

**Mise à 2 x 2 voies de la RN 164
dans le secteur de Rostrenen**
(Section Loméven - Plouguernével)

PIÈCE G :
ANNEXES DE L'ÉTUDE D'IMPACT



SOMMAIRE

I.	ÉTUDE HYDRAULIQUE	3
II.	ANNEXES MILIEU NATUREL	57
II.1.	BIBLIOGRAPHIE	58
II.2.	TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES ESPÈCES VÉGÉTALES INVENTORIÉES SUR LE SITE ET LEUR STATUT DE PROTECTION	59
II.3.	LISTE ET STATUT DES ESPÈCES D'OISEAUX	62
II.4.	MONOGRAPHIE DES ESPÈCES D'AVIFAUNE NICHEUSE.....	65
II.5.	CARTES DE RÉPARTITION DES ESPÈCES FAUNISTIQUES	69
III.	ÉTUDE DE TRAFIC	73
IV.	ÉTUDE AGRICOLE	135
V.	ÉTUDE ACOUSTIQUE	209
VI.	ÉTUDE AIR ET SANTÉ	303

I. Étude hydraulique

RN164 - Section Loméven - Plouguernevel

Etudes préalables à la Déclaration d'Utilité Publique

IV.2.1 - Etudes hydrologiques et hydrauliques - Rapport d'étude V0



01 octobre 2014

Informations qualité du document

Informations générales

Auteur	MEDARD Damien
Type de rapport	RN164 - Section Loméven - Plouguernevel
Titre du rapport	IV.2.1 - Etudes hydrologiques et hydrauliques - Rapport d'étude
Date du rapport	01 octobre 2014
Référence	GRA 11-0010
Version	V0

Destinataires

Envoyé à		
Nom	Entité	Envoyé le
Pierre-Alexandre POIVRE	DREAL Bretagne	

Copie à		
Nom	Entité	Envoyé le

Historique des modifications

Version	Date	Rédigé par	Visé par
V0	01/10/2014	Damien MEDARD	Mickaël GIRET

Sommaire

1. Synthèse de l'état initial	4
1.1. Les eaux souterraines	4
1.2. Les eaux superficielles.....	7
1.3. La notion de vulnérabilité des eaux selon le guide SETRA d'août 2007	9
1.4. Vulnérabilité de la solution retenue	10
2. Les principes d'assainissement	12
2.1. Les dispositions existantes sur la déviation de Plouguernevel.....	12
2.2. Niveau requis d'étanchéité des ouvrages selon le guide Setra d'août 2007.....	12
2.3. Les ouvrages de collecte et de rétablissement envisagés	14
2.4. Les ouvrages de traitement envisagés	15
3. Dimensionnement des ouvrages de rétablissement des écoulements naturels	16
3.1. Calcul des débits de crue.....	16
3.2. Les ouvrages dimensionnés.....	17
3.3. Modélisation du ruisseau Le Doré.....	19
3.4. Les ouvrages mixtes hydraulique et grande faune	20
3.5. Réaménagement des ouvrages hydrauliques existants de l'ex RN164.....	21
4. Annexes	22
4.1. Annexe 1 : carte topographie et hydrographie	22
4.2. Annexe 2 : catalogue des principaux ouvrages hydrauliques existants.....	24
4.3. Annexe 3 : paramètres de Montana : station de Rostrenen.....	29
4.4. Annexe 4 : Calcul des débits et dimensionnement des ouvrages hydrauliques.....	32
4.5. Annexe 5 : étude hydraulique du franchissement du Doré	33

1. Synthèse de l'état initial

1.1. Les eaux souterraines

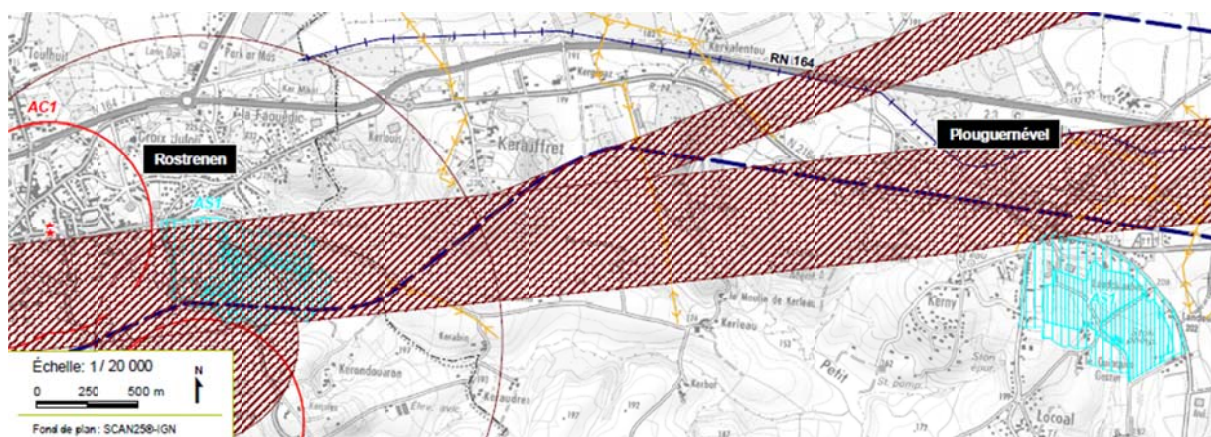
Les captages AEP

Un captage d'alimentation en eau potable est situé dans la zone d'étude. Il s'agit de la station de pompage d'eaux souterraines localisée au lieu-dit Coadernault sur la commune de Rostrenen (Sud-est de l'agglomération de Rostrenen).

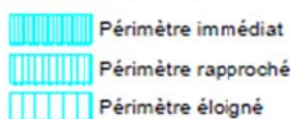
Ce captage a fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) le 18 juillet 2006. Il bénéficie de périmètres de protection : immédiat, rapproché et éloigné. Le point de captage le plus proche de la solution retenue sur la commune de Rostrenen est situé à 700 m du point d'échange RN164 – RD 790.

Ci-dessous, un extrait de la carte des servitudes sur laquelle figure ce captage, ainsi qu'un second, au sud de Plouguernevel : captage d'eaux souterraines « Le Quinquis ».

Le point de captage présent au sud de Plouguernevel est situé à 1000 m de la déviation existante.



AS1 Périmètre de protection des eaux potables et minérales



Contexte géologique

Les données suivantes sont issues de l'étude géotechnique d'avant-projet (G12) réalisée en 2 dossiers :

- Section neuve Loméven – Kerlouis (rapport du 03 mars 2014),
- Doublement du contournement nord de Plouguernevel (rapport du 15 mai 2014)

Lithologie générale sur le tracé

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées par le géotechnicien ont permis d'identifier les formations suivantes :

- Section neuve :

Formation n°1 : Terre végétale

Il s'agit de matériaux limoneux / graveleux / limono-sableux. Ces matériaux ne seront pas conservés dans le cadre du projet (hors réemploi à des fins paysagères).

1.1 Les eaux souterraines (suite)

Contexte géologique (suite)

Lithologie générale sur le tracé (suite)

Formation n°2 : Remblais

Formation rencontrée localement au droit des sondages proches des accotements de voies existantes et mis en place lors de la création de ces voies

Formation n°3a : Alluvions limono-caillouteuses

Formation observée très localement. Il s'agit de matériaux limoneux / graveleux / sableux (ou gravelo-sableux dans une matrice limoneuse bien développée), dont les éléments grossiers sont roulés/anguleux. Pas de présence de matière organique au sein de ces alluvions.

Formation n°3b : Limons

Il s'agit de matériaux limoneux/limono-sableux à finement sableux voire argileux.

Formation n°4 : Substratum granitique

Facies 4a : **Arène granitique**

Ce facies correspond à l'altération du substratum granitique sous-jacent. Il s'agit de matériaux limono-sableux à grains grossiers.

Facies 4b : **Granite altéré**

Ce facies correspond au substratum granitique plus ou moins altéré. Il se présente sous la forme de graves plus ou moins grossières et anguleuses dans une matrice sableuse.

Ces formations ont été rencontrées localement. Le substratum sain a proprement parlé n'a pas été atteint.

Formation n°5 : Substratum schisteux

Facies 5a : **Schiste décomposé**

Ce facies correspond à l'altération ultime du substratum schisteux sous-jacent. Il s'agit de matériaux limoneux à argileux présentant quelques plaquettes schisteuses généralement très friables.

Facies 5b : **Schiste altéré à fracturé**

Ce facies correspond au substratum schisteux plus ou moins compact. Il se présente sous la forme de plaquettes plus ou moins grossières et anguleuses dans une matrice argileuse finement sableuse puis de blocs de plus en plus volumineux.

Ces horizons représentent la grande majorité des facies rencontrés sur le tracé de la section neuve.

- Doublement du contournement de Plouguernével :

Formation n°1 : Terre végétale

Il s'agit de matériaux limoneux / graveleux / sableux présentant une fraction organique non négligeable (non quantifiée dans le cadre de l'étude). Ces matériaux ne seront pas conservés dans le cadre du projet (hors réemploi à des fins paysagères).

Formation n°2 : Remblais mis en place lors de la création de la route

Facies 2a : **Remblais limono-caillouteux**

Il s'agit de matériaux gris/brun limono-sableux à cailloutis.

1.1 Les eaux souterraines (suite)

Contexte géologique (suite)

Lithologie générale sur le tracé (suite)

Facies 2b : **Remblais limoneux**

Il s'agit de matériaux brun sablo-limoneux.

Formation n°3 : **Alluvions limono-caillouteuses**

Il s'agit de matériaux limoneux / graveleux / sableux (ou gravelo-sableuse dans une matrice limoneuse peu développée), dont les éléments grossiers sont roulés/anguleux. Le diamètre maximal identifié lors des investigations est de l'ordre de 70 mm. Pas de présence de matière organique au sein de ces alluvions.

Formation n°4 : **Substratum granitique**

Facies 4a : **Arène granitique**

Ce facies correspond à l'altération du substratum granitique sous-jacent. Il s'agit de matériaux limono-sableux.

Facies 4b : **Granite altéré à fracturé**

Ce facies correspond au substratum granitique plus ou moins compact. Il se présente sous la forme de graves plus ou moins grossières et anguleuses dans une matrice sableuse puis de blocs de plus en plus volumineux.

Cet horizon n'a pas été reconnu au droit des sondages, sa présence est déduite de la frange altérée au-dessus.

Formation n°5 : **Substratum schisteux**

Facies 5a : **Schiste décomposé à très altéré**

Ce facies correspond à l'altération ultime du substratum schisteux sous-jacent. Il s'agit de matériaux limoneux présentant quelques plaquettes schisteuses généralement très friables.

Facies 5b : **Schiste altéré à fracturé**

Ce facies correspond au substratum schisteux plus ou moins compact. Il se présente sous la forme de graves plus ou moins grossières et anguleuses dans une matrice sableuse puis de blocs de plus en plus volumineux.

Cet horizon n'a pas été reconnu au droit des sondages, sa présence est déduite de la frange altérée au-dessus.

1.2. Les eaux superficielles

3 principaux cours d'eau

La zone d'étude est parcourue par 3 principaux cours d'eau :

- **le ruisseau le Doré**, prenant le nom le Petit Doré à partir de la station d'épuration de Plouguernével, qui franchit la RN164 entre Plouguernével et Rostrenen ;
- **le ruisseau Saint-Jacques**, qui franchit la RN164 dans la partie Ouest de l'agglomération de Rostrenen ;
- **le ruisseau de Guernic – Pont-Douar**, qui traverse la RN164 au Nord-ouest de Rostrenen.



Ruisseau Le Doré près de la déviation de Plouguernével

Leur largeur varie de quelques dizaines de centimètres, dans leurs sections amont, à quelques mètres (jusqu'à 4 à 5 m pour le ruisseau le Doré dans la zone d'étude, lorsqu'il s'écoule sous la RN164).

Ces 3 cours d'eau se jettent dans le canal de Nantes à Brest, au Sud de la zone d'étude.

Ces ruisseaux sont repérés sur la carte annexée à la présente note (annexe 1).

Les trois ruisseaux principaux offrent des zones de frayères pour la Truite fario et constituent des lieux de pêche très prisés.

La zone d'étude comporte de **nombreuses zones humides**, situées essentiellement dans les lits majeurs des trois ruisseaux principaux. Ces zones humides constituent **un enjeu fort** en termes de biodiversité et du fait de leur rôle hydraulique important.

Le projet devra être compatible avec les schémas de gestion des eaux en vigueur sur la zone d'étude :

- SAGE (*) « Blavet »,
- SAGE « Aulne ».

(*) SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Recensement des ouvrages de rétablissement des écoulements naturels

Les principaux ouvrages hydrauliques existants sur l'aire d'étude ont été répertoriés et cartographiés.

Un catalogue de ces ouvrages est annexé à la présente note (annexe 2).

1.2 Les eaux superficielles (suite)

Les bassins versants naturels

Le plan des bassins versants naturels délimités par le tracé de la solution retenue est joint au présent dossier (pièce IV.2.2). Ce plan permet d'appréhender le fonctionnement hydraulique du secteur d'étude.

Jaugeage

Les cours d'eau de la zone d'étude ne sont pas jaugés. Il n'existe donc pas sur ces cours d'eau de station de mesure permettant de qualifier leurs débits.

1.3. La notion de vulnérabilité des eaux selon le guide SETRA d'août 2007

Les notions de vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines évoquées ci-après sont celles qui figurent dans le guide technique SETRA « Pollution d'origine routière – Conception des ouvrages de traitement des eaux », d'août 2007.

Les eaux de surface, chapitre 2.2.1 du guide

Pour les eaux de surface, le guide distingue quatre types de zones, en fonction de leur vulnérabilité :

- **Les zones peu ou pas vulnérables (couleur verte)**

Eaux de surface non utilisées à des fins d'alimentation en eau potable, qui ont un objectif ou une classe de qualité 2 ou 3, avec moins de 2 usages à moins de 5 km de distance du point de rejet.

- **Les zones moyennement vulnérables (couleur jaune)**

Eaux de surface avec présence possible d'alimentation en eau potable à plus de 10 km de distance du point de rejet, qui ont un objectif ou une classe de qualité 1A à 3 avec au plus 3 usages à moins de 5 km de distance du point de rejet.

- **Les zones fortement vulnérables (couleur rouge)**

Eaux de surface avec présence possible d'alimentation en eau potable de 1 à 10 km de distance du point de rejet, qui ont un objectif ou une classe de qualité 1A à 3 avec au moins 2 usages à moins de 5 km de distance du point de rejet.

- **Les zones très fortement vulnérables (couleur noire)**

Elles regroupent les eaux de baignade autorisées, les zones d'élevage et de culture aquatiques, les périmètres de protection rapprochée et prises d'eau potable situées à moins d'un km en aval du rejet potentiel.

Le tableau ci-dessous, extrait du guide technique « Pollution d'origine routière », récapitule les critères de hiérarchisation des zones de vulnérabilité :

Objectifs de qualité ou qualité des eaux de surface ⁽²⁾	Usages				
	Sans AEP ⁽¹⁾			AEP ⁽¹⁾	
	Nombre d'usages à moins de 5 km ⁽³⁾			Distance ⁽³⁾	
	< 2	2 – 3	> 3	1-10 km Rouge	> 10 km Jaune
1A - 1B	Jaune	Rouge	Rouge		
2 - 3	Vert	Jaune	Rouge		

La notion de vulnérabilité des eaux selon le guide SETRA d'août 2007 (suite)

Les eaux souterraines, chapitre 2.2.2 du guide

Pour les eaux souterraines, le guide distingue ici également quatre types de zones, en fonction de leur vulnérabilité :

- **Les zones peu ou pas vulnérables (couleur verte)**

Correspondent à des secteurs présentant très peu ou pas de risques pour les nappes.

- **Les zones moyennement vulnérables (couleur jaune)**

Correspondent à des zones où la propagation de la pollution est suffisamment lente pour pouvoir être arrêtée et/ou des zones offrant des ressources limitées peu ou pas exploitées en particulier pour l'AEP.

- **Les zones fortement vulnérables (couleur rouge)**

Correspondent globalement aux traversées de terrains aquifères en zones perméables.

- **Les zones très fortement vulnérables (couleur noire)**

Correspondent aux traversées de périmètres de protection rapprochés.

1.4. Vulnérabilité de la solution retenue

Au regard des eaux superficielles

- Le captage pour alimentation en eau potable recensé dans la zone d'étude prélève des eaux souterraines, et non des eaux superficielles. Le critère alimentation en eau potable n'est donc pas retenu pour qualifier la sensibilité des eaux superficielles.

- Le SDAGE 2010-2015 a assigné des objectifs de qualité pour le canal de Nantes à Brest et ses affluents :

Etat écologique : bon potentiel en 2015

Etat chimique : Bon état en 2015

Etat global : Bon potentiel en 2015

Nous proposons donc de retenir un **objectif 1B pour la qualité des eaux de surface** de la zone d'étude.

- **Un usage est recensé** pour les eaux superficielles, lié à **la pêche**. Les 3 principaux ruisseaux de la zone d'étude sont classés en 1^{ère} catégorie piscicole.

- Il est proposé de classer les eaux superficielles du secteur d'étude comme des **zones moyennement vulnérables** (couleur jaune) :

- Objectif de qualité des eaux de surface : 1B

- Moins de 2 usages à moins de 5 km

1.4 Vulnérabilité de la solution retenue (suite)

Au regard des eaux souterraines

La vulnérabilité des eaux souterraines est déterminée ici en évaluant le risque d'une propagation rapide d'une pollution jusqu'au toit de la nappe. Cette évaluation s'appuie sur l'étude géotechnique et sur l'analyse bibliographique réalisée précédemment dans le cadre de l'analyse des aspects environnementaux.

La présence d'une traversée d'un périmètre de protection rapproché de captage AEP est également examinée car ce critère intervient dans la hiérarchisation de la vulnérabilité des eaux souterraines.

- La majeure partie du tracé de la solution retenue serait constitué des formations suivantes de haut en bas :
 - Des remblais d'aménagement généraux / de la terre végétale,
 - Des alluvions,
 - Le substratum granitique ou schisteux à schisto-gréseux plus ou moins altéré en tête, voire fracturé.

Dans le contexte géologique décrit précédemment, plusieurs types de nappes peuvent cohabiter :

- Une nappe de type perchée pouvant régner au sein des remblais et des formations superficielles, alimentée par la pluviométrie efficace,
- Une nappe au sein des alluvions,
- Une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein des substratums (schiste ou granite) en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux. Celle-ci s'apparente à de multiples venues d'eau observées au gré des discontinuités rencontrées dans le substratum.

Malgré une couverture limoneuse de cette formation de schiste sur une majeure partie du massif, la fracturation de la roche fait craindre une possibilité de transfert rapide d'une pollution éventuelle vers la nappe, puis vers les captages d'eaux souterraines.

- Il est proposé de classer les eaux souterraines du secteur d'étude comme des **zones fortement vulnérables** (couleur rouge).
- La solution retenue ne traverse pas de périmètre de protection rapproché de captage.

2. Les principes d'assainissement

2.1. Les dispositions existantes sur la déviation de Plouguernevel

Un réseau de collecte non étanche, un schéma d'assainissement existant à préciser

Les eaux de ruissellement de plateforme de la déviation de Plouguernevel à 2x1 voies sont collectées par un réseau de fossés enherbés.

Ces eaux sont rejetées soit directement dans le milieu naturel, soit dans des bassins de régulation et de traitement.

L'analyse des plans de récolement de la déviation devra permettre dans le cadre des études ultérieures de mettre en évidence le fonctionnement précis de cet assainissement, le niveau d'imperméabilisation du réseau de collecte et de traitement, et de qualifier les travaux de mise à niveau nécessaires.

2.2. Niveau requis d'étanchéité des ouvrages selon le guide Setra d'août 2007

Rappel de la sensibilité du milieu pour les eaux superficielles et souterraines

Il a été établi précédemment le niveau de sensibilité suivant par secteur :

Secteurs	Vulnérabilité des eaux superficielles	Vulnérabilité des eaux souterraines
Ensemble de la zone d'étude	Jaune	Rouge

Caractéristiques des ouvrages en fonction du degré de vulnérabilité

■ Dimensionnement des ouvrages :

en zone jaune (moyennement vulnérable) : les ouvrages préventifs sont conçus pour éviter une pollution par **temps sec** du milieu récepteur. Les moyens curatifs de dépollution sont mis en œuvre pour une pollution par temps de pluie.

en zone rouge (fortement vulnérable) : les ouvrages préventifs sont conçus pour éviter une pollution du milieu récepteur par temps sec et lors d'une pluie de 2 heures et d'une **période de retour d'un an**. Le volume utile correspond au moins au volume total de la pluie annuelle de 2 heures. Pour des hauteurs supérieures, les moyens curatifs de dépollution sont mis en œuvre.

■ Collecte des eaux de plateforme :

en zone jaune (moyennement vulnérable) : les fossés enherbés sont à privilégier pour le réseau de collecte qui dirige les polluants vers un ouvrage de traitement. La perméabilité des matériaux est inférieure à 10^{-7} m/s, le **délai de transfert du polluant est de 36h**.

en zone rouge, les fossés enherbés qui collectent les polluants vers un ouvrage de traitement présentent un matériau peu perméable dont l'épaisseur est de 0.30 m et la perméabilité inférieure à 10^{-7} m/s. **Le délai de transfert du polluant est de 2.5 j**

Niveau requis d'étanchéité des ouvrages selon le guide Setra d'août 2007 (suite)

Caractéristiques des ouvrages en fonction du degré de vulnérabilité (suite)

■ Traitement de la pollution accidentelle :

en zone jaune (moyennement vulnérable), l'ouvrage de traitement est le bief de confinement. La perméabilité du fond et des parois est inférieure ou égale à **10^{-8} m/s, le délai de transfert est de 13 j**

en zone rouge (fortement vulnérable), le fossé subhorizontal enherbé, le bassin routier avec volume mort et le bassin routier de type sanitaire sont adaptés dans ces zones. La perméabilité du fond et des parois des ouvrages est inférieure ou égale à **10^{-9} m/s. Le délai de transfert est de 45 j.**

A ce stade des études, l'ensemble de la zone d'étude est considérée comme fortement vulnérable, ce sont donc les dispositions associées qui seront retenues.

2.3. Les ouvrages de collecte et de rétablissement envisagés

Une collecte séparée des eaux de bassin versant naturel et des eaux de ruissellement de chaussée

Les eaux issues des bassins versants naturels et les eaux de ruissellement de chaussées seront recueillies dans des ouvrages de collecte distincts.

Cette séparation permet de ne pas sur dimensionner inutilement les collecteurs et les ouvrages de traitement.

Les eaux de ruissellement de chaussée collectées seront issues :

- De la plateforme autoroutière,
- Des bretelles d'échangeur,
- Des aires de repos.

Les principes d'assainissement seront présentés dans le dossier d'incidence Loi sur l'eau. Les principes retenus dans ce dossier d'incidence devront ensuite être respectés, depuis la phase étude jusqu'à la réalisation des travaux.

Les eaux issues des bassins versants naturels

Pour le recueil des eaux de bassins versants naturels, les ouvrages de collecte seront principalement :

- Des fossés enherbés,
- Des fossés revêtus lorsque situés en crête de déblai, ou en présence de pente forte.

Ces ouvrages de collecte achemineront les eaux jusqu'à des ouvrages hydrauliques, dimensionnés pour une **occurrence centennale**, qui permettront de franchir l'autoroute.

En l'absence de fossé à l'aval, une lame de diffusion sera aménagée de façon à proposer un rejet diffus vers le milieu naturel.

Les eaux de ruissellement de chaussée

Pour le recueil des eaux de ruissellement de chaussées, les ouvrages de collecte de l'autoroute seront principalement :

- En déblai :

Des cunettes enherbées, étanches en présence d'une sensibilité forte du milieu récepteur,

Des cunettes bétonnées en présence de pente forte.

- En remblai :

Des caniveaux béton.

Ces ouvrages de collecte achemineront les eaux via un réseau de regards, de collecteurs, de descentes d'eau, jusqu'à des ouvrages de traitement. L'ensemble du réseau de collecte des eaux de ruissellement de chaussées sera dimensionné pour une **occurrence décennale**.

2.4. Les ouvrages de traitement envisagés

Les ouvrages de traitement

Les ouvrages de traitement seront conçus suivant les recommandations du Guide technique « Pollution d'origine routière – Conception des ouvrages de traitement des eaux » (SETRA, août 2007).

Les ouvrages de traitement permettront de :

- Traiter la pollution chronique par décantation des matières en suspension,
 - Retenir une pollution accidentelle,
 - Réguler le débit de fuite vers le milieu naturel.
- Le système de bassins de traitement sera composé par :

Un **premier volume de confinement**, étanche, dimensionné pour une pluie de retour **2 ans**, ou 50 m³ ; ce volume de confinement peut-être isolé par l'action d'un ouvrage de type bypass ; ce premier bassin comprend un volume mort permanent de hauteur d'eau compris entre 40 et 60 cm.

Un second volume, de traitement et de stockage, étanche également, dimensionné à raison de **3l/sec/Ha**, pour une pluie de retour **10 ans** ; ce second bassin comprend un volume mort permanent de hauteur d'eau comprise entre 40 et 60 cm ; le fond du bassin est planté.

En cas d'absence de réseau hydrographique (fossé, cours d'eau) à l'aval immédiat de l'ouvrage de traitement, un troisième volume dédié à l'infiltration des eaux traitées est réalisé, avec possibilité de surverse dans le milieu naturel. Le dimensionnement de ce bassin sera défini après caractérisation de la capacité d'infiltration du sol en place.

Les pentes de talus des bassins seront douces, à **3H/1V**.

Les ouvrages sont dimensionnés à partir de la **méthode des pluies**, à partir des coefficients de Montana issus de la station météorologique la plus proche.

Lors du dimensionnement, il est recherché des **temps de vidanges inférieurs à 24h**, de façon à ce que le bassin soit, dans un délai raisonnable, capable de contenir un nouvel événement pluvieux.

Le diamètre de fuite proposé sera idéalement **supérieur à 100mm** de façon à limiter les phénomènes de colmatage. Des diamètres de fuite inférieurs pourront conduire à préconiser des ouvrages de fuite fonctionnant avec un effet Vortex, qui ne se colmatent pas pour des débits faibles.

Dans une recherche d'économie d'espace, pour limiter l'impact sur les surfaces agricoles, les bassins sont positionnés, dans la mesure du possible, dans des secteurs inutilisables pour les agriculteurs : délaissé entre autoroute et itinéraire de substitution, boucle d'échangeur...

Prévention de risques éventuels pour les pluies > Q10

Chaque bassin de traitement est équipé d'une surverse. En cas de pluie supérieure à Q10, les eaux déborderont au droit de cette surverse. Cette dernière est dirigée vers un réseau hydrographique (de type fossé dans la plupart des cas ou cours d'eau).

Le drainage des eaux internes

Les eaux internes seront drainées de façon à préserver la tenue de la structure. Ce drainage sera réalisé principalement dans les ouvrages suivants :

- Pied de déblai,
- Terre-plein central végétalisé le cas échéant,
- Passage déblai remblai.

3. Dimensionnement des ouvrages de rétablissement des écoulements naturels

3.1. Calcul des débits de crue

Absence de PPRI et pas de risque d'inondation identifié

Il n'existe ni atlas des zones inondables ni Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) sur l'aire d'étude.

Aucun risque inondation n'est recensé dans l'aire d'étude d'après la cartographie établie par le ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (site cartorisque.prim.net).

Vérification du dimensionnement de l'ouvrage Le Doré

L'absence de PPRI, de zone d'inondation identifiée, et la dimension des bassins versants naturels concernés, 38 km² pour le plus important, ne rendent pas nécessaire la réalisation de modélisation des cours d'eau de la zone d'étude.

Toutefois, afin de vérifier le dimensionnement de l'ouvrage de rétablissement existant du ruisseau Le Doré, une modélisation de ce cours d'eau a été réalisée dans le cadre de cette étude (cf. chapitre 3.3).

Petits cours d'eau

Les débits de crue des ruisseaux temporaires ou non, et ne faisant pas l'objet d'une modélisation, sont calculés suivant le Guide Technique pour l'Assainissement Routier (SETRA, octobre 2006).

Le calcul du débit est ainsi effectué par trois méthodes :

- Méthode rationnelle (bassin versant de 0 à 1 km²),
- Méthode de transition : α x méthode rationnelle + (1 - α) x méthode crupédix (bassin versant entre 1 et 10 km²),
- Méthode Crupédix (bassin versant entre 10 et 100 km²).

Le temps de concentration est calculé par la méthode des vitesses préconisée par le Guide Technique pour l'Assainissement Routier (GTAR) :

- $T_c = L / V$ (L : plus long parcours).

Avec pour le calcul de la vitesse :

- Ecoulement en nappe : $V = 1.4 \times p$ avec p en m/m
- Ecoulement concentré : $V = 15 \times p$ avec p en m/m

Les coefficients de ruissellement sont retenus suivant les recommandations du Guide Technique pour l'Assainissement Routier :

- $C_{100} = 0.8 \times (1 - P_{(0)}/P_{(100)})$

Avec :

- $P_{(0)}$ = rétention initiale du bassin versant naturel
- $P_{(0)} = (1 - C_{(10)}/0.8) \times P_{10}$
- $C_{(10)}$ = coefficient de ruissellement pour T = 10 ans, lu sur tableau GTAR
- P_{10} = hauteur de pluie en mm pour une occurrence 10 ans

3.1 Calcul des débits de crue (suite)

Pluie

La pluviométrie retenue est celle de Rostrenen représentée par une loi de Montana de type : $i \text{ (mm/h)} = a \times t^{-b}$ avec :

- i : intensité pluviométrique
- t : temps en minutes
- a, b : coefficients de Montana (source Météo France)

Les paramètres de Montana retenus sont ceux fournis par Météo France pour Rostrenen. Ces paramètres sont issus de statistiques menées sur la période 1958- 2011. Ces fiches sont annexées à la présente notice.

Dimensionnement des ouvrages

Le dimensionnement des ouvrages hydrauliques de rétablissement des écoulements naturels, à partir du débit de **crue centennale**, s'effectue en choisissant les paramètres suivants :

- Pente de l'ouvrage, en fonction des contraintes de raccordements aux extrémités de l'ouvrage,
- Rugosité des parois, coefficient de Manning Strickler, dépendant notamment de la reconstitution ou non d'un lit en fond d'ouvrage,
- Forme de l'ouvrage, rectangulaire, circulaire, ou arche.

3.2. Les ouvrages dimensionnés

Dimensionnement de la solution retenue

Le dimensionnement des ouvrages hydrauliques (OH) a été réalisé dans le cadre de l'étude de la solution retenue.

Le tableau suivant répertorie les caractéristiques des 12 ouvrages hydrauliques passant sous la section courante. Le détail des calculs est joint en annexe :

Ouvrage Hydraulique	Q_{100} (m ³ /s)	Pente de l'ouvrage (mm / m)	Longueur de l'ouvrage (m)	Coefficient de Strickler K	Diamètre théorique (mm)	Dimensions hydrauliques prévues - Ø (mm) - LxH (cm)
OH 1	0.60	25	80	70	663	Ø800
OH 2	0.35	30	56	70	523	Ø600
OH 3	Ouvrage mixte : OH (rétablissement du ruisseau de Guernic – Pont-Douar) et passage grande faune _ cf. cahier des ouvrages d'art (ouvrage n°5)					
OH 4	0.45	45	30	70	538	Ø600
OH 5	0.39	20	34	70	579	Ø600
OH 6	0.52	35	54	70	595	Ø600
OH 7	Ouvrage mixte : OH (rétablissement du ruisseau St Jacques) et passage grande faune _ cf. cahier des ouvrages d'art (ouvrages n°8 et 8bis)					

3.2 Les ouvrages dimensionnés (suite)

Dimensionnement de
la solution retenue
(suite)

Ouvrage Hydraulique	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Pente de l'ouvrage (mm / m)	Longueur de l'ouvrage (m)	Coefficient de Strickler K	Diamètre théorique (mm)	Dimensions hydrauliques prévues - Ø (mm) - LxH (cm)
OH 8	0.67	15	54	70	761	Ø800
OH 9	0.31	40	76	70	474	Ø500
OH 10	Ouvrage d'art existant rétablissant le ruisseau Le Doré déjà dimensionné pour la section courante à 2x2 voies					
OH 11	4.01	06		70	1767	Ø1800
OH 12	0.95	10		70	936	Ø1000

Les OH 11 et 12, situés au niveau de la déviation de Plouguernével, existent déjà. Leur position est définitive et intègre l'assiette du doublement de la déviation. Leurs dimensions sont les suivantes :

- OH 11 : Ø1000
- OH 12 : Ø800.

Les 2 OH semblent donc sous-dimensionnés. Il conviendra donc lors des études ultérieures de s'assurer qu'en cas de pluie centennale, la zone située en amont de l'ouvrage ne présente pas de risque si les terrains sont partiellement inondés. A priori non, car il n'y a pas d'habitation à proximité.

En tout état de cause, les 2 ouvrages existants assurent le rétablissement hydraulique pour une pluie d'occurrence décennale comme le montre le tableau suivant :

Ouvrage Hydraulique	Q ₁₀ (m ³ /s)	Pente de l'ouvrage (mm / m)	Longueur de l'ouvrage (m)	Coefficient de Strickler K	Diamètre théorique (mm)	Dimensions hydrauliques actuelles (mm)
OH 11	1.11	06		70	884	Ø1000
OH 12	0.25	10		70	457	Ø800

3.2 Les ouvrages dimensionnés (suite)

Les ouvrages hydrauliques existants de l'ex RN164

Le projet d'aménagement de la RN164 modifie les surfaces de bassins versants naturels et ainsi certains ouvrages hydrauliques existants situés sous la RN164 existante, en aval du projet à 2x2 voies.

C'est le cas pour l'OH3+4aval (rétablissement du ruisseau de Guernic – Pont Douar) et l'OH7 aval (rétablissement du ruisseau St Jacques).

Ils ont donc fait l'objet d'une vérification de leur dimensionnement :

Ouvrage Hydraulique	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Pente de l'ouvrage (mm / m)	Coefficient de Strickler K	Diamètre théorique (mm)	Dimensions hydrauliques à prévoir - Ø (mm) - LxH (cm)	Dimensions hydrauliques actuelles - Ø (mm) - LxH (cm)
OH 3 + 4aval	4.80	05	70	1956	Ø2000 ou 250x120	200x120
OH 7aval	4.20	05	70	1860	Ø2000 ou 2 Ø1500 ou 200x150	2 Ø1000

Les 2 OH semblent sous-dimensionnés.

En l'absence de levé topographique sur ces 2 ouvrages existants, la pente de l'ouvrage est déterminée de façon arbitraire. Par sécurité, une pente assez faible (0.5%) a été choisie ; si le levé indique une pente plus importante, les dimensions hydrauliques théoriques des ouvrages seront moins conséquentes et donc plus proches des dimensions actuelles.



OH 3 + 4 aval



OH 7 aval

3.3. Modélisation du ruisseau Le Doré

Une étude hydraulique spécifique sur le franchissement du Doré a été réalisée. Elle est jointe en annexe de la présente note.

Cette étude a pour objet de vérifier le dimensionnement hydraulique de l'ouvrage actuel.

3.3 Modélisation du ruisseau Le Doré (suite)

Les conclusions de cette étude sont rappelées ci-dessous :

- L'ouvrage de franchissement du Doré par la RN 164 a une capacité suffisante pour la crue centennale,
- Aucun enjeu majeur n'est situé dans la zone inondable située en amont de la RN164. La zone inondable est composée de zones boisées en amont immédiat de l'ouvrage et de prairies plus en amont. Aucune habitation n'est située dans ou à proximité de la zone inondable au niveau du secteur d'étude,
- L'ouvrage hydraulique dispose d'une longueur suffisante pour le passage en 2 x 2 voies de la RN164. La mise en 2x2 voies de la RN164 n'aura pas d'impact sur le fonctionnement hydraulique du Doré.

3.4. Les ouvrages mixtes hydraulique et grande faune

Certains rétablissements hydrauliques sont associés à des passages grande faune : OH n°3 et n°7.

Conformément au guide technique « Passages pour la grande faune » (SETRA, décembre 1993), les passages inférieurs mixte hydraulique – faune respectent les dimensions suivantes :

- Cerfs :

Largeur 12 à 25 m et plus, dont 7 à 12 m de berges réservées à la faune, Hauteur 4.00 m, et Hauteur > Longueur / 10.

Les caractéristiques de ces 2 ouvrages mixtes sont précisées dans le cahier des ouvrages d'art (pièce IV.1.6 du dossier).

Ces passages grande faune serviront également pour la petite faune.

3.5. Réaménagement des ouvrages hydrauliques existants de l'ex RN164

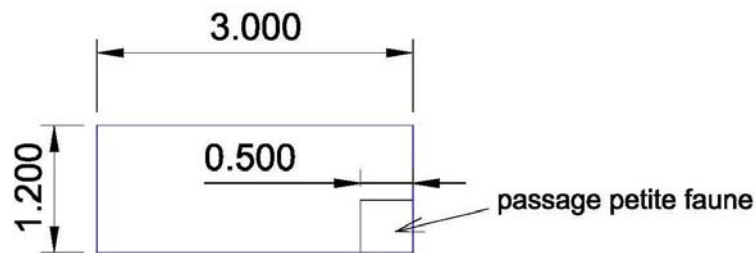
Aménagements de passage petite faune

Les ouvrages hydrauliques existants OH3+4 aval et OH7 aval ne présentent pas les caractéristiques nécessaires pour assurer une bonne continuité de déplacement de la petite faune.

Pour y remédier, il est proposé les solutions suivantes :

OH 3 + 4 aval l'ouvrage doit déjà être élargi afin d'assurer le débit centennal du cours d'eau ; une banquette pleine en béton pourra être mise en œuvre dans le même temps pour la petite faune.

Le schéma ci-dessous donne les caractéristiques de l'OH modifié :



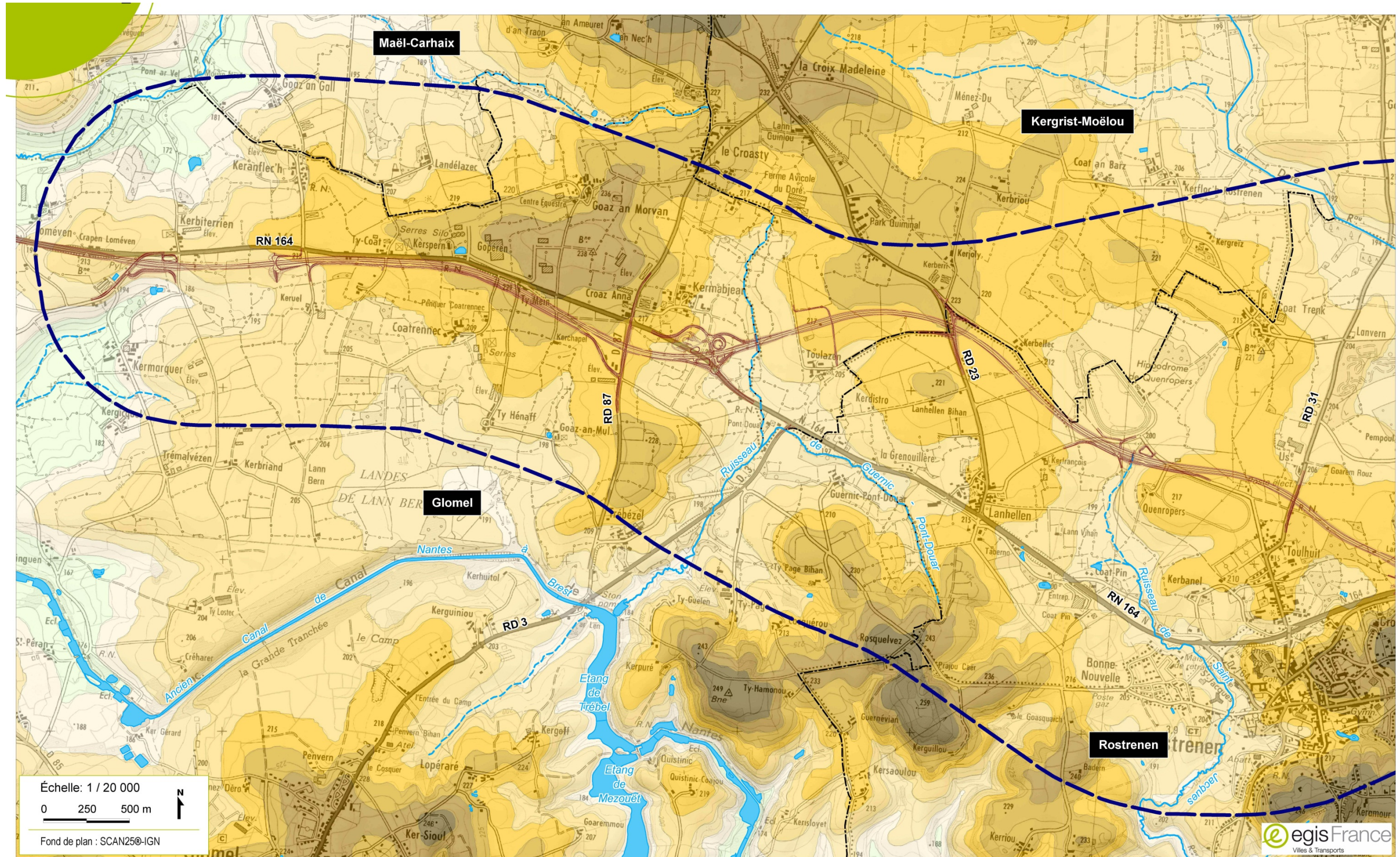
L'ouvrage est donc élargi d'un mètre au total :

- 0.50m pour obtenir la capacité hydraulique de l'ouvrage pour une pluie centennale (250x120),
- 0.50m pour la création de la banquette pleine en béton.

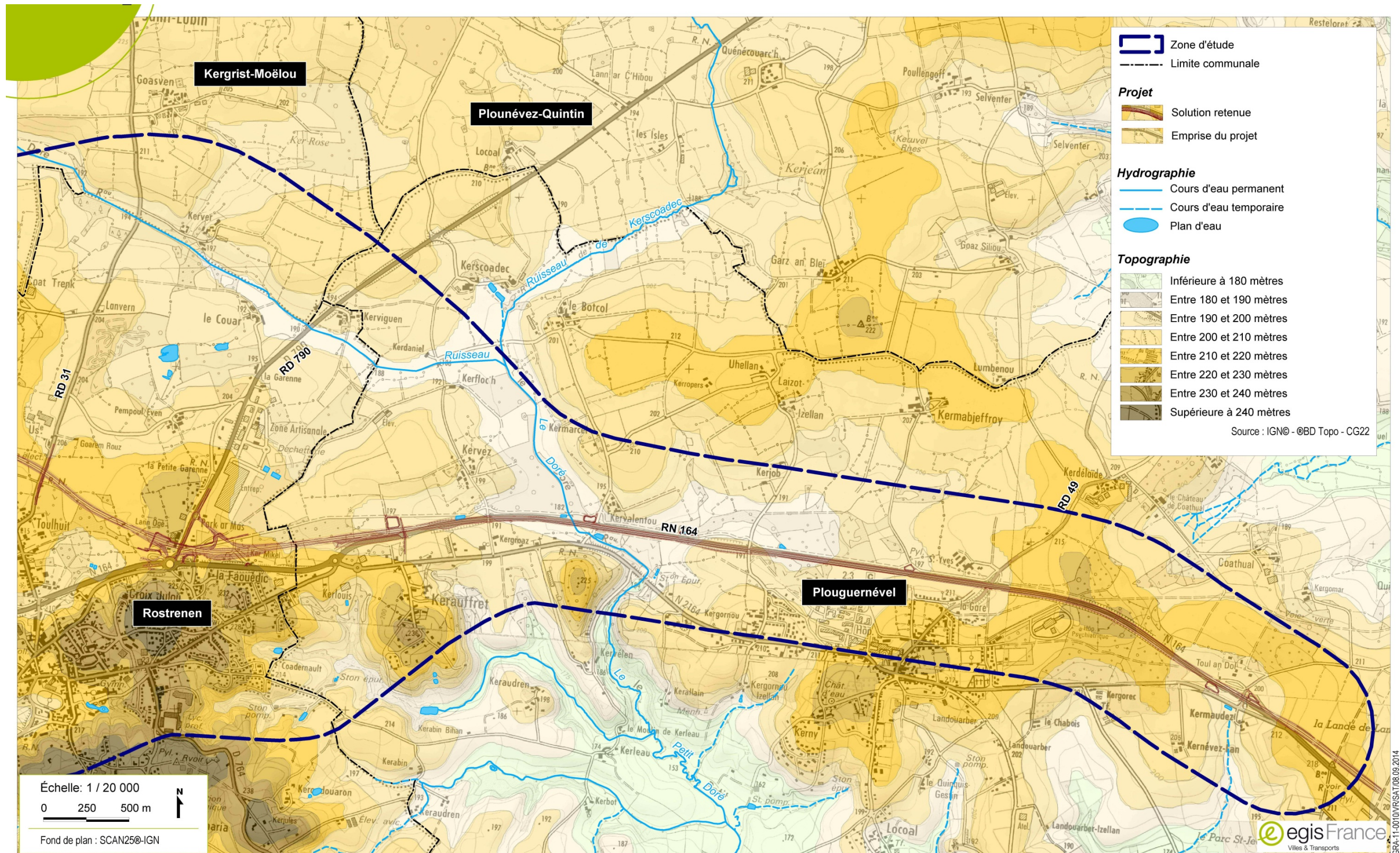
OH 7 aval L'ouvrage de rétablissement hydraulique actuel étant composé de 2 buses béton Ø1000, l'ouvrage petite faune sera réalisé en parallèle à ces ouvrages et au plus près d'eux, dans le prolongement de la berge ; il sera de type buse sèche en béton. Sa longueur étant de 23m, son diamètre sera de 600mm.

4. Annexes

4.1. Annexe 1 : carte topographie et hydrographie

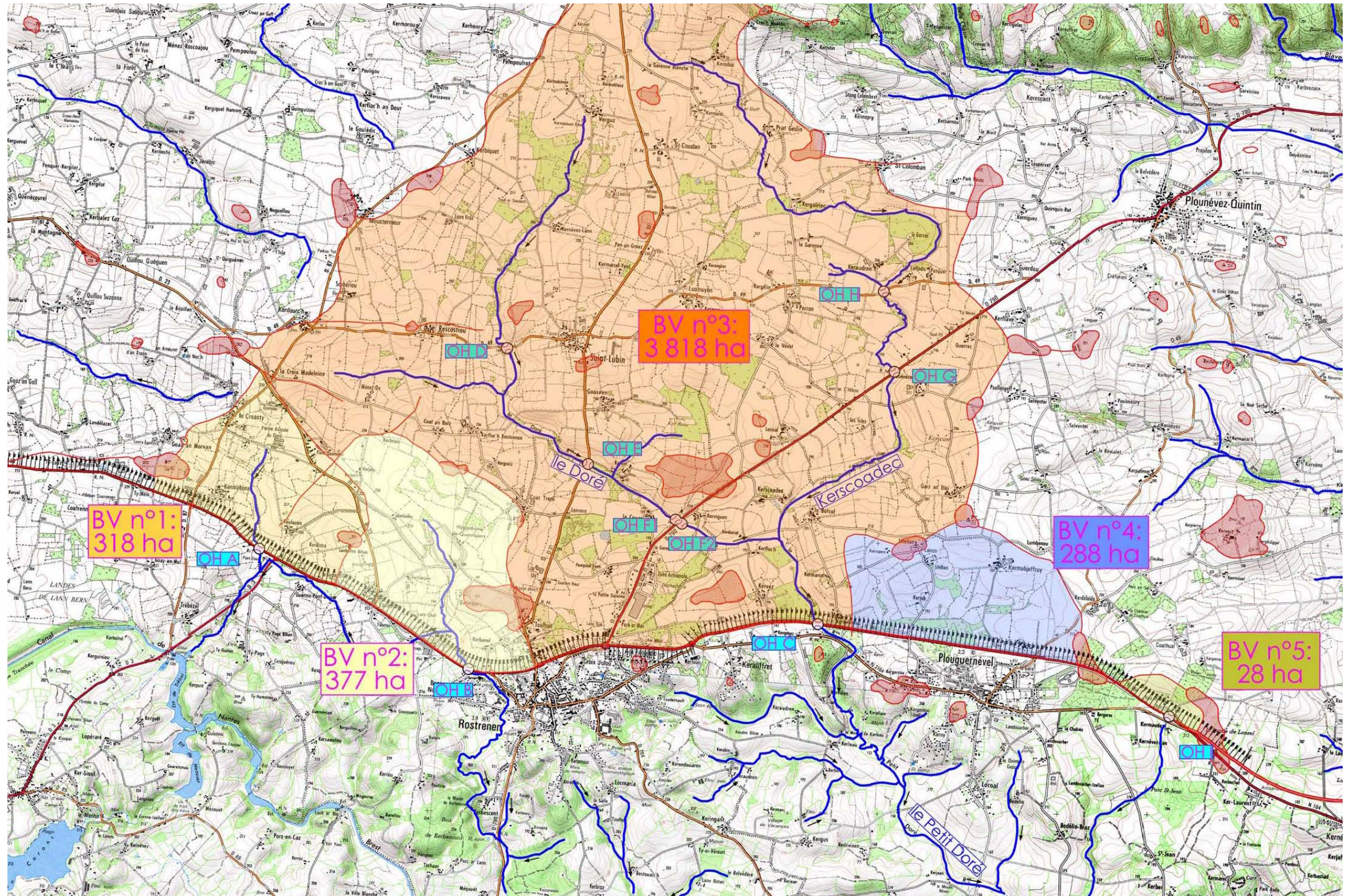


4.1 Annexe 1 : carte topographie et hydrographie (suite)



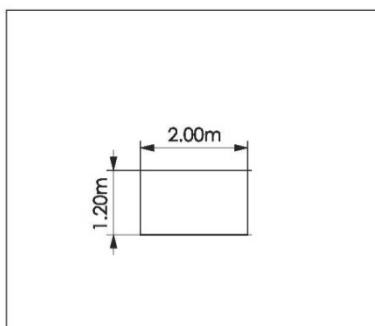
4.2. Annexe 2 : catalogue des principaux ouvrages hydrauliques existants

Localisation des ouvrages hydrauliques existants

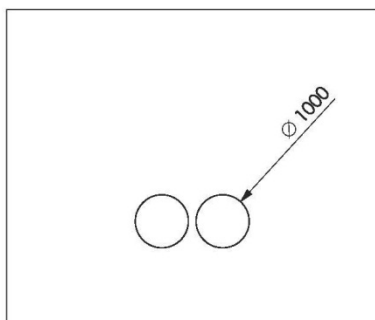


Annexe 2 : catalogue des principaux ouvrages hydrauliques existants (suite)

OH A (OH 3+4 aval)

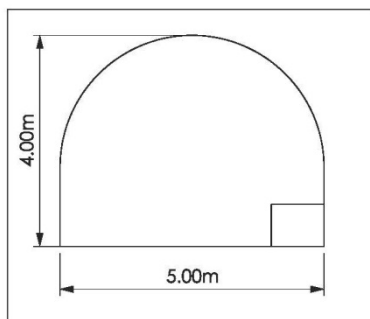


OH B (OH 7aval)

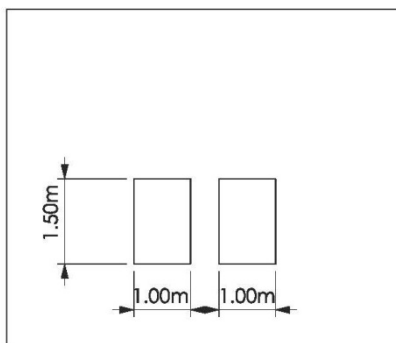


Annexe 2 : catalogue des principaux ouvrages hydrauliques existants (suite)

OH C

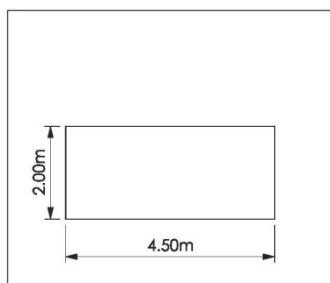


OH D

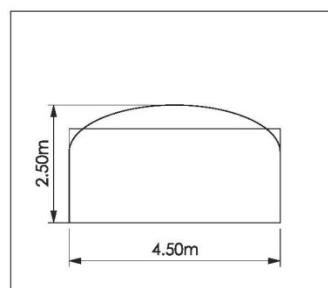


Annexe 2 : catalogue des principaux ouvrages hydrauliques existants (suite)

OH E

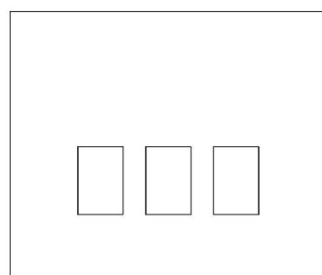


OH D amont

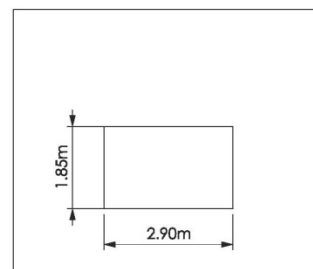


OH D aval

OH F



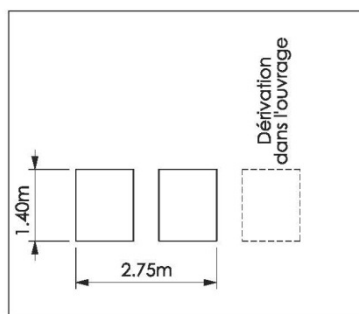
OH F1



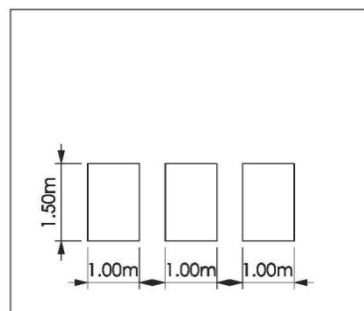
OH F2

Annexe 2 : catalogue des principaux ouvrages hydrauliques existants (suite)

OH G



OH H



4.3. Annexe 3 : paramètres de Montana : station de Rostrenen



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

COEFFICIENTS DE MONTANA Formule des hauteurs – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1958 – 2011

ROSTRENEN (22)

Indicatif : 22266001, alt : 262 m., lat : 48°13'48"N, lon : 03°18'24"W

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 30 minutes.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 44 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 30 minutes

Durée de retour	a	b
5 ans	2.225	0.43
10 ans	2.71	0.431
20 ans	3.34	0.442
30 ans	3.723	0.447
50 ans	4.341	0.461
100 ans	5.299	0.48

Page 1/1

4.3 Annexe 3 : paramètres de Montana : station de Rostrenen (suite)



COEFFICIENTS DE MONTANA Formule des hauteurs – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1958 – 2011

ROSTRENEN (22)

Indicatif : 22266001, alt : 262 m., lat : 48°13'48"N, lon : 03°18'24"W

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 30 minutes et 6 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 44 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 30 minutes à 6 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	5.231	0.685
10 ans	6.955	0.709
20 ans	8.914	0.728
30 ans	10.195	0.739
50 ans	11.838	0.748
100 ans	14.241	0.759

Page 1/1

4.3 Annexe 3 : paramètres de Montana : station de Rostrenen (suite)



COEFFICIENTS DE MONTANA Formule des hauteurs – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1958 – 2011

ROSTRENEN (22)

Indicatif : 22266001, alt : 262 m., lat : 48°13'48"N, lon : 03°18'24"W

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 heures et 48 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 44 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 heures à 48 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	4.399	0.657
10 ans	5.078	0.662
20 ans	5.715	0.666
30 ans	6.088	0.668
50 ans	6.58	0.671
100 ans	7.299	0.677

Page 1/1

4.4. Annexe 4 : Calcul des débits et dimensionnement des ouvrages hydrauliques

RN164 - LOMEVEN PLOUGUERNEVEL



CALCUL DES DEBITS ET DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

DONNEES DE BASE	
Pluie journalière décennale P ₁₀	59,32 mm
Pluie journalière d'occurrence T P _T	76,46 mm
Coefficient régional	1,00
Nombre de Bassins versants	13,00
Rapport QT / Q10 (S > 20km²)	2,00
Temps de concentration	Méthode des vitesses

ROSTRENIEN	Paramètres de Montana Occurrence			
	10 ans		T = 100 ans	
	a	b	a	b
0mn < Tc < 30mn	162,6	0,431	317,9	0,480
30mn < Tc < 360mn	417,3	0,709	854,5	0,759
360mn < Tc < 48h	804,7	0,882	437,9	0,677

Valeur Tc pour basculement valeurs a et b (minutes)	30
Valeur Tc pour basculement valeurs a et b (minutes)	360

N° BV	Formule 1						Formule 2						Formule 3						Méthode Rationnelle (de 0 à 1 km²)						Méthode de transition (de 1 à 10 km²)						Méthode Crupédox (de 10 à 100 km²)						Débit retenu		Type d'écoulement	Occurrence de 10 ans						Occurrence T					
	S	P	L	C(10)	C(T)	Ra	K	Tc(10)	I(10)	Tc(T)	I(T)	Q10	Q(T)	Q10	Q(T)	β	Q10	Q(T)	β	Q10	Q(T)	Q10	QT	Stackler K	Pente projet	Diamètre calculé	Remplissage	Vitesse	Diamètre retenu	Stackler K	Pente projet	Diamètre calculé	Remplissage	Vitesse	Diamètre retenu																
1	0,47 km²	1,30%	2 350,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	4,09 h	8 434 mm/h	3,30 h	16 436 mm/h	0,166 m³/s	0,689 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,196 m³/s	0,599 m³/s	1	70	2,50%	332 mm	20,00%	2,32 m/s	800 mm	OH n°1	40	2,50%	683 mm	63,00%	2,21 m/s	800 mm													
2	0,10 km²	2,00%	850,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	1,01 h	22,734 mm/h	0,82 h	44 620 mm/h	0,080 m³/s	0,349 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,080 m³/s	0,349 m³/s	1	70	3,00%	255 mm	21,00%	2,14 m/s	600 mm	OH n°2	40	3,00%	523 mm	59,00%	2,07 m/s	600 mm													
3	1,92 km²	2,00%	1 660,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	0,968	2,21 h	13 049 mm/h	1,78 h	24 827 mm/h	1,144 m³/s	3 888 m³/s	0,90	1 032 m³/s	3 843 m³/s	3,72	0,927 m³/s	3 447 m³/s	1 032 m³/s	3 843 m³/s	3 843 m³/s	3 843 m³/s	1	70	0,30%	981 mm	25,00%	1,89 m/s	2000 mm	OH n°3	40	0,30%	1981 mm	73,00%	1,56 m/s	1000 mm	Passage grande faune + OH													
4	0,69 km²	1,70%	450,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	0,68 h	30,095 mm/h	0,55 h	60 247 mm/h	0,113 m³/s	0,446 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,113 m³/s	0,446 m³/s	1	70	4,20%	261 mm	21,00%	2,57 m/s	600 mm	OH n°4	40	4,20%	538 mm	61,00%	2,49 m/s	600 mm													
3-4aval	2,86 km²	2,00%	2 000,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	0,949	2,81 h	11 005 mm/h	2,27 h	20 523 mm/h	1,311 m³/s	4 826 m³/s	0,79	1 303 m³/s	4 798 m³/s	3 68	1 274 m³/s	4 690 m³/s	1 303 m³/s	4 798 m³/s	4 798 m³/s	4 798 m³/s	1	70	0,50%	973 mm	22,00%	2,14 m/s	2000 mm	OH n°3-4aval	40	0,50%	1956 mm	80,00%	2,03 m/s	2000 mm	Ouvrage existant 200 x 120													
5	0,08 km²	1,00%	350,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	0,89 h	29,795 mm/h	0,56 h	59 583 mm/h	0,099 m³/s	0,392 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,099 m³/s	0,392 m³/s	1	70	2,00%	285 mm	24,00%	1,90 m/s	600 mm	OH n°5	40	2,00%	579 mm	69,00%	1,87 m/s	600 mm													
6	0,10 km²	2,00%	420,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	0,59 h	33,282 mm/h	0,48 h	63 613 mm/h	0,139 m³/s	0,523 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,139 m³/s	0,523 m³/s	1	70	3,50%	292 mm	25,00%	2,57 m/s	600 mm	OH n°6	40	3,40%	695 mm	73,00%	2,35 m/s	600 mm													
7	1,95 km²	1,00%	1 900,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	0,967	3,77 h	8 535 mm/h	3,04 h	16 420 mm/h	0,726 m³/s	2 633 m³/s	0,89	0,746 m³/s	2 714 m³/s	3 63	0,936 m³/s	3 405 m³/s	0,746 m³/s	2 714 m³/s	2 714 m³/s	2 714 m³/s	1	70	0,50%	790 mm	25,00%	1,89 m/s	1600 mm	OH n°7	40	0,50%	1580 mm	73,00%	1,73 m/s	1000 mm	Passage grande faune + OH													
7aval	3,72 km²	1,00%	3 050,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	0,936	8,05 h	6 154 mm/h	4,88 h	11 467 mm/h	0,964 m³/s	3 507 m³/s	0,70	1,141 m³/s	4 196 m³/s	3 68	1,573 m³/s	5 788 m³/s	1,141 m³/s	4 196 m³/s	4 196 m³/s	4 196 m³/s	1	70	0,50%	925 mm	20,00%	2,06 m/s	2000 mm	OH n°7aval	40	0,50%	1880 mm	65,00%	1,97 m/s	2000 mm	Ouvrage existant 2 Ø 1000													
8	0,12 km²	1,00%	250,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	0,50 h	37 539 mm/h	0,40 h	68 073 mm/h	0,105 m³/s	0,671 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,105 m³/s	0,671 m³/s	1	70	1,50%	301 mm	24,00%	2,00 m/s	800 mm	OH n°8	40	1,50%	761 mm	67,00%	1,86 m/s	800 mm													
9	0,21 km²	1,00%	1 700,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	3,37 h	9 875 mm/h	2,72 h	17 879 mm/h	0,085 m³/s	0,309 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,085 m³/s	0,309 m³/s	1	70	4,00%	297 mm	24,00%	2,36 m/s	500 mm	OH n°9	40	4,00%	474 mm	67,00%	2,22 m/s	500 mm													
11	2,88 km²	1,30%	2 200,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	0,948	3,83 h	8 836 mm/h	3,09 h	16 224 mm/h	1,060 m³/s	3 847 m³/s	0,79	1,106 m³/s	4 038 m³/s	3 62	1 282 m³/s	4 639 m³/s	1,106 m³/s	4 038 m³/s	4 038 m³/s	4 038 m³/s	1	70	0,80%	884 mm	25,00%	2,23 m/s	1800 mm	OH n°11	40	0,80%	1782 mm	72,00%	2,05 m/s	1800 mm	Ouvrage existant Ø 1000													
12	0,28 km²	2,00%	800,00 m	0,150	0,296	48,20 mm	1,000	1,12 h	21 127 mm/h	0,90 h	41 253 mm/h	0,246 m³/s	0,950 m³/s	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	Non Calc	0,246 m³/s	0,950 m³/s	1	70	1,00%	457 mm	23,00%	1,84 m/s	1000 mm	OH n°12	40	1,00%	936 mm	65,00%	1,75 m/s	1000 mm	Ouvrage existant Ø 800												

- S Surface du bassin versant
 - P Pente du bassin versant
 - L Longueur du plus long cheminement
 - C(10) Coefficient de ruissellement décennal
 - C(T) Coefficient de ruissellement d'occurrence T
 - Ra vitesse m/s
 - k Coefficient d'abattement spatial
 - Tc(10) Temps de concentration décennal
 - I(10) Intensité pluviométrique décennale
 - Tc(T) Temps de concentration d'occurrence T
 - I(T) Intensité pluviométrique d'occurrence T
 - Q10 Débit de pointe décennal
 - QT Débit de pointe d'occurrence T
- Formule 1 Si C(10) < 0,5 alors 0,5*(1 - (P0/P(T))) sinon C(10)
 - Formule 2 P0*(1 - C(10)/0,5)
 - Formule 3 Si S < 1km² alors 1 sinon S^0,2
 - Formule 4 Méthode des vitesses
 - Formule 5 a Tc(10)^0,5
 - Formule 6 Tc(10)*((P(T)-P0)/(P10-P0))^0,2
 - Formule 7 a Tc(T)^0,5
 - Formule 8 ((10) x S x C(10)) / 3,6
 - Formule 9 ((T) x S x C(T)) / 3,6
 - Formule 10 (10 - S)^0,5
 - Formule 11 a x Q10rationnelle + (1-a) Q10Crupédox
 - Formule 12 a x Q(T)rationnelle + (1-a) Q(T)Crupédox
 - Formule 13 Si S < 20 km² alors Q(T)Q10 par méthode rationnelle sinon valeur imposée en fonction du contexte
 - Formule 14 R x (P(10)/60)^2 x S^0,8
 - Formule 15 β x Q10
 - Formule 16 Valeur de la méthode valable
 - Formule 17 Valeur de la méthode valable
 - Formule 18 1 = écoulement en nappe et 2 = écoulement concentré