4211910</p> <p>Surface drainée : 205 km<sup>2</sup></p> <p>Module interannuel : 5.0 m<sup>3</sup>/s</p> <p>QMNA5 : 3.7 m<sup>3</sup>/s</p> <p>Débit spécifique : Qsp : 24.2 l/s/km<sup>2</sup></p>	<p>DCO = 2.9 mg/l (0 % de dépasst d'objectif)  NO3 = 27 mg/l (25 % de dépasst d'objectif)  NO2 = 0.03 mg/l (25 % de dépasst d'objectif)  NH4 = 0.02 mg/l (0 % de dépasst d'objectif)  PO4 = 0.03 mg/l (0 % de dépasst d'objectif)  Pesticides : pas de données  IBGN = 17 (Stangale 2002)</p> <p>(source : état des lieux du SAGE de l'Odet – année 2002)</p>	<p>DCO = 4 mg/l  NO3 = 28 mg/l  NO2 = 0.03 mg/l  NH4 = 0.1 mg/l  PO4 = 0.1 mg/l  Pesticides = 0.5 ug/l  IBGN = 16</p> <p>Les objectifs de qualité des eaux superficielles hors estuaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la préservation des ressources pour l'AEP (Steir, Mur, Corroac'h) ;</li> <li>• le bon état « écologique » pour l'ensemble des cours d'eau</li> </ul>

### **III.1.e. Climat**

#### ***III-1.e-i Généralités : le climat finistérien***

Le Finistère bénéficie d'un climat océanique tempéré des plus typiques. Malgré un relief de collines bien dessinées, les courants et les vents marins adoucissent les variations diurnes et saisonnières des températures qui ne connaissent ni les fortes gelées et neiges abondantes des climats continentaux, ni la canicule des étés méditerranéens.

Si l'humidité océanique estompe parfois le paysage dans le fameux crachin, et si les nuages se pressent en rangs serrés lors des passages pluvieux, l'ensoleillement dépend, quant à lui, de la distance à la mer et de la latitude. Le soleil brille assez fréquemment de la fin du printemps au début de l'automne au point de dépasser, certains mois, la barre des 200 heures. Les pluies, quoique fréquentes, y sont peu abondantes.

Les vents, fréquents et souvent forts, apparaissent sur de longues périodes dans des directions dominantes. Sur l'ensemble de l'année, et surtout en automne et en hiver, ces vents sont surtout orientés ouest/sud-ouest et sont d'origine océanique. De plus, les vents de nord-ouest et surtout de nord-est sont également très présents, notamment au printemps et en été.

Ils homogénéisent les températures sur l'ensemble de la péninsule et influencent donc l'installation et la nature de la végétation qui, pour certaines espèces, est originaire de régions plus méridionales.

Ils exercent une pression naturelle sur l'environnement lorsqu'ils provoquent des tempêtes (rafales supérieures à 100 km/h) en moyenne 10 à 15 jours dans l'année.

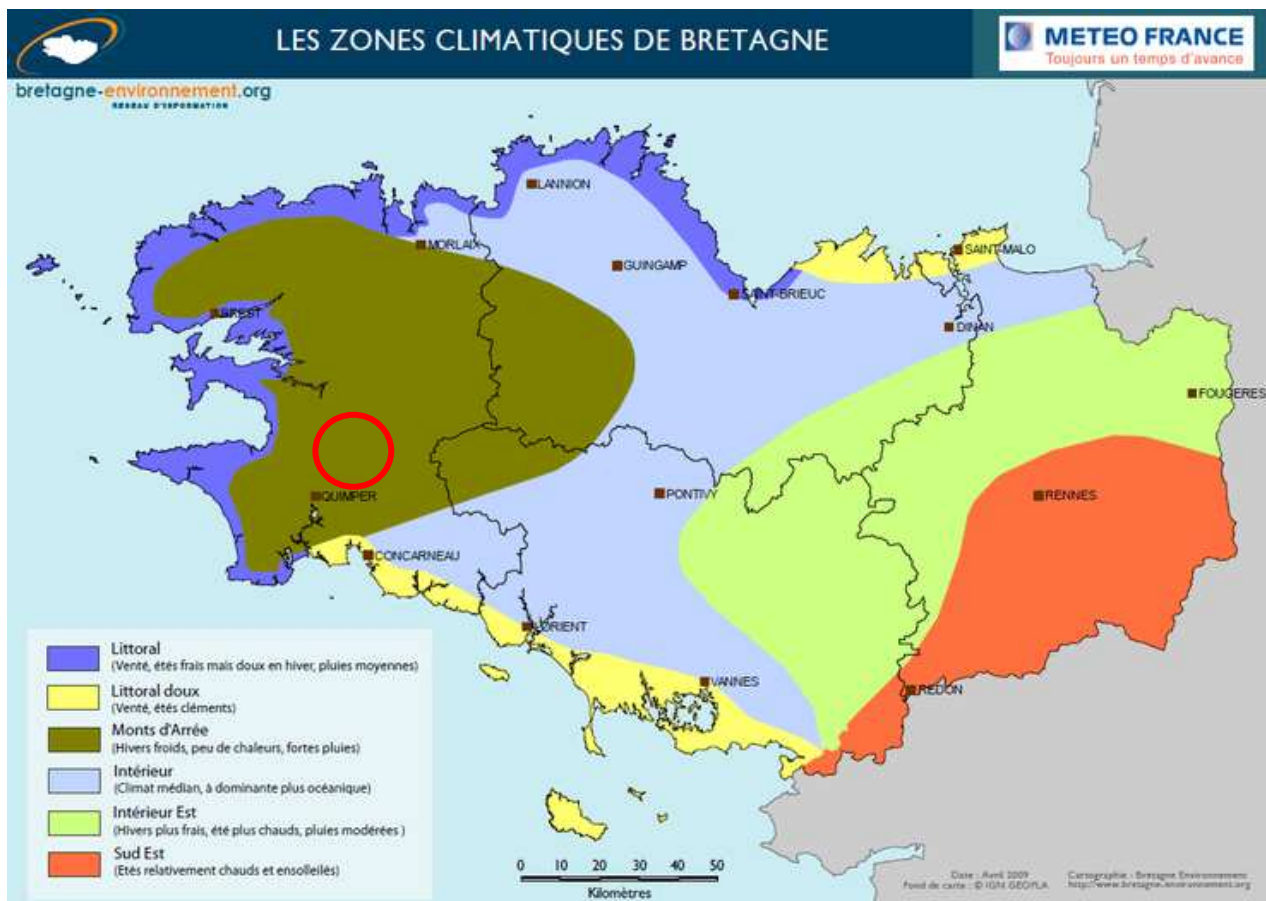
#### ***III-1.e-ii Le climat de la commune de Langolen***

En examinant de plus près les données climatiques bretonnes, on peut distinguer des zones climatiques à l'échelle infrarégionale selon la fréquence du vent, la pluviométrie et l'évolution des températures au cours des saisons.

Météo France a utilisé les mesures effectuées sur plusieurs dizaines d'années pour établir ce zonage climatique. En distinguant chaque paramètre (température, durée d'ensoleillement, précipitations, vent, etc.) et leur variation spatiale selon la saison, on peut mettre en évidence des différences significatives.

Le zonage proposé, qui détaille six climats différents, a été établi de manière subjective grâce à l'expertise des climatologues de Météo France. Un travail, similaire pourrait être réalisé de manière statistique, en utilisant des outils de classification automatique.

La carte ci-dessous permet de situer Langolen dans le contexte climatique breton.



Le climat de Langolen se caractérise par des hivers froids, peu de chaleur<sup>4</sup> et de fortes pluies<sup>5</sup>.

Le régime pluviométrique de Briec est caractéristique des climats océaniques (précipitations de l'ordre de 1 200 mm). On distingue deux saisons de précipitations bien différentes :

- Les mois d'octobre à mars sont marqués par le passage des perturbations océaniques. Ces précipitations dites « efficaces » contribuent à la réalimentation des nappes.
- Les mois d'avril à septembre sont caractérisés par des pluies très irrégulières. Ces pluies sont dites inefficaces car elles ne compensent pas l'évapotranspiration de la végétation.

<sup>4</sup> Le bassin de l'Odet jouit cependant d'un climat caractérisé par une exceptionnelle douceur, soulignée par des températures moyennes positives tout au long de l'année et des amplitudes thermiques peu marquées entre l'hiver (6,9°C) et l'été (18°C). Ce climat, qualifié de tempéré océanique, est soumis exceptionnellement aux gelées sévères d'une part (1,6 jour où la température est inférieure à -5°C) et aux fortes chaleurs d'autre part (1,3 jour où la température est supérieure à 30°C). Sur la période 1982-2002, les données maximale et minimale de température se sont respectivement établies à 35°C en août 1990 et -10°C en janvier 97

<sup>5</sup> Les relevés effectués sur la station météorologique de Quimper situent les précipitations moyennes annuelles à 1125 mm sur la période 1982-2002. Cette valeur annuelle ne doit pas occulter les disparités mensuelles entre les périodes pluvieuses (précipitations supérieures à 120 mm) et les périodes sèches (précipitations inférieures à 60 mm) et les disparités spatiales à l'échelle du bassin : le nord du bassin est ainsi plus arrosé que le sud avec des précipitations moyennes de 1300 mm. Puis la pluviométrie diminue progressivement lorsqu'on descend vers le sud (900 mm à Bénodet). Par ailleurs, les variations locales peuvent être importantes selon les années.

Le tableau représente, pour des cumuls sur 24 heures, les quantités de pluie observées, en moyenne plusieurs fois par an, suivant leur fréquence d'apparition. Pour ce pas de temps, la taille de l'échantillon est de 24 années.

Ces fréquences sont obtenues en triant les pluies cumulées sur 24 heures par ordre décroissant. Par exemple, une pluie de fréquence hebdomadaire sera celle qui est dépassée en moyenne 52 fois par an, une pluie de fréquence mensuelle 12 fois par an, etc...

Fréquences d'apparition	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
hebdomadaire	7.8 mm	7.6 mm	8.0 mm
bi-mensuelle	15.6 mm	15.4 mm	15.8 mm
mensuelle	23.2 mm	22.9 mm	23.5 mm
bimestrielle	29.8 mm	29.4 mm	30.2 mm
trimestrielle	34.2 mm	33.8 mm	34.6 mm
semestrielle	40.8 mm	40.3 mm	41.3 mm
annuelle	47.0 mm	46.3 mm	47.7 mm
bisannuelle	51.2 mm	50.3 mm	52.1 mm

Figure 5 : hauteur journalière de la pluviométrie en fonction des fréquences d'apparition des pluies.

### III-2. Occupation humaine

Langolen comptait en 2009 852 habitants. Le graphique ci-dessous indique l'évolution de cette population depuis 1968 :

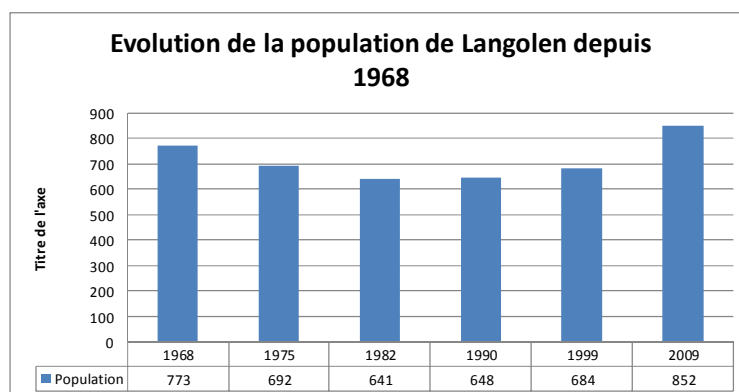


Figure 6 : évolution de la population de Langolen depuis 1968 (source : INSEE)

Ce graphique met en évidence un déclin démographique qui semblait inexorable depuis 1968 jusqu'en 1982 mais qui s'inverse depuis 1990 avec une forte croissance (2.4 % par an) entre 1999 et 2009. Ceci s'explique par la présence de Briec et de Quimper à proximité et de la qualité de vie considérée comme « très bonne » par les habitants.

Le nombre de logements a du coup considérablement évolué depuis 1999 :

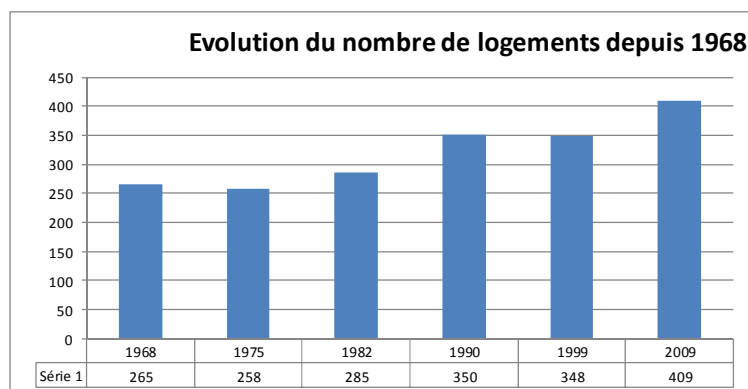


Figure 7 : évolution du nombre de logements à Langolen depuis 1968

Cette augmentation de nombre de logements a conduit à créer des lotissements, des chaussées, des toitures,... autant de surfaces imperméabilisées. Ces surfaces imperméabilisées provoquent des débits très importants d'eaux pluviales.

Ces écoulements peuvent être à l'origine d'inondations en aval, d'érosion des sols, de dégradation de la qualité des eaux...

### III-3. Enjeux

A ce stade de l'étude, il convient d'identifier les enjeux liés à la gestion des eaux pluviales sur l'ensemble de la commune de Langolen. Ces enjeux concernent les contraintes environnementales qui s'y exercent ainsi que les usages de l'eau en aval.

#### III.3.a. Contraintes environnementales

Plusieurs documents de référence permettent de déterminer les contraintes à prendre compte afin d'être cohérent avec les objectifs locaux. Ils sont présentés dans les documents ci-dessous.

##### III-3.a-i Liste des sites & zones répertoriés

Le tableau ci-dessous dresse une liste des contraintes existantes sur la commune :

Zone de contrainte	Existence	Remarque particulière
Schéma Départemental de vocation piscicole et halieutique Faune piscicole : Classement piscicole Axe migrateur Article L 232-6 du Code rural Arrêté de biotope	NON NON NON NON	
Zone sensible (AR. du 23/11/94)	OUI	ZONE 04202 Classement en zone sensible pour le phosphore depuis le 09/01/2006 et l'azote le 09/01/2006 Echéance de conformité pour le phosphore et l'azote le 09/01/2013 ; Cette disposition ne concerne que les stations d'épuration de capacité supérieure à 10 000 EH
Zone inondable	NON	A signaler : inondations fréquentes en aval (Quimper, Ergué Gaberic)
Périmètre de protection AEP	OUI	Périmètre de protection de Parc Yan, situé dans le nord de la commune
Sites classés ou inscrits (sur les communes concernées sur le projet)	NON	

Forêt classée de protection	NON	
Zone de baignade	NON	
Zone conchylicole	NON	
Natura 2000	NON	
ZNIEFF	NON	
Espace mammifère	NON	
Protection biotope	NON	
Tourbière	OUI	Tourbières de Querleron Vraz
Document d'urbanisme	OUI	
Monuments historiques, sites inscrits, parcs naturels, réserves naturelles, zone concernée par la loi littoral	OUI	Parc du château de Trohanet (3 <sup>ème</sup> quart IXIème siècle)
ZPPAUP	NON	
Vestiges Archéologiques	NON	
Ouvrages à caractère public	NON	
Contrat de rivière ou de baie	OUI	Contrat de rivière Odet signé le 25 septembre 2012
SAGE	OUI	SAGE DE L'ODET (première revision)

Tableau 2 : liste des contraintes réglementaires.

Parmi les contraintes réglementaires à prendre en compte dans l'étude, on retient surtout l'existence du SAGE de l'Odet et le SDAGE Loire Bretagne.

### **III-3.a-ii Le SDAGE Loire Bretagne**

**Le SDAGE Loire Bretagne ne se substitue pas au SAGE de l'Odet mais permet de préciser certains points importants**

Parmi les objectifs définis par le SDAGE, deux objectifs sont retenus :

- Réduire la pollution organique (Chap. 3)
- Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses (Ch5)
- Réduire les risques d'inondation par les cours d'eau (Ch 12)

« CHAPITRE 3 : Réduire la pollution organique

**→ Améliorer les transferts des effluents collectés à la station d'épuration et maîtriser les rejets d'eaux pluviales : il est nécessaire d'adopter des mesures de prévention au regard de l'imperméabilisation des**

sols, visant la limitation du ruissellement par le stockage et la régulation des eaux de pluie le plus en amont possible tout en privilégiant l'infiltration à la parcelle des eaux faiblement polluées. Dans cette optique, **les projets d'aménagement devront autant que possible faire appel aux techniques alternatives au tout tuyau (Noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées ...).** Cette orientation participe également à la prévention des inondations.

→ **Réduire la pollution des rejets d'eaux usées par temps de pluie :** Les agglomérations d'assainissement de plus de 10 000 eh ainsi que les agglomérations de plus de 2 000 eh situées en zone littorale ou au droit de masses d'eau dont l'objectif n'est pas atteint à cause des polluants urbains, limitent les déversements directs du réseau d'assainissement vers le milieu naturel.

→ **Réduire les rejets d'eaux pluviales (réseaux séparatifs collectant uniquement des eaux pluviales)**

Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits et charges polluantes acceptables par ces derniers, et dans la limite des débits spécifiques suivants relatifs à la pluie décennale de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement<sup>6</sup> : **dans les zones devant faire l'objet d'un aménagement :**

- **couvrant une superficie supérieure à 7 ha : 3 l/s/ha**
- **couvrant une superficie comprise entre 1 et 7 ha : 20 l/s max.**

**On notera que les lotissements utilisent la valeur de 3 l/s/ha.**

#### CHAPITRE 5 : Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses

→ **Prescription de traitement des eaux pluviales :** Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages de rejets d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants : **les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée devront subir à minima une décantation »**

---

<sup>6</sup> Dans les hydro écorégions de niveau 1 suivantes : Massif central et Massif armoricain

### **III-3.a-iii Le SAGE de l'Odet**

Le territoire du SAGE de l'Odet concerne 32 communes du Finistère dont 26 sont regroupées au sein du SIVALODET. Ce syndicat intercommunal a pour mission d'élaborer et de conduire des études et des actions d'aménagement et de gestion de l'eau. Le SAGE est avant tout un outil de planification qui vise à assurer l'équilibre entre les activités humaines et la protection de l'eau et des milieux aquatiques.

Initié en 2001, le SAGE de l'Odet a été approuvé le 2 février 2007 : il établit une stratégie collective de gestion de l'eau pour 10 années.

Sur le bassin versant de l'Odet, 6 grands enjeux liés à l'eau ont été identifiés :

- La gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant
- Les inondations
- La qualité de l'eau
- Les besoins et les ressources en eau
- Les milieux naturels aquatiques
- L'estuaire

Parmi ces enjeux, on retiendra notamment l'enjeu n° 2 « **Réduire les risques liés aux inondations** ». Les crues intervenues en 1995 et en 2000 ont profondément marqué les habitants du bassin, plus particulièrement les résidents du centre-ville de Quimper.

Cet enjeu fait l'objet de cinq objectifs :

- la poursuite des **aménagements de protections rapprochées** des zones urbanisées à Quimper,
- l'accroissement du niveau de protection de Quimper par des **interventions sur le bassin amont**,
- la réduction de la vulnérabilité des zones à risques,
- l'organisation de l'information préventive de la population lors de situations de crise,
- la qualité du dispositif de prévision et d'annonce des crues.

Sur le plan réglementaire, la régulation des crues en amont de Quimper à l'aide d'ouvrage d'écrêtement se traduira par la protection des sites d'implantation possible de ces ouvrages. De même, les zones d'expansion naturelle des crues devront être protégées dans les documents d'urbanisme.

Ces mêmes documents d'urbanisme devront également prévoir la préservation des talus ayant un rôle stratégique sur les ruissellements.

Les actions prioritaires porteront sur la sensibilisation de la population aux risques d'inondation, la réalisation de travaux de protection du centre-ville de Quimper contre les crues dommageables et la maîtrise des ruissellements en zone urbaine. Au-delà de ces premières priorités, sont également prévues la réalisation de retenues sèches sur l'Odet et le Steïr en amont de la ville, la protection des zones humides du bassin et le déplacement des bâtiments et activités les plus exposés aux inondations. Ces actions portent à la fois sur la prévision, la prévention et la protection.

Parmi les actions envisagées vis-à-vis de cet enjeu, on retiendra notamment l'action 2. 2. 3 « Maîtriser le ruissellement urbain : schémas de gestion des eaux pluviales, bassins de rétention, chaussées drainantes... ». Dans sa description, le SAGE précise les actions à mener :

**« Etablir un plan de gestion prévisionnel des eaux pluviales en lien avec le développement urbain et l'existant.**

*Recourir aux solutions traditionnelles :*

- réaliser des bassins de stockage temporaire en aval des zones urbaines et le long des infrastructures (déversoirs d'orages, bassins de stockage à ciel ouvert ou enterrés),
- agir sur le dimensionnement du réseau d'assainissement : soit par la mise en place d'un réseau séparatif, soit par un surdimensionnement du réseau unitaire lui permettant de recueillir les eaux pluviales lors des épisodes orageux, avec dans tous les cas un traitement des eaux collectées.
- Recourir aux "techniques alternatives" (ou techniques compensatoires) : chaussées à structure réservoir, chaussées poreuses pavées ou enrobées, toitures terrasses, puits d'infiltration, noues....
- Intégrer des « plans de zonage pluvial » dans les PLU (prévu par l'article L.2224-10 du Code général des collectivités territoriales).

***Cette mesure concerne en priorité les extensions urbaines (il est plus difficile techniquement et économiquement d'intervenir sur l'existant). »***

Ces actions sont traduites dans le Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux de l'Odette de novembre 2005, au niveau de son article 7 : (recommandation)

*« Dans le cadre de la réalisation de son PLU, de son POS ou de sa carte communale, chaque commune devra réaliser un **schéma directeur des eaux pluviales** afin de planifier, d'organiser la maîtrise du ruissellement des eaux des nouvelles zones urbanisées et de veiller au bon fonctionnement des ouvrages existants.*

*Ce schéma doit conduire à réduire au débit naturel avant aménagement le ruissellement instantané **pour une pluie de fréquence décennale** par la programmation des équipements nécessaires **en fonction du développement urbain projeté** dans les documents d'urbanisme.*

*Le schéma vise à définir dans la mesure du possible, **l'emplacement et le dimensionnement** des ouvrages et du réseau d'assainissement (avec traitement des eaux collectées), de manière prévisionnelle et globale, afin d'éviter le cumul d'opérations ponctuelles pouvant nuire à la cohérence générale de la gestion des eaux pluviales.*

*Le schéma privilégiera dans la mesure du possible, la mise en place des techniques alternatives (telles que des espaces verts inondables, noues, fossés drainants, puisards, chaussées drainantes, toitures terrasses,...) afin de limiter le dimensionnement des bassins de rétention classiques (déversoirs d'orage, bassins de stockage à ciel ouvert ».*

### **III-3.a-i    Circulaire INT 77-284**

L'assainissement des agglomérations est actuellement régi par la circulaire interministérielle INT 77-284 du 22 juin 1977 qui stipule l'utilisation de l'Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations. Cette dernière instruction préconise, d'une manière générale, **la fréquence décennale de protection pour le dimensionnement des réseaux d'assainissement des eaux pluviales**, mais indique également que la fréquence de protection peut être supérieure si le risque encouru le justifie, ou inférieure, si les dommages occasionnés engendrent des coûts bien inférieurs aux investissements que la protection généralement préconisée. ; Le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE de l'Odet préconisent, quant à eux, des niveaux de protection décennaux.

## **IV) PRESENTATION DU RESEAU DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES DE LA COMMUNE DE LANGOLEN**

## IV-1. Présentation du réseau de collecte des eaux pluviales.

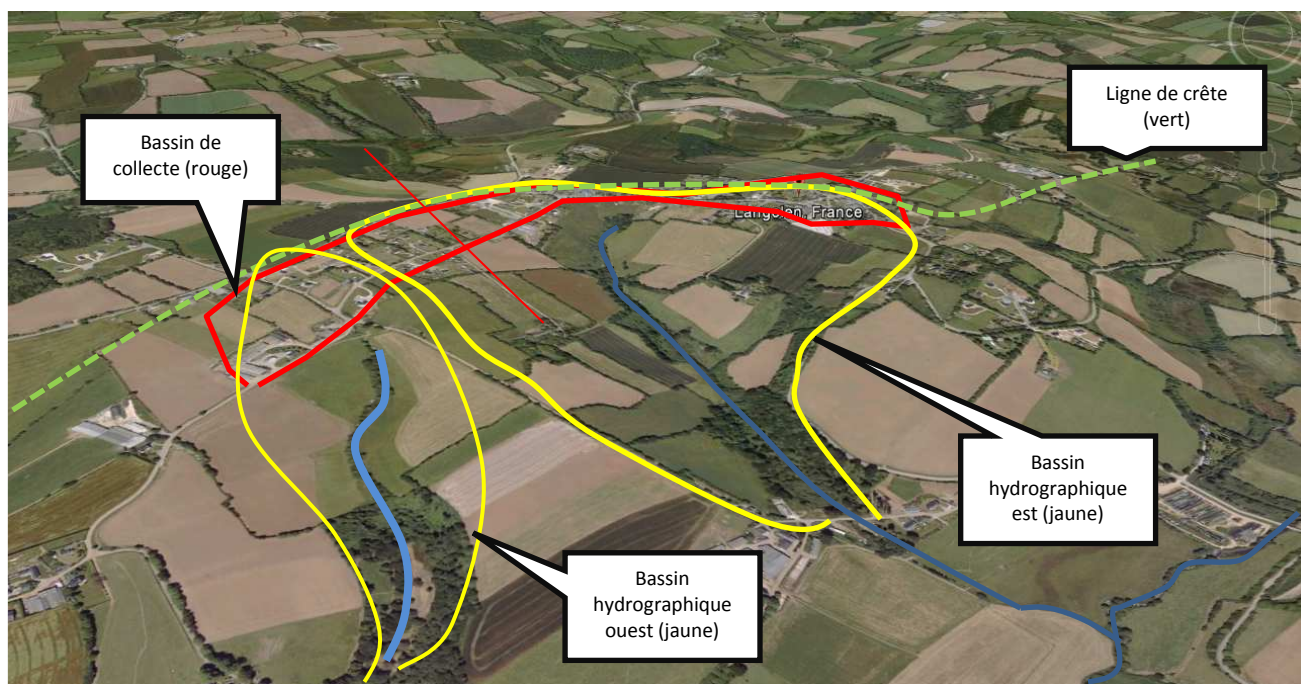
*Le réseau de collecte des eaux pluviales concerne uniquement le bourg de Langolen. Sur la zone rurale, des fossés, situés en général de part et d'autres des routes, assurent la collecte des eaux de ruissellement. Ces zones ne présentent pas d'enjeu particulier et aucun dysfonctionnement notable n'y a été recensé.*

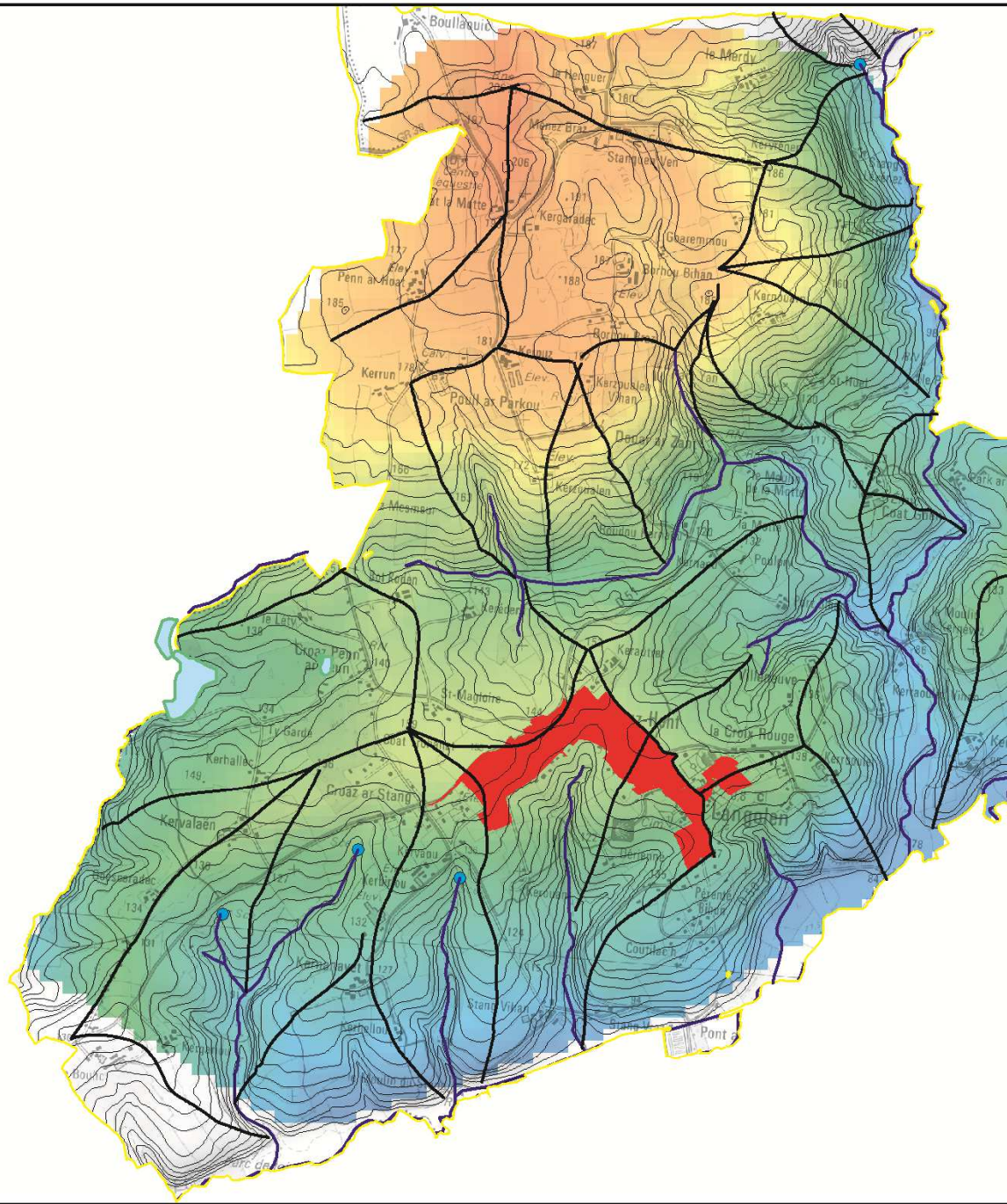
### IV.1.a. Bassins versants concernés

Le réseau de collecte des eaux pluviales du bourg draine les eaux d'un bassin de 30 hectares environ, soit 1.7 % de la surface totale de la commune.

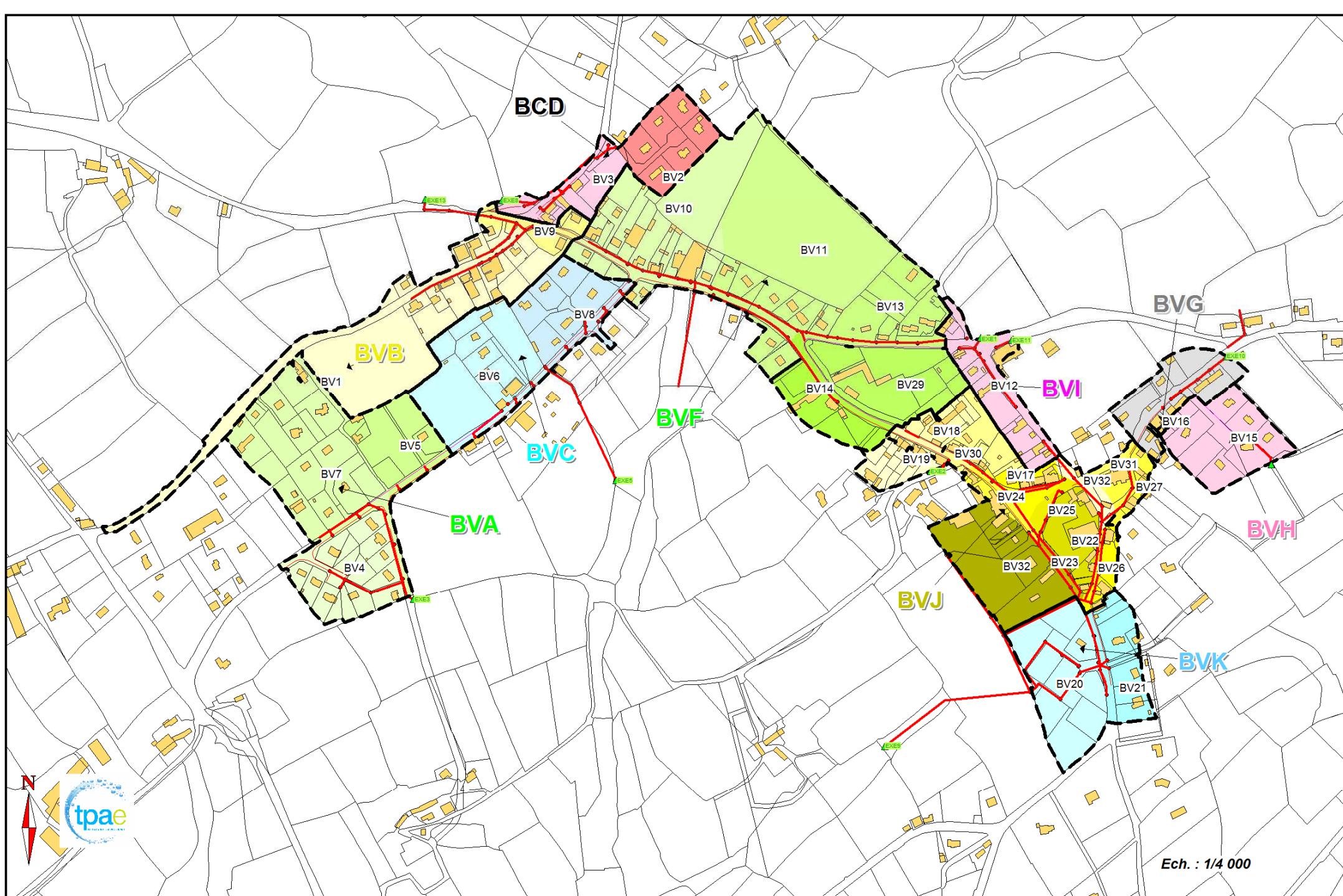
Ce bassin versant est situé sur les hauteurs du bassin hydrographique de deux affluents de l'Odet. On note toutefois quelques débordements vers les bassins versants des rivières au nord de la rivière (affluents de l'Odet).

On note que le bassin drainé par le réseau de collecte du bourg n'intercepte pas d'autres bassins.





**Bassins versants urbains et ruraux**



**Bassins de drainage du bourg de Langolen**

#### IV.1.b. Les surfaces de drainage du bourg

La carte de la page précédente présente le réseau de collecte des eaux pluviales du bourg, y compris ses fossés, caniveaux et conduites : on dénombre 10 exutoires avec leurs bassins de drainage associés dont les caractéristiques figurent dans le tableau ci-dessous :

Bassin de drainage	Surface S	Longueur L du bassin	Rapport S/L	Pente	Surfaces de voirie	Surfaces de toiture	Surfaces d'espaces verts	Surface active	Coefficient d'imperméabilité
	m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup> /m	%	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
BVA	44 997	377	119	5,4	9 269	2 743	32 985	13 279	0,30
BVB	34 680	412	84	3,4	11 672	2 523	20 485	13 521	0,39
BVC	28 027	242	116	3,3	6 623	1 281	20 123	8 464	0,30
BVD	15 026	252	60	3,5	3 402	1 097	10 527	4 786	0,32
BVF	91 758	797	115	3,6	13 906	5 990	71 862	24 164	0,26
BVG	9 157	137	67	3,6	1 232	1 198	6 727	2 814	0,31
BVH	12 017	88	137	3,0	2 160	707	9 150	3 320	0,28
BVI	9 698	202	48	9,5	4 653	1 317	3 728	5 197	0,54
BVJ	33 378	1 082	31	3,0	10 267	5 702	17 409	15 135	0,45
BVK	22 523	226	100	4,7	5 088	1 463	15 972	7 014	0,31
	301 261	3 815	79	4,4	56 600	21 498	188 483	84 172	0,34

Figure 8 : caractéristiques physiques des surfaces de drainage.

La surface active  $S_a$  correspond à la surface complètement imperméable du bassin versant : pour calculer cette surface, on détermine les superficies de chaque surface  $S_i$  présentant le même coefficient d'imperméabilisation.

Le coefficient d'imperméabilisation représente le rapport entre la surface imperméabilisée et la surface totale. Dans la présente étude, on considère les coefficients d'imperméabilisation suivants :

Type de surface	Coefficient d'imperméabilisation retenu
Espaces verts	0.11
Voirie	0.76
Toiture	0.95

Figure 9 : coefficients d'imperméabilisation pris en compte dans les calculs.

La surface active est égale à :

$$S_a = \sum_{i=0}^{i=n} C_i \times S_i$$

Ce tableau montre que la surface d'impluvium représente 30.1 hectares, avec une surface moyenne de 3.0 hectares par surface de drainage unitaire.

Les pentes moyennes des surfaces drainées sont variables : on découvre des zones relativement plates et d'autres avec des pentes fortes (9.5 %) : la moyenne des pentes est de 4.4 %.

A partir des surfaces de voirie, toitures et espaces verts, on peut calculer les coefficients d'imperméabilisation de chaque bassin versant. Le schéma ci-dessous révèle les coefficients d'imperméabilisation de chaque surface de drainage : plus son coefficient est élevé (imperméable), plus sa couleur vire vers le rouge :

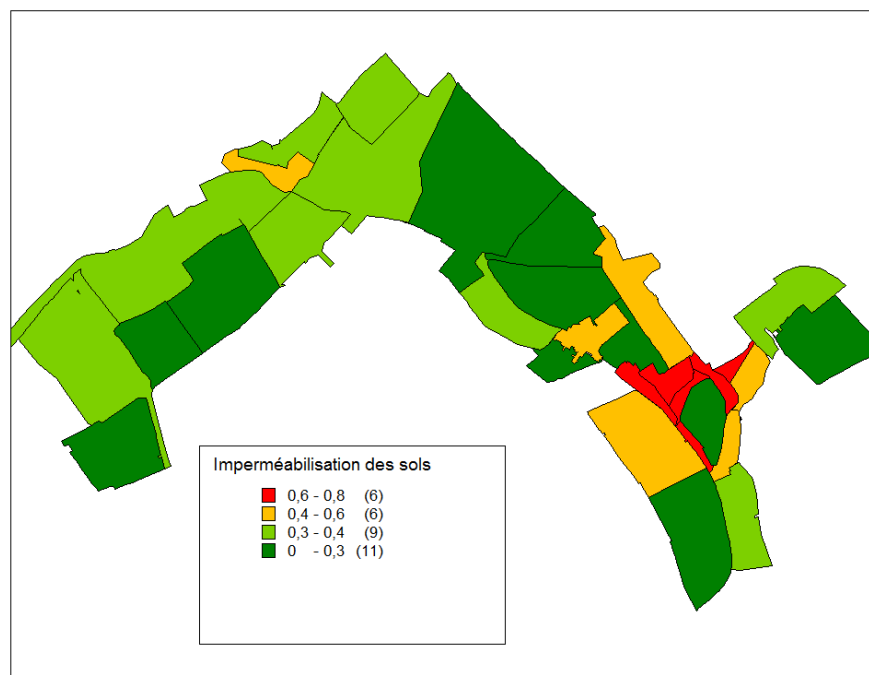


Figure 10 : coefficient d'imperméabilisation des sols

La bibliographie donne des valeurs de coefficients d'imperméabilisation en fonction du type de surface :

Type de surface	Coefficients d'imperméabilisation
Habitation très denses : centre-ville, parkings	0.8 à 1.0
Habitations denses : zones industrielles et commerciales	0.6 à 0.8
Quartiers résidentiels (habitat collectif)	0.4 à 0.6

Les coefficients d'imperméabilisation sont majoritairement faibles et correspondent en général à ceux de quartiers résidentiels. Seul le bourg de Langolen présente des coefficients assez forts.

Toutes les caractéristiques des surfaces de drainage sont réunies pour garantir une bonne évacuation des eaux de ruissellement :

- Pentes fortes permettant d'obtenir des vitesses d'évacuation élevées
- Coefficients d'imperméabilisation relativement faibles permettant une rétention « in situ » des eaux
- Bassins de drainage divisés en une dizaine de bassins élémentaires avec des exutoires différents
- En cas d'engorgement du réseau, les eaux s'écoulent sur des champs : aucun impact pour les habitations

#### IV.1.c. Le réseau de collecte des eaux pluviales du bourg.

Les eaux pluviales sont d'abord collectées par un réseau de fossés et de caniveaux. Le plan de la page suivante présente le positionnement de ces ouvrages. On mesure :

- 2 800 mètres de caniveaux
- 611 mètres de fossés

En général les caniveaux et les fossés sont propres et bien entretenus. Les caniveaux sont équipés de 133 grilles ou avaloirs (80), soit un dispositif de collecte tous les 20 mètres environ. On constate en effet que les eaux sont en général bien collectées vers le réseau de collecte souterrain. Sauf au niveau du bourg, il n'existe pas de branchements d'eaux pluviales : les eaux s'écoulent directement sur les chaussées par gargouilles (écoulement direct des eaux de toiture sur la chaussée).

**Le réseau de conduites mesure 4 260 mètres.** L'état structurel de ce réseau est moyen voir vétuste en quelques (rares) endroits, mais permet de bonnes performances fonctionnelles. On constate peu d'atterrements dans le réseau, sauf au niveau des départs.

On détecte toutefois une arrivée d'eaux blanches au niveau de l'atelier Caugant, 14 rue du Croissant. Il serait intéressant d'analyser la nature de ces eaux usées. On note qu'il n'existe pas de réseau de collecte des eaux usées, conformément aux dispositions du zonage d'assainissement : la tentation des administrés de rejeter les effluents dans le réseau de collecte des eaux pluviales est forte ...

Le réseau est équipé de 58 regards de visite avec une profondeur moyenne de 0.5 mètres. La profondeur maximum atteint 2.90 m. La faible profondeur des réseaux s'explique par le fait qu'ils ont été posés en profitant au maximum de la pente naturelle des chaussées.

Le réseau a été inspecté en période de temps sec et nappe basse (décembre 2012) : on ne constate aucun écoulement pendant cette période, ce qui signifie qu'il n'y a pas d'introduction d'eaux parasites permanentes, ni d'eaux usées.

#### IV.1.d. Fonctionnement du réseau de collecte

D'après les services de la mairie de Langolen, le réseau de collecte fonctionne correctement : on n'observe pas de dysfonctionnement majeur :

- Aucune inondation constatée,
- Absence de colmatage,
- Pas de pollution connue du milieu récepteur.

Ce constat corrobore les observations relatives aux surfaces de drainage : le bourg est constitué de plusieurs petites surfaces peu imperméabilisées (en moyenne seulement 3 hectares par exutoire) présentant de fortes pentes. Le réseau collecte correctement les eaux.

On note qu'avant 2005, les eaux de ruissellement des bassins versants BVJ et BVK provoquaient des érosions importantes dans les champs situés en contrebas. La commune a décidé de mieux collecter les eaux (en intégrant notamment les eaux du cimetière) et en les rejetant directement dans la rivière en aval. Afin de ne pas déplacer le problème en aval, la commune a mis en place un bassin de rétention de 1 200 m<sup>3</sup> environ équipé d'un décanteur.

## **IV-2. Modélisation du réseau de collecte**

### **IV.2.a. Principe**

L'objectif de cette partie de l'étude consiste à calculer les débits d'apport au milieu récepteur pour chaque surface de drainage. Les 10 bassins de drainage ont été divisés en une trentaine de bassins versant élémentaires pour permettre une modélisation très fine des phénomènes hydrauliques qui se produisent sur la zone d'étude.

### **IV.2.b. Logiciel utilisé**

*Nous utilisons le logiciel SWMM5 pour réaliser les modélisations : ce logiciel permet de représenter le comportement d'un réseau de collecte des eaux pluviales en temps direct. Il a été élaboré depuis 1971 par l'EPA (Agence de Protection de l'Environnement des USA). Ce logiciel est largement utilisé dans le monde entier pour établir des schémas directeur d'eaux pluviales, dimensionner des ouvrages et ce, autant en zone urbaine que rurale.*

SWMM5 est utilisé pour :

- Concevoir et dimensionner les ouvrages de collecte et de traitement des eaux pluviales
- Identifier les dysfonctionnements des ouvrages
- Identifier les points de débordement
- Définir les mesures compensatoires pour les problèmes de pollution liées aux eaux pluviales.

Ce modèle permet de prendre en compte de nombreux phénomènes hydrauliques qui se déroulent dans le milieu naturel :

- Pluviométrie (prise en compte de données spatio-temporelles)
- Evaporation de l'eau sur les plans d'eau
- Accumulation et fonte des neiges
- Stockage des eaux dans les cuvettes
- Infiltration de l'eau dans le sol
- Phénomènes de résurgence
- Etc.

Le logiciel divise la zone d'études en bassins versants élémentaires dont on définit les caractéristiques : pente, perméabilité, rugosité,... SWMM5 peut simuler les phénomènes qualitatifs qui se déroulent pendant son transport : pollution chronique et accidentelle, lessivage des sols, phénomènes de sédimentation pendant son transport, prise en compte des mesures compensatoires définies par l'utilisateur.

## IV.2.c. Pluie de projet

### IV-2.c-i Principe du calcul

Parmi les paramètres fondamentaux à prendre en compte dans la modélisation hydrologique d'un bassin versant, on retrouve bien sûr les précipitations. On peut fournir au logiciel trois types de données concernant les précipitations:

- des relevés pluviométriques d'un évènement réel;
- des hauteurs d'eau théoriques obtenues à partir d'une étude fréquentielle;
- des données relatives à un évènement extrême (pluie de projet).

Nous retiendrons une pluie de projet de type Chicago. Cette pluie de projet a été proposée par Keiffer & Chu (1957) pour la ville de Chicago (USA) : il s'agit de transformer directement les courbes IDF (Intensité Durée Fréquence) en hyétogrammes. Les courbes IDF sont représentées par la formule classique de Montana :

$$I_{mm}(t,T) = a.t^b$$

Avec :

$I_{mm}$  : intensité moyenne maximale sur une durée  $t = dp$  et de période de retour  $T$  (mm/h)

$T$  : temps (h)

$a$  et  $b$  : coefficients numériques dépendant de  $T$  et du site géographique.

#### IV-2.c-ii Données Météofrance

Les données pluviométriques ont été recueillies auprès de METEO France pour le poste d'aéroport de PLUGUFFAN, situé à 20 km du lieu d'études.

Période de retour	Coefficients de Montana locaux	Période 6'-60' (pluie intense)	Période 30'-1440' (pluie longue)
5 ans	a	3.296	5.063
	b	0.548	0.653
10 ans	a	3.958	6.163
	b	0.558	0.666
20 ans	a	4.649	7.271
	b	0.569	0.677
100 ans	a	6.235	9.782
	b	0.585	0.693

Figure 11 : coefficients de Montana retenus pour l'étude

Les différences entre « pluie intense » et « pluie longue » sont minimales, comme le montrent les deux hyétogrammes ci-dessous :

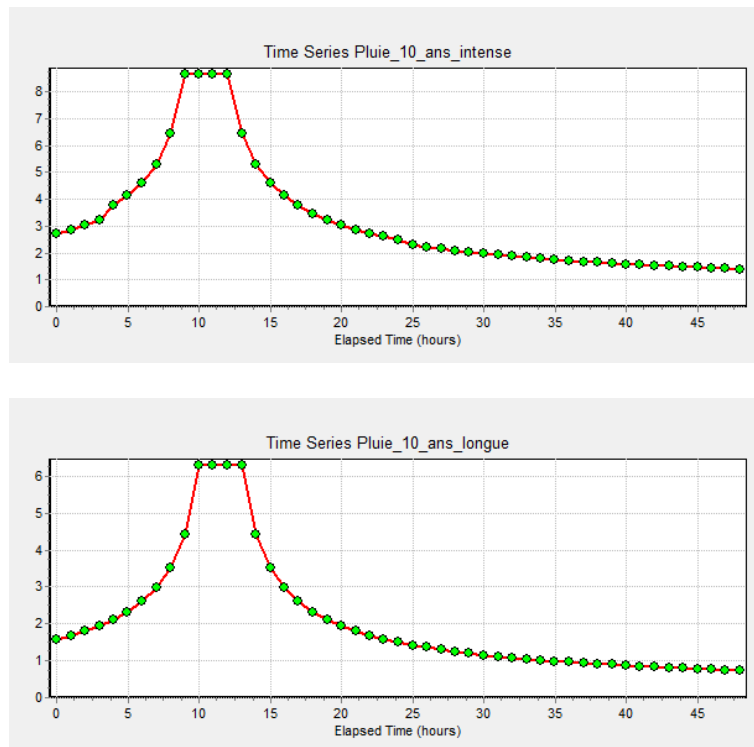


Figure 12 : pluies de projet d'occurrence 10 ans - pluie intense et longue

#### IV-2.c-iii Pluies de projet retenues

Les simulations seront réalisées pour une pluie intense (6'-60'). La norme EN 752 recommande pour les zones rurales de baser les calculs de modélisation sur la base d'une période de retour de 10 années.

### IV-3. Diagnostic des réseaux modélisés

#### IV.3.a. Calcul des débits transités par les conduites au niveau des exutoires des bassins de drainage.

Le tableau ci-dessous présente les débits de pointes, exprimés en litres par seconde, en fonction des fréquences de retour des pluies. Le calcul a été réalisé dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire dans celui des pluies intenses 6'-60'.

Débit de pointe (l/s)					Débit spécifique (l/s/ha)				
Bassin de drainage	Pluie de retour				Surface S m <sup>2</sup>	Pluie de retour			
	5 ans	10 ans	20 ans	100 ans		5 ans	10 ans	20 ans	100 ans
BVA	71	<b>82</b>	90	110	44 997	16	<b>18</b>	20	24
BVB	70	<b>80</b>	88	110	34 680	20	<b>23</b>	25	32
BVC	75	<b>85</b>	92	110	28 027	27	<b>30</b>	33	39
BVD	30	<b>35</b>	37	45	15 026	20	<b>23</b>	25	30
BVF	185	<b>210</b>	215	230	91 758	20	<b>23</b>	23	25
BVG	17	<b>19</b>	22	26	9 157	19	<b>21</b>	24	28
BVH	25	<b>27</b>	30	36	12 017	21	<b>22</b>	25	30
BVI	20	<b>23</b>	25	30	9 698	21	<b>24</b>	26	31
BVJ	92	<b>100</b>	110	130	33 378	28	<b>30</b>	33	39
BVK	34	<b>38</b>	43	51	22 523	15	<b>17</b>	19	23
<b>TOTAL</b>	<b>619</b>	<b>699</b>	<b>752</b>	<b>878</b>	<b>335 940</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>26</b>

Figure 13 : calcul des débits en sortie des exutoires des bassins versants (état initial sans prendre en compte les mesures compensatoires existantes)

Le calcul met en évidence que les bassins BVA, BVB, BCC et BVF, provoquent les débits de pointe les plus élevées. Les débits spécifiques, sont toujours supérieurs à 3 l/s/ha.

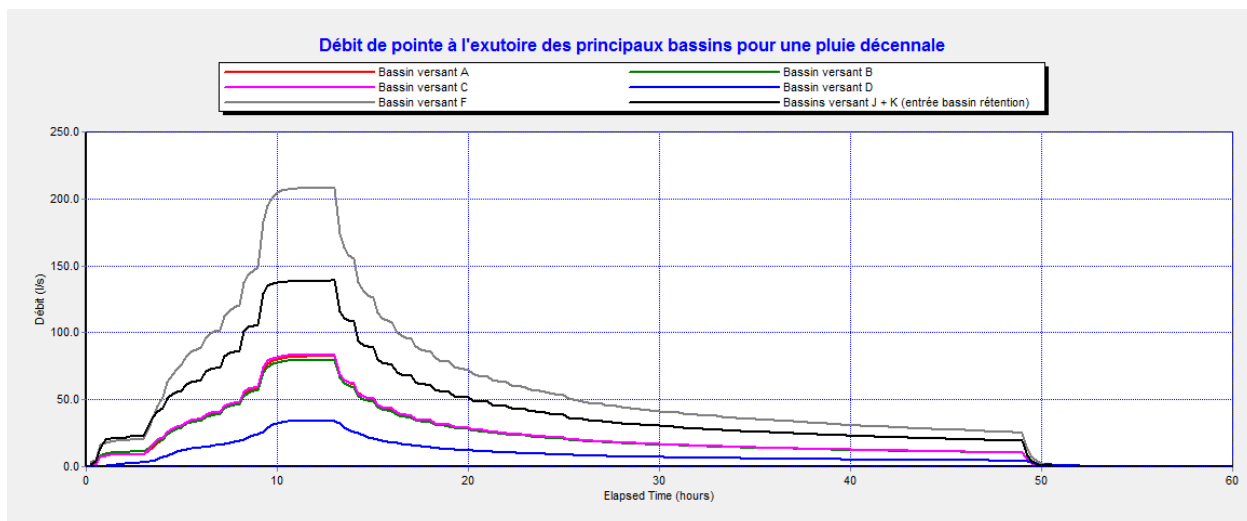


Figure 14 : courbe de l'évolution des débits instantanés au niveau des principaux exutoires.

#### IV.3.b. Calcul des capacités de transfert des conduites

Des profils piézométriques sont établis pour les conduites principales de chaque bassin versant. Le calcul est réalisé pour une pluie décennale.

Voir : Profils piézométriques	<b>Annexe 4</b>	Titre de l'annexe : Profils piézométriques observés pour une pluie décennale
-------------------------------	-----------------	--

On constate en général que les pentes des terrains étant relativement fortes, les conduites ont des diamètres largement suffisants pour collecter des pluies intenses d'occurrence même centennales !

On recense cependant deux zones à problèmes :

- Au niveau du bassin versant BVF, à l'embranchement d'un fossé. A cet endroit, la pente est insuffisante pour permettre de drainer efficacement les eaux pluviales. On notera que l'impact est acceptable puisque les eaux peuvent s'écouler sur la chaussée et s'engouffrer dans les avaloirs situés en aval. Par ailleurs, les écoulements s'écoulent normalement en période décennale.

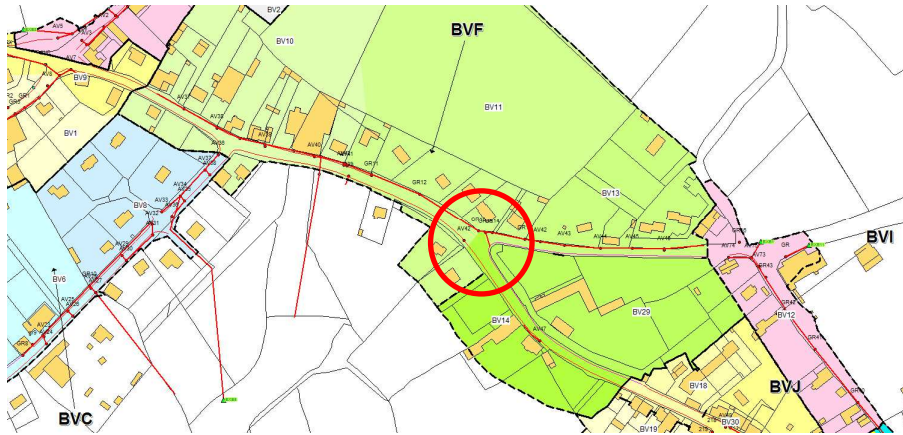


Figure 15 : zone de débordement possible au croisement : en cas de débordement, les eaux s'écoulent sur un champ situé en aval.

- Au niveau du bassin BVK, on constate une zone à cuvette : il s'agirait soit d'une erreur de mesure soit d'une méconnaissance du réseau....

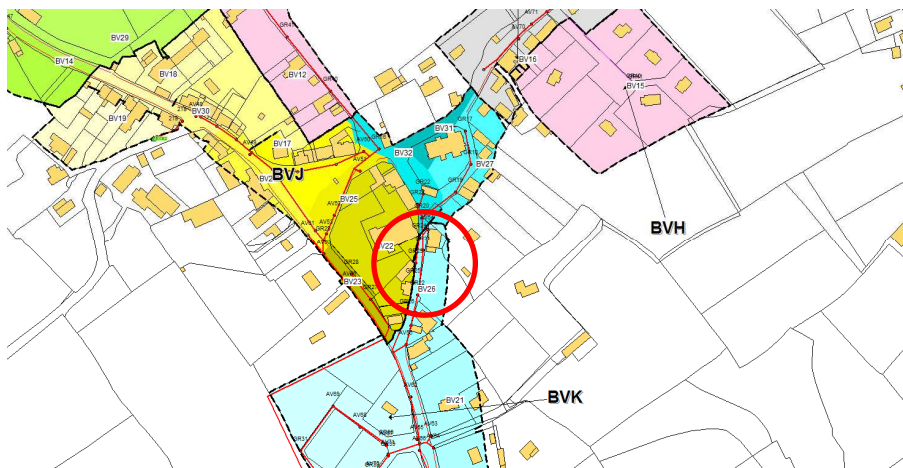


Figure 16 : deuxième zone de débordement possible : en cas de débordement, les eaux peuvent s'écouler au bas du lotissement dans un champ.

#### ***IV-4. Dysfonctionnements constatés dans la réalité***

Les calculs montrent que pour une pluie décennale, il n'existe pas de risques d'inondation du bourg, et ce pour les raisons suivantes :

- Bourg situé sur une butte avec de nombreux exutoires
- Pentés fortes favorisant le drainage des surfaces
- Imperméabilité modérée.

Ces conclusions corroborent les observations faites sur le terrain depuis de nombreuses années.

## IV-5. Mesures compensatoires existantes

Le SDAGE Loire Bretagne impose que pour les nouveaux aménagements dont la surface interceptée est supérieure à 1 hectare, un dispositif soit mis en place pour réguler le débit des eaux pluviales : pour une pluie décennale, il est nécessaire de ne rejeter que 3 l/s/ha dans le milieu hydraulique superficiel.

### IV.5.a. Bassins versants J et K

Les bassins versants J et K (surfaces : 5.6 hectares) sont équipés en aval d'un bassin de rétention de 2 000 m<sup>3</sup>. En optimisant le diamètre de la conduite de rejet, le débit de rétention atteint 70 l/s, soit un débit spécifique de 12.5 l/s/ha.

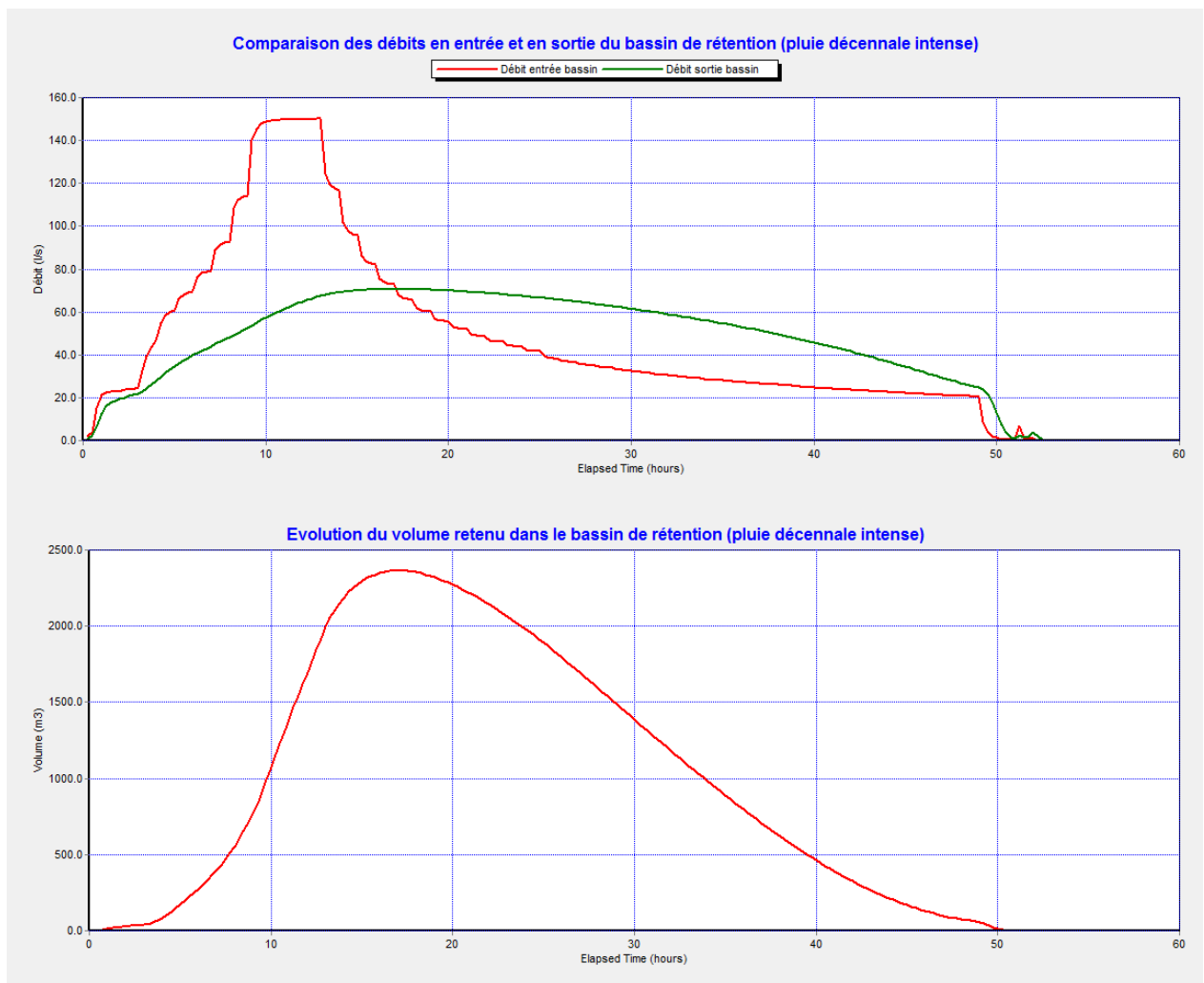


Figure 17 : comportement du bassin de rétention lors d'une pluie décennale

#### IV.5.b. Bassin versant C

Au lieu de poser une canalisation de collecte le long de la rue de Kerlaen, un drain de collecte a été mis en place : il permet d'absorber le débit d'eau collecté. **On suppose que ce drain a été dimensionné pour absorber une pluie décennale, soit 80 l/s.**

Sur la base d'une perméabilité du sol de 500 mm/h (0.14 l/s/m<sup>2</sup>), cela représente une surface de drainage de 80/0.14 = 571 m<sup>2</sup>, soit une largeur de tranchée de 571 m<sup>2</sup> / 213 = 2.7 mètres.

Un trop plein a été posé pour évacuer les débits supérieurs.

#### IV.5.c. Bassin versant H

Un puits d'infiltration a été posé au point bas de ce lotissement : comme pour le bassin versant C, il a été conçu pour absorber le débit d'eau collecté. **On suppose que ce puits a été dimensionné pour absorber une pluie décennale, soit 27 l/s.**

#### IV.5.d. Prise en compte des mesures compensatoires

En tenant compte de ces éléments, les débits de pointe à prendre en compte sont les suivants en sortie des bassins versants :

Bassin de drainage	Débits de pointe (l/s) avant projet				Surface S m <sup>2</sup>	Débit spécifique (l/s/ha) avant projet			
	Pluie de retour					5 ans	10 ans	20 ans	100 ans
	5 ans	10 ans	20 ans	100 ans					
BVA	71	82	90	110	44 997	16	18	20	24
BVB	70	80	88	110	34 680	20	23	25	32
BVC (-80 l/s)	-	-	12	30	28 027	-	-	4	11
BVD	30	35	37	45	15 026	20	23	25	30
BVF	185	210	215	230	91 758	20	23	23	25
BVG	17	19	22	26	9 157	19	21	24	28
BVH (-27l/s)	-	-	3	9	12 017	-	-	2	7
BVI	20	23	25	30	9 698	21	24	26	31
BJJ	33	35	36	40	33 378	10	10	11	12
BVK	33	35	36	40	22 523	15	16	16	18
<b>TOTAL</b>	<b>459</b>	<b>519</b>	<b>564</b>	<b>670</b>	<b>301 261</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>22</b>

Figure 18 : calcul des débits en sortie des exutoires des bassins versants (prise en compte des mesures compensatoires existantes)

D'après la modélisation du réseau, les mesures compensatoires mises en place permettent de réduire le débit de pointe en période décennale de 699 à 519 l/s, soit une diminution de 25 % du débit de pointe global.

## V) IMPACT DES PROJETS D'URBANISATION

## V-1. Avant-propos

La commune prévoit d'agrandir significativement les zones d'urbanisation de la commune : elles sont présentées sur la carte de la page suivante. Sur la base de 10 constructions (100 m<sup>2</sup> de toiture) par hectare<sup>7</sup> (hors voirie qui représente 10 % de la surface totale) prévues par le SCOT, ces nouvelles zones provoqueront inévitablement une imperméabilisation des sols et le débit des eaux de ruissellement augmentera de façon massive.

Le lecteur notera que l'on projette les projets sur un horizon de 20 ans (alors que le PLU ne se projette sur un horizon de 10 ans seulement) afin de présenter un projet de gestion des eaux pluviales global et cohérent.

Afin de garantir le débit à l'exutoire de 3 l/s/ha, en sortie de chaque lotissement, des mesures compensatoires devront être obligatoirement mises en place.

## V-2. Présentation des zones urbanisables

La carte de la page suivante présente les projets de zones dont les caractéristiques figurent dans le tableau suivant. Elle concerne des zones classées 1AUC, 1AU, Aa concernées par le réseau de collecte. :

PROJETS					Nature des surfaces			Coefficient d'imperméabilité
	Surface	Longueur	Rapport S/l	Pente	Voiries	Toitures	Espaces verts	
	Hectares	m	m	%	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
Stade *	3,25	210	155	3,5	2 250	2 025	28 224	0,21
Kerautret Bihan	4,55	137	357	4,7	4 550	4 076	36 874	0,25
Kerfaen Sud	0,55	40	137	11,6	548	493	4 436	0,25
Kerfaen Nord	1,88	140	134	8,0	1 880	1 692	15 232	0,25
Kerfaen ouest	0,26	78	77	3,3	260	233	2 107	0,25
Perente	0,96	100	96	2,1	960	864	7 772	0,25
<b>Total</b>	<b>11,45</b>	<b>705</b>	<b>162</b>	<b>5,5</b>	<b>10 447</b>	<b>9 383</b>	<b>94 645</b>	<b>0,2</b>

Figure 19 : caractéristiques des surfaces des zones ouvertes à l'urbanisation

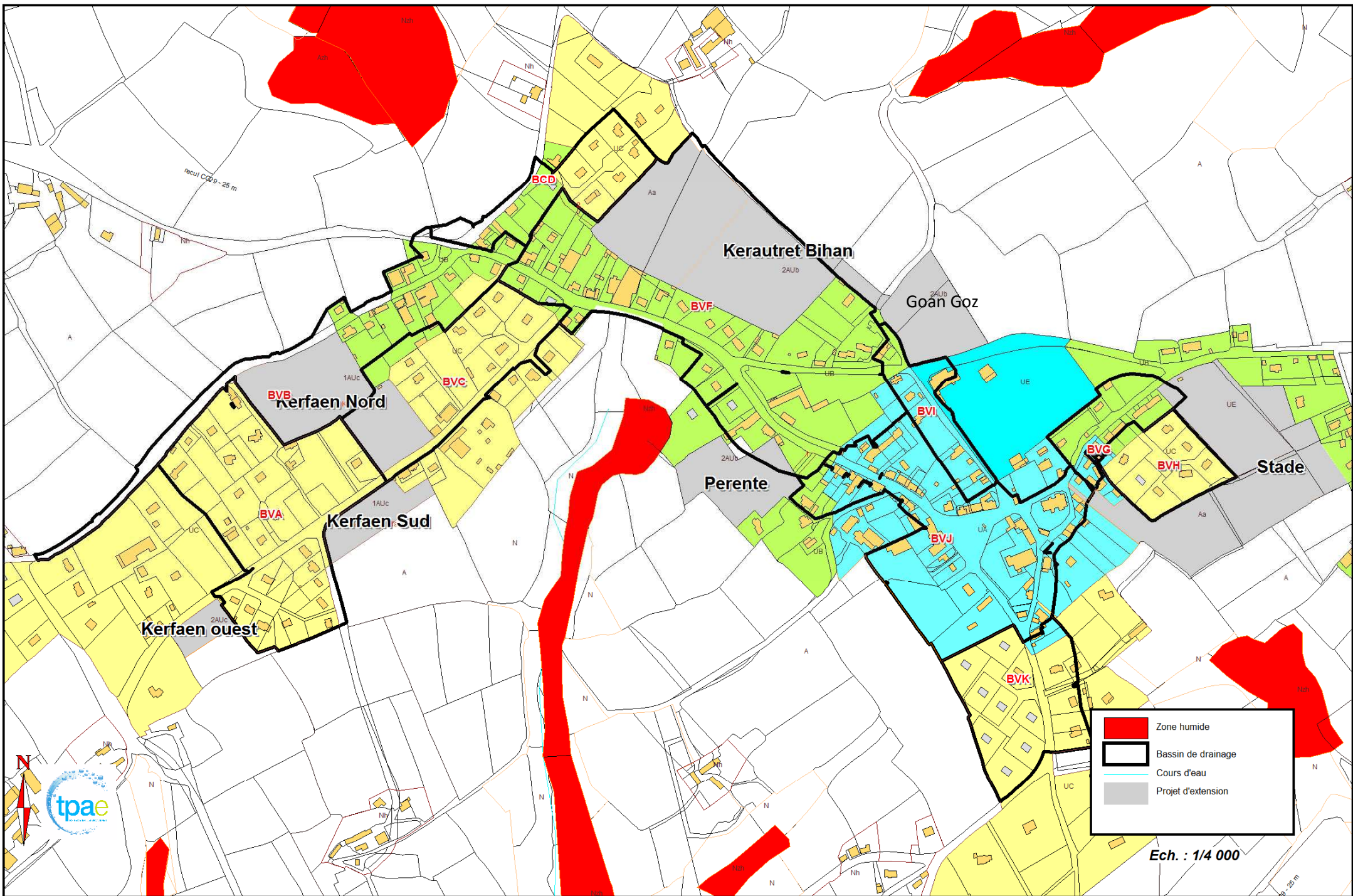
Deux projets modifient significativement les caractéristiques de trois bassins de drainage ; il s'agit :

- de Kerfaen Nord qui modifie les caractéristiques des bassins de drainage B et C,
- de Kerautret Bihan qui modifie les caractéristiques du bassin de drainage F.

Pour ces deux zones, les eaux de ruissellement emprunteront les ouvrages de collectes existants. Les autres zones ont des exutoires différents de ceux déjà étudiés.

<sup>7</sup> Soit 10 000 / 10 = 1 000 m<sup>2</sup> par lot

On note que les exutoires des bassins versants H devront être mis en commun avec celui de la zone du stade.



Ech. : 1/4 000

## Projets d'extension de la commune

### V-3. Impact quantitatif

L'objectif de cette partie de l'étude vise à estimer le débit de pointe supplémentaire provoqué par la création de ces nouvelles zones d'habitation.

Le tableau ci-dessous présente les débits de pointe en période décennale, avant et après les créations de ces zones, au niveau des exutoires.

Bassin de drainage	Débits de pointe (l/s) avant projet				Débits de pointe (l/s) après projet extension			
	Pluie de retour				Pluie de retour			
	5 ans	10 ans	20 ans	100 ans	5 ans	10 ans	20 ans	100 ans
BVA	71	82	90	110	71	82	90	110
BVB	70	80	88	110	75	85	93	115
BVC (-80 l/s)	-	-	12	30	-	4	16	35
BVD	30	35	37	45	30	35	37	45
BVF	185	210	215	230	270	315	330	360
BVG	17	19	22	26	17	19	22	26
BVH (-27l/s)	-	-	3	9	60	73	80	100
BVI	20	23	25	30	20	23	25	30
BVJ	33	35	36	40	33	35	36	40
BVK	33	35	36	40	33	35	36	40
Kerfaouen Ouest					9	9	10	11
Kerfaen sud					8	13	14	17
Perente					8	22	24	27
<b>TOTAL</b>	<b>459</b>	<b>519</b>	<b>564</b>	<b>670</b>	<b>634</b>	<b>750</b>	<b>813</b>	<b>956</b>

Figure 20 : calcul des nouveaux débits de pointe en sortie des exutoires suite à l'urbanisation des nouvelles zones

Le projet d'extension fait augmenter très significativement le débit de pointe décennal de 519 l/s à 761 l/s, soit un débit supplémentaire de 240 l/s environ dont :

- 50 l/s proviennent des nouveaux bassins drainants périphériques : Kerfaen Ouest et sud, Perente
- 110 l/s proviennent de l'imperméabilisation et de l'agrandissement du bassin versant F (Kerautret Bihan)
- 70 l/s proviennent de l'agrandissement du bassin versant H (ancien stade)

Le calcul est présenté en se référant aux débits de pointe décennale spécifique :

Bassin de drainage	Débit spécifique (l/s/ha) avant projet					Débit spécifique (l/s/ha) après projet				
	Surface S m <sup>2</sup>	Pluie de retour				Surface S m <sup>2</sup>	Pluie de retour			
		5 ans	10 ans	20 ans	100 ans		5 ans	10 ans	20 ans	100 ans
BVA	44 997	16	18	20	24	44 997	16	18	20	24
BVB	34 680	20	23	25	32	34 680	22	25	27	33
BVC (-80 l/s)	28 027	-	-	4	11	28 027	-	1	6	12
BVD	15 026	20	23	25	30	15 026	20	23	25	30
BVF	91 758	20	23	23	25	105 418	26	30	31	34
BVG	9 157	19	21	24	28	9 157	19	21	24	28
BVH (-27 l/s)	12 017	-	-	2	7	15 267	39	48	52	65
BVI	9 698	21	24	26	31	9 698	21	24	26	31
BVJ	33 378	10	10	11	12	33 378	10	10	11	12
BVK	22 523	15	16	16	18	22 523	15	16	16	18
Kerfaouen Ouest						2 600	33	35	37	42
Kerfaen sud						5 500	15	23	25	31
Perente						9 600	8	23	25	28
<b>TOTAL</b>	<b>301 261</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>335 871</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>28</b>

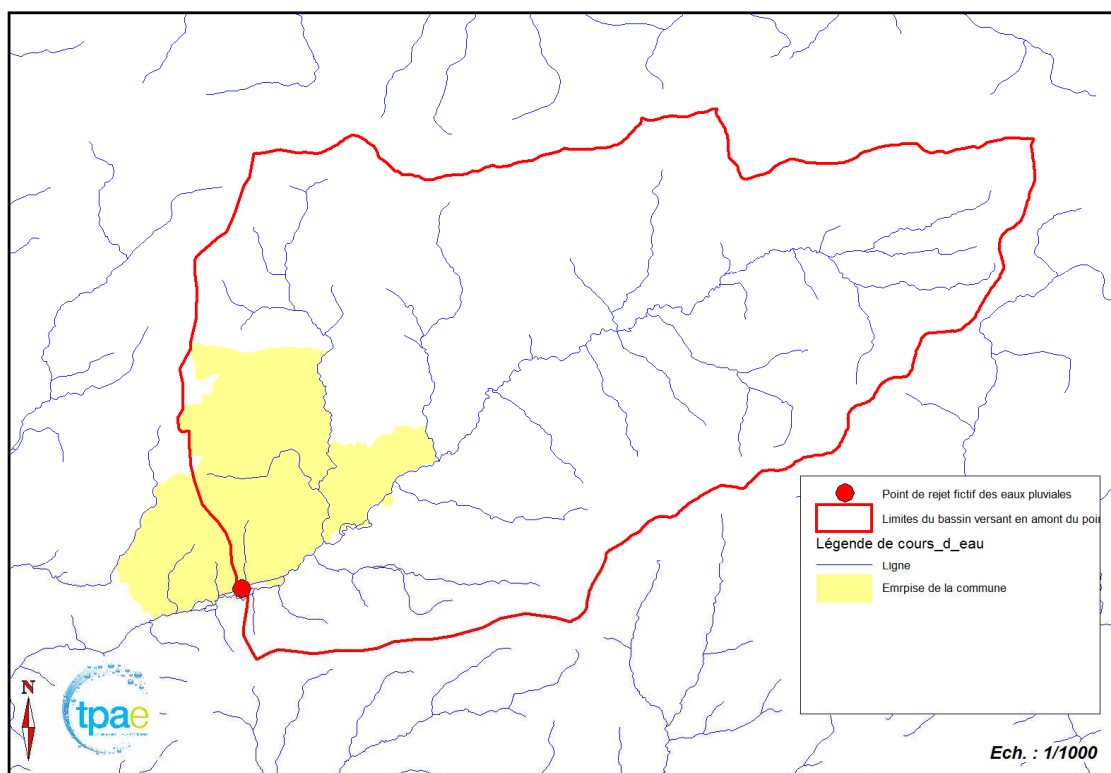
Modifications de caractéristiques

Le débit de pointe spécifique augmente de 5 l/s/ha : cela correspond aux surfaces imperméabilisées qui augmente sur certaines zones, notamment sur Kerautret Bihan... Les coefficients d'imperméabilisation passent de  $(8.4/30.1 = ) 0.27$  à  $(11.4/39.8 = ) 0.28$ .

## V-4. Impact qualitatif

### V.4.a. Le milieu récepteur

On considérera dans cette étude que le milieu récepteur est l'Odét, au droit du bourg : ce calcul (très théorique) considère un point de rejet imaginaire de l'ensemble des eaux pluviales.



### Bassin versant de l'Odét au point de rejet des eaux pluviales

En ce point la surface du bassin versant de l'Odét en amont du milieu récepteur, représentée en rouge sur la carte ci-dessus, représente 112 km<sup>2</sup>

Pour connaître les caractéristiques hydrologiques de l'Odét en ce point, il est nécessaire d'extrapoler ses caractéristiques sur une station de mesure disposant d'une grande quantité de mesures de débit instantané<sup>8</sup> permettant une analyse statistique fiable : celle de Ergué Gaberic, située 15 km en aval de la zone d'étude, fait parfaitement l'affaire.

L'extrapolation des débits se fait au prorata des surfaces de bassin versant.

<sup>8</sup> Cette station de mesure enregistre les débits depuis 1969. Les données sont disponibles sur le site de la banque HYDRO

Surface : 205 km<sup>2</sup>  
 Qmna2 0,64 m<sup>3</sup>/s  
 Débit moyen 4,8 m<sup>3</sup>/s



Mois	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	MOYENNE
Débit (m <sup>3</sup> /s)	11,000	10,100	7,100	5,180	3,430	2,130	1,370	0,919	0,984	2,380	5,070	8,340	4,834
Qsp (l/s/km <sup>2</sup> )	53,7	49,3	34,6	25,3	16,7	10,4	6,7	4,5	4,8	11,6	24,7	40,7	23,6

Extrapolation sur le Bassin versant au point de rejet

Modélisation réalisée :  x Sur la base d'une reconstitution d'un débit mensuel moyen  
 Sur la base d'une reconstitution d'un débit mensuel en période sèche

Calcul : Surface : 112 km<sup>2</sup> = Surface du bassin versant drainé au point de rejet des eaux pluviales  
 Qmna2 39,02 l/s  
 Débit moyen 294,7 l/s

Mois	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	MOYENNE
Débit moyen mensuel (l/s)	6009,8	5518,0	3879,0	2830,0	1874,0	1163,7	748,5	502,1	537,6	1300,3	2770,0	4556,5	2640,8
Débit Biennal Sec calculé	4185,25	3842,82	2701,39	1970,87	1305,04	810,42	521,25	349,66	374,39	905,54	1929,02	3173,18	1839,1
Débit moyen mensuel	6009,8	5518,0	3879,0	2830,0	1874,0	1163,7	748,5	502,1	537,6	1300,3	2770,0	4556,5	2640,8

Figure 21 : calcul du débit de l'Odét calculé au niveau du point de déversement des eaux pluviales

D'un point de vue qualitatif, on considère que la qualité de l'Odét en amont du point de rejet imaginaire est médiane de la qualité 1A.

L'objectif consiste à ne pas dépasser la médiane 1B dans le rejet. Les paramètres étudiés sont les suivants :

Concentrations admises dans le cours d'eau (mg/l) /SEQ - Eau

	amont	aval	
<b>DBO5</b>	1,50	4,50	mg/l
<b>DCO</b>	10,00	25,00	mg/l
<b>MES</b>	2,50	15,00	mg/l
<b>Cd</b>	0,002	0,022	µg/l
<b>Cu</b>	0,050	0,550	µg/l
<b>Pb</b>	0,260	2,860	µg/l
<b>Zn</b>	0,215	2,365	µg/l

**Amont = médiane 1A**

**Aval = médiane 1B**

pour dureté moyenne  
 pour dureté moyenne  
 pour dureté moyenne  
 pour dureté moyenne

#### V.4.b. Pollution chronique produite par les eaux de ruissellement.

Les eaux pluviales transportent une charge de pollution non négligeable. En effet, elles sont chargées en matières en suspension qui absorbent les métaux lourds.

Pour une pluie décennale, les flux de pollution produits par les ruissellements sont les suivants<sup>9</sup> (source : recommandations techniques pour la conception des projets et constitution des dossiers d'autorisation et de déclaration au titre de la police de l'eau – décembre 2007) :

Surf. Imperméabilisé = **11,400** ha (surface active)  
 Pluie de référence = **10** mm / **2** heures - Période de retour de 2 à 5 ans  
 Volume à stocker = **1140** m3 pour rejet à débit régulé sur une période de \_\_\_\_\_ heures

Paramètres	Ratios (*) (kg/ha <sub>imp.</sub> )	Flux brut (kg/j)	Rendement attendu (%)	Flux rejeté (kg/j)	Volume rejeté (m3)	Concentration au rejet (mg/l)
<b>DBO5</b>	<b>10</b>	114,000	0%	114,00	1140,0	100,0 mg/l
<b>DCO</b>	<b>100</b>	1140,000	0%	1140,00		1000,0 mg/l
<b>MES</b>	<b>100</b>	1140,000	0%	1140,00		1000,0 mg/l
<b>Pb</b>	<b>0,09</b>	1,026	0%	1,0260		0,900 mg/l

Figure 22 : calcul des flux de pollution au niveau des exutoires.

On notera que la commune de Langolen s'est dotée d'un plan de désherbage, permettant ainsi de limiter toute introduction d'eaux polluée par les produits phytosanitaire dans le milieu hydraulique superficiel.

#### V.4.c. Impact des eaux de ruissellement sur la qualité de l'Odet

Par un jeu de calcul de la capacité auto épuratrice du milieu récepteur via le calcul de dilution, on peut estimer l'impact de ces eaux de ruissellement sur la qualité de l'Odet :

	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne	Aval = médiane 1B
DBO5 (mg/l)	1,71	1,72	1,82	1,94	2,16	2,55	3,13	3,90	3,75	2,44	1,95	1,77	2,40	4,50
	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1B	1B	1B	1A	1A	1A	1A	
DCO (mg/l)	12,08	12,26	13,21	14,40	16,62	20,61	26,37	34,16	32,61	19,51	14,49	12,74	19,09	25,00
	1A	1A	1A	1A	1A	1B	1B	2	2	1A	1A	1A	1A	
MES (mg/l)	4,58	4,76	5,71	6,89	9,12	13,10	18,86	26,64	25,10	12,00	6,99	5,24	11,58	15,00
	1A	1A	1B	1B	1B	1B	1B	2	2	1B	1B	1B	1B	
Pb (µg/l)	2,12	2,29	3,14	4,20	6,19	9,77	14,93	21,91	20,52	8,78	4,29	2,71	8,40	2,86
	1B	1B	1B	1B	2	2	2	2	2	2	1B	1B	2	

Figure 23 : simulation de la qualité de l'Odet

Même si le calcul est très théorique (il ne prend pas en compte les phénomènes de sédimentation et d'autoépuration), il montre que les eaux de ruissellement peuvent dégrader la qualité des eaux, notamment pendant les périodes sèches.

#### V.4.d. Prise en compte des dispositifs de traitement existants.

<sup>9</sup> Pour simplifier le calcul, on admet que les eaux de ruissellement se déversent au niveau de la station de jaugeage du Leff.

Les eaux de ruissellement occasionnant une pollution chronique possèdent les caractéristiques suivantes : une faible concentration en hydrocarbures (généralement inférieure à 5 mg/l), une pollution essentiellement particulaire (y compris pour les hydrocarbures et les métaux lourds qui sont majoritairement fixés sur les matières en suspension) et une pollution peu organique.

Du fait de leur nature, les deux principes susceptibles d'être efficaces sont les suivants :

- la décantation,
- le piégeage des polluants au travers de massifs filtrants.

L'existence de bassins de rétention et de tranchées drainantes permet de diminuer les flux polluants.

#### V-4.d-i Pollution retenue par le bassin de rétention en aval des bassins J et K

Les surfaces imperméabilisées (ou actives) de ces deux bassins versants, reliés à un bassin de rétention, représentent 2.21 hectares.

La pollution se décante dans ces bassins. Les rendements d'élimination de ces composés sont bien connus et permettent d'estimer les flux de pollution retenus par ces ouvrages.

Surf. Imperméabilisé =  ha (surface active)  
 Pluie de référence =  mm /  heures - Période de retour de 2 à 5 ans  
 Volume à stocker =  m<sup>3</sup> pour rejet à débit régulé sur une période de  heures

Paramètres	Ratios (*) (kg/ha <sub>imp.</sub> )	Flux brut (kg/j)	Rendement attendu (%)	Flux rejeté (kg/j)	Volume rejeté (m <sup>3</sup> )	Concentration au rejet (mg/l)	Flux retenu (kg/jour)	
<b>DBO5</b>	<b>10</b>	22,100	85%	3,32		221,0	15,0 mg/l	18,79
<b>DCO</b>	<b>100</b>	221,000	85%	33,15			150,0 mg/l	187,85
<b>MES</b>	<b>100</b>	221,000	90%	22,10			100,0 mg/l	198,90
<b>Pb</b>	<b>0,09</b>	0,199	95%	0,0099			0,045 mg/l	0,19

Figure 24 : flux de pollution retenus par les bassins J et K

#### V-4.d-ii Pollution retenue par la tranchée drainante en aval des bassins versants C et H

On considère que 100 % de la pollution infiltrée ne se rejette pas dans le milieu hydraulique superficiel. La surface du bassin versant C pouvant être estimé à 0.84 + 0.1 = 0.94, les flux retenus sont donc les suivant :

Surf. Imperméabilisé =  ha (surface active)  
 Pluie de référence =  mm /  heures - Période de retour de 2 à 5 ans  
 Volume à stocker =  m<sup>3</sup> pour rejet à débit régulé sur une période de  heures

Paramètres	Ratios (*) (kg/ha <sub>imp.</sub> )	Flux brut (kg/j)	Rendement attendu (%)	Flux rejeté (kg/j)	Volume rejeté (m <sup>3</sup> )
<b>DBO5</b>	<b>10</b>	12,700	100%	0,00	0,0
<b>DCO</b>	<b>100</b>	127,000	100%	0,00	
<b>MES</b>	<b>100</b>	127,000	100%	0,00	
<b>Pb</b>	<b>0,09</b>	0,114	100%	0,0000	

Figure 25 : flux de pollution retenus par les bassins C et H

#### V-4.d-iii Flux total de pollution retenu par les ouvrages de gestion d'eaux pluviales existant

Le tableau ci-dessous récapitule les flux de pollution retenus par les ouvrages de gestion d'eaux pluviales existant.

Paramètres	Flux retenus (kg/jour)		
	J + K	C + H	Total
DBO5	18,79	12,70	31,49
DCO	187,85	127,00	314,85
MES	198,90	127,00	325,90
Pb	0,19	0,11	0,30

Figure 26 : flux total de pollution retenue par les dispositifs de gestion des eaux pluviales

En tenant compte de ces rétentions, les flux globaux de pollution rejetés dans le milieu hydraulique superficiel sont alors égaux à :

Surf. Imperméabilisé =  ha (surface active)  
 Pluie de référence =  mm /  heures - Période de retour de 2 à 5 ans  
 Volume à stocker =  m3 pour rejet à débit régulé sur une période de  heures

Paramètres	Ratios (*) (kg/ha <sub>imp.</sub> )	Flux brut (kg/j)	Rendement attendu (%)	Flux rejeté (kg/j)	Volume rejeté (m3)	Concentration au rejet (mg/l)	Flux retenu (kg/jour)
DBO5	10	109,510	0%	109,51		1377,0	79,5 mg/l
DCO	100	1095,150	0%	1095,15	795,3 mg/l		0,00
MES	100	1084,100	0%	1084,10	787,3 mg/l		0,00
Pb	0,09	0,969	0%	0,9693	0,704 mg/l		0,00

Figure 27 : flux de pollution rejetés dans l'Odét (en tenant compte des zones urbaines et des dispositifs de gestion des eaux existants)

#### V-4.d-iv Qualité d'eau de l'Odét attendue en tenant compte des ouvrages de traitement d'eau pluvial existant

La simulation de la qualité des eaux de l'Odét donne les résultats suivants :

	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne	Aval = médiane 1B
DBO5 (mg/l)	1,66	1,67	1,74	1,83	2,00	2,29	2,73	3,31	3,20	2,21	1,84	1,70	2,18	4,50
	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1B	1B	1A	1A	1A	1A	
DCO (mg/l)	11,56	11,70	12,42	13,31	14,99	18,00	22,37	28,28	27,10	17,17	13,38	12,06	16,86	25,00
	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1B	1B	1B	1A	1A	1A	1A	
MES (mg/l)	4,06	4,20	4,91	5,80	7,48	10,48	14,83	20,72	19,55	9,65	5,87	4,55	9,34	15,00
	1A	1A	1A	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1B	1A	1B	
Pb (µg/l)	1,65	1,78	2,42	3,21	4,71	7,40	11,29	16,56	15,51	6,65	3,28	2,10	6,38	2,86
	1B	1B	1B	1B	1B	2	2	2	2	2	1B	1B	2	

Figure 28 : qualité d'eau attendue de l'Odét en tenant compte des dispositifs de gestion des eaux

Ce tableau montre tout l'intérêt d'un tel dispositif : la qualité de l'eau s'améliore de presque 30 % grâce à l'installation de ces dispositifs. La qualité 1B est respectée sauf en ce qui concerne le plomb.

#### V.4.e. Cas particulier des pollutions accidentelles



On entend par pollution accidentelle, les pollutions liées aux incendies, accidents de la circulation, déversements de polluants sur la chaussée,...

On ne peut pas connaître par avance leur nature mais en général, elles sont massives et s'écoulent en quelques heures seulement. Même si il existe des dispositifs permettant de circonscrire la pollution, il est difficile de les contenir sur la chaussée.

En général ces pollutions provoquent des dégâts écologiques très importants.

Sur la commune de Langolen, le bassin de rétention permet de lutter efficacement contre ce type de pollution : il est équipé d'un décanteur en aval permettant de piéger une partie de la pollution. Par ailleurs, il est équipé d'une vanne en aval de la conduite de rétention, permettant d'isoler le bassin : en cas de pollution, on ferme cette vanne et on fait appel à une société d'hydrocurage qui pompe les eaux polluées et les fait traiter par un centre spécialisé. On notera que le bassin de rétention permet de stocker les eaux de pollution sur la partie la plus fréquentée par les véhicules ...

En ce qui concerne les tranchées drainantes, le problème est différent. En effet, en cas de pollution massive, les tranchées pourront retenir la pollution mais il sera nécessaire d'enlever le massif filtrant pollué et de le remplacer par du massif neuf : les trottoirs sont à refaire,... C'est l'inconvénient de ce dispositif.

On notera que la mairie n'a jamais été confrontée à ce type de situation.

### V-5. Conclusions

Les projets d'extension de la commune auront un impact significatif sur la qualité de l'eau si aucune mesure compensatoire n'est prise :

- Augmentation des débits de pointe en période décennale
- Dégradation de la qualité des eaux de l'Odet.

→ Une (ou plusieurs) mesure(s) compensatoire(s) doit(vent) être prise(s) pour empêcher ces inconvénients.

## I) PROGRAMME DE TRAVAUX

On distingue ici deux types de travaux :

- Les travaux d'amélioration de la collecte et du traitement des eaux en situation actuelle
- Les travaux liés à l'ouverture de nouvelles zones à l'urbanisation.

### ***I-1. Travaux d'amélioration ou de réhabilitation du système de collecte actuel***

Le dispositif de collecte fonctionne correctement :

- Absence de débordements (sauf dans deux cas pour lesquels l'eau s'écoule sur la chaussée et rejoint un champ) sans enjeux pour la sécurité des biens et des personnes
- Absence d'inondations
- Etc.

En ce qui concerne la gestion des eaux pluviales pour les lotissements ayant été construit avant 1992, la commune bénéficie de l'antériorité. Aussi, il n'est pas obligatoire de construire des ouvrages de gestion des eaux pluviales s'il n'y a pas d'enjeux ou de dysfonctionnés avérés.

→ On ne prévoit pas de réhabilitation du réseau de collecte des eaux pluviales

### ***I-2. Gestion des eaux pluviales des zones ouvertes à l'urbanisation***

Pour les zones ouvertes à l'urbanisation, la gestion des eaux de ruissellement est obligatoire. On prévoit que la gestion des eaux de ruissellement ne soit pas traitée à la parcelle. En effet, la nécessité de mettre en place de l'assainissement non collectif exige déjà une surface minimale.

#### ***I.2.a. Aperçu sommaire des techniques de gestion des eaux pluviales***

Deux types de techniques peuvent être mises en place :

##### ***I-2.a-i Les techniques basées sur l'infiltration dans le sol***

Ces techniques, souvent considérées comme idéales, nécessitent des faibles pentes et la présence de sols aptes à l'infiltration. Dans la mesure où les eaux pluviales ne se rejettent pas dans le milieu naturel, leur impact est en effet très réduit.

Elle nécessite un prétraitement des eaux (grille, décanteur ou débourbeur/séparateur d'hydrocarbures en fonction de la nature des surfaces) pour éviter le colmatage du sol. Un système de vanne doit permettre d'isoler le dispositif d'infiltration en cas de pollution massive.

Le concepteur du dispositif doit s'assurer qu'un trop plein est mis en place.

Ces techniques présentent néanmoins des défauts :

- Du fait du risque de colmatage,

- Des coûts relativement élevés,
- Peut nécessiter des superficies relativement importantes,
- Exige une surveillance régulière et une évacuation des déchets,
- En cas de pollution massive, si le dispositif est mal conçu, tout le dispositif doit être refait.

C'est la raison pour laquelle, les administrations exigent de plus en plus que ces ouvrages puissent être visitables.

D'un point de vue fonctionnel, le dispositif doit à la fois pouvoir stocker l'eau et l'infiltrer. Le stockage se fait dans des bassins sans ou avec garnissage

### **Systemes à garnissage**

Le garnissage est constitué de grave, morceaux de plastique, de pneus... Dans ce cas, le garnissage est posé dans des tranchées (tranchées drainantes), sous des chaussées drainantes (structures réservoir),...



Figure 29 : exemple de dispositif d'infiltration des eaux pluviales

### **Systeme d'infiltration sans garnissage**

Sans garnissage, l'eau est stockée dans un puits (puits d'infiltration), dans une noue filtrante ou dans des fossés, dans une structure alvéolaire super légère, Le concepteur doit s'assurer que ces dispositifs sont équipés de trop-pleins.



Figure 30 : exemple d'infiltration des eaux dans des noues et dans un puits d'infiltration

### ***1-2.a-ii Les techniques des zones de rétention à ciel ouvert***

Le bassin de rétention permet de stocker temporairement un certain volume d'eau. Un régulateur de débit placé en sortie permet de contrôler le flux d'alimentation des installations en aval du bassin. De cette façon, le débit dans les canalisations et dans la chaîne de traitement est plus régulier. Ainsi, le traitement peut se faire en continu (plus de période d'arrêt de traitement) et les événements pluvieux importants sont mieux canalisés et mieux traités. Enfin, on diminue également les risques d'endommager les installations avec des variations de débit trop fortes.

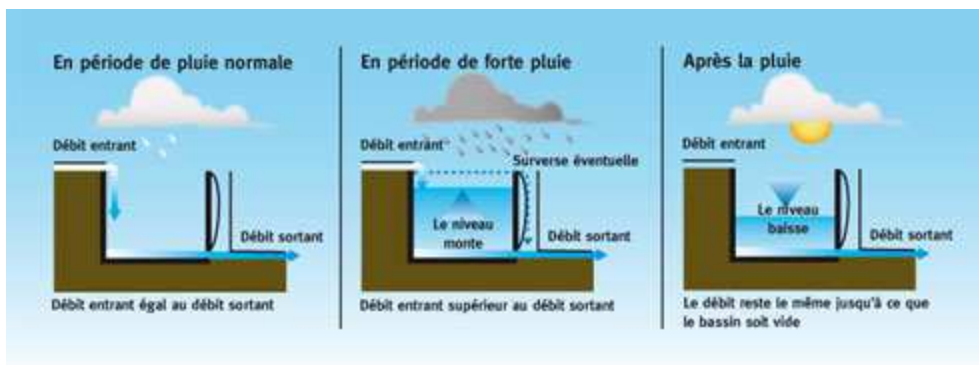


Figure 31 : principe de fonctionnement d'un bassin de rétention

Le rôle premier de ce bassin est de contrôler le débit d'effluent mais il se produit également un phénomène de sédimentation. Les matières sédimentées sont retirées une fois par an, au moment de la saison sèche tandis que l'écoulement se fait par surverse.

Le bassin de retenue permet d'abattre les matières les plus grossières, de l'ordre du millimètre. Si le temps de stockage est suffisamment long, des particules plus fines (de l'ordre de la centaine de micromètre) peuvent également décanter.

Les bassins peuvent être ouverts (noues, bassins, ...) ou enterrés.

D'un point de vue écologique, ces dispositifs présentent l'inconvénient (par rapport aux dispositifs d'infiltration) de rejeter des eaux polluées – même partiellement – dans le milieu naturel.

Pour l'aménageur, le dispositif présente l'avantage d'être compact et de s'intégrer assez facilement dans le paysage urbain. Ils peuvent être combinés avec des stades,...

Leur entretien est assez simple : il consiste à venir tondre l'herbe régulièrement. Il est plus simple d'entretenir un ouvrage à ciel ouvert qu'un ouvrage enterré.



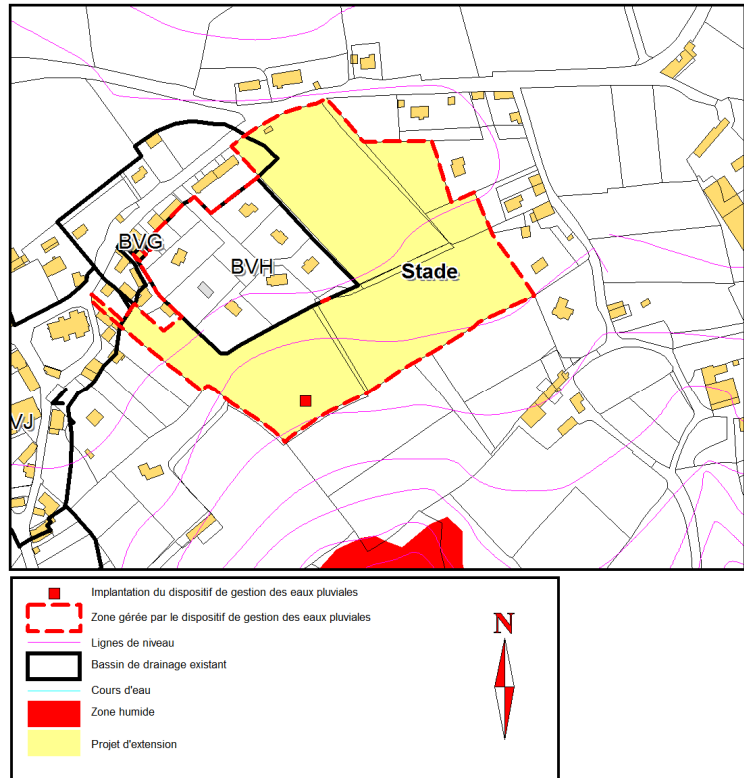
Figure 32 : bassin de rétention en forme de noue

### I.2.b. Zone du stade

Cette zone n'intercepte que le trop plein du bassin BVH.

Cette zone devra, conformément aux dispositions de la Loi sur l'Eau, faire l'objet d'une régulation afin que le débit à l'exutoire ne dépasse pas  $3.2 \text{ ha} \times 3 \text{ l/s/ha} = 10 \text{ l/s}$ .

Pour gérer ces eaux, deux types de dispositifs peuvent être mis en place :



#### → Infiltration des eaux dans le sol

On peut prévoir de mettre en place à l'intérieur de cette zone un dispositif d'infiltration des eaux pluviales équipé d'un trop plein : après un prétraitement (simple décantation), les eaux sont infiltrées dans un lit d'épandage.

En suivant les instructions de l'IT 77, cela nécessiterait une surface d'infiltration de  $600 \text{ m}^2$ , soit l'équivalent d'un lot ( $800 \text{ m}^2$ ) à réserver sur le futur lotissement<sup>10</sup>. On peut également prévoir de mettre en place des tranchées d'infiltration dans le sol.

En cas de gestion des eaux à la parcelle, cette surface tombe à  $130 \text{ m}^2$ . Le choix de gérer les eaux pluviales à la parcelle implique la création des ouvrages chez les particuliers : ces ouvrages seront financés et gérés par eux, comme pour les dispositifs ANC.

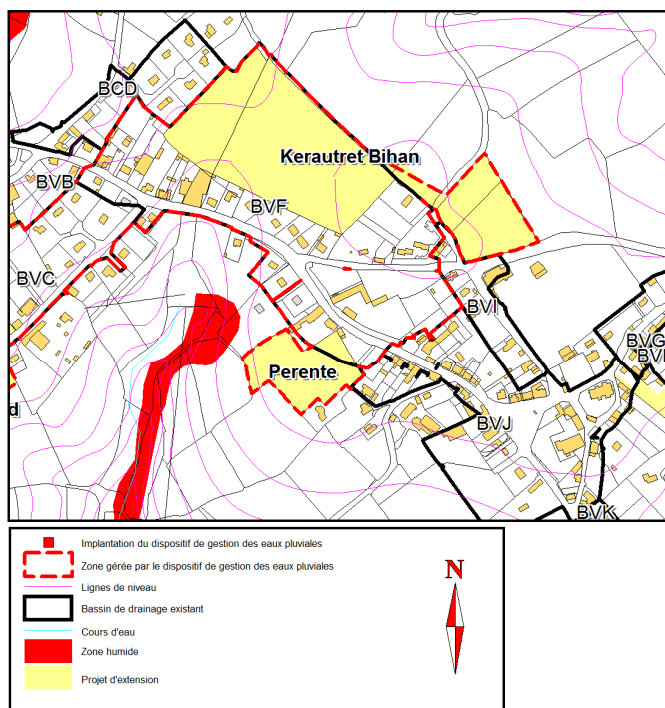
#### → Bassin de rétention

Une deuxième solution consiste à mettre en place un bassin de rétention d'un volume de  $220 \text{ m}^3$  ( $23 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ ) avec une conduite de  $80$  en sortie. A priori, toutes les eaux peuvent être collectées vers un seul

<sup>10</sup> Pour l'ensemble des dimensionnements, on utilise la méthode des volumes et des pluies. Le dimensionnement le plus défavorable est retenu.

exutoire. Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, le volume de rétention descend à 50 m<sup>3</sup> pour gérer les eaux pluviales des espaces publics communs (voiries, parking).

### I.2.c. Kerautret Bihan



Cette zone n'intercepte aucun bassin versant. Elle devra, conformément aux dispositions de la Loi sur l'Eau permettre un écoulement des eaux de ruissellement à un débit de 15 l/s au niveau de son exutoire (surface de 5 hectares)

Trois solutions techniques peuvent être envisagées pour atteindre cet objectif :

#### → Infiltration des eaux dans le sol

En suivant les instructions de l'IT 77, cela nécessiterait une surface d'infiltration de 850 m<sup>2</sup>, soit l'équivalent d'un grand lot de 1 000 m<sup>2</sup> à réserver sur le futur lotissement. Les dispositifs d'infiltration nécessitent des surfaces planes : il sera difficile de mettre en place de tels dispositifs sur un terrain en pente.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, la surface de dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 200 m<sup>2</sup>.

#### → Bassin de rétention

A priori, toutes les eaux peuvent être collectées vers un seul exutoire. Cette solution demande de mettre en place un bassin de rétention de 340 m<sup>3</sup>, ce qui implique de réserver un lot d'environ 700 m<sup>2</sup> pour gérer les eaux pluviales

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, le volume du dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 40 m<sup>3</sup>.

#### → Bassin de rétention commun à d'autres zones d'urbanisation

Cette solution sera présentée plus loin. Elle consiste à créer un bassin de rétention, bien en aval, commun à d'autres zones.

Attention : pour des raisons d'écoulement, cette solution ne permet cependant pas de gérer l'ensemble des eaux. Une zone devra faire l'objet d'une gestion des eaux « à la parcelle » : il s'agit du petit secteur, appelé Goan Goz

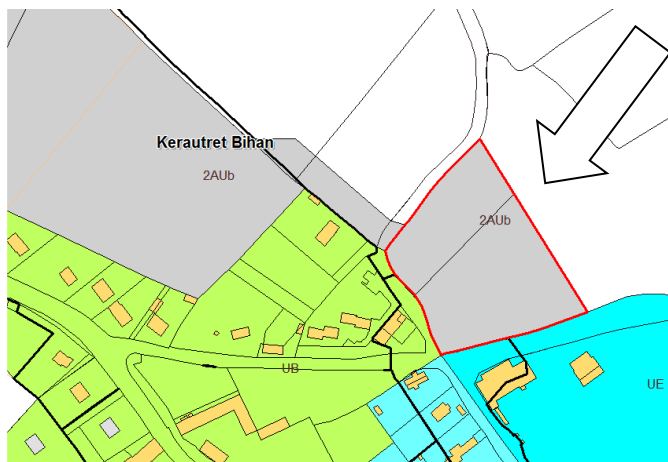
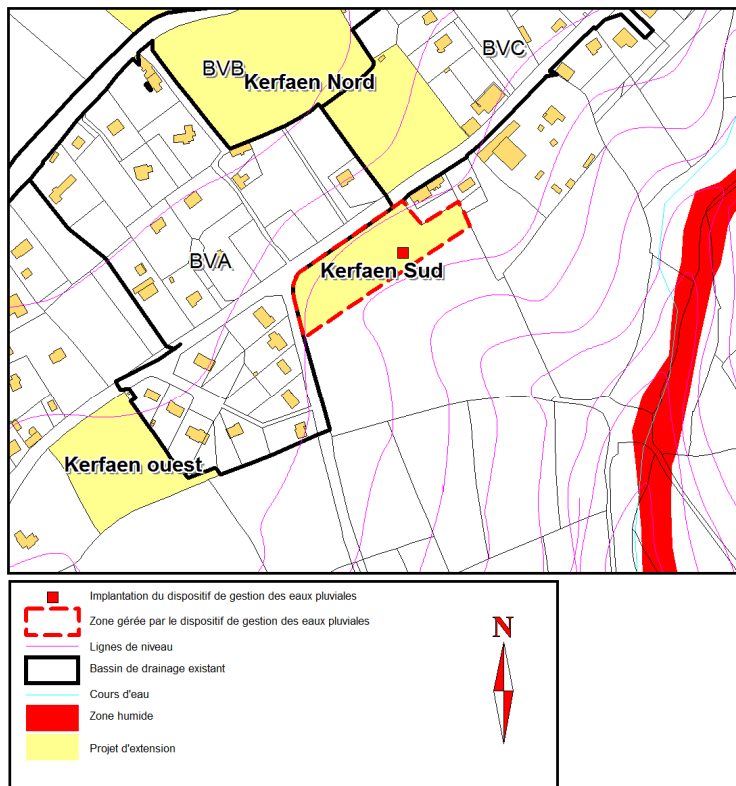


Figure 33 : zone de Kerautret Bihan qui ne peut pas faire l'objet d'une gestion commune

### I.2.d. Kerfaen Sud



Cette petite zone n'intercepte aucun bassin versant. Elle devra, conformément aux dispositions de la Loi sur l'Eau permettre un écoulement des eaux de ruissellement à un débit de 2 l/s au niveau de son exutoire.

Trois solutions techniques peuvent être envisagées pour atteindre cet objectif :

#### → Infiltration des eaux dans le sol

En suivant les instructions de l'IT 77, cela nécessiterait une surface d'infiltration de 50 m<sup>2</sup>. Etant donné la faible surface, on peut prévoir une infiltration à la parcelle ou la mise en place d'une tranchée drainante sous le trottoir.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, la surface de dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 10 m<sup>2</sup>.

#### → Bassin de rétention

Cette solution demande de mettre en place un bassin de rétention de 30 m<sup>3</sup>. Etant donné la taille modeste du volume, on peut envisager une rétention dans des conduites surdimensionnées : le regard en aval du dispositif serait équipé d'un dispositif permettant de limiter le débit.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, le volume du dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 10 m<sup>3</sup>.

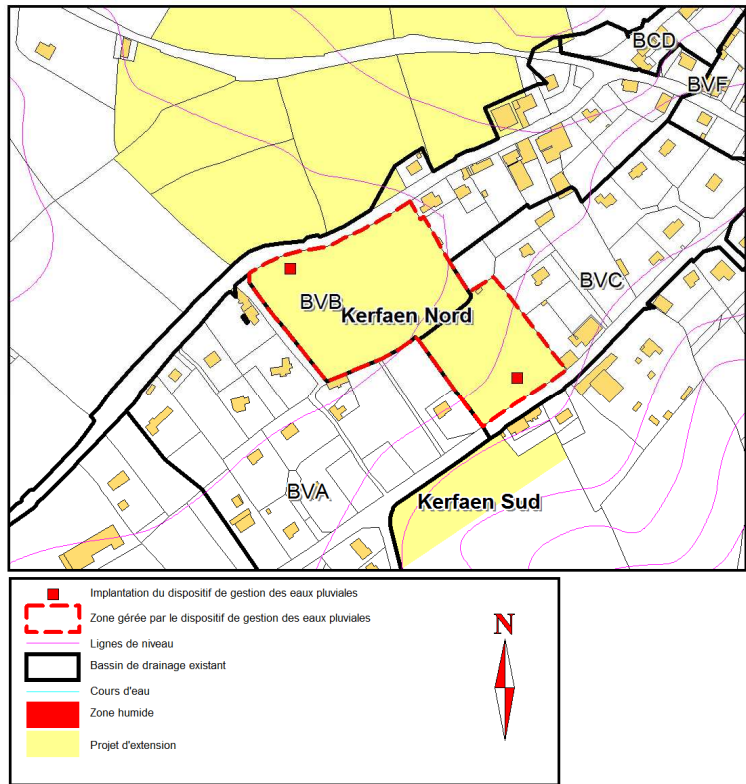
#### → Bassin de rétention commun à d'autres bassins

Cette solution sera présentée plus loin.

### I.2.e. Kerfaen Nord

Cette petite zone n'intercepte aucun bassin versant. Elle devra, conformément aux dispositions de la Loi sur l'Eau permettre un écoulement des eaux de ruissellement à un débit de 6 l/s au niveau de son exutoire.

Trois solutions techniques peuvent être envisagées pour atteindre cet objectif :



#### → Infiltration des eaux dans le sol

En suivant les instructions de l'IT 77, cela nécessiterait une surface d'infiltration de 300 m<sup>2</sup>. Ceci exige de réserver environ 500 m<sup>2</sup> de terrain. La topographie du terrain imposera de mettre en place au moins deux dispositifs d'infiltration.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, la surface de dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 65 m<sup>2</sup>.

#### → Bassin de rétention

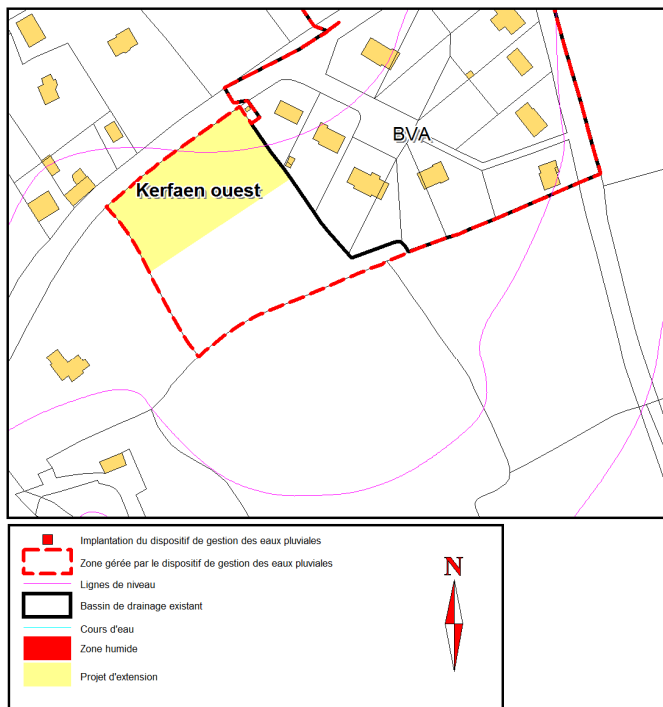
Cette solution demande de mettre en place un bassin de rétention de 130 m<sup>3</sup>. Ceci exige de réserver environ 200 m<sup>2</sup> de surface.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, le volume du dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 30 m<sup>3</sup>.

#### → Bassin de rétention commun à d'autres bassins

Cette solution sera présentée plus loin. Elle demande de mettre en place des conduites en sur-profondeur sur la partie située sur le bassin versant BVB.

### I.2.f. Kerfaen Ouest



Cette petite zone n'intercepte aucun bassin versant. Elle devra, conformément aux dispositions de la Loi sur l'Eau permettre un écoulement des eaux de ruissellement à un débit de 2 l/s au niveau de son exutoire.

Trois solutions techniques peuvent être envisagées pour atteindre cet objectif :

#### → Infiltration des eaux dans le sol

En suivant les instructions de l'IT 77, cela nécessiterait une surface d'infiltration de 300 m<sup>2</sup>. Ceci exige de réserver environ 500 m<sup>2</sup> de terrain.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, la surface de dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 65 m<sup>2</sup>.

#### → Bassin de rétention

Cette solution demande de mettre en place un bassin de rétention de 40 m<sup>3</sup>. Ceci exige de réserver environ 200 m<sup>2</sup> de surface.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, le volume du dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 30 m<sup>3</sup>.

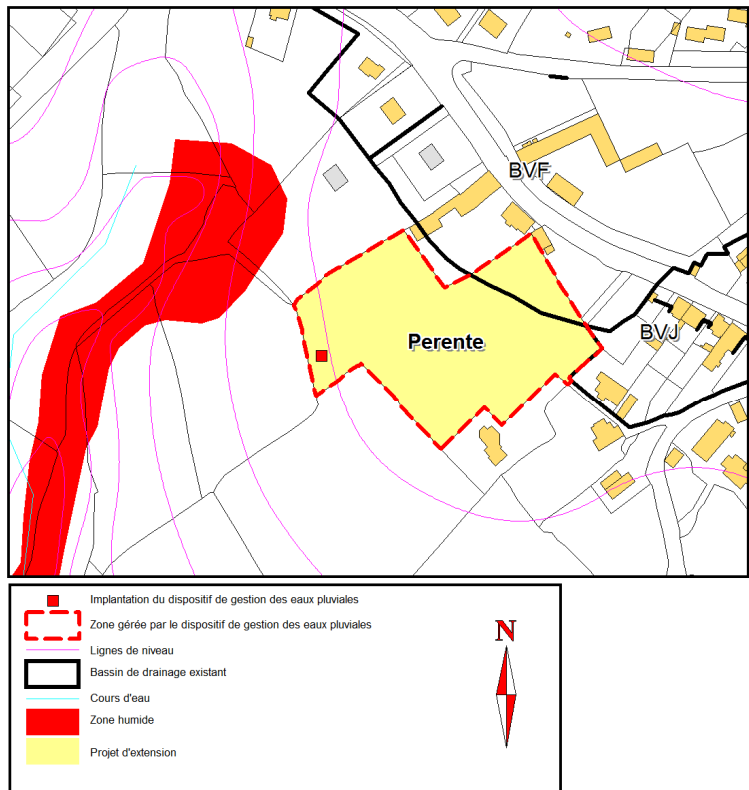
#### → Bassin de rétention commun à d'autres bassins

D'un point de vue hydraulique, il est difficile de raccorder cette zone à un bassin de rétention commun aux autres bassins versants.

### I.2.g. Perente

Cette petite zone n'intercepte aucun bassin versant. Elle devra, conformément aux dispositions de la Loi sur l'Eau permettre un écoulement des eaux de ruissellement à un débit de 3 l/s au niveau de son exutoire.

Deux solutions techniques peuvent être envisagées pour atteindre cet objectif :



#### → Infiltration des eaux dans le sol

En suivant les instructions de l'IT 77, cela nécessiterait une surface d'infiltration de 125 m<sup>2</sup>. Ceci exige de réserver environ 200 m<sup>2</sup> de terrain.

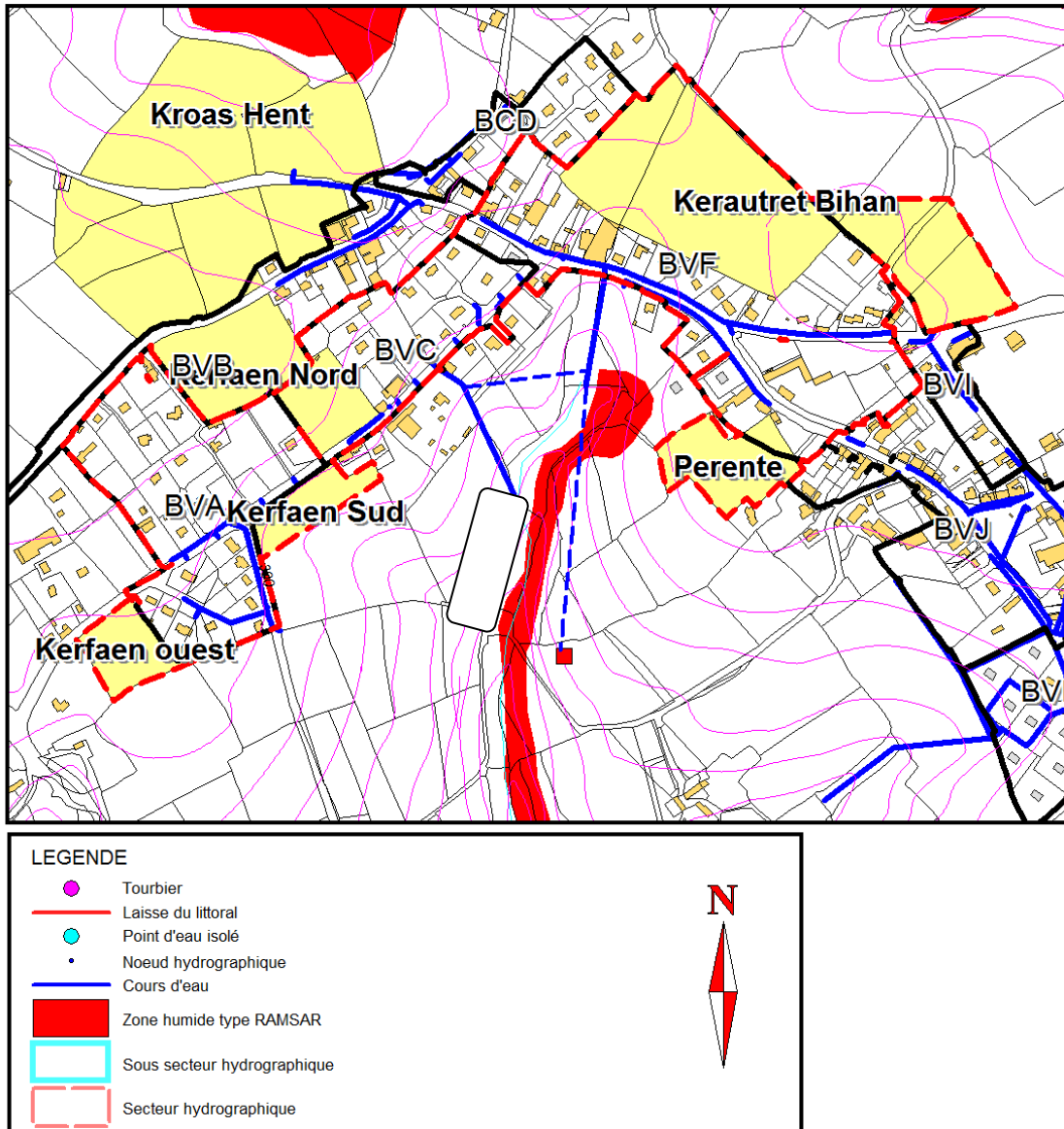
Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, la surface de dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 65 m<sup>2</sup>.

#### → Bassin de rétention

Cette solution demande de mettre en place un bassin de rétention de 65 m<sup>3</sup>. Etant donné la taille modeste du volume, on peut envisager une rétention dans des conduites surdimensionnées.

Si la gestion des eaux pluviales est assurée à la parcelle, le volume du dispositif à mettre en place sur la voirie ne représente plus que 13 m<sup>3</sup>.

### I.2.h. Bassins de rétention commun aux zones



A la manière du bassin de rétention existant, on peut envisager un bassin de rétention commun aux zones de Kerautret Bihan (sauf la partie nord nommée Goan Goz), Kerfaen Sud, nord et les bassins versants existants BVA, BVC et BVF. Le bassin devra naturellement être situé hors zone humide et accessible pour garantir une exploitation aisée.

Dans ce cas, il est nécessaire de construire un bassin de 2 000 m<sup>3</sup> (calcul réalisé selon instruction ministérielle IT77)

Ce volume pourrait être réduit à 500 m<sup>3</sup> si la gestion des eaux pluviales était faite à la parcelle pour toutes les habitations des bassins versants concernés.

## Précisions concernant le bassin de rétention

Un parcours du bassin versant a permis de déterminer rapidement, par identification des cheminements naturels de l'eau (talwegs) et des points bas, les sites à étudier pour l'implantation d'un bassin de rétention mais plusieurs études nécessaires devront être réalisées pour sa conception :

- ⇒ Détermination des besoins
- ⇒ Topographie
- ⇒ Études géotechniques
- ⇒ Hydrologie
- ⇒ Hydraulique des ouvrages et équipements

Le bassin de rétention à sec serait posé en limite de la zone humide (jamais à l'intérieur), sous forme de plusieurs bassins à l'air libre successifs, équipés d'un ouvrage permettant de limiter à 70 l/s.



Figure 34 : exemple de bassin de rétention sec

En première approximation, on peut calculer les principales caractéristiques du bassin. On fixe la profondeur utile de chaque bassin à 1.0 mètre. La longueur de site sera de 180 mètres environ, soit 160 mètres utile. La section du fossé devra être égale à  $2\,000 / 160 = 12\text{ m}^2$  soit une largeur de  $12\text{ m}^2 / 1.0 = 12$  mètres.

Le radié du bassin doit être presque plat, ce qui est atteint :

- Dans le sens de la largeur par des opérations de remblai-déblai
- Dans le sens de la longueur, en divisant le bassin en deux ou trois bassins successifs, fonctionnant en cascade. Chaque bassin est équipé d'un ouvrage de régulation.

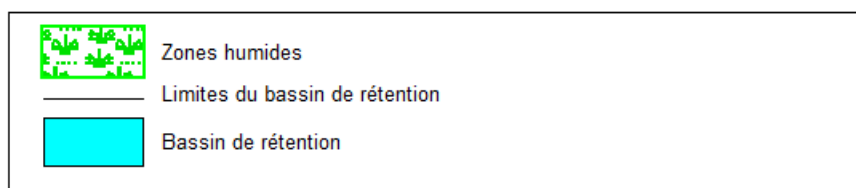
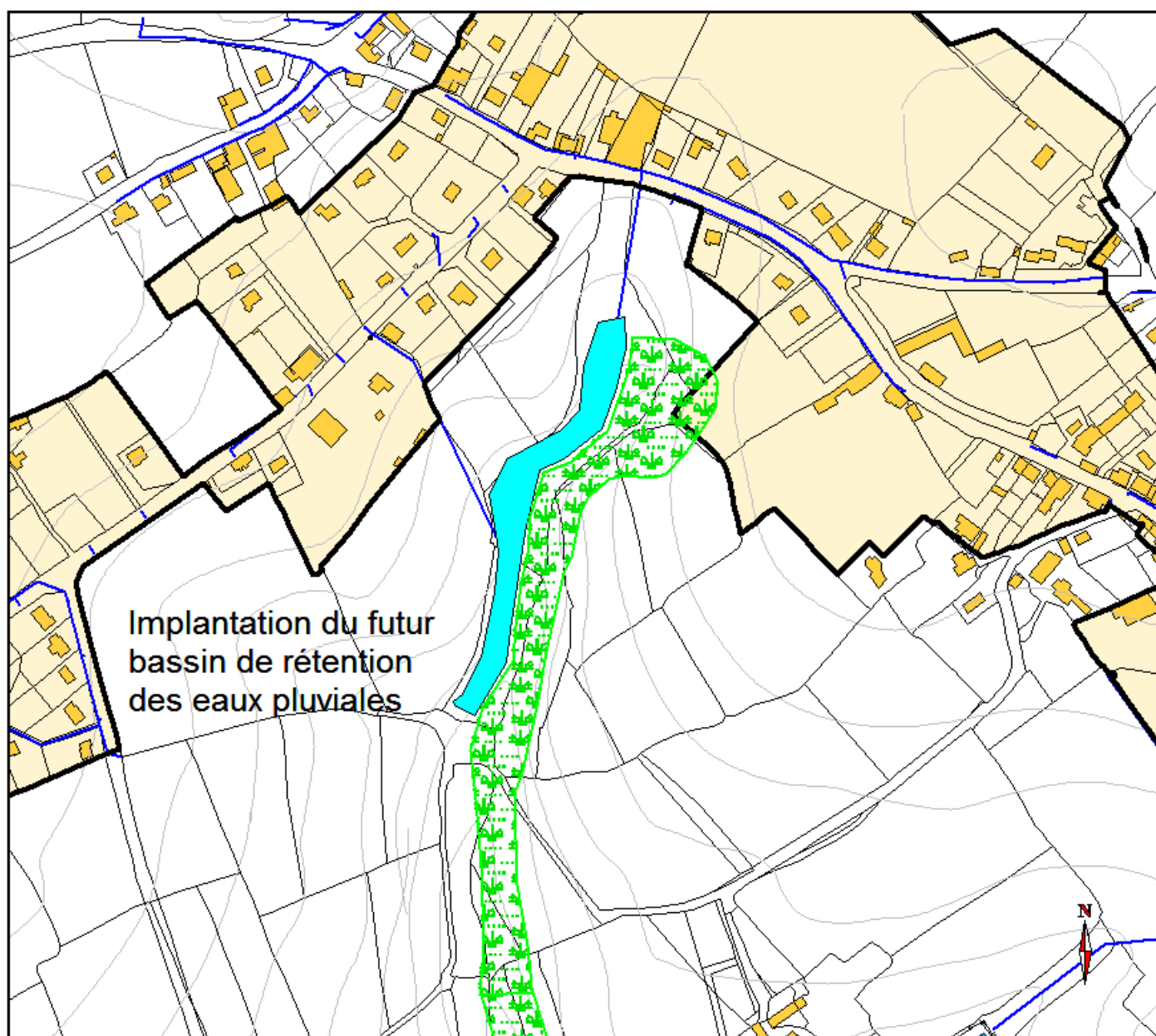
Les ouvrages sont équipés de :

- D'un aménagement permettant la réception des eaux (permettant d'éviter l'affouillement)
- D'une surverse,
- D'un ouvrage de régulation des eaux pluviales
- Au fond du bassin, d'une cunette directionnelle
- D'une vidange de fond
- D'une vanne d'isolement permettant de stocker toute pollution accidentelle.

L'ouvrage sera végétalisé afin de l'intégrer au paysage.

Le site pressenti pour ce type de dispositif est situé en partie sur les parcelles 244, 245 et 246, le long de la rivière. Son implantation est idéale car elle est située dans une zone suffisamment en contrebas du bourg, dans une zone relativement cachée des regards, avec un chemin d'accès permettant son exploitation.

Figure 35 : implantation du dispositif de rétention des eaux pluviales



### **I-3. Conclusions**

Le traitement à la parcelle des eaux pluviales est une solution souvent privilégiée mais peut être difficile à mettre en place pour Langolen qui se fixe un objectif de 10 lots par hectare hors voirie qui correspond à une surface moyenne de 800 m<sup>2</sup> par lot. Si on considère que la surface de toiture moyenne d'une maison représente 150 m<sup>2</sup>, il reste une surface de 650 m<sup>2</sup> pour l'assainissement individuel. C'est la raison pour laquelle on écarte ce type de gestion au profit d'une gestion collective des eaux pluviales.

Du fait de la faible superficie des surfaces, il est décidé que les bassins versants B, D, G et I ne feront pas l'objet d'une gestion des eaux pluviales. Ces surfaces ayant été créés avant 1992, elles bénéficient de l'antériorité.

En ce qui concerne les bassins J et K, situés à l'est du bassin versant, le bassin de rétention permet de gérer les bassins versants.

La zone du stade sera ouverte très progressivement à l'urbanisation. Il est difficile d'envisager une gestion globale. Il est décidé d'imposer sur cette zone une gestion des eaux « à la parcelle ». Les eaux de voirie seront infiltrées dans le sol si l'aptitude des sols le permet.

**En ce qui concerne les bassins A, C, F, les zones de Kerautret Bihan (sauf sa partie nord nommée Goan Goz), Perente, Kerfaen Sud, Kerfaen Nord, la collectivité doit réfléchir à l'opportunité de gérer la gestion des eaux pluviales de manière globale.** En effet deux options s'ouvrent :

- Chaque nouveau lotissement gère ses eaux pluviales (les zones imperméabilisées existantes ne gèrent pas leurs eaux pluviales, bénéficiant de l'antériorité),
- Les eaux ne sont pas traitées à la parcelle et l'ensemble de la zone est gérée par un bassin de rétention commun.

Cette dernière solution présente de nombreux avantages :

- Elle permet de participer à la lutte contre les inondations en amont de Quimper
- Elle protège le milieu aquatique (et notamment les zones humides situées immédiatement en aval) contre les pollutions accidentelles et chroniques générés par l'ensemble du bourg.
- Elle permet une exploitation rationnelle des ouvrages de gestion des eaux pluviales
- Elle évite la construction de dispositifs de gestion d'eaux pluviales sur les lotissements, permettant de gagner la construction de plusieurs lots supplémentaires et d'améliorer l'attractivité des lots

→ C'est cette dernière solution qui est retenue par la Collectivité.

Une telle solution permet de réduire considérablement le débit de ruissellement : en tenant compte du bassin versant existant, le débit spécifique de presque l'ensemble du bourg (les zones B, D, G et I ne sont pas concernées) sera ramené à 3 l/s/ha. Ainsi, les préconisations du SAGE seront largement atteintes puisqu'elles ne concernent que les constructions neuves.

D'un point de vue qualitatif, cela permet de garantir une qualité de l'eau dans les zones humides et surtout dans l'Odét, comme le montre la simulation suivante :

	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
DBO5 (mg/l)	1,57	1,58	1,61	1,66	1,73	1,88	2,09	2,38	2,32	1,84	1,66	1,60	1,83
	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A
DCO (mg/l)	10,73	10,80	11,13	11,55	12,35	13,78	15,88	18,76	18,18	13,38	11,59	10,97	13,26
	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A
MES (mg/l)	3,15	3,21	3,51	3,89	4,60	5,88	7,76	10,34	9,82	5,53	3,92	3,36	5,42
	1A	1A	1A	1A	1A	1B	1B	1B	1B	1B	1A	1A	1B
Pb (µg/l)	0,92	0,98	1,28	1,66	2,37	3,66	5,55	8,14	7,62	3,30	1,69	1,13	3,19
	1B	1B	1B	1B	1B	1B	2	2	2	1B	1B	1B	1B

On voit que par rapport à la situation actuelle, ce dispositif permettra de réduire de manière très significative la pollution chronique.

L'intérêt d'un tel dispositif concerne la pollution accidentelle : sauf sur quelques zones périphériques du bourg, en cas d'accident (incendie de maison, déversement accidentel de produit d'un véhicule,...) les eaux s'écoulent dans un bassin que l'on peut facilement isoler.

## **II) ZONAGE D'ASSAINISSEMENT RETENU**

La carte jointe au présent document présente le zonage d'assainissement pluvial. On distingue ainsi deux zones :

### **1. La zone dont les parcelles peuvent être collectées au réseau de collecte des eaux pluviales**

Les zones d'extension futures concernées sont :

- Kerfaen Sud
- Kerfaen Nord
- Kerautret Bihan
- Perente

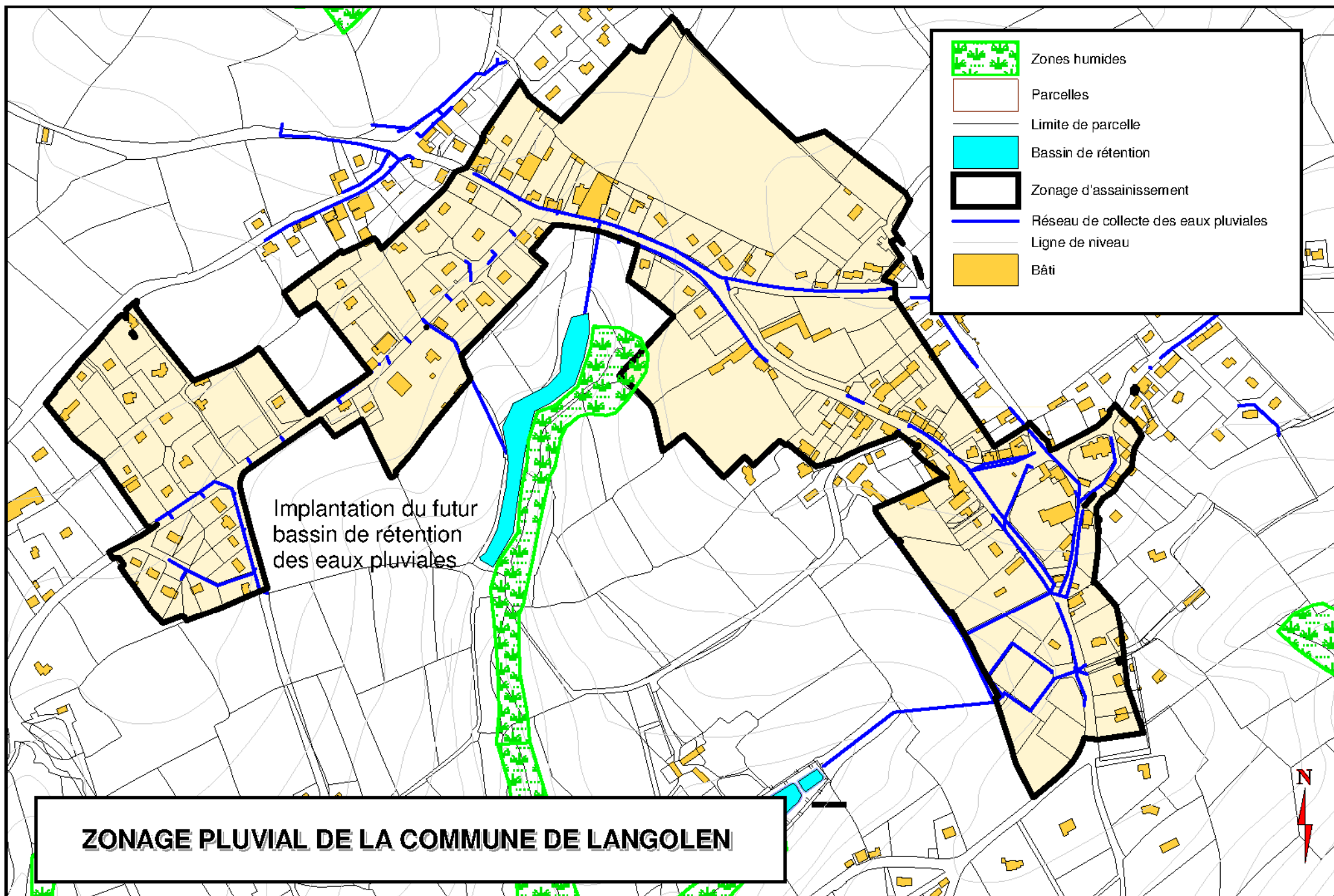
Conformément aux dispositions du PLU, sur ces zones, la récolte des eaux pluviales sera préconisée prioritairement sur les parcelles à l'aide d'un dispositif adapté (puisard, citerne,...) avant rejet dans le réseau collectif d'évacuation des eaux pluviales. Dans le cas d'opération d'ensemble, un espace aménagé pourra compléter ce dispositif (noue, bassin,...). En cas d'impossibilité technique, les eaux pluviales seront évacuées directement par le réseau collectif d'évacuation des eaux pluviales. Les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales doivent être réalisés au moyen de dispositifs adaptés à l'opération et au terrain. Ces aménagements seront à la charge des propriétaires.

### **2. La zone qui n'est pas connectée au réseau de collecte des eaux pluviales**

Les zones d'extension futures concernées sont :

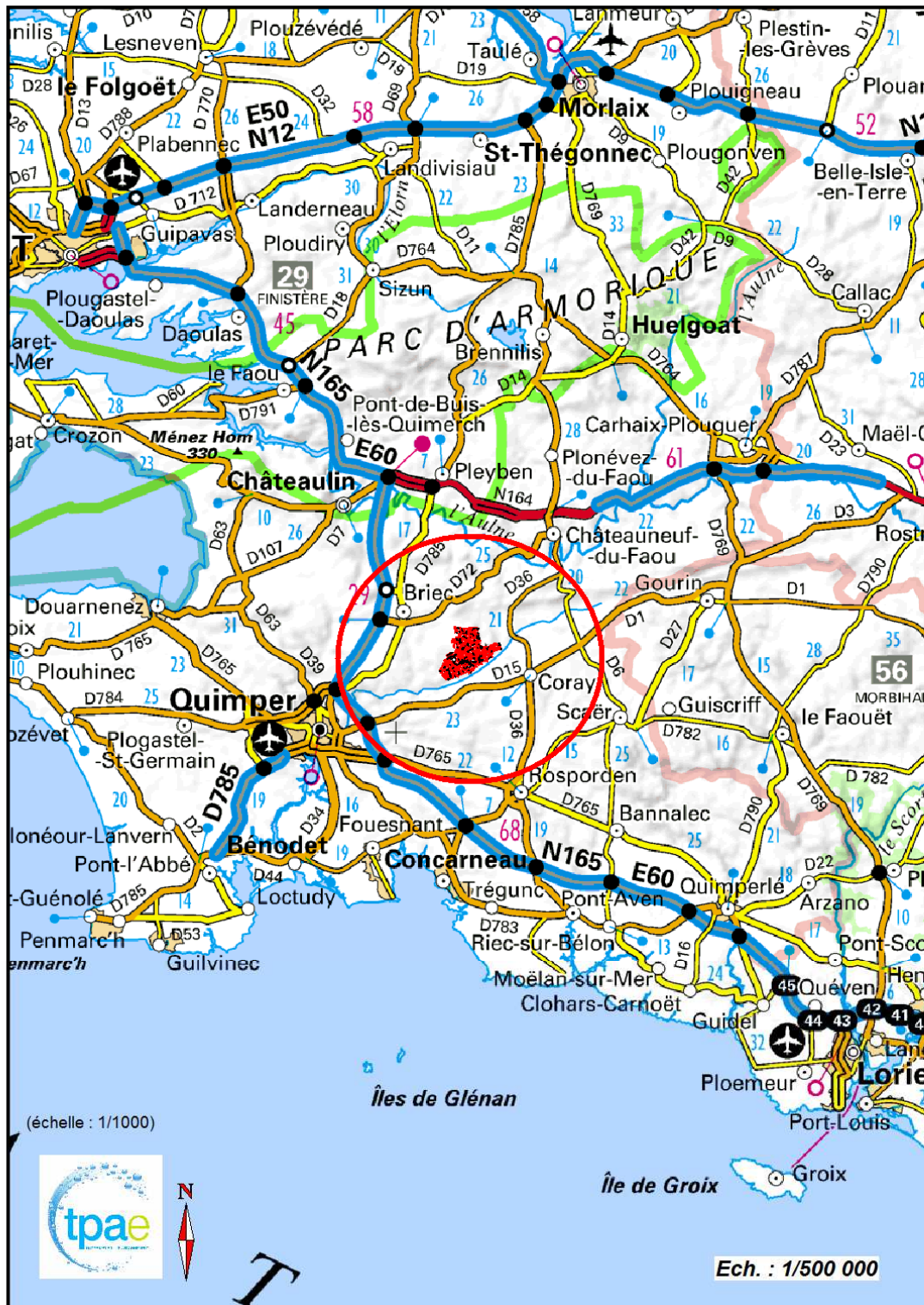
- Kerfaen Ouest
- Le Stade
- Goan Goz

Sur ces zones, les constructions neuves doivent faire l'objet d'une gestion des eaux pluviales, soit au niveau de chaque parcelle concernée ou soit au niveau du lotissement. Le débit de 3l/s/ha doit être respecté pour une pluie décennale. Une étude de gestion des eaux pluviales doit accompagner les demandes d'autorisation d'urbanisme.

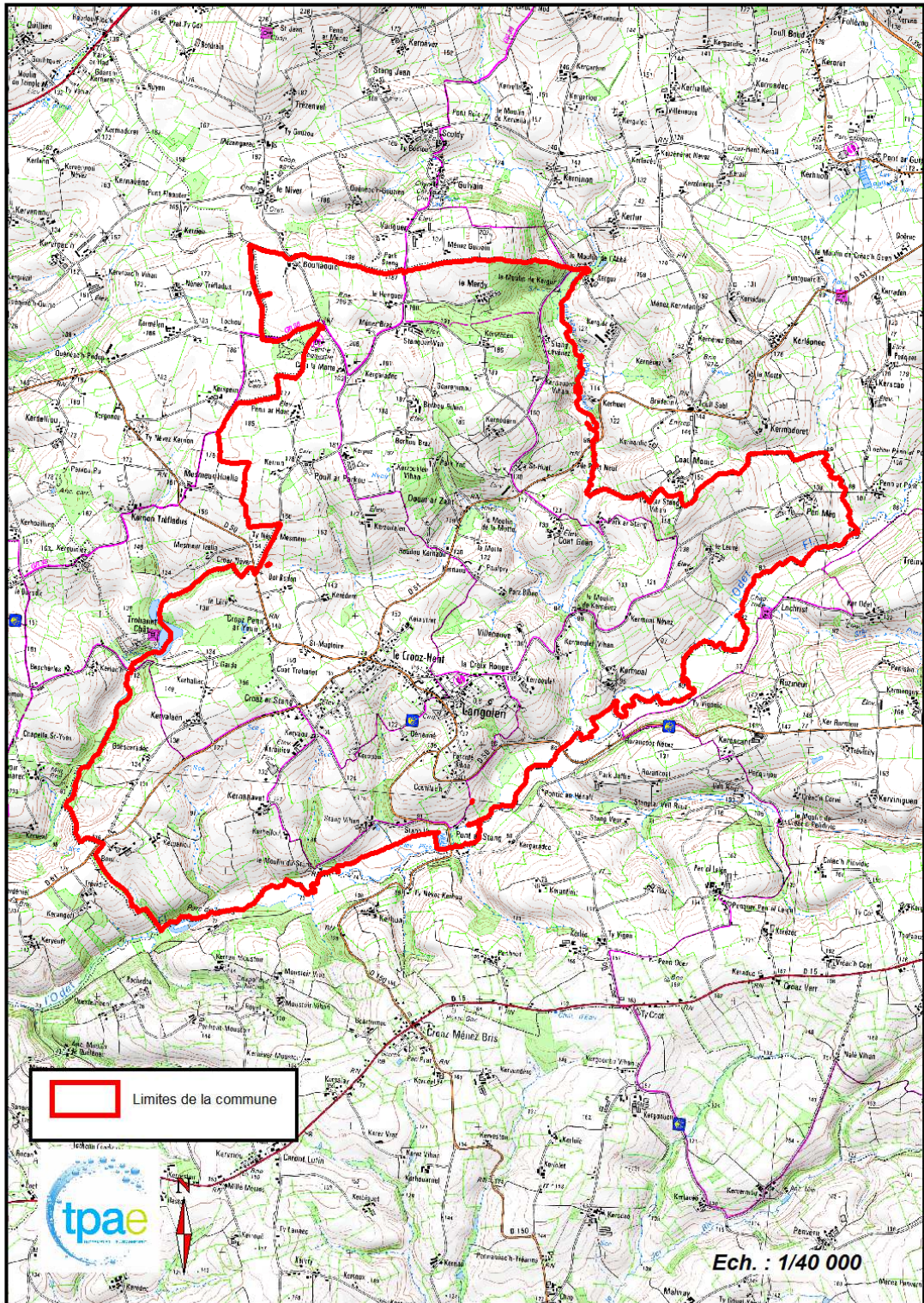


# ANNEXES

## ANNEXE 1 : situation géographique

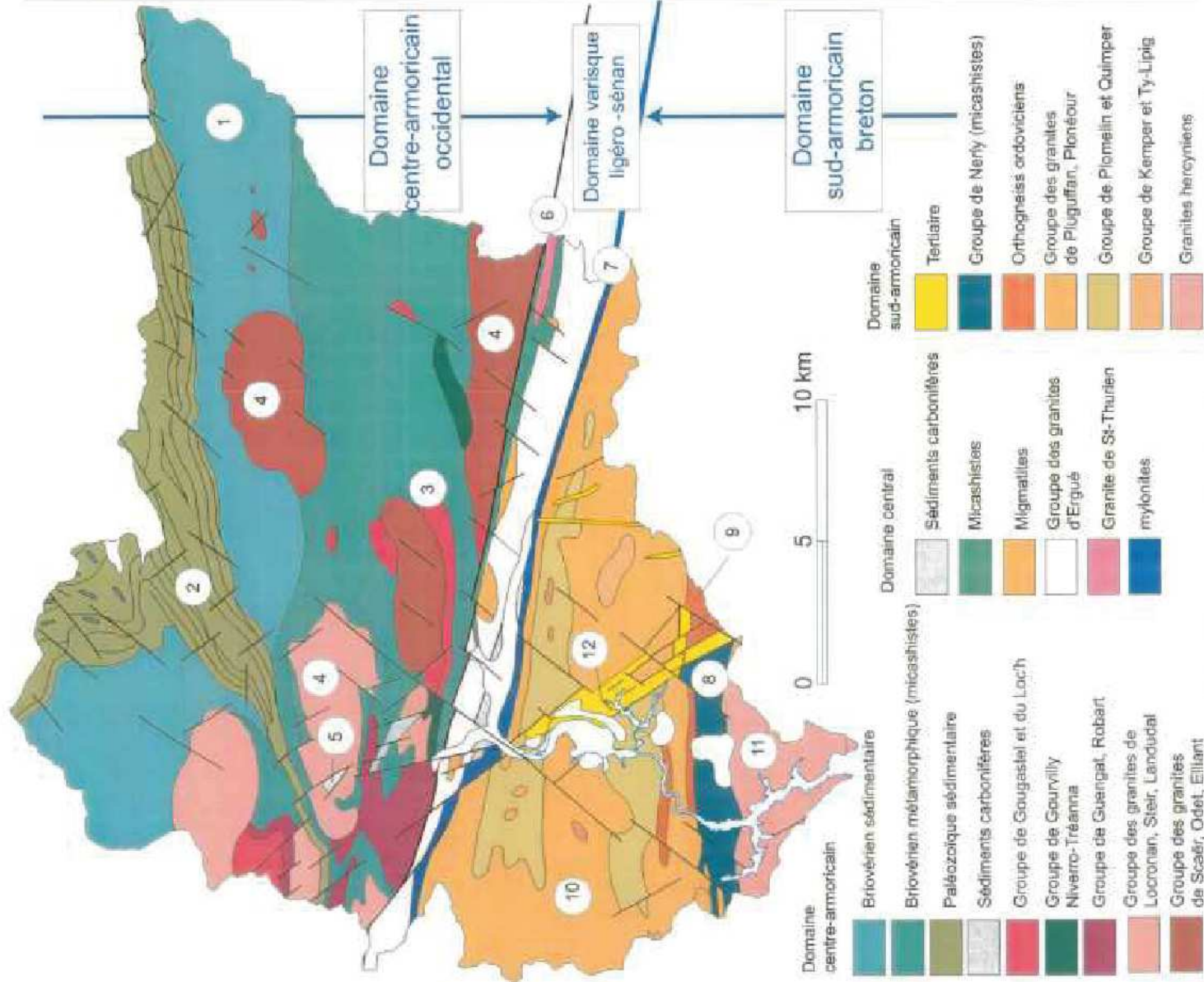


## Situation de la zone d'étude



## Limites de la commune

## ANNEXE 2 : contexte géologique



**Le domaine centre-armoricain se caractérise par :**

- Des roches sédimentaires protérozoïques (600-650 Ma) à déformation et métamorphisme modérés qui croissent vers la zone centrale (1)
- Des roches sédimentaires paléozoïques (480-340 Ma) plissées mais peu métamorphiques (2)
- Des plutons précoces (ordoviçiens) issus de la fusion des roches lors de la convergence et de la collision entre deux plaques tectoniques (3)
- Des plutons carbonifères d'âges variés résultant de la déformation cisailante hercynienne (4)
- De petits bassins ouverts lors d'une tectonique cassante à la fin du Carbonifère qui vont piéger notamment les sédiments houillers (5)

**La bande centrale est caractérisée par :**

Ces bordures : ce sont de grandes failles cisailantes (6) qui naissent à la fin de l'orogène varisque. Cette déformation est à l'origine de la production de granites qui, en fonction de leur âge sont eux-mêmes déformés. Le mouvement en profondeur sur ces failles se traduit par un écrasement et un fort étirement des roches (mylonites : 7)

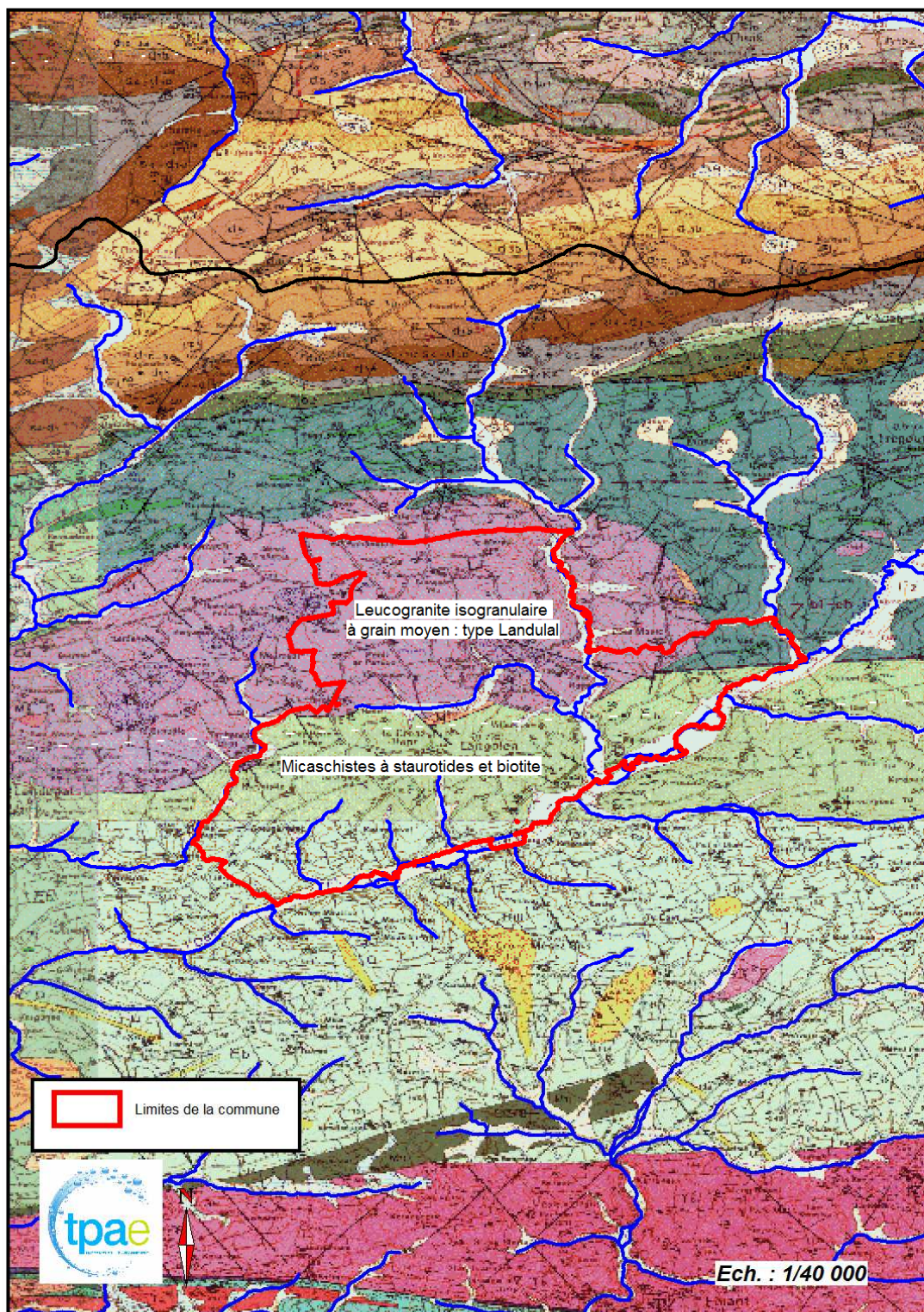
**Le domaine sud-armoricain est un domaine fortement métamorphique et plutonique avec :**

- Des sédiments très anciens et très métamorphisés (micaschistes, amphibolites) (8)
- Des plutons ordoviçiens (9) issus de la fusion des roches lors de la subduction d'une plaque méridionale. Certains fragments océaniques de cette plaques sont encore visibles (Unité de Peumont)
- Des plutons qui se mettent en place de façon précoce au Dévono-Carbonifère ("Phase bretonne") (10), puis plus tardivement, comme ceux du domaine centre-armoricain (11)
- Des sédiments tertiaires piégés et préservés dans de petits bassins délimités par des failles d'orientation N160 qui rejoignent au Cénozoïque (12)



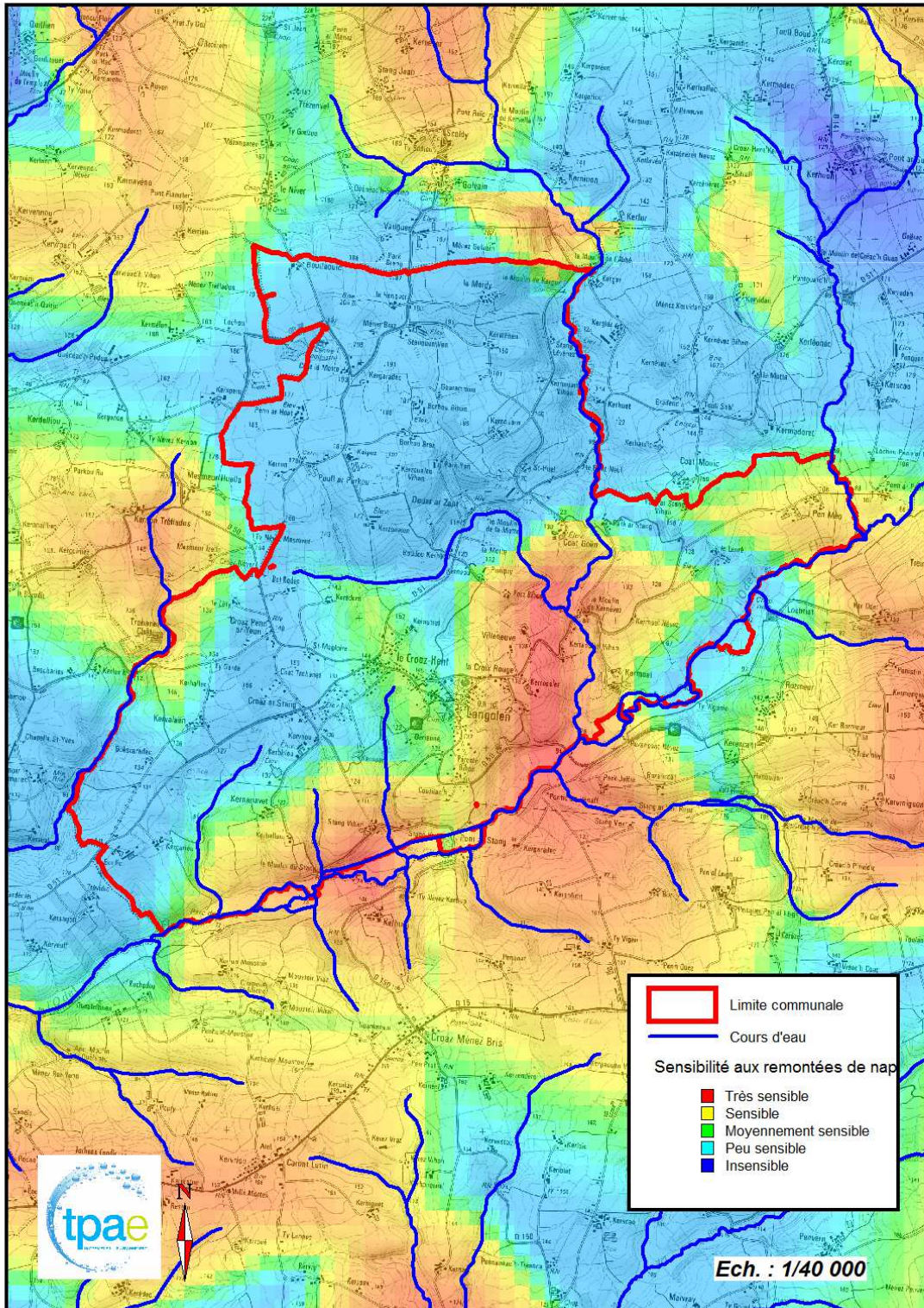
Domaine centre-armoricain	Domaine central	Domaine sud-armoricain
Briovérien sédimentaire	Sédiments carbonifères	Tertiaire
Briovérien métamorphique (micaschistes)	Micaschistes	Groupe de Nerly (micaschistes)
Paléozoïque sédimentaire	Migmatites	Orthognaiss ordoviçiens
Sédiments carbonifères	Groupe des granites d'Ergué	Groupe des granites de Pluguffan, Ploneour
Groupe de Gougasstel et du Loch	Granite de St-Thurien	Groupe de Plomelin et Quimper
Groupe de Gourvilly Niverno-Tréanna	mylonites	Groupe de Kemper et Ty-Lipig
Groupe de Guengat, Robart		Granites hercyniens
Groupe des granites de Locronan, Steir, Landudal		
Groupe des granites de Scaër, Odet, Elliant		

**Fig. 2 - Les grands domaines géologiques du bassin versant de l'Odet et leurs principales caractéristiques**

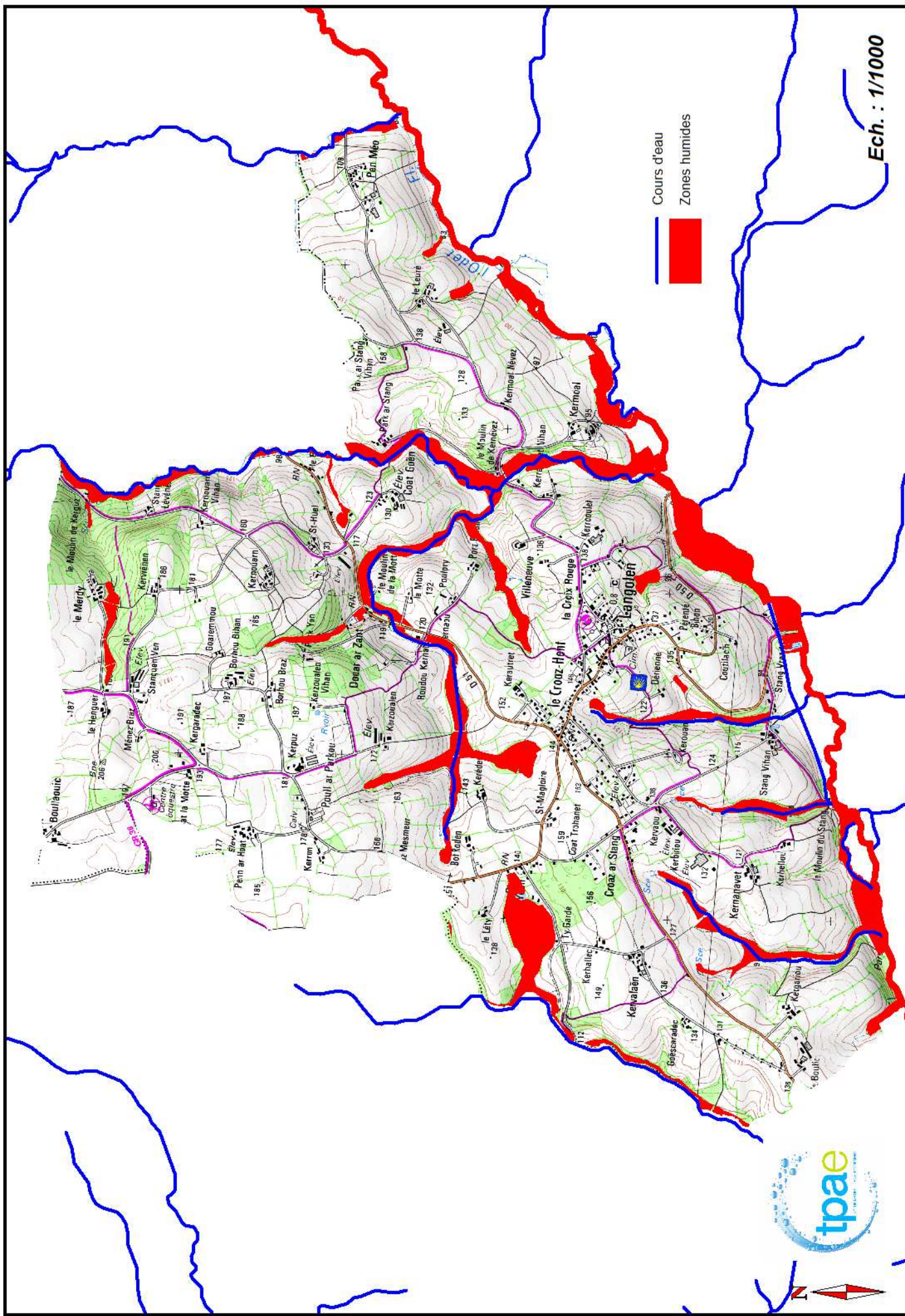


## Carte géologique

## ANNEXE 3 : hydrogéologie



## Hydrogéologie du site



# Situation des zones humides sur la commune de LANGOLEN

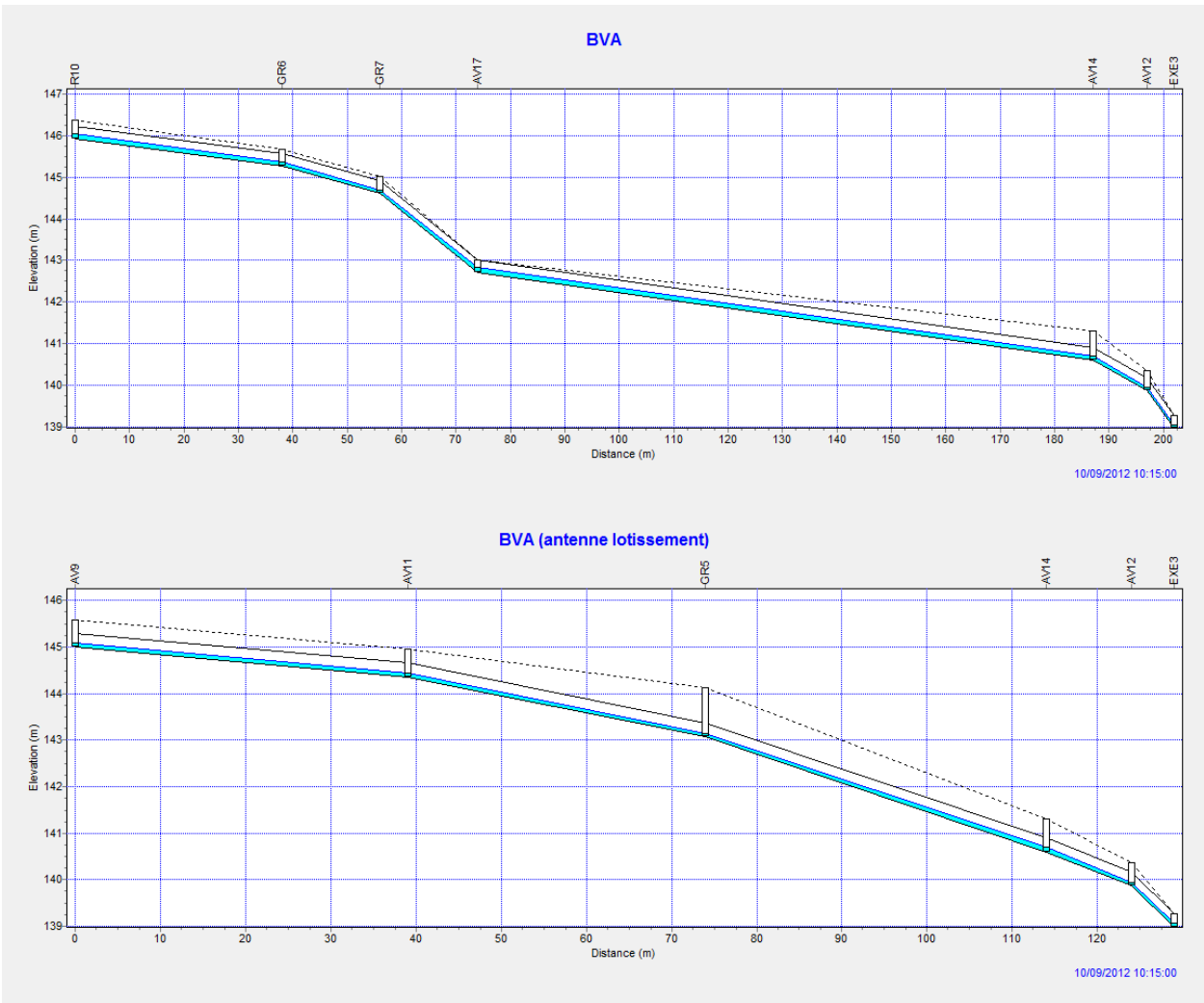
## ANNEXE 4 : relief et cours d'eau de la commune

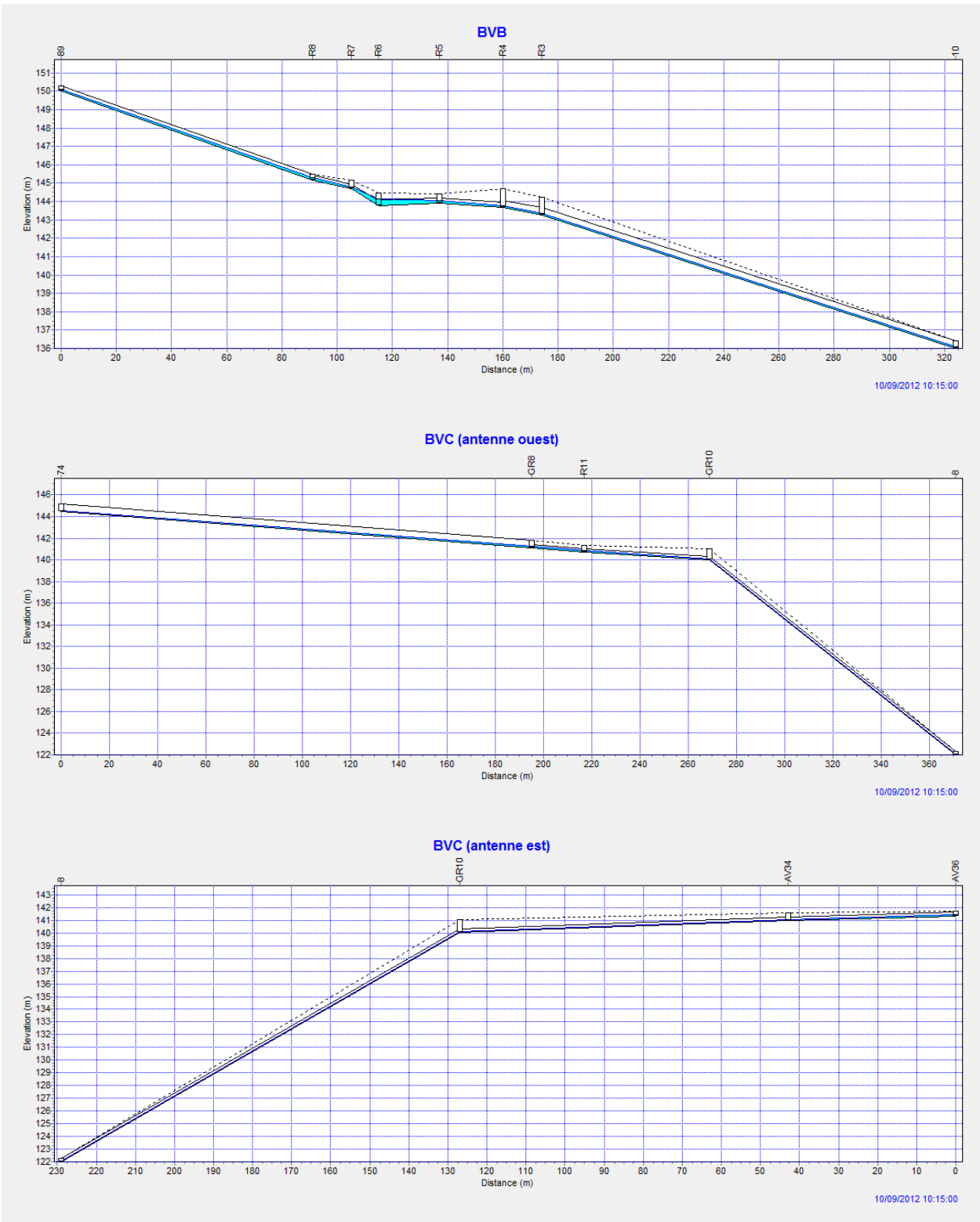


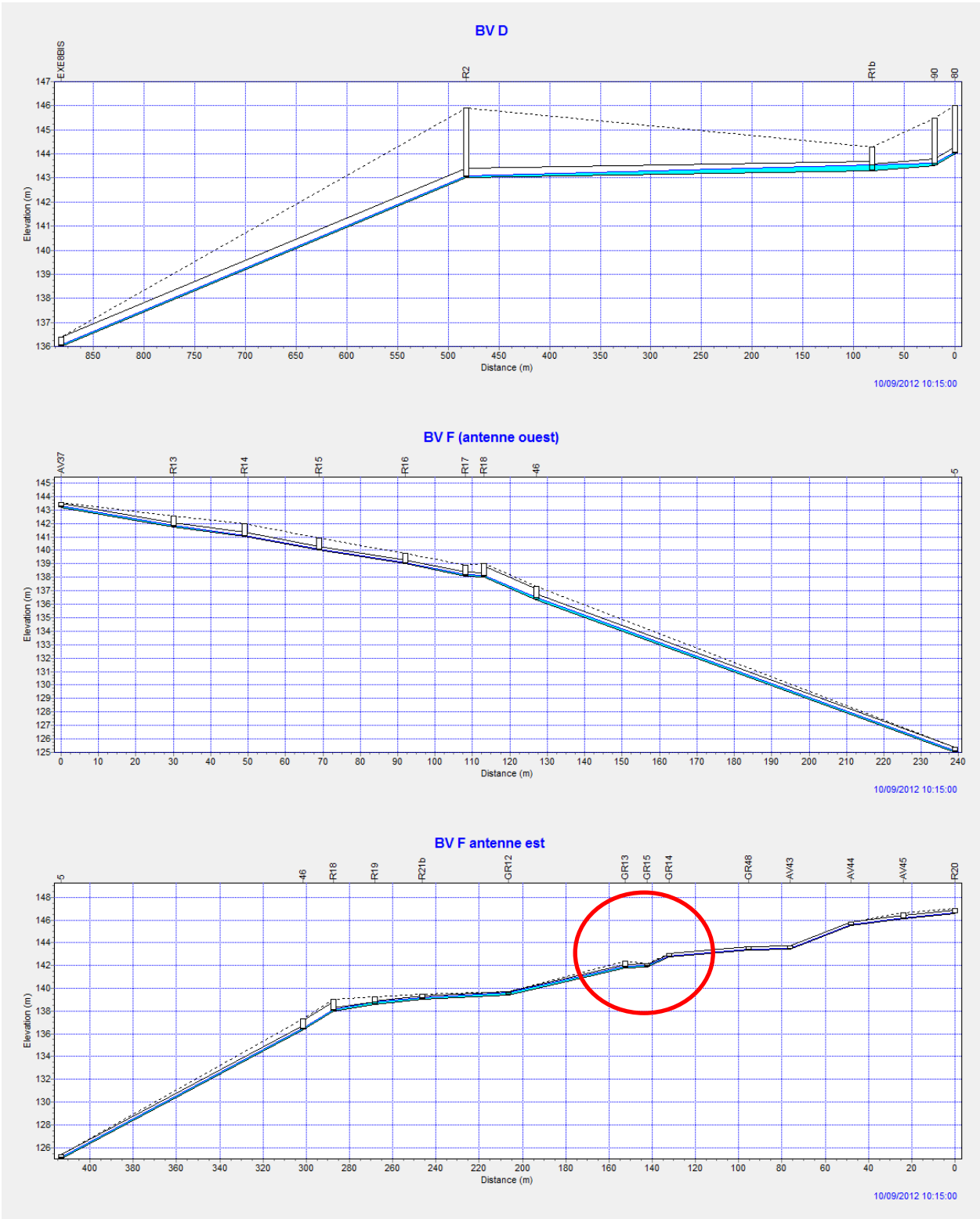
**ANNEXE 5 : caractéristiques des bassins de drainage de la  
commune**

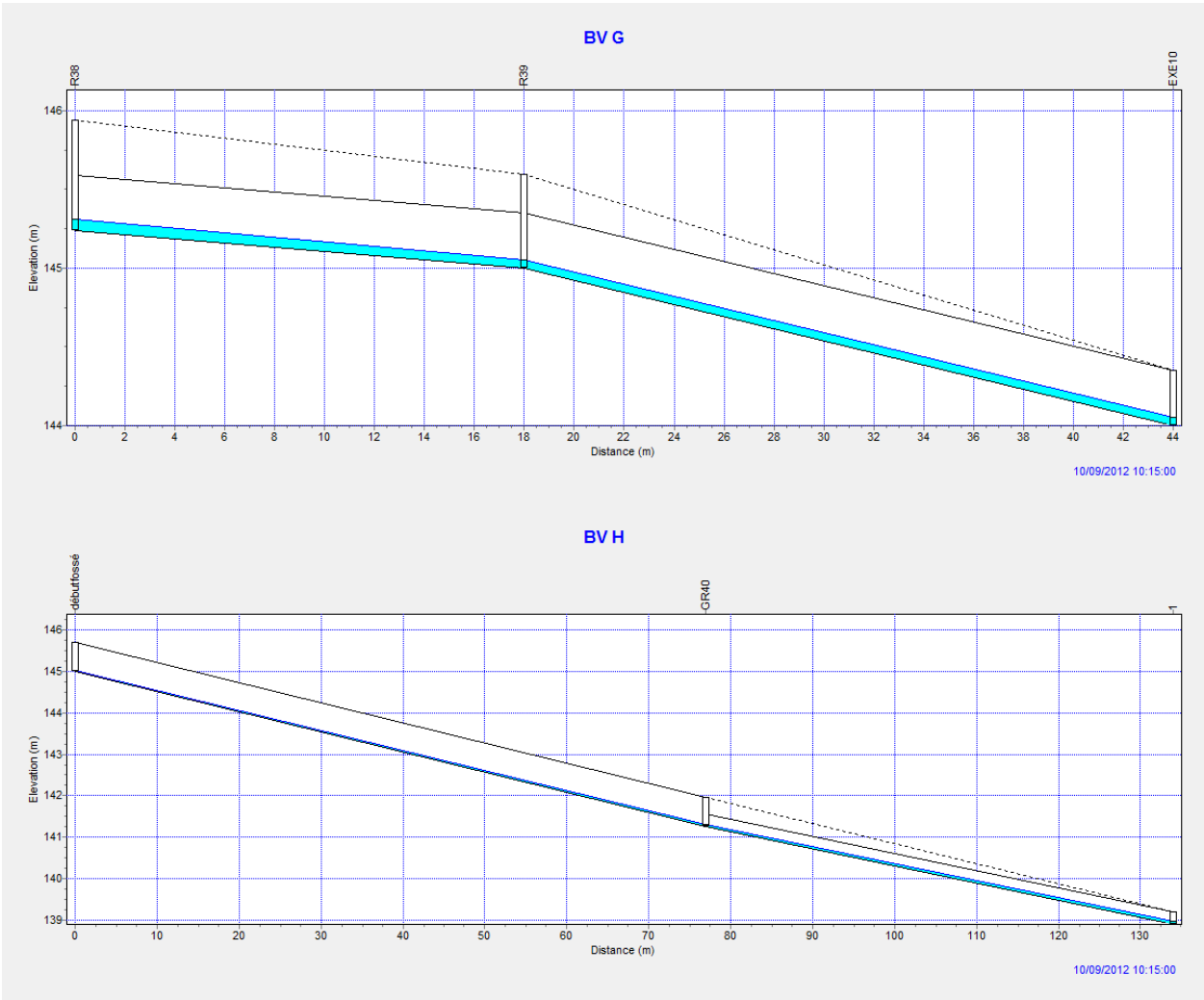
Bassin	Sous bassin	Surface S	Longueur L de réseau	Rapport S/L	Pente	Surfaces de voirie	Surfaces de toiture	Surfaces d'espaces verts	Surface active	Coefficient d'imperméabilité
		m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup> /m	%	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
BVA	BV4	12 338	96	127	4,3	2 216	997	9 125	3 635,1	0,29
	BV5	8 758	73	120	9,6	1 695	382	6 681	2 386	0,27
	BV7	23 901	208	115	2,3	5 358	1 364	17 179	7 258	0,30
	<b>BVA</b>	<b>44 997</b>	<b>377</b>	<b>119</b>	<b>5,4</b>	<b>9 269</b>	<b>2 743</b>	<b>32 985</b>	<b>13 279</b>	<b>0,30</b>
BVB	BV1	30 992	206	122	5,0	10 310	2 179	18 503	11 941	0,39
	BV9	3 688	206	24	1,7	1 362	344	1 982	1 580	0,43
	<b>BVB</b>	<b>34 680</b>	<b>412</b>	<b>84</b>	<b>3,4</b>	<b>11 672</b>	<b>2 523</b>	<b>20 485</b>	<b>13 521</b>	<b>0,39</b>
BVC	BV6	17 383	139	125	1,3	2 939	717	13 727	4 425	0,25
	BV8	10 644	103	124	5,3	3 684	564	6 396	4 039	0,38
	<b>BVC</b>	<b>28 027</b>	<b>242</b>	<b>116</b>	<b>3,3</b>	<b>6 623</b>	<b>1 281</b>	<b>20 123</b>	<b>8 464</b>	<b>0,30</b>
BVD	BV3	6 281	150	136	1,0	1 570	441	4 270	2 082	0,33
	BV2	8 745	102	86	6,0	1 832	656	6 257	2 704	0,31
	<b>BVD</b>	<b>15 026</b>	<b>252</b>	<b>60</b>	<b>3,5</b>	<b>3 402</b>	<b>1 097</b>	<b>10 527</b>	<b>4 786</b>	<b>0,32</b>
BVF	BV10	24 518	141	174	7,5	4 400	3 098	17 020	8 159	0,33
	BV11	35 673	114	313	2,7	2 399	889	32 385	6 230	0,17
	BV13	11 018	170	65	3,4	2 020	552	8 446	2 989	0,27
	BV14	7 720	190	41	1,9	2 470	663	4 587	3 012	0,39
	BV29	12 828	182	70	2,4	2 617	788	9 423	3 774	0,29
	<b>BVF</b>	<b>91 758</b>	<b>797</b>	<b>115</b>	<b>3,6</b>	<b>13 906</b>	<b>5 990</b>	<b>71 862</b>	<b>24 164</b>	<b>0,26</b>
BVG	BV16	9 157	137	55	3,6	1 232	1 198	6 727	2 814	0,31
	<b>BVG</b>	<b>9 157</b>	<b>137</b>	<b>67</b>	<b>3,6</b>	<b>1 232</b>	<b>1 198</b>	<b>6 727</b>	<b>2 814</b>	<b>0,31</b>
BVH	BV15	12 017	88	128	3,0	2 160	707	9 150	3 320	0,28
	<b>BVH</b>	<b>12 017</b>	<b>88</b>	<b>137</b>	<b>3,0</b>	<b>2 160</b>	<b>707</b>	<b>9 150</b>	<b>3 320</b>	<b>0,28</b>
BVI	BV12	9 698	202	48	9,5	4 653	1 317	3 728	5 197	0,54
	<b>BVI</b>	<b>9 698</b>	<b>202</b>	<b>48</b>	<b>9,5</b>	<b>4 653</b>	<b>1 317</b>	<b>3 728</b>	<b>5 197</b>	<b>0,54</b>
BVJ	BV17	2 655	66	45	3,5	1 239	614	802	1 613	0,61
	BV18	4 363	96	134	1,0	1 416	1 257	1 690	2 456	0,56
	BV19	3 423	106	43	0,5	514	252	2 657	922	0,27
	BV22	5 479	70	78	0,5	-	1 219	4 260	1 627	0,30
	BV23	915	97	9	3,9	803	-	112	623	0,68
	BV24	2 188	115	19	3,6	1 387	361	440	1 446	0,66
	BV25	1 227	72	14	8,0	1 003	-	224	787	0,64
	BV26	2 580	110	26	5,5	755	446	1 379	1 149	0,45
	BV27	3 019	90	37	3,9	663	702	1 654	1 353	0,45
	BV30	4 768	75	63	0,1	583	557	3 628	1 371	0,29
	BV31	1 005	74	55	3,6	571	161	273	617	0,61
	BV32	1 755	111	46	1,5	1 333	133	289	1 171	0,67
<b>BVJ</b>	<b>33 378</b>	<b>1 082</b>	<b>31</b>	<b>3,0</b>	<b>10 267</b>	<b>5 702</b>	<b>17 409</b>	<b>15 135</b>	<b>0,45</b>	
BVK	BV20	14 860	118	97	8,7	2 695	953	11 212	4 187	0,28
	BV21	7 663	108	119	0,6	2 393	510	4 760	2 827	0,37
	<b>BVK</b>	<b>22 523</b>	<b>226</b>	<b>100</b>	<b>4,7</b>	<b>5 088</b>	<b>1 463</b>	<b>15 972</b>	<b>7 014</b>	<b>0,31</b>
<b>Total</b>		<b>301 261</b>	<b>3 815</b>	<b>79</b>	<b>4,4</b>	<b>56 600</b>	<b>21 498</b>	<b>188 483</b>	<b>84 172</b>	<b>0,34</b>

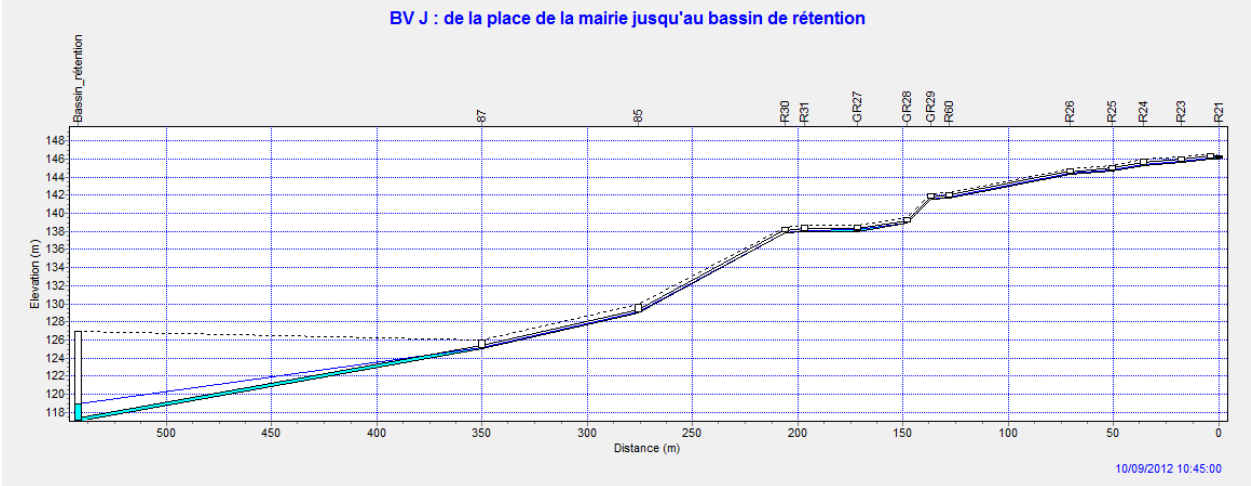
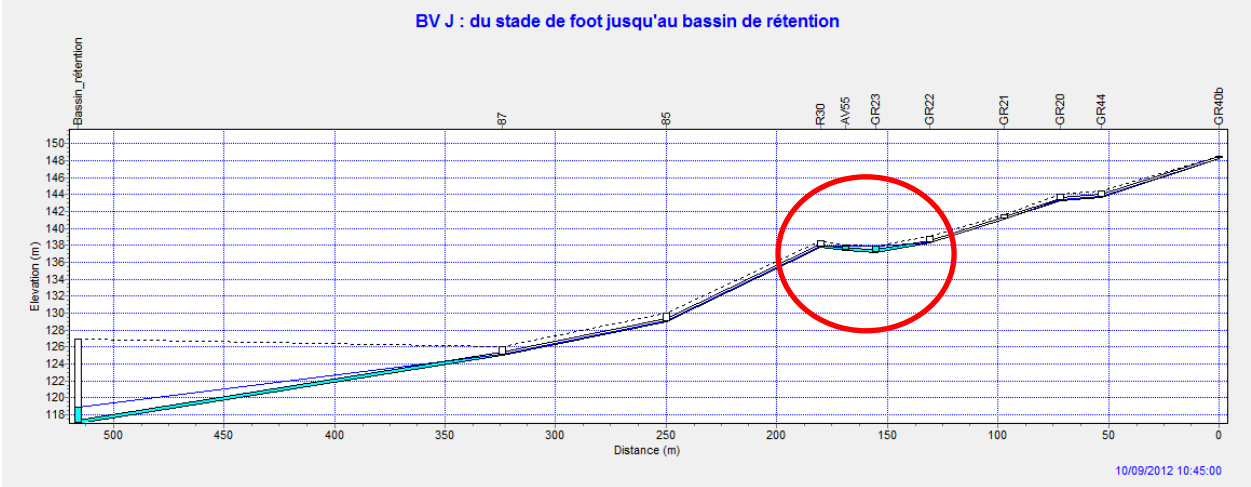
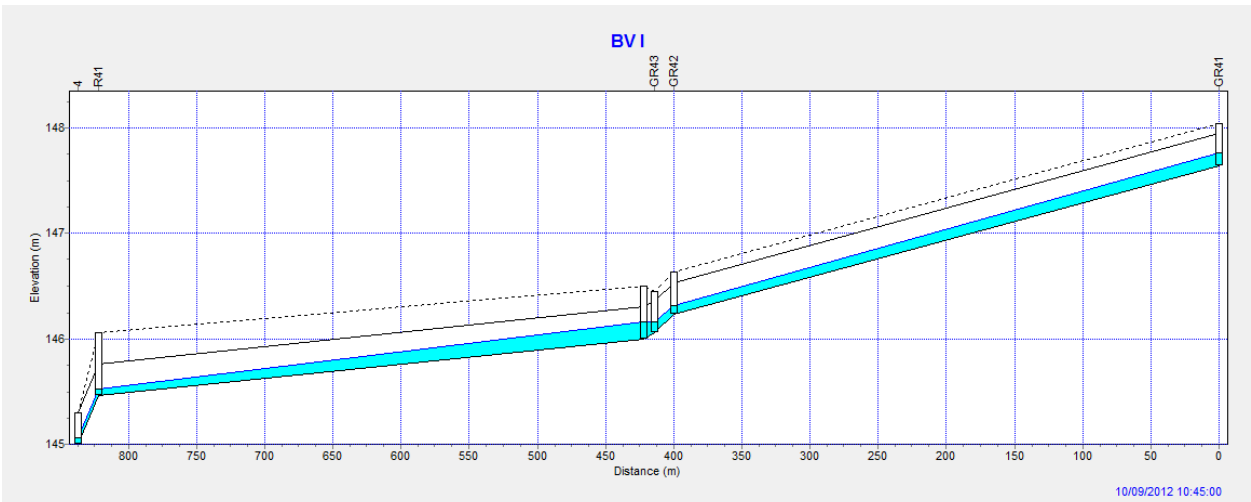
Annexe 6 : profils piézométriques observés pour une pluie  
décennale



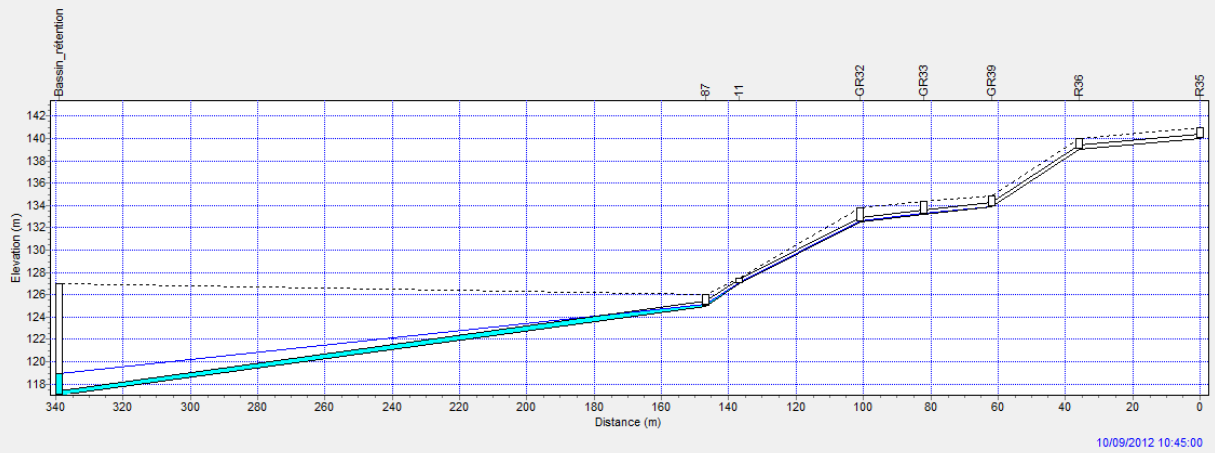








BVK



## Annexe 7 : calcul des caractéristiques du bassin de rétention

### Détermination de la surface active et du Coefficient de ruissellement

	0		
	Actuelle	Après projet	Ratio
Surface des toitures	0	17146	0,95
Zone agglomérée (cour)	0	0	0,86
Chaussée, parking et terrasse	0	37722	0,76
Jardin, cultures, prairies	65884	170461	0,11
Surface brute totale A (m <sup>2</sup> )	65884	225329	
Surface active Sa (m <sup>2</sup> )	7412	64134	-
Coefficient de ruissellement C	0,113	0,285	-

### Détermination du débit avant projet (état initial)

Pluie référence		Pluie centennale		QUIMPER
Hauteur mm		24,2	= a x t <sup>(1-b)</sup>	a = 3,958
Durée heure		1		b = 0,558
				t = 60 mn
Débit avant Projet (m <sup>3</sup> /s) = 2,78. C. i. A =			<b>0,1384 m3/s</b>	
soit :			<b>138,4 l/s</b>	

( Pluie X Surface active ) / durée de Pluie

### Détermination du débit après projet selon formule de Caquot

Formule de Caquot décennal en région 1 (Bretagne)

Formule	Débit brut décennal Q <sub>10</sub> =	1,43 x I <sup>0,29</sup> x C <sup>1,20</sup> x A <sup>0,78</sup> (*)	
		<i>Remarque : Formule tirée du guide de recommandations techniques pour la gestion ds eaux pluviales en Bretagne - Police de l'Eau - 2007</i>	
Base de calcul	Pente I (m/m) =	0,02	
	Coef. de ruissellement moyen C =	0,285	
	Surface A (Ha) =	22,5329	
	Cheminement L (m) =	100,00	
Calcul	Q <sub>10</sub> brut (m3/s) =	1,156	
	Facteur de correction pour passer à débit : Q <sub>10</sub>	1,0	
	Q <sub>100</sub> brut (m3/s) =	1,156	
	Allongement M = L / A <sup>0,5</sup>	0,211	
	Débit Corrigé après projet (m <sup>3</sup> /s) = Q x M	<b>0,244 m3/s</b> soit 244 l/s	Réduction volontaire du débit de fuite par rapport au débit dans l'état initial

### Débit de fuite imposé au bassin \* =

Débit de fuite Qf = Théorique	0,0676 m3/s	67,60 l/s	(*) fixé par le SAGE ou 3,0 l/s si S < 1 ha
Débit de fuite Qf = Retenu (*)	0,0700 m3/s	70,00 l/s	

### Dimensionnement du bassin de rétention (Méthode des Volumes)

Surface A (Ha) =	22,5329	
Coefficient d'apport Ca après projet =	0,285	Ca ~ C pour pluie décennale
Surface active après projet Sa (Ha) = A x Ca	6,4134	Ca ~ 0,8 à 0,9 pour pluie centennale
Hauteur du débit de fuite (mm/h) = 360 x Qf / Sa	3,93	
Hauteur HA (mesuré sur Abaque) =	24	

Remarque : Utilisation de l'Abaque Ab.7 pour déterminer HA

Volume du bassin (m <sup>3</sup> ) = 10 x HA x Sa	1539 m3	#####
Volume du bassin / Sa	240	

### Dimensionnement de l'orifice de sortie (selon la formule des orifices)

Q = μ . S . (2 g ha) <sup>1/2</sup>	Rappels	
Q: Débit de fuite (m3/s)	0,0700	
μ : coeff, si ha > 0,5 m μ = 0,6; Si ha < 0,5m μ = 0,7	0,6	
S : section mouillée de la canalisation (m <sup>2</sup> )	-	
g : Gravité m/s <sup>2</sup>	9,81	
ha : Charge hydraulique (m)	1,00	
S (cm <sup>2</sup> ) : Section mouillée de l'orifice de sortie	263,39	S = Q / ( μ (2 g ha) <sup>1/2</sup> )
Diamètre de l'orifice de sortie (mm)	183 mm	D = 2 * ( S / 3,14) <sup>1/2</sup>

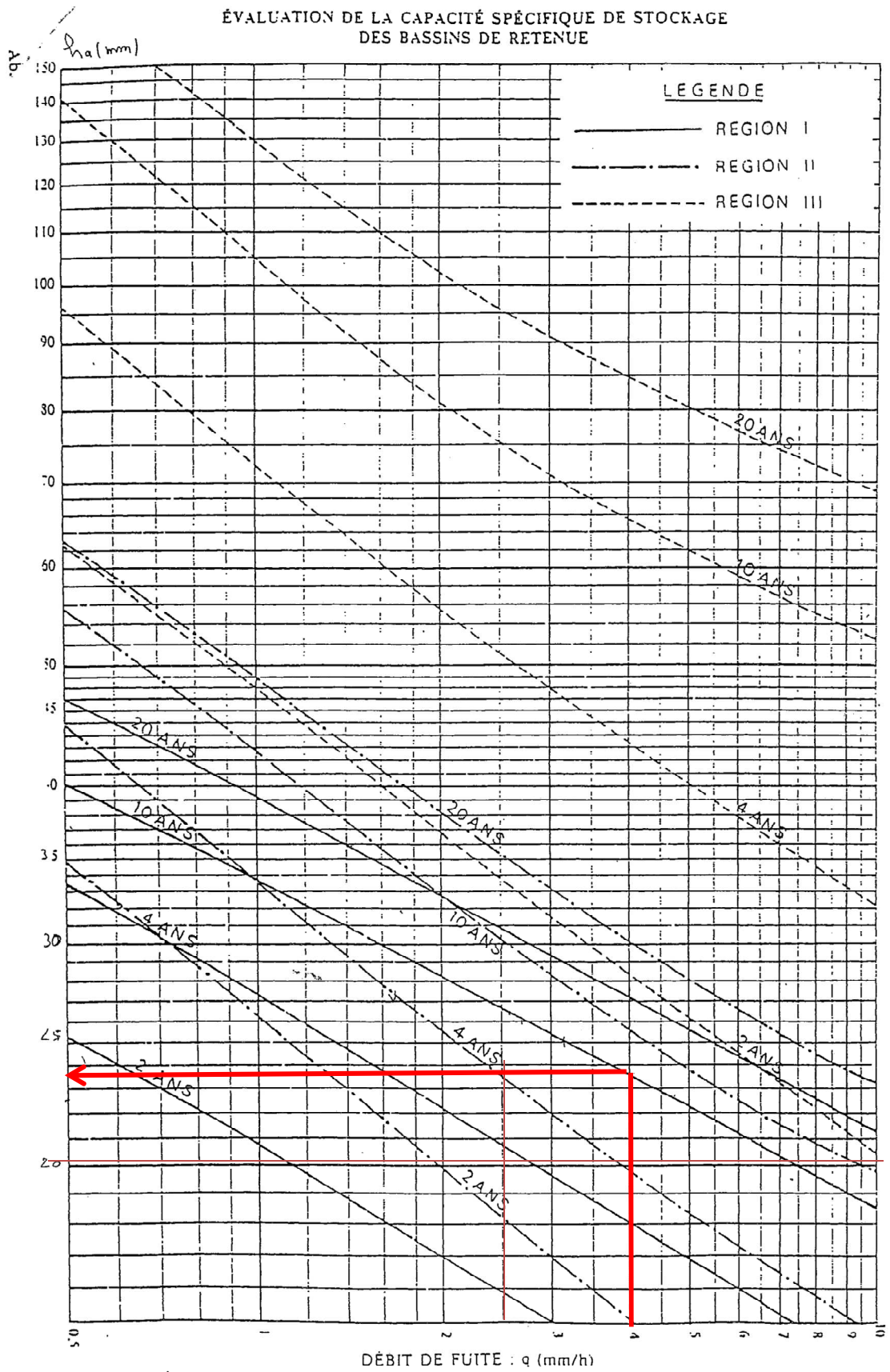
Recommandations techniques Police de l'Eau Finistère 2007 (p 47) : Si le calcul conduit à un diamètre d'ouvrage inférieur à 50 mm, c'est cette dernière valeur qui sera retenue

Diamètre retenu : **183 mm**

### Dimensions indicatives de l'ouvrage :

Principe de calcul :	Epaisseur (m) = Vol à stocker (m3) / (Surface de stockage (m <sup>2</sup> ) x Porosité (%))	
Volume d'eau à stocker :	1 600 m3	
Porosité :	100%	Type SOGEOBOX ou équivalent = côte fil d'eau évacuation / TN
Profondeur maxi d'implantation / TN :	1,00 m	
Hauteur de remblai (espace vert) :	0,10 m	
Hauteur utile de matériau :	0,90 m	
Volume brut de matériau nécessaire :	1600,0 m3	
Surface minimale nécessaire :	1 777,8 m <sup>2</sup>	Dimensions fouille :
Dimensions : Larg.x Long. (m)	20,00 m	Haut. 1,00 m
		Larg. 20,00 m
		Long. 88,89 m

### ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ SPÉCIFIQUE DE STOCKAGE DES BASSINS DE RETENUE



# CALCULS HYDRAULIQUES D'UN OUVRAGE DE RETENUE

## Méthode des pluies

Projet : 0

lieu dit (s) :

bassin (s) versant (s) :

### DONNEES

Surface élémentaire St = 22,53 ha  
Coefficient d'apport Ca = 0,28  
Surface active Sa = 6,41 ha  
Débit de fuite Q.f. = 70 l/s  
Ø200 PVC posé à 0,5%

### PARAMETRES REGIONAUX LOI DE MONTANA

Source de données : Guide Eaux Pluviales Bretagne -2007

Station météo retenue : Zonage Météo France  
Station de QUIMPER

Période de retour retenue : 10 ANS ans

Intervalles des durées d'averses retenues 15 à 60 mn

a = 3,958

b positif = 0,558

### CALCULS INTERMEDIAIRES

q = 0,065 mm / mn (1-b) = 0,44

Delta h = 29,80 mm

### RESULTATS

Volume brut : 1911 m<sup>3</sup>

Volume net : 2000 m<sup>3</sup>

Volume retenu : 2000 m<sup>3</sup>

Temps caractéristique de remplissage: 360 mn ou 6,01 h

