



Département de la Loire-Atlantique
Canton d'Ancenis
Arrondissement de Châteaubriant-Ancenis

Commune de COUFFE

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Phase I

Étude détaillée de la situation actuelle

Juillet 2017

SOMMAIRE

1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....4	
1.1 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS.....4	
1.2 LOCALISATION.....4	
1.3 OBJET DE L'ÉTUDE.....4	
2 CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE.....6	
2.1 DÉFINITION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....6	
2.2 URBANISATION.....6	
2.2.1 Urbanisation actuelle.....6	
2.2.2 Urbanisation future.....6	
2.3 ENVIRONNEMENT DE LA ZONE D'ÉTUDE.....6	
2.3.1 Topographie.....6	
2.4 GÉOLOGIE.....7	
2.5 HYDROGÉOLOGIE.....7	
2.6 LE CLIMAT.....8	
2.6.1 Températures.....8	
2.6.2 Précipitations.....8	
2.6.3 Rose des vents.....10	
2.6.4 Le patrimoine naturel.....11	
2.6.4.1 Natura 2000.....11	
2.6.4.2 Zone naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) :.....11	
2.6.5 Les zones humides.....11	
2.7 SDAGE ET SAGE.....12	
2.7.1 Présentation.....12	
2.7.2 SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux). 12	
2.7.3 SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).....13	
2.8 LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE.....13	
2.8.1 Hydrographie.....13	
2.8.2 Zone inondable.....14	
2.9 ANALYSES SUR LE MILIEU RÉCÉPTEUR.....14	
2.9.1 Données bibliographiques.....14	
2.9.2 Campagne de prélèvements.....14	
2.9.3 Résultats des analyses physico-chimiques.....15	
2.9.3.1 Classes de qualité.....15	
2.9.3.2 Résultats de la campagne 2016 (données bibliographiques).....15	
2.9.3.3 Discussion.....16	
2.9.4 Analyses IBG-DCE.....17	
2.9.4.1 Présentation.....17	
2.9.4.2 Méthodologie.....17	
2.9.4.3 Résultats.....18	
3 MODÉLISATION HYDRAULIQUE.....20	
3.1 MÉTHODOLOGIE.....20	
3.1.1 Le modèle.....20	
3.1.1.1 Outil de modélisation : PAPYRUS.....20	
3.1.1.2 Paramètres.....20	
3.1.2 Pluie de référence.....21	
3.1.2.1 Définition de la pluie.....21	
3.1.2.2 Intensité de la pluie.....21	
3.1.2.3 Hauteur de la pluie.....22	
3.1.2.4 Pluie de référence du projet.....22	
3.1.2.5 Le coefficient d'apport.....23	
3.1.2.6 Le coefficient d'imperméabilisation.....24	
3.1.2.7 Le temps de concentration.....24	
3.1.2.8 Débit du bassin versant (méthode RATIONNELLE).....24	
3.1.2.9 Calcul de la capacité des réseaux.....25	
3.1.3 Les bassins versants.....25	
3.1.3.1 Caractérisations.....25	
3.1.3.2 Les bassins versants naturels...25	
3.1.3.3 Les bassins versants urbains...26	
3.1.3.3.1 Présentation.....26	
3.1.3.3.2 Calcul des coefficients de ruissellement.....26	
3.2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION.....27	
3.2.1 Présentation.....27	
3.2.2 Résultats de la simulation des écoulements.....27	
3.3 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES.....28	
3.3.1 Présentation.....28	
3.3.2 Flux de pollution.....28	
3.3.3 Débit d'eau pluviale.....29	
3.3.4 Concentration en polluants.....29	
3.3.4.1 Concentration moyenne de polluants.....29	
3.3.4.2 Concentration en polluant.....29	
4 DIAGNOSTIC DES RÉSEAUX D'EAUX PLUVIALES.....32	
4.1 PRÉSENTATION.....32	

4.1.1 Les ouvrages de rétention et les projets d'ouvrage.....	32	4.2.1.6 Carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière dans le hameau « La Pichaudière ».....	42
4.1.2 Exutoires du réseau et rejet.....	33	4.2.1.7 Exutoire au niveau du hameau « La Pinetière ».....	42
4.2 DYSFONCTIONNEMENT DU RÉSEAU D'EAUX PLUVIALES.....	34	4.2.1.8 Hameau « La Bitière ».....	43
4.2.1 Points noirs d'ordre hydraulique....	34	4.2.1.9 Dysfonctionnements secondaires du réseau.....	45
4.2.1.1 Présentation.....	34	4.2.1.10 Problèmes d'entretien du réseau.....	46
4.2.1.2 Ouest de la rue des pressoirs (D23) dans le hameau « les Mazeriers »	35	4.2.2 Eaux parasites.....	46
4.2.1.3 Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des pressoirs dans le hameau « les Mazeriers »	36	4.2.2.1 Présentation.....	46
4.2.1.4 Impasse des rosiers et école, dans le bourg.....	38	4.2.2.2 Eaux de nappe.....	46
4.2.1.5 Zone comprise entre l'intersection de la rue des vignes et de la rue des coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du stade, dans le bourg....	40	4.2.2.3 Eaux usées.....	46
		4.2.2.4 Analyses par temps sec.....	47
		4.2.3 État d'entretien du réseau.....	47
		4.3 ANALYSES AUX EXUTOIRES PAR TEMPS DE PLUIE.....	47
		CONCLUSION.....	48
		ANNEXES.....	49

INTRODUCTION

La commune de COUFFE se trouve à environ 10 km à l'Ouest du bourg d'ANCENIS, 40 km au Sud de CHATEAUBRIANT et à 40 km au Nord-Est de NANTES, dans le département de la Loire-Atlantique. Elle appartient à la communauté de communes du Pays d'Ancenis (COMPA).

La commune de COUFFE souhaite mettre en place un Schéma Directeur des Eaux Pluviales pour ne plus gérer les problèmes pluviaux au coup par coup, mais d'une manière globale et cohérente.

L'étude se décompose en 5 phases :

- **PHASE I : Étude détaillée de la situation actuelle,**
- PHASE II : Étude sommaire des développements futurs envisageables,
- PHASE III : Étude détaillée de la situation future,
- PHASE IV : Zonage d'assainissement pluvial,
- PHASE V : Dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

La phase I de cette étude permet tout d'abord de répertorier les réseaux d'assainissement des eaux pluviales et les problèmes hydrauliques d'origine pluviale, existants sur la commune. Elle permet aussi de déterminer les bassins versants, de quantifier les flux polluants non conformes et ceux par temps de pluie, d'identifier la sensibilité de chaque milieu récepteur. Enfin une simulation des écoulements de la situation actuelle sera effectuée par un logiciel de simulation, PAPYRUS.

1 **PRÉSENTATION GÉNÉRALE**

1.1 **Renseignements administratifs**

<u>Commune :</u>	COUFFE
<u>Maire :</u>	Madame Martine CORABOEUF
<u>Adresse :</u>	Mairie de Couffé 25, rue du général Charette de la Contrie 44 521 COUFFE
<u>Téléphone :</u>	02 40 96 50 05
<u>Fax :</u>	02 40 96 57 14
<u>Mail :</u>	mairie@couffe.fr
<u>SIRET :</u>	214 400 483 00019

1.2 **Localisation**

La commune de COUFFE se trouve à environ 10 km à l'Ouest du bourg d'ANCENIS, 40 km au Sud de CHATEAUBRIANT et à 40 km au Nord-Est de NANTES, dans le département de la Loire-Atlantique. Elle appartient à la communauté de communes du Pays d'Ancenis (COMPA).

La superficie de la commune est de 3 997 hectares et elle compte 2 455 habitants (donnée INSEE 2014).

Annexe 1 : Carte de localisation de la commune

1.3 **Objet de l'étude**

La commune de COUFFE souhaite mettre en place un Schéma Directeur des Eaux Pluviales afin d'une part, de résoudre les problèmes hydrauliques existants et d'autre part, d'anticiper les aménagements futurs.

L'objectif visé est :

- De réaliser le schéma directeur d'assainissement pluvial,
- De réaliser le zonage d'assainissement pluvial et le règlement d'assainissement pluvial,
- De régulariser au titre de la loi sur l'eau, le réseau d'assainissement pluvial existant, et de valider les principes d'aménagement retenus.
- De définir des préconisations pour garantir la qualité du milieu récepteur.

Dans ce contexte, la municipalité de COUFFE souhaite évaluer l'incidence de l'urbanisation future et mettre en place des mesures compensatoires permettant de ne pas aggraver les débits ruisselés.

La zone d'étude concerne le bourg de la commune de COUFFE et certains hameaux de la commune (la Bitière, les Mazeriers, les Trois Villages, la Pinetière et la Pichaudière).

Cette première phase vise à évaluer l'état actuel du système d'assainissement des eaux pluviales de la commune et recenser les dysfonctionnements hydrauliques existants. Pour cela, l'ensemble du réseau est étudié :

- Quantitativement : levés topographiques des cotes radier et cotes terrain, diamètres des canalisations, sections des fossés, caractéristiques des ouvrages hydrauliques,
- Qualitativement : analyses des flux non conforme, des flux en temps de pluie, de la sensibilité du milieu récepteur.

Les données seront intégrées au logiciel de modélisation hydraulique PAPYRUS afin de simuler la capacité du réseau à évacuer des pluies de différentes intensités.

2 CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE

2.1 Définition de la zone d'étude

La zone d'étude concerne le bourg de la commune ainsi que les hameaux de la Bitière, des Mazeries, des Trois Villages, de la Pinetière et de la Pichaudière.

Annexe 1 : Carte de localisation de la commune

2.2 Urbanisation

2.2.1 Urbanisation actuelle

La zone d'étude est caractérisée par un habitat concentré au niveau du centre bourg de la commune, et par un habitat un peu plus dispersé au niveau des différents hameaux.

Le PLU de la commune a été approuvé le 20 avril 2007. Le territoire couvert par le Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), est divisé en plusieurs zones. Les zones urbanisées actuellement concernées par l'étude, sont les **zones urbaines "U"**.

Les zones urbaines dites zones "U" correspondent à des secteurs déjà urbanisés et à des secteurs où les équipements publics existants, ou en cours de réalisation, ont une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter.

La zone U comporte 4 secteurs (UA, UB, UC, UF).

Un nouveau PLU est en cours d'élaboration.

2.2.2 Urbanisation future

L'étude concerne également les zones à urbaniser, dites **zones "AU"**. Ce sont les secteurs à caractère naturel de la commune, destinés à être ouverts à l'urbanisation, lorsque les voies publiques et les réseaux d'eau, d'électricité et, le cas échéant, d'assainissement existant à la périphérie immédiate de la zone AU ont une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter dans l'ensemble de cette zone.

Un nouveau PLU est en cours d'élaboration sur la commune. Les zones d'urbanisation futures, zones AU, ne sont donc pas encore définies.

2.3 Environnement de la zone d'étude

2.3.1 Topographie

La commune de COUFFE est traversée du Nord vers le Sud par le Donneau. Le Nord de la commune est traversé par le ruisseau de la Bitière et le Beusse. Le Sud Ouest de la commune est traversé par le ruisseau de la Loge aux Moines. L'ensemble de ces cours d'eau secondaires sont des affluents du Donneau. Enfin, l'Est de la commune est séparé en deux bassins versants. L'un qui converge vers le ruisseau d'Omblepied, affluent de la Loire et l'autre vers l'Étang de la Guère.

Le relief de la commune est légèrement vallonné avec de faibles amplitudes comprises entre 10 et 73 mètres. Le bourg est situé à une altitude moyenne d'environ 25 m NGF.

Le point culminant de la commune se situe entre la limite Sud de la commune et le lieu dit de « la Gruère ». Les points les plus bas sont localisés à la confluence entre le ruisseau de la Loge aux Moines et le Donneau, au Sud de la commune.

2.4 Géologie

Source : InfoTerre, carte géologique du BRGM (feuille d'ANCENIS - Échelle 1/50 000)

Les formations géologiques suivantes se retrouvent sur la commune de COUFFE :

- **Sur la partie Nord de la commune** ; un complexe grés-pélicite frasno-dinantien du synclinal d'Angers ("Culm") (Frasnien à Dinantien).
- **Au centre de la commune et notamment dans le bourg** ; un complexe paléozoïque anté-frasnien du synclinal d'Ancenis (Ordovicien inférieur à Dévonien inférieur) constitué de schistes et quartzites de Pierre Melière et de l'Angellerie (Ordoviciens) et la série des Mauges composée de schistes satinés à séricite et chlorite ("Briovérien").
- **Sur la partie Sud de la commune** ; des micaschistes à albite, mica blanc et biotite chloritisée (Série du Hâvre) ainsi que des schistes verts à chlorite et épidote, localement amphiboliques et albitiques ("prasinites").

On retrouve également des alluvions modernes et sub-actuelles composées de limons argileux et sables dans le lit des cours d'eau, et des dépôts soliflués sur les pentes et les fonds de vallées.

2.5 Hydrogéologie

Source : Notice de la carte géologique BRGM (feuille d'ANCENIS - Échelle 1/50 000)

Les formations géologiques (formations schisto-gréseuses) de la zone d'étude sont très peu perméables. Les sols ont donc tendance à retenir l'eau et à s'opposer à son infiltration en profondeur. Aussi, le ruissellement y est prédominant et les aquifères sont très localisés, dans les formations superficielles ; ils sont discontinus et à surface libre.

Les aquifères, lorsqu'ils sont présents, sont alimentés par infiltration des précipitations dans les fractures des roches cristallines et dans la partie supérieure altérée des roches, et par drainage par les quelques cours d'eau du secteur. De manière générale, les nappes sont peu étendues et les débits sont faibles.

Sur le secteur, l'accès par forage à cette ressource reste difficile.

Seules les formations sableuses du Pliocène, qui sont très peu présentes sur la commune, peuvent, localement, constituer des réservoirs aquifères intéressants, du fait de leur perméabilité. Cependant ces aquifères ont une extension limitée.

2.6 Le climat

2.6.1 Températures

Source : Météo France - Poste climatologique de NANTES (44)

Les moyennes des températures les plus basses et des températures les plus hautes montrent une différence de 8,4 °C sur l'année. Les températures maximales moyennes montent jusqu'à 24,4 °C. Les amplitudes thermiques sont plus fortes en période estivale (maximum de 10,5 °C d'amplitude) qu'en hiver (maximum de 8,2 °C).

Le tableau des températures montre que la température moyenne annuelle observée sur cette période est 11,9 °C.

Températures moyennes mensuelles (°C) sur 29 ans

	T° mini	T° maxi	T° moyen
Janvier	2,4	8,4	5,4
Février	2,8	9,6	6,2
Mars	4	12,2	8,1
Avril	5,9	14,9	10,4
Mai	9	18,2	13,6
Juin	11,9	21,9	16,9
Juillet	13,9	24,4	19,1
Août	13,5	24	18,7
Septembre	11,8	21,8	16,8
Octobre	8,9	17,3	13,1
Novembre	5,1	12	8,6
Décembre	3	9	6
Année	7,7	16,1	11,9

2.6.2 Précipitations

Source : Météo France - Poste climatologique de NANTES (44)

Précipitations moyennes mensuelles et bilan hydrique sur 29 ans (mm)

	Précipitation P (mm/mois)	Evapo Transpiration Potentielle : ETP (mm/mois)	Bilan hydrique : P-ETP
Janvier	86,6	11,6	75
Février	70,2	17,6	52,6
Mars	69,1	49,6	19,5
Avril	49,9	79,3	-29,4
Mai	64,1	105	-40,9
Juin	45	123,9	-78,9
Juillet	46,4	137,8	-91,4
Août	44,8	114,3	-69,5
Septembre	62,2	74,1	-11,9
Octobre	79,2	36,9	42,3
Novembre	86,9	14,4	72,5
Décembre	84,1	9,9	74,2
TOTAL	788,5	774,4	14,1

 Déficit hydrique du sol

La hauteur totale des précipitations dans l'année est relativement élevée. Cependant, les pluies sont régulièrement réparties sur l'année.

La hauteur des précipitations dans l'année est légèrement supérieure à l'évapotranspiration globale (excédent hydrique de 14,1 mm). La période de déficit hydrique (P-ETP négatif) s'étale sur 6 mois dans l'année (avril à septembre).

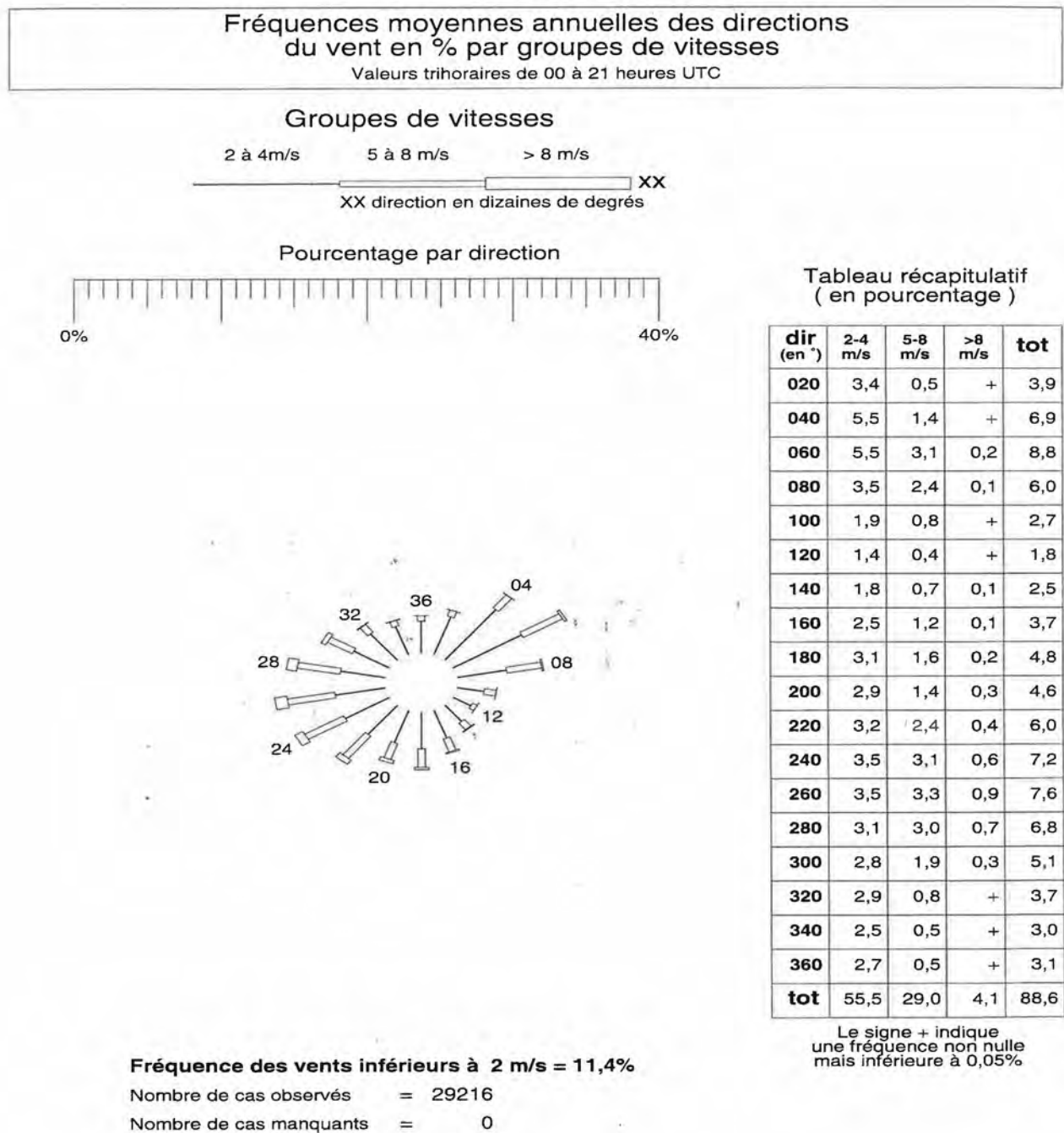
En ce qui concerne le sol, la période de déficit hydrique se prolonge jusqu'en octobre. En effet, le sol doit reconstituer sa réserve, de l'ordre de 100 mm.

2.6.3 Rose des vents

Source : Météo France - Poste climatologique de NANTES (44)

La rose des vents fait apparaître deux directions principales des vents :

- Le secteur Sud-Ouest : ce sont les vents les plus fréquents et les plus forts (ces vents dominants sont associés aux perturbations atlantiques),
- Le secteur Nord-Est : ce sont les vents hivernaux qui restent faibles et modérés.



2.6.4 Le patrimoine naturel

2.6.4.1 Natura 2000

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité. Ce réseau mis en place en application de la Directive "Oiseaux" datant de 1979 et de la Directive "Habitats" datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe.

Deux sites Natura 2000 sont répertoriés autour de la commune :

Type de zone	Nom de la zone	Proximité avec la commune
SIC - FR5200622	Vallée de la Loire de Nantes aux ponts de Ce et ses annexes	Inclue
ZPS - FR5212002	Vallée de la Loire de Nantes aux ponts de Ce et zones adjacentes	Voisine

2.6.4.2 Zone naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) :

On retrouve 2 ZNIEFF sur la commune de Couffé.

ZNIEFF de type 1	Vallée du Havre et zones voisines
ZNIEFF de type 2	Vallée du Havre et zones voisines

Le zonage ZNIEFF est une base de connaissances permanente des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse des écosystèmes, soit sur la présence d'espèces floristiques ou faunistiques rares et menacées.

Cet inventaire n'a pas de portée réglementaire directe sur le territoire ainsi délimité, ni sur les activités humaines (agriculture, chasse, pêche,...) qui peuvent continuer à s'y exercer sous réserve du respect de la législation sur les espèces protégées. Ce n'est pas une zone protégée.

Cependant, la présence d'une ZNIEFF dans une commune constitue une preuve de la qualité environnementale du territoire communal ainsi qu'un atout pour le développement local et un tourisme rural respectueux du milieu naturel.

2.6.5 Les zones humides

Source : *Communauté de Communes du Pays d'Ancenis (COMPA)*

Un inventaire des zones humides a été réalisé sur la commune.

Plusieurs de ces zones sont recensées sur la commune, notamment dans les fonds de vallées. Les zones humides représentent 68 ha soit moins de 2 % de la surface totale du territoire.

Les projets d'urbanisation ne sont pas situés en zone humide. Il faudra veiller à ce que les aménagements pour la gestion des eaux pluviales n'entraînent pas non plus de dégradation de ces zones.

2.7 SDAGE et SAGE

2.7.1 Présentation

La loi sur l'eau de janvier 1992 a organisé la gestion de la protection des milieux aquatiques à deux niveaux :

- D'une part le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.), établi par le comité de bassin pour les très grands bassins hydrographiques, qui fixe les objectifs à atteindre, notamment par le moyen des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.).
- D'autre part, des S.A.G.E., compatibles avec les recommandations et dispositions du S.D.A.G.E., qui peuvent être élaborés à l'échelon local d'un bassin hydrographique ou d'un ensemble aquifère.

2.7.2 SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux)

Le SDAGE de Loire-Bretagne avait été révisé puis adopté par le Comité de Bassin Loire-Bretagne fin 2009 par un arrêté du Préfet coordinateur de bassin, remplaçant ainsi le SDAGE de 1996. Cette révision faisait suite à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 ainsi qu'à la Directive Cadre sur l'Eau, transposée en France en 2004 et visant un bon état écologique des eaux en 2015.

Le SDAGE détermine donc les objectifs qualitatifs et quantitatifs pour atteindre cet état et indique les orientations et dispositions à prendre pour y parvenir.

Le SDAGE 2016-2021 a été adopté par le comité de bassin le 4 novembre 2015. Ce dernier entre en vigueur pour une durée de 6 ans.

Le SDAGE 2016-2021 s'inscrit dans la continuité du SDAGE 2010-2015 pour permettre aux acteurs du bassin Loire-Bretagne de poursuivre les efforts et les actions entreprises.

Les principaux enjeux du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 sont les suivants :

- ✓ Repenser les aménagements de cours d'eau,
- ✓ Réduire la pollution par les nitrates,
- ✓ Réduire la pollution organique et bactériologique,
- ✓ Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides,
- ✓ Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses,
- ✓ Protéger la santé en protégeant la ressource en eau,
- ✓ Maîtriser les prélèvements d'eau,
- ✓ Préserver les zones humides,
- ✓ Préserver la biodiversité aquatique,
- ✓ Préserver le littoral,
- ✓ Préserver les têtes de bassin versant,
- ✓ Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques,
- ✓ Mettre en place des outils réglementaires et financiers,
- ✓ Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

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

Le SAGE Estuaire de la Loire

La commune de Couffé fait partie du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire. Celui-ci a été approuvé par le préfet coordonnateur du bassin le 9 Septembre 2009. Le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire est de 3 944 km². Il concerne 175 communes, soit environ 971 000 habitants, 7 000 km de cours d'eau et 18 % de zones humides. Le territoire du SAGE se décompose en neuf sous-bassins : Boivre-Acheneau-Tenu, Brière-Brivet, Divatte - Haie-d'Allot, Erdre, Goulaine, Hâvre-Donneau-Marais de Grée, Littoral nord, Loire et petits affluents et Marais Nord Loire.

La commune de COUFFE se trouve dans le sous-bassin versant « Hâvre-Donneau-Marais de Grée ».

Les principaux enjeux du SAGE sont les suivants :

- Connaître l'eau qui nous entoure,
- Protéger les rivières et les marais,
- Prévenir les crues,
- Profiter d'une eau pure,
- Profiter des bienfaits de l'eau.

Les enjeux du territoire « Hâvre-Donneau-Marais de Grée » sont principalement liés à la gestion et à la préservation des zones humides et à l'entretien des cours d'eau. Il s'agit notamment de :

- Conforter la gestion des marais,
- Assurer la transparence migratoire des ouvrages,
- Réduire les phénomènes d'eutrophisation liée à la pollution diffuse en amont,
- Améliorer le fonctionnement hydraulique des canaux,
- Restaurer et entretenir les cours d'eau.

2.8 Le réseau hydrographique

2.8.1 Hydrographie

Le réseau hydrographique de la commune se caractérise par de petits cours d'eau et ruisseaux, qui drainent l'ensemble du territoire communal et constituent autant d'exutoires au réseau pluvial.

La commune est traversée par le Donneau du Nord vers le Sud.

La quasi-totalité de la commune est située dans le bassin versant du Donneau, affluent principal du Hâvre. Au Sud-Est de la commune une petite partie des eaux ruisselées s'écoule vers deux bassins versants ; le bassin versant du ruisseau d'Omblepied et le bassin versant de l'étang de la Guère. L'ensemble de ces bassins versant sont des affluents de la Loire.

Annexe 2 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires

2.8.2 Zone inondable

Source : <http://www.georisques.gouv.fr/>

La commune ne comporte pas de zones inondables.

2.9 Analyses sur le milieu récepteur

2.9.1 Données bibliographiques

Source : *Rapport d'étude : Aquascop 2017*

Dans le cadre de la réalisation du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales de la commune de COUFFE, des résultats d'analyses sur le milieu récepteur ont été répertoriés. Les données sont issues du rapport d'étude du suivi d'indicateurs biologiques sur le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis. Ce dossier a été réalisé par Aquascop en avril 2017.

Les prélèvements ont été réalisés en 2016 que ce soit pour les analyses physico-chimiques et pour les analyses IBG-DCE.

La localisation des analyses figure en annexe 3.

Annexe 3 : Localisation des analyses physico-chimiques et hydro-biologiques

2.9.2 Campagne de prélèvements

Parallèlement à ces points de référence issues des données bibliographiques, SET Environnement propose de mener une campagne d'analyses physico-chimiques et bactériologiques sur le milieu récepteur à deux nouveaux points de référence. Ces nouveaux points permettraient d'affiner les résultats bibliographiques, de les comparer et de vérifier la qualité du milieu récepteur entre l'amont et l'aval de la commune sur le Donneau. Ce cours d'eau traversant la commune du Nord vers le Sud, ces analyses complémentaires permettraient d'avoir une vision globale de l'impact possible des rejets de Couffé sur le Donneau.

La localisation des analyses figure en annexe 3.

Annexe 3 : Localisation des analyses physico-chimiques et hydro-biologiques

2.9.3 Résultats des analyses physico-chimiques

2.9.3.1 Classes de qualité

Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

La qualité des cours d'eau est définie par l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères d'évaluation de l'état des eaux de surface. Cet arrêté fixe notamment les valeurs délimitant les classes d'état pour plusieurs paramètres physico-chimiques et biologiques. Ces valeurs sont listées dans le tableau ci-dessous :

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	très bon	Bon	moyen	médiocre	mauvais
Bilan de l'oxygène					
oxygène dissous (mg O ₂ .l ⁻¹)	8	6	4	3	
taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	
DBO ₅ (mg O ₂ .l ⁻¹)	3	6	10	25	
carbone organique dissous (mg C.l ⁻¹)	5	7	10	15	
Température					
eaux salmonicoles	20	21,5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28	
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg P.l ⁻¹)	0.05	0.2	0.5	1	
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0.1	0.5	2	5	
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.3	0.5	1	
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ .l ⁻¹)	10	50	*	*	
Acidification¹					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

Pour les paramètres qui ne sont pas listés dans l'arrêté du 25 janvier 2010, c'est la classification du SEQ-eau version 2 qui sera utilisée. C'est le cas en particulier des matières en suspension (MES) et de la demande chimique en oxygène (DCO) :

CLASSE DE QUALITÉ	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
DCO (mg/l O ₂)	20	30	40	80	
MES (mg/l)	25	50	100	150	
NTK (mg/L)	1	2	4	10	

2.9.3.2 Résultats de la campagne 2016 (données bibliographiques)

Source : Rapport d'étude : Aquascop 2017

Les résultats des analyses réalisées en 2016 par Aquascop sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces résultats proviennent d'une station située en amont du bourg de Couffé sur le Beusse, et d'une station située sur le ruisseau de la Loge aux Moines en aval du bourg.

Station en amont du bourg

BEUSS_MESAN_01			Date de prélèvement				Etat
Eléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	31/08/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	mg O ₂ /l	4,54	2,51	5,1	7,5	Mauvais
	Taux de saturation en O ₂ dissous	%	48,2	26,3	44	55	
Température	Température	°C	18,1	17,6	10,5	4,6	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	mg PO ₄ /l	4,3	9,9	14	12,2	Mauvais
	Phosphore total	mg P/l	1,6	3,5	5,1	4,4	
	Azote ammoniacal	mg NH ₄ /l	3,27	0,57	20	36,75	
	Nitrates	mg NO ₃ /l	10,3	4,3	8,6	22,3	
Acidification	pH	/	7,5	7,2	7,7	7,7	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :							Mauvais

Station en aval du bourg

LOGE_COUFFE_01			Date de prélèvement			Etat
Eléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	mg O ₂ /l	9,29	5,4	13,4	Médiocre
	Taux de saturation en O ₂ dissous	%	96,1	48,4	99,5	
Température	Température	°C	18	10,8	4,4	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	mg PO ₄ /l	0,19	0,05	0,03	Bon
	Phosphore total	mg P/l	0,076	0,018	0,011	
	Azote ammoniacal	mg NH ₄ /l	0,03	<0,01	<0,01	
	Nitrates	mg NO ₃ /l	5,5	7,5	4,2	
Acidification	pH	/	7,9	7,7	7,9	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :						Médiocre

Annexe 4 : Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

2.9.3.3 Discussion

Les analyses montrent qu'en amont du bourg, la qualité de l'eau du Beusse est :

- très bonne pour les paramètres pH et température,
- bonne pour le paramètre NO₃⁻,
- mauvaise pour les paramètres P total, PO₄³⁻ et NH₄⁺, O₂ dissous et taux de saturation en O₂.

En aval du bourg, la qualité de l'eau du ruisseau de la Loge aux Moines est :

- très bonne pour les paramètres NH₄⁺, pH et température,
- bonne pour les paramètres NO₃⁻, PO₄³⁻, P total,
- médiocre pour les paramètres O₂ dissous et taux de saturation en O₂.

À ce jour, le Beusse ne respecte pas les objectifs de bon état en amont de la commune de Couffé. En effet, la qualité du Beusse varie de la classe « mauvaise » à « très bonne » en fonction des

paramètres. Pour la station amont, les paramètres déclassants entraînant une qualité mauvaise sont les paramètres PO_4^{3-} , NH_4^+ , O_2 dissous et taux de saturation en O_2 .

Pour la station aval située sur le ruisseau de la Loge aux Moines, les résultats sont meilleurs mais les objectifs de bon état du ruisseau ne sont pas atteints. En effet, la qualité du ruisseau de la Loge aux Moines varie de la classe « médiocre » à « très bonne » en fonction des paramètres. Les paramètres déclassant entraînant une qualité « médiocre » sont les paramètres O_2 dissous et taux de saturation en O_2 .

Aux vues des résultats, on observe que la qualité des affluents du Donneau passant par la commune de Couffé sont déjà dégradés en amont de la commune. Ceci signifie qu'il existe déjà des perturbations entraînant cette qualité mauvaise de l'eau en amont de la commune. L'ensemble des paramètres mesurés en 2016 permettent de voir que les résultats obtenus sont moins déclassant en aval qu'en amont de la commune. La qualité de l'eau semble moins impactée en aval de la commune de Couffé, qu'en amont de celle-ci.

2.9.4 Analyses IBG-DCE

2.9.4.1 Présentation

Les prélèvements et analyses des macro-invertébrés benthiques sont effectués selon le protocole d'échantillonnage RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance) ou IBG DCE Compatible (Indice Biologique Global Directive Cadre sur l'Eau Compatible) (circulaire DCE 2007/22 du 11/04/2007). Ce protocole est traduit en deux normes AFNOR : la norme XP T 90-333 (AFNOR, 2009) pour le protocole de terrain, et la norme XP T 90-388 (AFNOR, 2010) pour la phase de laboratoire. L'IBG-DCE permet d'évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau au travers de l'évaluation du peuplement en macro-invertébrés benthiques. En effet, toute perturbation provoque des modifications plus ou moins marquées dans les communautés vivantes au sein d'un même milieu. L'IBG-DCE tient compte de la polluo-sensibilité de taxons indicateurs et de la diversité brute.

2.9.4.2 Méthodologie

Contrairement à l'IBGN (norme AFNOR NF T 90-350 de 1992), l'échantillonnage de faune benthique, pour l'IBG-DCE, est constitué de 12 prélèvements élémentaires de 1/20 m² effectués séparément dans 12 habitats distincts. Chaque habitat peut être caractérisé par le couple vitesse de l'eau - substrat (nature du fond). L'ensemble des douze habitats doit être repéré avant leur échantillonnage. Le repérage se fait en prenant soin de ne pas perturber le fond du lit.

Les prélèvements sont réalisés en prenant en compte la diversité et l'importance du recouvrement des couples supports/vitesse d'écoulement. Ils sont ensuite regroupés en trois bords correspondant aux 3 phases d'échantillonnage de la norme AFNOR XP T90-333 :

- les habitats marginaux (phase 1),
- les habitats dominants en recherchant la variété maximale (phase 2),
- les habitats dominants suivant le % de recouvrement (phase 3).

Si une station ne présente pas 12 types de supports différents, le nombre de prélèvements est complété par des prospections réalisées sur les mêmes supports, par ordre d'habitabilité ou de superficie relative selon les phases, mais pour des vitesses différentes.

Les invertébrés benthiques sont ensuite identifiés à la famille ou au genre (selon les taxons). Pour cette phase d'analyse, les échantillons sont traités selon la norme AFNOR XP T90-388.

L'analyse des résultats permet d'obtenir une note équivalent IBGN sur 20 et d'affecter une classe de qualité aux stations échantillonnées. Selon l'arrêté du 29/07/2011, ces classes de qualité sont fonction de l'hydroécocorégion de la mesure. Les cours d'eau du secteur font partie de l'hydroécocorégion HER12A. Les classes de qualité pour l'hydroécocorégion de référence (HER12A) sont présentées au tableau suivant.

Hydroécocorégion	Limites inférieures des classes IBG-DCE				
	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
HER 12 A	≥ 15	]14-13]	]12-9]	]8-6]	< 6

Le prélèvement doit être réalisé en débit stabilisé depuis au moins 10 jours. La période de prélèvement préconisée est celle des basses eaux estivo-automnales pendant laquelle la concentration des pollutions est maximale car les températures sont élevées et les perturbations hydrauliques sont faibles.

Les résultats ci-dessous sont issus du rapport annuel de suivi 2016 de réalisé par Aquascop. Les IBG-DCE ont été réalisés sur les mêmes stations que les analyses physico-chimiques.

2.9.4.3 Résultats

Source : Rapport d'étude : Aquascop 2017

Résultat des analyses IBG-DCE

Paramètre	Le Beusse à Mésanger (Amont)	La loge aux moines à Couffé (Aval)
Note IBGN équivalent	5	14

Les deux analyses IBG-DCE réalisées en 2016 par Aquascop aboutissent à des notes IBGN équivalents très variables.

En amont du bourg de Couffé sur le Beusse la note IBGN équivalent est de 5, correspondant à une classe de qualité mauvaise pour l'hydroécocorégion de référence (HER12A). Le score du groupe faunistique indicateur (GFI) est de 2 (taxon indicateur : Gammaridae). Le score de la classe de variété est de 4 avec un total de 11 taxons.

En Aval du bourg de Couffé sur le ruisseau de la Loge aux Moines la note IBGN équivalent est de 14, correspondant à une classe de qualité bonne pour l'hydroécocorégion de référence (HER12A). Le

score du groupe faunistique indicateur (GFI) est de 7 (taxon indicateur : Glossosomatidae). Le score de la classe de variété est de 8 avec un total de 27 taxons.

Les résultats sont donnés en annexe 4.

Au travers de ces résultats on retrouve des similitudes avec les résultats de qualité physico-chimiques des cours d'eau sur les stations de mesure en amont et aval de la commune de Couffé. La mauvaise qualité physico-chimique en amont de la commune entraînerait également une qualité biologique mauvaise. En aval, la meilleure qualité physico-chimique permettrait aux différentes espèces d'invertébrés de mieux se développer et maintenir une population globale plus diversifiée, polluo-sensible et conséquente.

Annexe 4: Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

3 MODÉLISATION HYDRAULIQUE

3.1 Méthodologie

3.1.1 Le modèle

3.1.1.1 Outil de modélisation : PAPHYRUS

L'étude hydraulique de la situation actuelle a un double objectif :

- Modéliser le fonctionnement hydraulique du réseau pluvial de la commune,
- Simuler des aménagements permettant de résoudre les problèmes actuels et de gérer les aménagements futurs.

Pour cela le logiciel de modélisation hydraulique PAPHYRUS des ministères de l'équipement et de l'agriculture est utilisé, destiné au dimensionnement et au diagnostic du fonctionnement hydraulique des réseaux d'assainissement.

3.1.1.2 Paramètres

Les différents calculs hydrauliques seront réalisés sur une période de retour de 10 ans.

Pour chaque tronçon du réseau eau pluviale, le débit décennal calculé par l'outil de modélisation a été comparé au débit capable de ces mêmes ouvrages.

La démarche pour aboutir à une simulation des écoulements dans les réseaux pour une pluie décennale sous PAPHYRUS est la suivante :

- Renseigner les coefficients de Montana,
- Définir la pluie de référence du projet,
- Reporter sur SUG des caractéristiques du réseau des eaux pluviales :
 - Cote terrain naturel,
 - Cote radier,
 - Longueur du tronçon,
 - Type de tronçon,
 - Diamètre des canalisations,
 - La pente,
- Intégration de l'ensemble des sous-bassins versants urbains de la commune :
 - Surface,
 - Longueur hydraulique,
 - Pente,
 - Coefficient d'imperméabilisation,
 - Nœud de rattachement.
- Intégration des caractéristiques des ouvrages existants :
 - Hauteur utile,
 - Volume de rétention.

La simulation des écoulements de la situation actuelle du territoire concerné par l'étude, a été réalisé pour une pluie de période de retour de 10, 30 et 100 ans.

3.1.2 Pluie de référence

3.1.2.1 Définition de la pluie

Les caractéristiques météorologiques qui ont été retenues pour cette étude sont celles de la zone 4 (Nantes) du Guide de Gestion des Eaux Pluviales en Bretagne.

La pluie de référence retenue est donc une pluie d'une durée de 1 heure de période de retour comprise entre 5 de 100 ans.

Tableau 1 : Coefficient de Montana Zone 4 (Nantes)

Durée de retour	Durée des pluies de 6 minutes à 1 heure		Durée des pluies de 30 minutes à 24 heures	
	a	b	a	b
5 ans	2,727	0,474	7,384	0,740
10 ans	3,214	0,470	9,357	0,754
20 ans	3,715	0,469	11,329	0,765
30 ans	4,004	0,469	12,468	0,770
50 ans	4,370	0,469	13,912	0,776
100 ans	4,823	0,466	15,842	0,782

3.1.2.2 Intensité de la pluie

La loi de Montana définit l'intensité des pluies en fonction de leur durée pour différents temps de retour. Elle s'exprime ainsi :

$$I \text{ (mm/mn)} = a \times t^{-b} \text{ (mn)}$$

Les paramètres a et b sont définis en fonction de la durée de la pluie et pour différentes périodes de retour.

Les résultats des calculs figurent au tableau suivant :

Tableau 2 : Intensité maximale des pluies (mm/h)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
5,0 min	90,6	104,9	113,0	123,3	136,8
10,0 min	65,3	75,7	81,6	89,0	99,0
15,0 min	54,0	62,6	67,5	73,6	81,9
20,0 min	47,2	54,7	58,9	64,3	71,6
30,0 min	39,0	45,2	48,7	53,2	59,3
40,0 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,0 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,0 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	-0,470	-0,469	-0,469	-0,469	-0,466

3.1.2.3 Hauteur de la pluie

La loi de Montana définit la hauteur des pluies en fonction de leur durée pour différents temps de retour. Elle s'exprime ainsi :

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

Les résultats des calculs figurent au tableau suivant :

Tableau 3 : Hauteur maximale (h) de la pluie de durée t (en mm)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
5,0 min	7,5	8,7	9,4	10,3	11,4
10,0 min	10,9	12,6	13,6	14,8	16,5
15,0 min	13,5	15,6	16,9	18,4	20,5
20,0 min	15,7	18,2	19,6	21,4	23,9
30,0 min	19,5	22,6	24,4	26,6	29,7
40,0 min	22,7	26,3	28,4	31,0	34,6
50,0 min	25,6	29,7	32,0	34,9	39,0
60,0 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	-0,470	-0,469	-0,469	-0,469	-0,466

3.1.2.4 Pluie de référence du projet

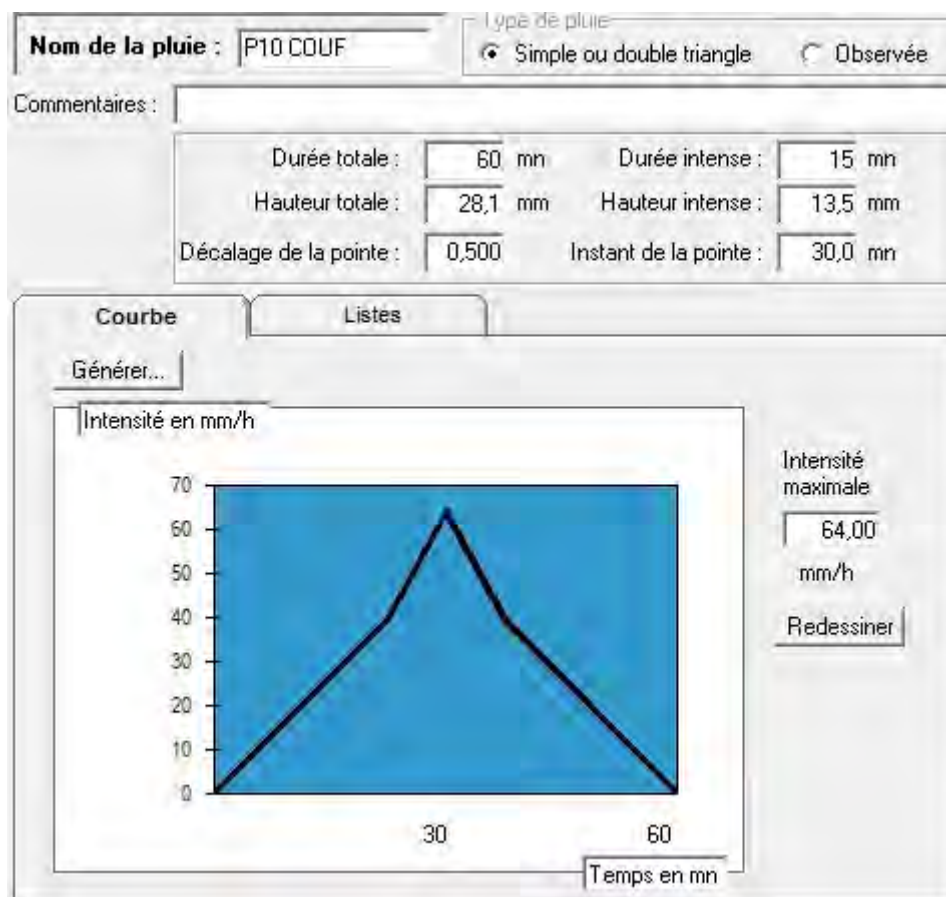
La pluie générée pour le projet sera une pluie de type « Desbordes » double triangle, définie par les paramètres suivants :

- Durée totale de la pluie et hauteur totale précipitée,
- Position de la période intense,
- Durée de la période intense et hauteur précipitée sur la période intense.

La durée de la pluie retenue pour la modélisation est de 1 heure. La période intense de l'événement est positionnée au $\frac{3}{4}$ de la durée totale. Cette position permet d'obtenir un débit maximal sur le réseau du à un effet de stockage dans les réseaux avant la période intense.

Sous PAPYRUS, les données ci-dessous ont été intégrées afin de caler au mieux le modèle numérique avec l'existant. Le hyétogramme obtenu de la pluie est présenté ci-dessous :

Illustration 1 : Hyétogramme d'une pluie de période de retour de 10 ans



3.1.2.5 Le coefficient d'apport

Le coefficient d'apport (Ca) mesure le rendement global de la pluie (fraction de la pluie qui parvient réellement à l'exutoire du bassin versant considéré).

Le coefficient d'apport prend en compte :

- ✓ Le coefficient de ruissellement des surfaces imperméabilisées (Cr imper.)
- ✓ La surface urbanisée (S imper.)
- ✓ Le coefficient de ruissellement des surfaces non imperméabilisées (Cr non imper.)
- ✓ Les surfaces non urbanisées (S non imper.)

Le coefficient d'apport est déterminé de la manière suivante :

$$Ca = ((Cr \text{ imper.} \times S \text{ imper.}) + (Cr \text{ non imper.} \times S \text{ non imper.})) / \text{Surface totale}$$

Avec : Cr imper = 95%

Cr non imper = 10%

3.1.2.6 Le coefficient d'imperméabilisation

L'imperméabilisation des surfaces correspond à toutes les surfaces construites et qui empêchent l'infiltration des eaux dans le sol en place. Il s'agit des habitations, des allées privées non drainantes, des terrasses, des abris de jardin, des chaussées, de la voirie etc.

Le taux d'imperméabilisation est calculé grâce aux observations de terrain, au cadastre, à la carte IGN et aux orthophotoplans.

Le coefficient d'imperméabilisation est déterminé de la manière suivante :

$$Ci = \text{Somme}(\text{Surfaces imperméabilisées}) / \text{Surface totale}$$

3.1.2.7 Le temps de concentration

Le temps de concentration est le temps mis par une goutte d'eau tombée le plus en amont sur le bassin versant pour atteindre l'exutoire.

Il est apprécié par la formule de DESBORDES :

$$T_c = 0,9 \cdot A^{0,35} \cdot Ce^{-0,35} \cdot P^{-0,5}$$

Avec : T_c : Temps de concentration (min)
 A : surface de la parcelle (ha),
 Ce : coefficient de ruissellement moyen
 P : pente (m/m)

3.1.2.8 Débit du bassin versant (méthode RATIONNELLE)

Les apports d'eaux pluviales du bassin versant en fonction de la durée de la pluie et de son intensité sont calculés avec la méthode rationnelle. Les statistiques météorologiques utilisées sont celles du guide des eaux pluviales en Bretagne.

Le débit de pointe décennal est calculé par la formule suivante :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Avec : Q : débit en l/s
 C : coefficient de ruissellement,
 i : intensité de la pluie en mm/h pour une averse décennale liée au temps de concentration T_{ci}
 A : surface du bassin versant en ha.

3.1.2.9 Calcul de la capacité des réseaux

Le débit capable des ouvrages pluviaux (canalisation, fossés) est noté QPS sous PAPYRUS. Ce débit est calculé à partir de la formule de Manning-Strickler :

$$QPS(m^3/s) = K \cdot I^{1/2} \cdot R_H^{2/3} \cdot S$$

Avec : QPS : débit capable en m³/s
 K : coefficient de Manning-Strickler lié à la rugosité de l'ouvrage,
 I : pente du radier de l'ouvrage (m/m)
 R_H : rayon hydraulique (m),
 S : surface mouillée (m²)

3.1.3 Les bassins versants

3.1.3.1 Caractérisations

Les sous-bassins versants naturels et urbains de la zone d'étude ont été délimitées grâce aux observations de terrain et aux cartes IGN.

Les paramètres suivants ont été renseignés :

- ✓ Surface (ha),
- ✓ Longueur hydraulique (m), distance entre le point le plus éloigné de l'exutoire et l'exutoire,
- ✓ Pente (m/m),
- ✓ Coefficient de ruissellement.

3.1.3.2 Les bassins versants naturels

La zone d'étude est drainée par trois bassins versants naturels. À noter que les exutoires du réseau d'eau pluviale de la commune de Couffé se déversent tous dans le bassin versant du Donneau.

Les caractéristiques de ces bassins versants sont retranscrites dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Caractéristiques des bassins versants de la zone d'étude

Exutoire	Superficie (ha)	Occupation du sol
Le Donneau	3 739	Zone urbaine – habitat dispersé
Le ruisseau d'Omblepied	110	Habitat dispersé
L'étang de la Guère	131	Habitat dispersé

Annexe 2 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires

3.1.3.3 Les bassins versants urbains

3.1.3.3.1 *Présentation*

Sur la zone d'étude, 403 sous bassins versants urbains ont été déterminés. Ces bassins sont répartis dans le bassin versant du Donneau.

La liste des bassins et leurs caractéristiques figurent en annexe, de même que leur délimitation cartographique.

Annexe 5 : Caractéristiques des sous-bassins versants urbains

Annexe 9 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des sous-bassins versants

3.1.3.3.2 *Calcul des coefficients de ruissellement*

Le coefficient de ruissellement est calculé à partir du coefficient d'imperméabilisation. Le coefficient d'imperméabilisation dépend de la nature des surfaces qui composent le bassin versant :

Tableau 5 : Estimation du coefficient d'imperméabilisation (Ci)

Occupation du sol	Ci (pluie décennale)
Cultures, prairies, jardins et parcs	0,10
Chemins de terre, empierrement, chaussées pavées à joints de sable	0,4
Quartiers résidentiels (habitat individuel)	0,2 à 0,4
Quartiers résidentiels (habitat collectif)	0,4 à 0,6
Habitations denses, zones industrielles et commerciales	0,6 à 0,8
Habitations très denses, centres-villes, parkings	0,8 à 1
Toitures	0,95
Surfaces en enrobé (voiries, parkings)	0,95

Jusqu'à la pluie de fréquence de retour décennale, le coefficient de ruissellement est égal au coefficient d'imperméabilisation. Au-delà, ces surfaces participent également au ruissellement, et le coefficient de ruissellement augmente avec la fréquence de la pluie considérée.

Pour simplifier le calcul, les coefficients moyens de ruissellement utilisés seront :

- Voirie et toitures : 0,95,
- Surface perméable : 0,1.

La valeur des coefficients de ruissellement a été déterminée en fonction de l'occupation du sol observée à partir du cadastre, de photographies aériennes ainsi que des observations de terrain.

La liste des bassins versants urbains et leurs caractéristiques sont présentées en annexe.

3.2 Résultats de la modélisation

3.2.1 Présentation

Les simulations hydrauliques sur le réseau eau pluviale de COUFFE ont été réalisées pour des périodes de retour de 10, 30 et 100 ans. La réglementation impose que les ouvrages soient dimensionnés pour une pluie décennale. L'écoulement des eaux pluviales dans les réseaux lors d'une pluie trentennale, et d'une pluie centennale a été simulé pour information en cas de pluie très intense.

3.2.2 Résultats de la simulation des écoulements

Simulation décennale :

La simulation décennale a permis de repérer l'ensemble des tronçons saturés lors de l'événement pluviométrique d'une période de retour de 10 ans. La plupart du temps, cette saturation est légère et n'a pour seule conséquence que de mettre en charge le réseau. Le débit qui ne peut être évacué est alors stocké dans les canalisations. Cependant, dans certains cas, lorsque le réseau est à ciel ouvert ou que la saturation est trop importante, des phénomènes d'inondation vont se produire.

Sur 615 tronçons étudiés, 59 sont saturés lors de la pluie décennale. Pour environ 60 % d'entre eux, cette saturation est sans conséquence. Pour les autres, le détail des volumes stockés est précisé dans la partie « Diagnostic du réseau ». L'ensemble des résultats sont fournis en annexe.

Annexe 6 : Résultats de la simulation décennale

Annexe 9 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des sous-bassins versants

Simulation trentennale :

La simulation trentennale a permis de repérer l'ensemble des tronçons saturés lors de l'événement pluviométrique d'une période de retour de 30 ans. La plupart du temps, cette saturation est légère et n'a pour seule conséquence que de mettre en charge le réseau. Le débit qui ne peut être évacué est alors stocké dans les canalisations. Cependant, dans certains cas, lorsque le réseau est à ciel ouvert ou que la saturation est trop importante, des phénomènes d'inondation vont se produire.

Sur 615 tronçons étudiés, 87 sont saturés lors de la pluie trentennale. La plupart du temps, cette saturation est sans conséquence. L'ensemble des résultats sont fournis en annexe.

Annexe 7 : Résultats de la simulation trentennale

Simulation centennale :

La simulation centennale est réalisée sur le même principe que les simulations précédentes. Les épisodes pluvieux d'une période de retour centennale étant très rares, les réseaux ne sont généralement pas prévus pour gérer les débits générés.

Le plus souvent, les dégâts générés, rapportés à leur occurrence, sont trop peu coûteux pour qu'ils valent la peine de dimensionner les réseaux pour gérer l'épisode centennal.

Néanmoins, dans le cas de secteurs particulièrement vulnérables, il peut être préférable de pouvoir gérer cet événement.

Sur 615 tronçons étudiés, 113 tronçons sont saturés sur la commune lors d'une crue centennale.

Annexe 8: Résultats de la simulation centennale

3.3 Qualité des eaux superficielles

3.3.1 Présentation

Les eaux de ruissellement peuvent se charger assez fortement en éléments polluants : pollution organique (DCO, DBO5), toxiques métalliques (Zn, Pb, Cd, Ni, etc.), hydrocarbures etc.

La pollution transportée a plusieurs sources :

- ✓ Atmosphérique (non négligeable pour les hydrocarbures et les métaux lourds)
- ✓ Accumulation sur les surfaces revêtues (de 1 à 3 g/j/m²)
- ✓ Accumulation dans les réseaux d'assainissement

3.3.2 Flux de pollution

L'ensemble de ces paramètres de pollution provoque :

- ✓ Des effets cumulatifs sur de longues périodes (toxiques, solides, nutriments...),
- ✓ Des effets de choc liés aux effets toxiques immédiats.

Les flux de pollution à prendre en compte pour la détermination de ces effets sont définis dans le tableau ci-dessous, exprimés en kg/ha imperméabilisé.

Tableau 6 : Flux de pollution

Natures des polluants	EFFETS DE CHOC (g/J/m ²)
MES	100
DCO	100
DBO5	10
Hydrocarbures totaux	0,8
Plomb	0,09

Lors d'un épisode pluvieux, les premières eaux sont très chargées, puis les concentrations de polluants diminuent rapidement.

Les teneurs en polluants dans les eaux pluviales seront tout d'abord évaluées pour une pluie biennale, permettant d'évaluer **les effets de choc**, en fournissant différents ratios de masses pour un événement polluant.

3.3.3 Débit d'eau pluviale

Pour calculer la concentration du rejet d'eau pluviale en aval de chaque bassin versant, il est indispensable de connaître l'intensité d'une pluie de retour de 2 ans. Cette pluie à une durée de 2 heures. Pour connaître la pluie biennale, on applique la formule donnée par l'IT77 :

$$Q_2 = 0,6 \cdot Q_{10}$$

3.3.4 Concentration en polluants

3.3.4.1 Concentration moyenne de polluants

Le calcul de la concentration de chaque flux de pollution émis permettra de la comparer aux objectifs de qualité des cours d'eau récepteurs :

$$\text{Concentration en polluant en mg par litre} = \frac{\text{Flux polluant en kg par ha imperm.}}{\text{Volume ruisselé en m}^3} \times 1000$$

Les ouvrages de rétention permettent un abattement de la pollution par décantation, le tableau suivant en montre les rendements :

Tableau 7 : Abattement de la pollution par décantation

Paramètre de pollution	MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures totaux	Plomb
Rendement du bassin sec	83 à 90 %	70 à 80 %	75 à 91 %	> 88 %	65 à 81 %

Les rendements minimums correspondent à une décantation de 3 heures et ceux maximums à une décantation d'au moins 10 heures.

3.3.4.2 Concentration en polluant

Les concentrations de polluants ont donc été calculé grâce aux valeurs d'effets de choc. Les calculs tiennent compte du rôle des bassins de rétention dans la concentration des polluants.

Les bassins de rétention permettent la décantation des polluants et améliorent la qualité des rejets dans les milieux récepteurs. Le rôle épurateur des bassins tampons est présenté dans les tableaux suivants :

Tableau 8 : Flux en polluants aux exutoires

Exutoire	Surface imperméabilisée (ha)	Volume ruisselé (m³)	DCO (g)	DBO5 (g)	MES (g)	Hydrocarbure totaux (g)	Plomb (g)
Ruisseau le Beusse	16,67	4200	1541	154	1534	12,2	1,40
Ruisseau du Donneau / Hâvre	21,33	5890	2133	213	2133	17,1	1,92
Ruisseau de la loge aux moines	5,40	1662	490	49	487	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0,83	233	83	8	83	0,7	0,07
Total	44,23	11985	4248	424	4237	34	4

Tableau 9 : Concentration en polluants aux exutoires (décennale)

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface imperméabilisée collectée par bassin	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	1	16,67	1,57	4200	367	37	365	2,9	0,33
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	21,33	0,00	5890	362	36	362	2,9	0,33
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	1662	295	29	293	2,3	0,27
Ruisseau des noues	0	0,83	0,00	233	356	36	356	2,8	0,32

Tableau 10 : Concentration en polluants aux exutoires (biennale)

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface collectée par bassin	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	1	16,67	1,57	2520	612	61	609	4,9	0,55
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	21,33	0,00	3534	604	60	604	4,8	0,54
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	997,2	492	49	489	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	0,83	0,00	139,8	594	59	594	4,7	0,53

4 DIAGNOSTIC DES RÉSEAUX D'EAUX PLUVIALES

4.1 Présentation

Une campagne de mesures de levés topographiques et planimétriques a été effectuée au printemps 2017.

Les mesures ont permis de définir :

- L'emplacement des avaloirs et des regards de l'ensemble du réseau, de relever les diamètres des canalisations ainsi que les matériaux constitutifs,
- Les cotes du terrain naturel et les cotes du fil d'eau de la totalité du réseau eaux pluviales de la commune,
- Les dysfonctionnements existants.

Des plans des réseaux ont été fournis par la commune au niveau du bourg et du lotissement du lieu dit « la Pinetière ».

Le réseau communal est composé essentiellement de canalisations en béton, et dans une moindre mesure de tronçons en PEHD et PVC.

Le réseau se caractérise par une forte hétérogénéité de matériaux et de diamètres de canalisations, et par quelques alternances entre des passages en fossés et busés.

La longueur du réseau eaux pluviales reportée est d'environ 17 699 ml.

Annexe 9 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des sous-bassins versants

4.1.1 Les ouvrages de rétention et les projets d'ouvrage

Trois ouvrages de rétention ont été recensés sur la commune de Couffé.

Tableau 11 : Ouvrages de gestion des eaux pluviales

Nom	Site	Ouvrage	Volume de rétention
BT1	Bourg entre la rue des vignes et l'école St Joseph	Bassin enterré	Inconnu
BT2	Lieu dit « La Pinetière »	Bassin d'orage à sec enherbé	440 m ³
BT3	Lieu dit « La Gruère»	Ouvrage de rétention	100 m ³

4.1.2 Exutoires du réseau et rejet

En raison de la topographie et de l'éloignement entre le bourg et les lieux dits, on recense un grand nombre d'exutoires sur la commune, 33 au total.

Les différents exutoires du réseau sont localisés dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Exutoires du réseau

Exutoire	Localisation	Surface collectée (ha)	Type de liaison	Milieu récepteur
A	Lieu-dit « La Bitière »	4,6	Fossé	Ruisseau du Donneau, Hâvre
B	Lieu-dit « La Bitière »	2,9	Buse, puis ruisseau	Ruisseau du Donneau, Hâvre
C	Rue des Pressoirs Ouest	0,9	Fossé	Ruisseau des noues
D	Lieu-dit « Les Richardières »	0,5	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines
E	Lieu-dit « Les Thivières »	0,3	Fossé	Ruisseau du Donneau, Hâvre
F	Lieu-dit « Les Thivières »	0,4	Fossé	Ruisseau du Donneau, Hâvre
G	Lieu-dit « Les Thivières »	0,2	Buse puis champs	Ruisseau du Donneau, Hâvre
H	Rue de la vallée du Hâvre	59,2	Buse, puis ruisseau	Ruisseau du Donneau, Hâvre
I	Rue de la vallée du Hâvre	2,8	Buse, puis ruisseau	Ruisseau du Donneau, Hâvre
J	D 23	0,2	Fossé, puis ruisseau	Ruisseau le Beusse
K	Rue du pont Taillis	0,7	Buse, puis ruisseau	Ruisseau le Beusse
L	Avenue de la roche	1,8	Buse, puis ruisseau	Ruisseau du Donneau, Hâvre
M	Avenue de la roche	7,9	Buse, puis ruisseau	Ruisseau du Donneau, Hâvre
N	Route de la Bezinière	2,0	Buse, puis ruisseau	Ruisseau le Beusse
O	Route de la Bezinière	1,1	Fossé, puis ruisseau	Ruisseau le Beusse
P	Rue Marie Galante	3,9	Buse, puis étang	Ruisseau le Beusse
Q	D 21	6,6	Fossé	Ruisseau le Beusse
R	D 21	0,6	Fossé	Ruisseau le Beusse
S	Lieu-dit « La Pinetière »	1,6	Buse, puis ruisseau	Ruisseau le Beusse
T	Lieu-dit « La Pinetière »	2,6	Buse, puis ruisseau	Ruisseau le Beusse
U	Lieu-dit « La Pinetière »	5,5	Ruisseau	Ruisseau le Beusse
V	Lieu-dit « La Pinetière »	2,7	Fossé	Ruisseau le Beusse
W	Lieu-dit « La Bezinière»	4,1	Fossé	Ruisseau le Beusse

X	Lieu-dit « La Pichaudière »	7,6		Ruisseau le Beusse
Y	Lieu-dit « La Métellerie »	2,0	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines
Z	Lieu-dit « La Métellerie »	0,5	Champ, puis ruisseau	Ruisseau de la loge aux moines
AA	Lieu-dit « La Boissenotière » Sud	6,2	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines
AB	Lieu-dit « La Boissenotière » Sud	2,0	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines
AC	Lieu-dit « La Boissenotière » Nord	0,7	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines
AD	Lieu-dit « La Boissenotière » Nord	0,9	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines
AE	Lieu-dit « La Gruère »	14,9	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines
AF	Rue des Pressoirs Nord	0,5	Fossé	Ruisseau des noues
AG	Lieu-dit « La Gruère »	0,1	Fossé	Ruisseau de la loge aux moines

Annexe 2 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires

4.2 Dysfonctionnement du réseau d'eaux pluviales

4.2.1 Points noirs d'ordre hydraulique

4.2.1.1 Présentation

Plusieurs dysfonctionnements hydrauliques ont été observés sur la commune lors d'événements pluvieux importants.

Ils ont plusieurs origines : réseaux sous-dimensionnés, pentes des canalisations insuffisantes, alternances fossés/buses, ... Chacun d'eux a été analysé afin d'une part de définir leur ampleur et d'autre part de rechercher des solutions.

Quelques sites font également l'objet d'un déficit d'entretien, ayant pour conséquence un colmatage de buses et des regards, et une perte de capacité de ces ouvrages.

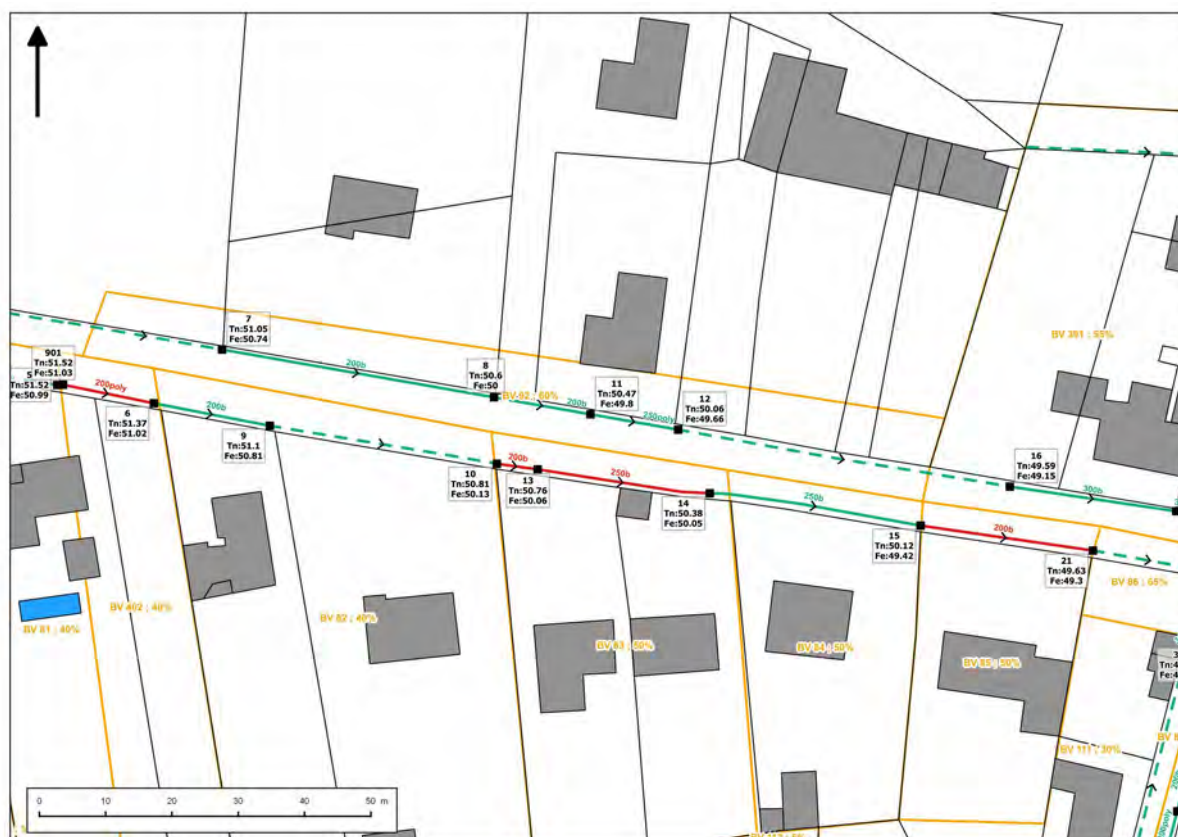
Sept sites réellement problématiques ont été identifiés, et devront faire l'objet d'aménagements. Il s'agit de :

- L'Ouest de la rue des pressoirs (D23) dans le hameau « les Mazeries »,
- Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des pressoirs dans le hameau « les Mazeries »,
- La zone comprise entre l'impasse des rosiers et l'école dans le bourg,
- La zone comprise entre l'intersection de la rue des vignes et de la rue des coteaux, et le croisement entre la D21 et la rue du stade dans le bourg,
- Le carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière dans le hameau « La Pichaudière »,
- L'exutoire au niveau du hameau « La Pinetière »,
- Le hameau « La Bitière ».

4.2.1.2 Ouest de la rue des pressoirs (D23) dans le hameau « les Mazeries »

Les pentes des canalisations à l'Ouest de la rue des pressoirs sont faibles, voire très faibles, ce qui entraîne un mauvais écoulement des eaux et donc une saturation du réseau à cet endroit. De plus, sur cette portion, les canalisations de la rue sont en diamètre 200 à 250 mm, ce qui est insuffisant vis-à-vis de la faible pente des canalisations et des surfaces collectées. Ce sous dimensionnement peut occasionner des débordements lors de crues majeures.

Le trop-plein d'eau pour une crue décennale est de 50 m³ sur ce secteur.

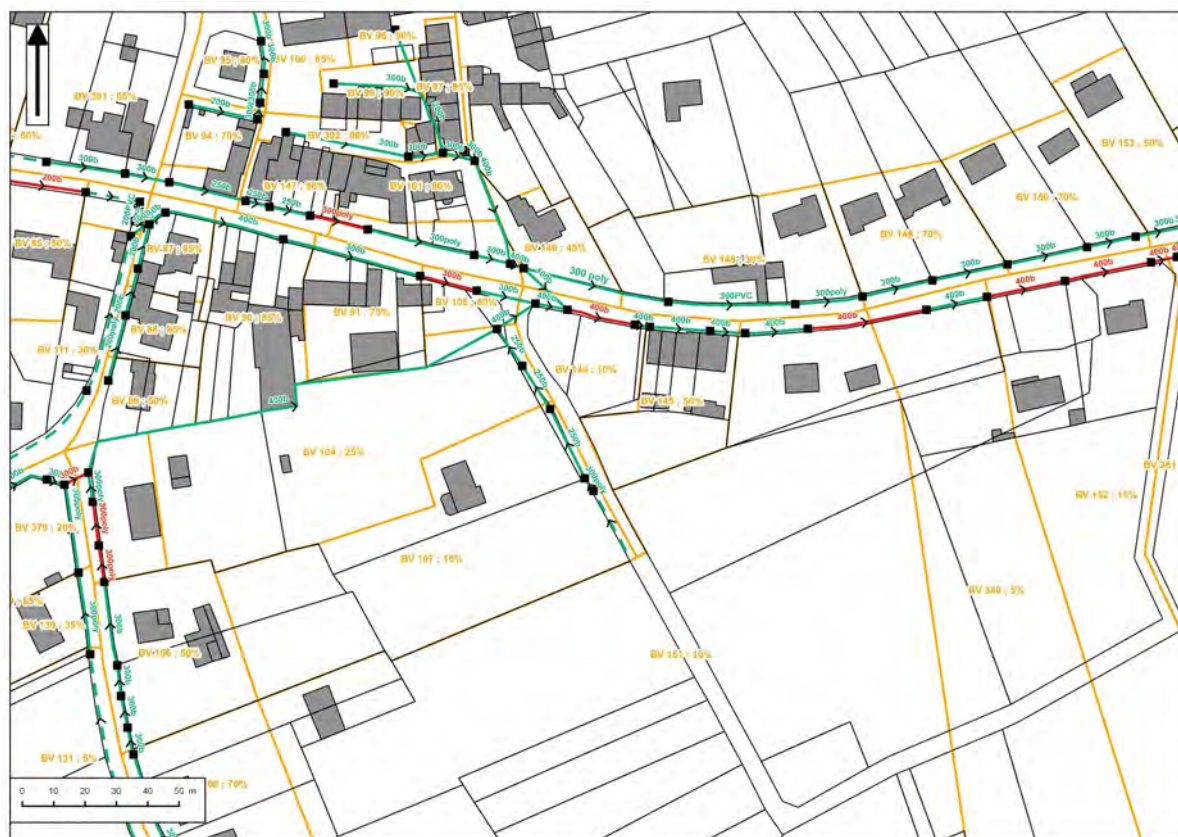


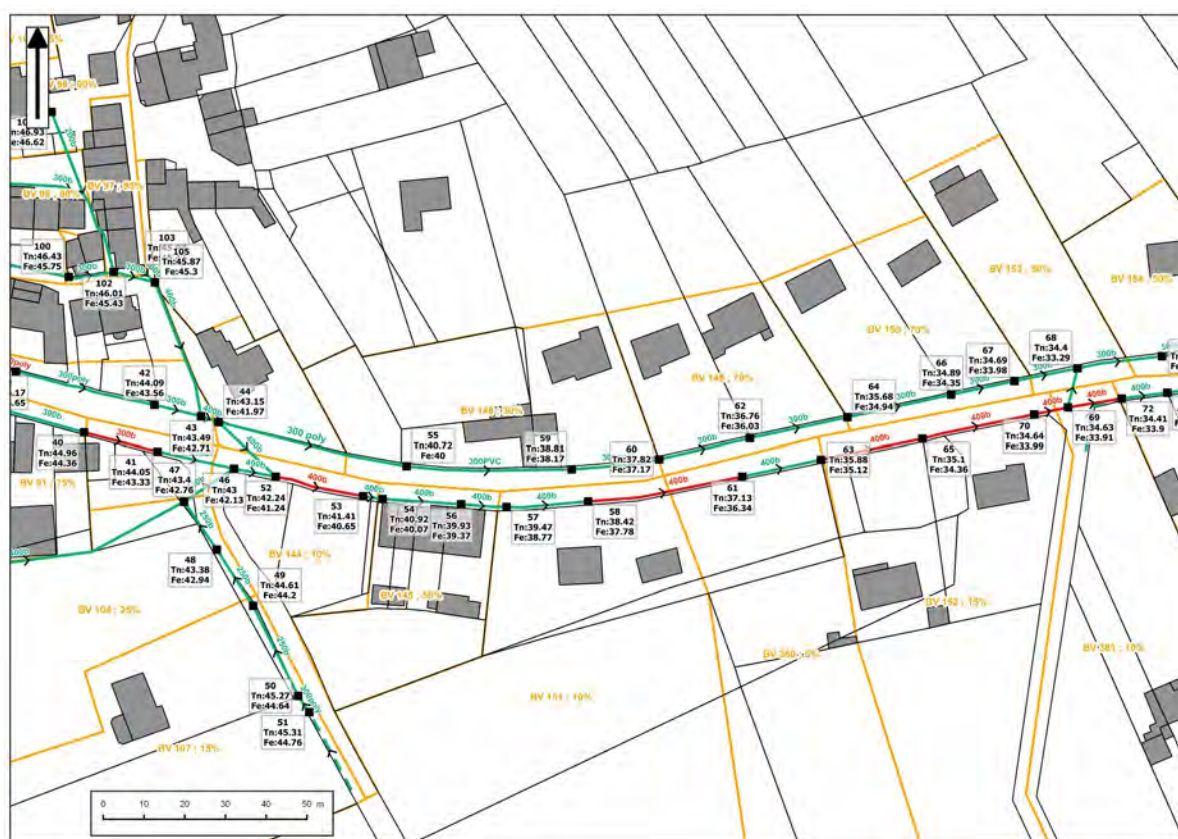
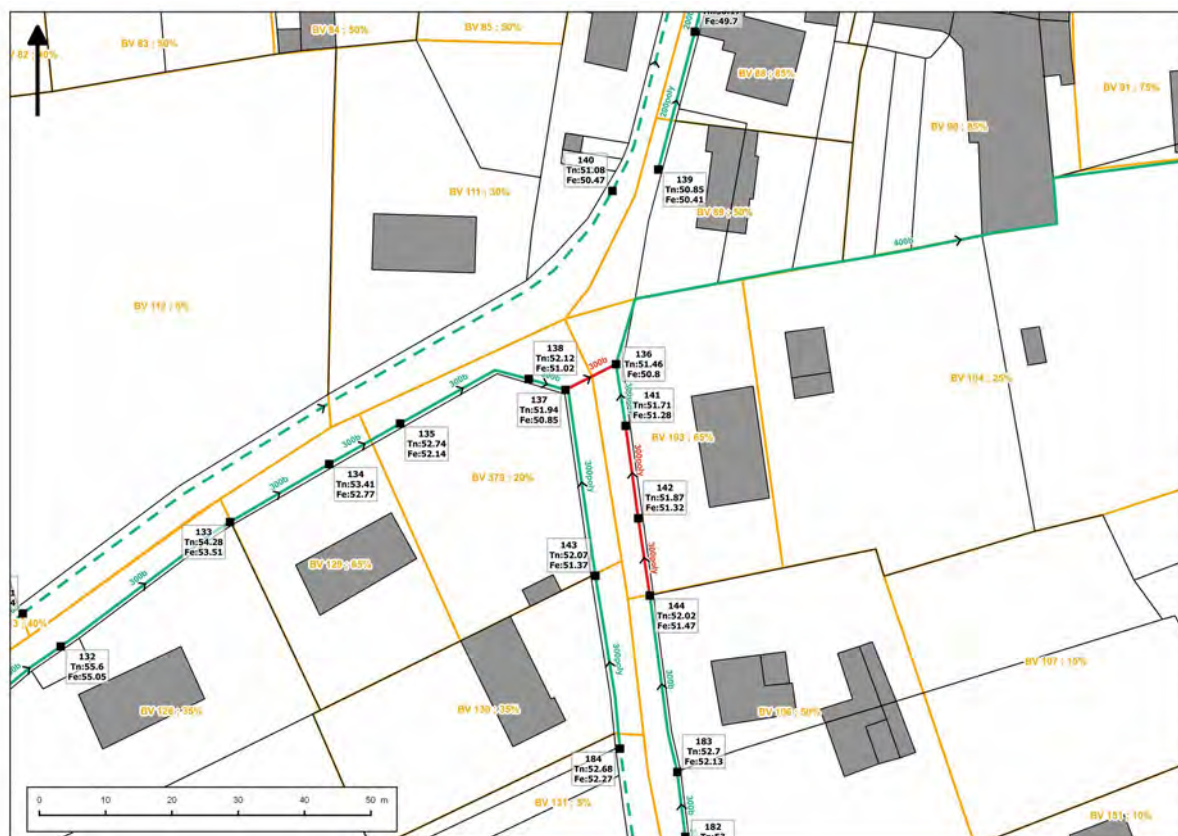
4.2.1.3 Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des pressoirs dans le hameau « les Mazeries »

Les réseaux situés entre le carrefour de la Roseraie et la départementale 23 (rue des pressoirs) ont été signalés par la commune comme un problème majeur entraînant des inondations lors d'orages violents. Au niveau du carrefour de la Roseraie les débits à gérer sont importants. En effet, les écoulements venant de la Roseraie s'accumulent jusqu'au carrefour, tandis qu'au Sud le long des Thivières une grande partie de l'eau de ruissellement rejoint ce même carrefour. Tous ces écoulements confluent donc en un même point, au niveau de ce carrefour. L'ensemble de ces eaux est collecté dans une canalisation de 300 mm, qui est très insuffisante pour gérer ce flux. Ceci engendre un débordement de 267 m³.

Ces problèmes de saturation des réseaux se retrouvent également plus en aval, le long de la D23 (rue des pressoirs). Les volumes d'eau collectés sur la quasi-totalité de la partie Ouest du hameau des Mazeries rejoignent les réseaux situés le long de la départementale. Les surfaces collectées sont très importantes, et les débits aussi, ce qui entraîne de nombreux débordements du réseau enterré sur la D23. Cette forte saturation des réseaux a pour finalité d'inonder une large zone comprise entre cette départementale et le carrefour des Roseraie. Le problème est accentué du fait d'une pente très faible entre les regards 70 et 72, ce qui entraîne un ralentissement des écoulements. Le volume débordé accumulé le long des réseaux de la D23 jusqu'aux Bas Mazerie est de 2 214 m³.

Le trop-plein d'eau pour une crue décennale est de 2 481 m³ sur ce secteur.





4.2.1.4 Impasse des rosiers et école, dans le bourg

Lors de gros orage, le terrain, situé au 4 impasse des rosiers, entre le parking et l'impasse des rosiers est inondé. La zone draine une grande partie des eaux de ruissellement de la rue des vignes et donc par la même occasion du parking ainsi que de l'école. Ces zones sont fortement imperméabilisées, la pente est également assez marquée, et les débits en période d'orage exceptionnel sont importants.

La canalisation en 300 mm reliant le parking à l'impasse des rosiers est légèrement sous dimensionnée ce qui entraîne l'apparition d'un débit débordé très faible lors d'une crue décennale (environ 6 m³). La suite du réseau est collectée par une canalisation en 500 mm qui passe subitement à une canalisation en béton de diamètre 200 mm. La capacité de cette canalisation est très insuffisante aux vues des surfaces collectées, et des débits, ce qui entraîne un débordement important.

De plus, les grilles de collecte sont peu nombreuses, et pas toujours placées au niveau des points les plus bas, ce qui peut également amplifier ce problème d'inondation des terrains situés en aval.

Pour une pluie décennale le volume débordé sur cette zone est de 80 m³ qui viennent s'accumuler sur le terrain au 4 impasse des rosiers.

Plus en aval entre les regards 579 et 580 un débordement de 78 m³ est observé en raison de la pente faible entre ceux-ci. Ce phénomène accentue les inondations concernées dans la zone.

Finalement, le trop-plein d'eau pour une crue décennale est de 158 m³ sur ce secteur.

Il est important de noter que d'après les plans de la commune, il est censé y avoir un ouvrage de rétention enterré au niveau de cette zone, dont le volume est inconnu. Cependant, ni le volume de cet ouvrage, ni sa connexion au réseau pluvial, ni même son existence n'ont pu être vérifiés lors de la campagne de terrain.

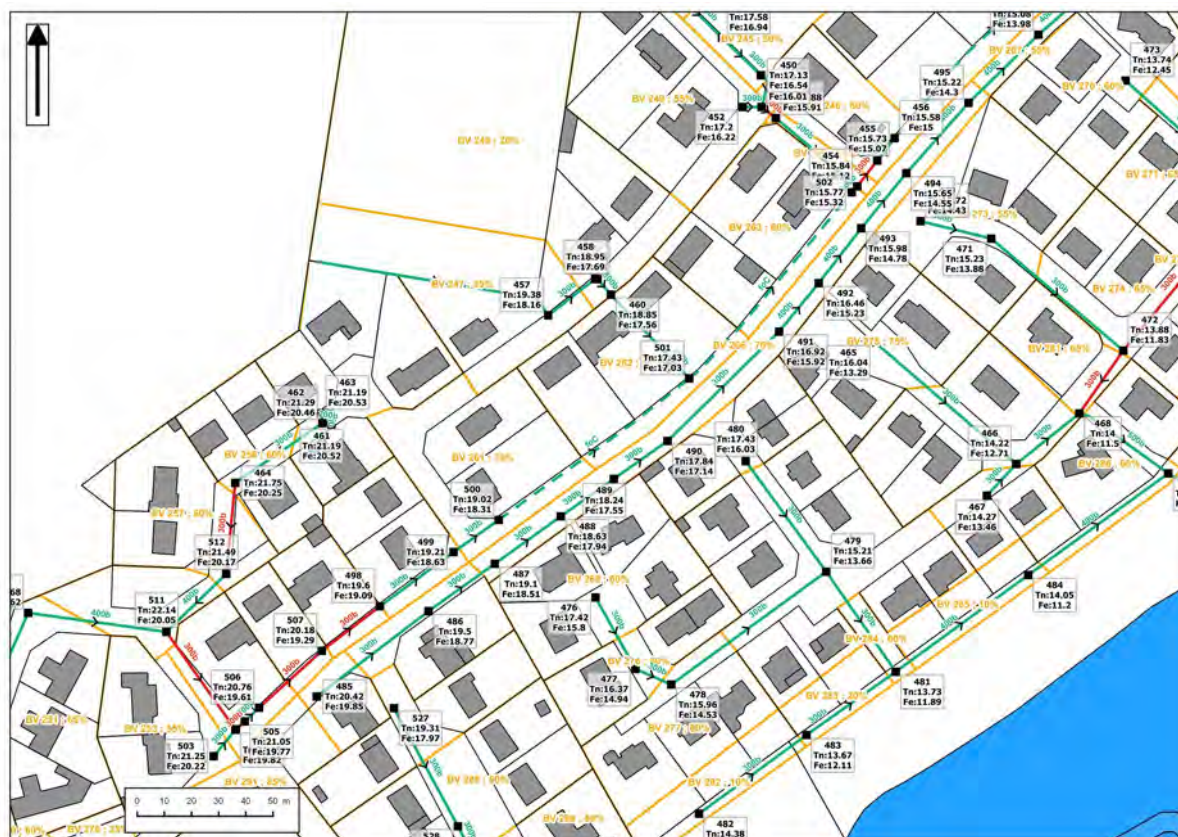


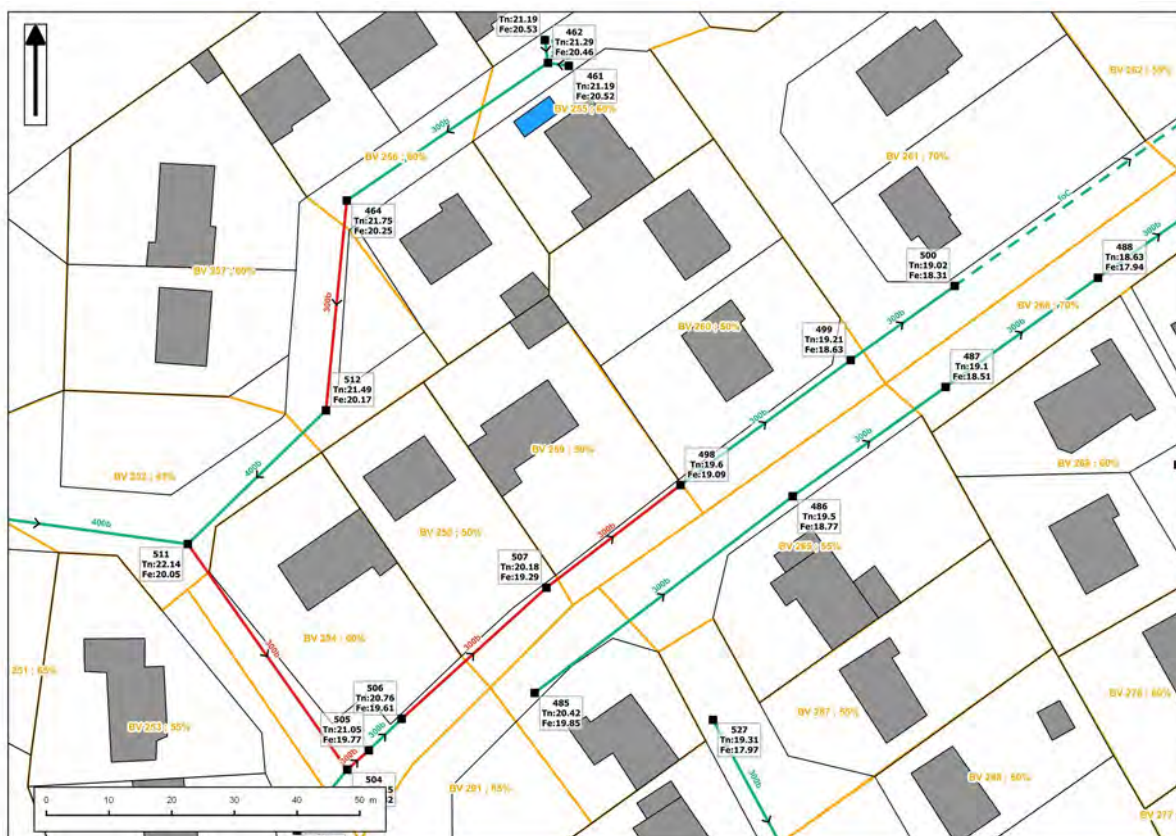
4.2.1.5 Zone comprise entre l'intersection de la rue des vignes et de la rue des coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du stade, dans le bourg

Les réseaux de la rue des vignes et de la rue des coteaux sont en diamètre 300 mm, puis en 400 mm. Ceux deux réseaux confluent dans une canalisation de 300 mm en aval, qui reste en diamètre 300 mm le long de la D21. Les débits à gérer sont important, et la capacité de ces canalisations est insuffisante aux vues des surfaces collectées. Ainsi 108 m³ sont débordés au niveau des regards 504 et 505. Entre les regards 506 et 498, la pente est faible ce qui entraîne une limitation des écoulements à ce niveau sans qu'il n'y ait de débordement très important.

Plus à l'Est, au niveau de la rue du stade des désagréments sont aussi observés pour une pluie décennale. En amont de la rue, les eaux pluviales sont collectés via une canalisation en 300 mm, entraînant un débordement mineur entre les regards 451 et 453. Dans la continuité de cet écoulement, les eaux de la rue du stade rejoignent les eaux de la départementale 21 dans une canalisation en 300 mm. La capacité de cette dernière ainsi que sa pente sont beaucoup trop faibles par rapport au volume d'eau transitée. De ce fait, les réseaux sont fortement saturés et un débordement de 603 m³ s'ensuit pour une pluie décennale.

Le trop-plein d'eau pour une crue décennale est de 751 m³ sur ce secteur.

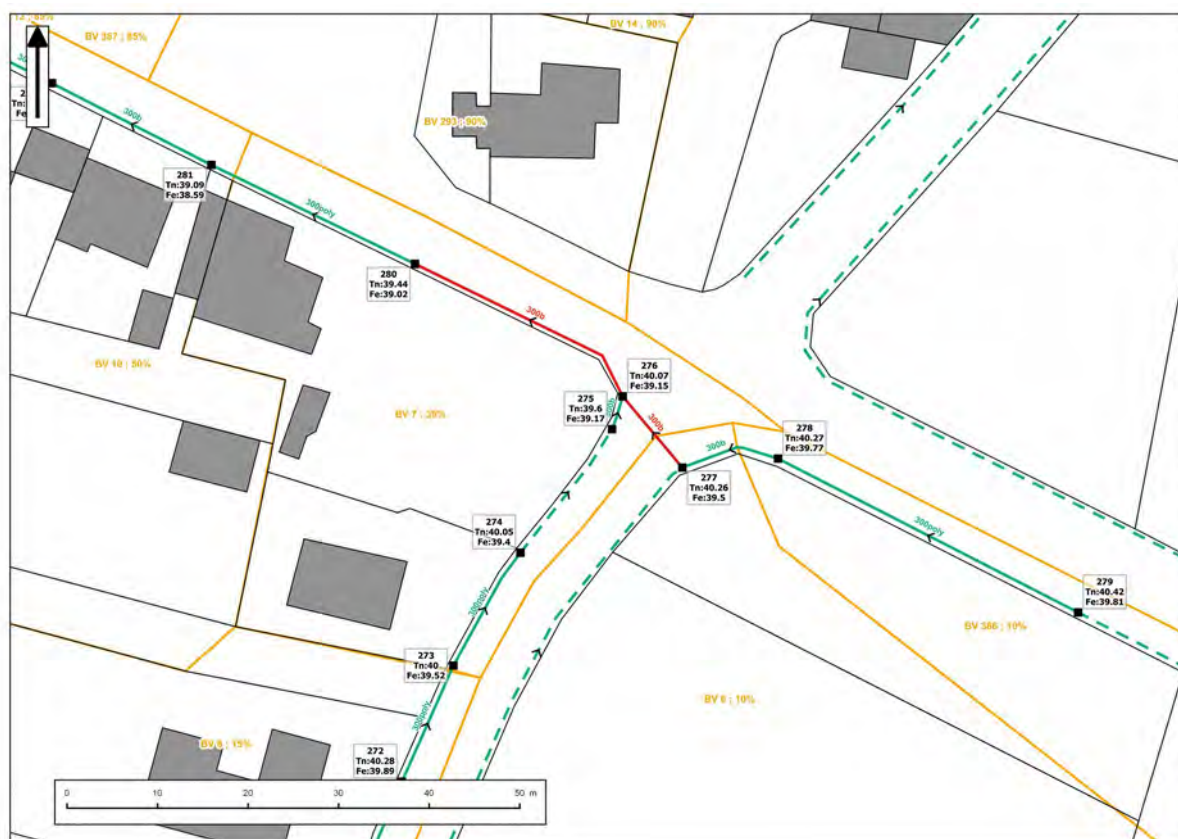




4.2.1.6 Carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière dans le hameau « La Pichaudière »

Les réseaux situés au niveau du carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière reçoivent l'ensemble des eaux de ruissellement de la Bourgonnière, située plus au Sud. Les débits à gérer sont importants, et ils sont collectés dans une canalisation de diamètre 300 au niveau du carrefour. La capacité de ces canalisations est insuffisante aux vues des surfaces collectées. De plus, la pente des canalisations est assez faible. Il y a donc une saturation des réseaux à cet endroit.

Le trop-plein d'eau pour une crue décennale est de 75 m³ sur ce secteur.

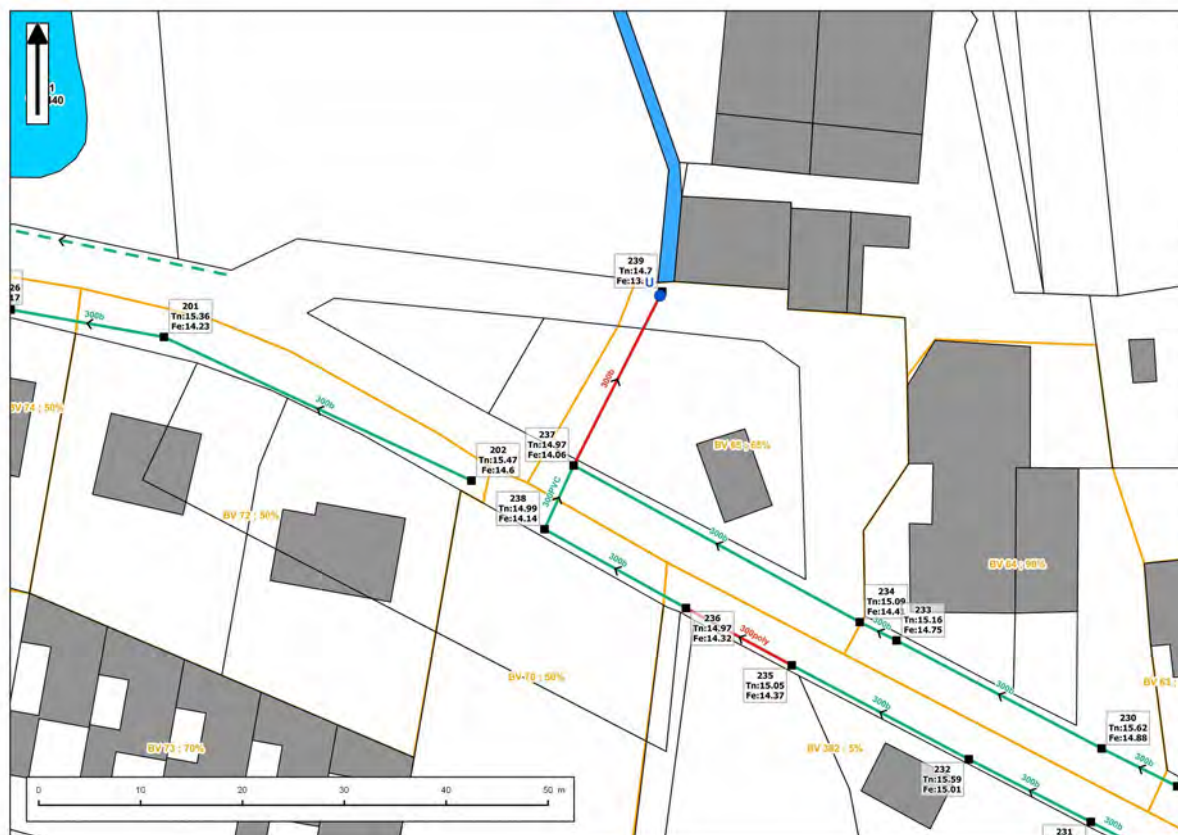


4.2.1.7 Exutoire au niveau du hameau « La Pinetière »

Les réseaux situés au niveau de l'exutoire U, situé dans le hameau de la Pinetière, reçoivent une bonne partie des eaux de ruissellement de la partie Est du hameau. Les eaux transitent par des canalisations de 300 mm et se rejoignent au regard 237 pour ensuite aller vers l'exutoire. Lors d'une crue décennale, le volume est trop important et une partie des eaux se déversent sur la route.

Plus en amont, un très léger débordement peut s'observer entre les regards 235 et 236 en raison de la pente faible entre ceux-ci.

Le trop-plein d'eau au niveau de la parcelle potentiellement inondée est de 11,1 m³ pour une crue décennale.



4.2.1.8 Hameau « La Bitière »

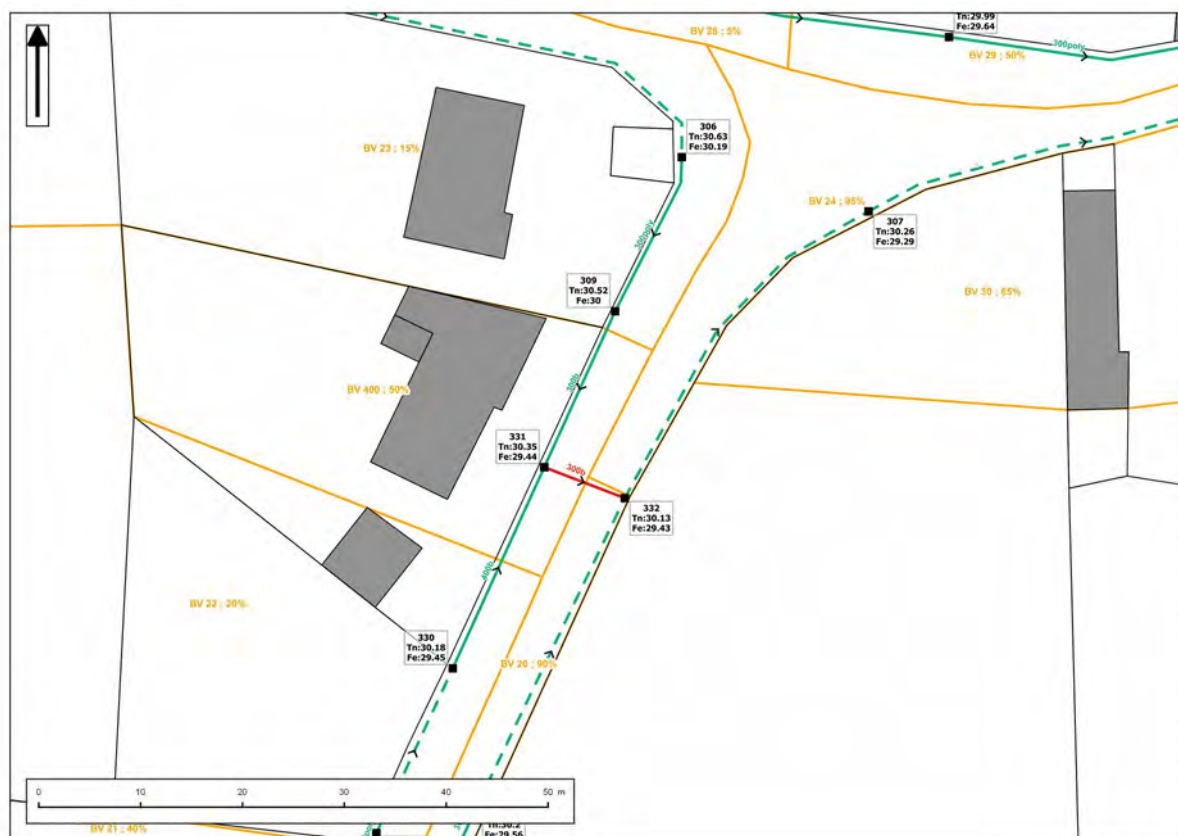
Au niveau du hameau de la Bitière, une grande partie des eaux collectées à l'Ouest et au Sud du hameau circulent par le regard 331. Les débits à gérer sont importants, et ils sont collectés dans une canalisation de diamètre 300, avant de rejoindre un fossé de l'autre côté de la route. La capacité de cette canalisation est insuffisante aux vues des surfaces collectées. De plus, la pente du réseau est faible au niveau de ce point. À cet endroit, pour une crue décennale, le volume débordé est de 102 m³. Une grande partie de ce débordement est tamponné par le fossé en aval. Ce fossé présente une pente irrégulière et faible, ce qui entraîne une stagnation des eaux pluviales même en période sèche.

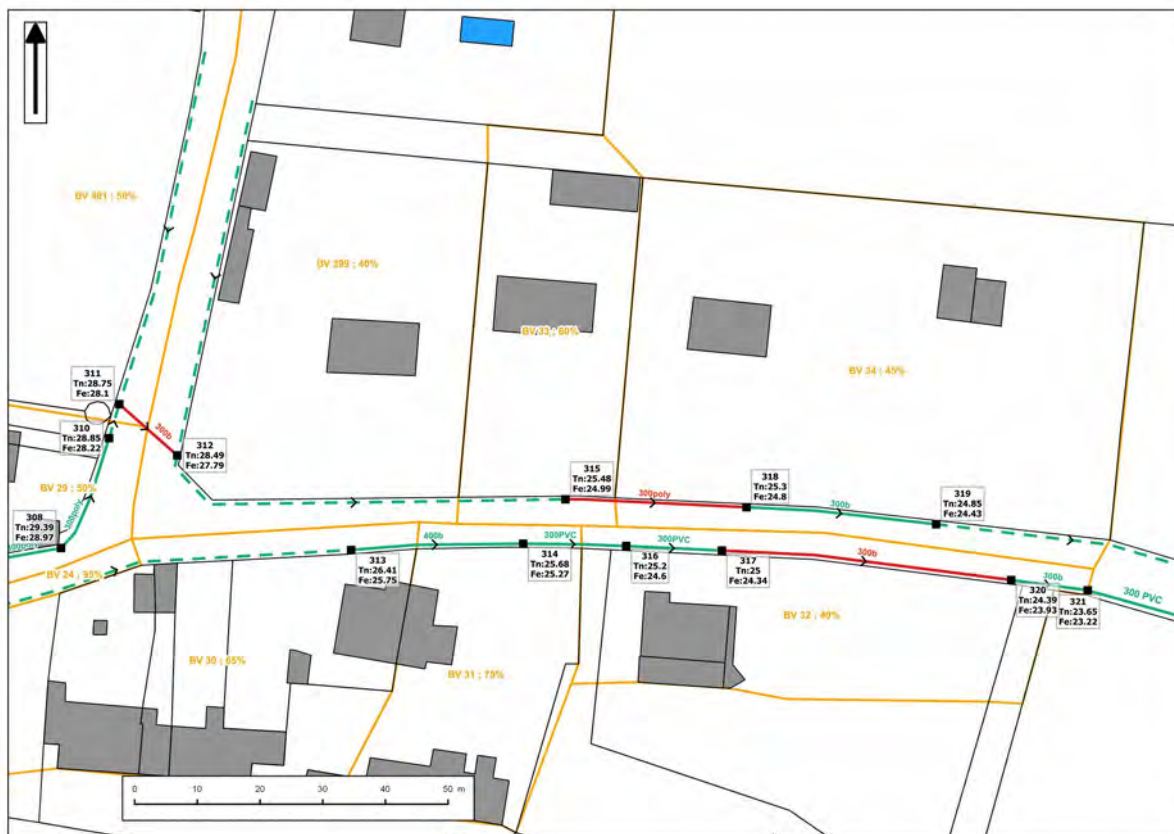
Plus en aval, entre les regards 311 et 312, un léger débordement est observé en raison de la surface collectée importante pour ce réseau. Ce débordement peu conséquent est absorbé par la capacité du fossé situé en aval.

Une canalisation en 300 mm récupère les eaux transitant par le fossé au niveau du regard 315. La capacité de cette canalisation est insuffisante aux vues de la quantité d'eau transitant par le fossé, de plus la pente est faible. Lors d'un événement pluvieux décennal, le volume débordé à ce niveau est de 228 m³. La saturation est donc forte à cet endroit.

Enfin, plus en aval au niveau entre les regards 317 et 320, un léger débordement est également observé en raison de la faible pente entre ces regards. Ce débordement peu conséquent est absorbé par la capacité du fossé en aval.

Le trop-plein d'eau pour une crue décennale sur ce lieu-dit est de 370 m³.





4.2.1.9 Dysfonctionnements secondaires du réseau

Quelques saturations d'ordre secondaire ont également été répertoriées sur les réseaux. Il s'agit le plus souvent de quelques canalisations sous-dimensionnées, ou de canalisations qui ont une pente trop faible ou nulle, et on obtient un effet cuvette. Les secteurs importants à signaler, où ces saturations secondaires ont été observées, sont listés ci-dessous :

- Le carrefour entre la Richevardière et la Roseraie, dans le hameau des Mazeries,
- Un tronçon entre les regards 38 et 39 le long de la D23, dans le hameau des Mazeries,
- Un tronçon entre les regards 605 et 606 le long de l'avenue des chênes, dans le bourg,
- Un tronçon au niveau des lotissements dans la rue Marie Galante dans le bourg entre les regards 475 et 468,
- La fin du réseau entre les regards 531 et 534 au niveau de la route de la Bezinière au Sud du bourg,
- La fin du réseau entre les regards 218 et 224 dans le hameau de la Pinetière,
- Un tronçon entre les regards 266 et 267 dans le hameau de la Pichaudière,
- Les exutoires AA et AB au lieu-dit la Boissenotière,
- Un tronçon entre les regards 398 et 401 au lieu-dit la Boissenotière.

4.2.1.10 Problèmes d'entretien du réseau

Quelques problèmes de saturation des réseaux sont amplifiés par un manque d'entretien de ces réseaux. En effet, certains sites font l'objet d'un déficit d'entretien, ayant pour conséquence un colmatage des buses et des regards, et une perte de capacité et d'efficacité de ces ouvrages.

Lors des relevés de terrain, plusieurs grilles et buses (fossé, exutoires, ...), étaient bouchées, ou colmatées du fait d'un manque d'entretien. Ceci peut donc entraîner une augmentation de la surcharge des réseaux.

Les problèmes d'entretien des réseaux ont été répertoriés en annexe 10.

Annexe 10 : Problèmes d'entretien des réseaux

4.2.2 Eaux parasites

4.2.2.1 Présentation

La phase de levés topographiques permet, en ouvrant tous les regards du réseau, de repérer les écoulements par temps sec. Ces écoulements parasites peuvent être de deux types :

- Contamination par des eaux de nappe : ils sont liés à la présence de sources, associées à une insuffisance de l'imperméabilisation du réseau.
- Contamination par des eaux usées : ils sont le plus souvent liés à des mauvais branchements d'évacuations d'habitations riveraines, mais peuvent également être causés par des tronçons de réseau unitaires entre les eaux usées et pluviales.

À chaque fois qu'un tel écoulement est repéré, sa nature est identifiée : présence d'odeurs, de mousse,...

Aucunes eaux parasites n'ont été repérées au niveau des regards visités lors de la campagne de mesures.

4.2.2.2 Eaux de nappe

La contamination par des eaux de nappes n'a pas été observée sur la commune au niveau des regards visités lors de la campagne de mesures. Le réseau ne semble donc pas contaminé par des eaux de nappe.

4.2.2.3 Eaux usées

Sur l'ensemble des regards visités par SET Environnement, aucune contamination par des eaux usées n'a été répertoriée.

4.2.2.4 Analyses par temps sec

Pour les analyses par temps sec il a été décidé, en accord avec les élus, de ne pas en réaliser car il n'y en pas la nécessité. En effet, aucun écoulement d'eaux parasites n'a été repéré au niveau des regards visités lors de la campagne de mesures.

4.2.3 État d'entretien du réseau

Après avoir parcouru et observé l'ensemble du réseau, des problèmes d'entretien ont été constatés.

Une partie des fossés recevant les eaux pluviales de la zone étudiée ne sont pas suffisamment entretenus. Ces fossés sont pour beaucoup comblés par la végétation et l'accumulation de débris végétaux. En conséquence, plusieurs buses qui rejettent les eaux pluviales dans ces fossés se trouvent complètement bouchées, certaines sont même enfouies.

De plus il a été constaté plusieurs accumulations de débris végétaux, de sables et graviers au niveau de plusieurs regards. Une vérification régulière devra être effectuée pour éviter de créer des obstacles dans l'écoulement des eaux.

Annexe 10 : Problèmes d'entretien des réseaux

4.3 Analyses aux exutoires par temps de pluie

En attente de réalisation.

CONCLUSION

L'état des lieux de la commune et le diagnostic des réseaux d'assainissement des eaux pluviales de la commune de Couffé ont permis de montrer que :

- Il existe quelques problèmes majeurs d'ordre hydraulique. Ceux-ci s'expliquent par des sous-dimensionnements des canalisations, qui n'ont pas toujours été adaptées à l'extension du bourg, ainsi qu'à des pentes insuffisantes sur certains secteurs.
- Plusieurs regards et fossés sont obstrués ce qui empêche le bon écoulement des eaux.
- La qualité des rejets d'eau pluviale dans le milieu récepteur est globalement mauvaise, hormis sur les secteurs équipés d'un ouvrage de rétention.

Ce diagnostic suggère la mise en place de plusieurs mesures :

- entretien plus rigoureux de certaines parties du réseau,
- mise en place de volumes de rétention en amont pour éviter les débordements et surcharges du réseau,
- redimensionnements de certaines canalisations ou fossés.

La phase II de l'étude va permettre de comparer et de préconiser des mesures à mettre en place pour pouvoir gérer au mieux les eaux pluviales. Ces mesures seront optimisées puis formalisées lors de la phase III de l'étude.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Carte de localisation de la commune

ANNEXE 2 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires

ANNEXE 3 : Localisation des analyses physico-chimiques et hydrobiologiques, et des analyses par temps de pluie

ANNEXE 4 : Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

ANNEXE 5 : Caractéristiques des sous-bassins versants urbains

ANNEXE 6 : Résultats de la simulation décennale

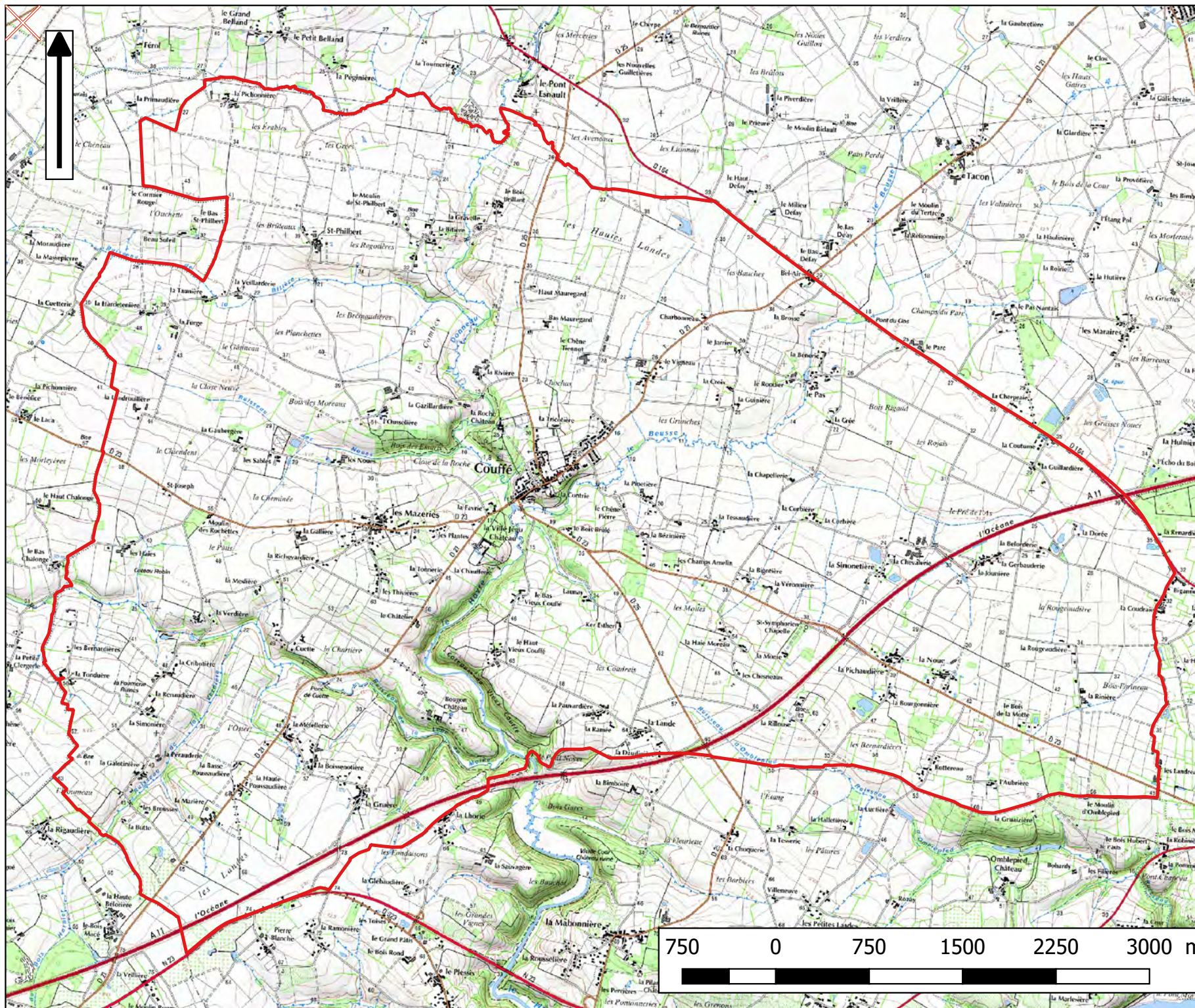
ANNEXE 7 : Résultats de la simulation trentennale

ANNEXE 8 : Résultats de la simulation centennale

ANNEXE 9 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des sous-bassins versants

ANNEXE 10 : Problèmes d'entretien des réseaux

ANNEXE 1 : Carte de localisation de la commune



Carte de Localisation
--
Schéma directeur des
eaux pluviales
--
Commune de Couffé

1:40 000

Légende
 Limite communale

ANNEXE 2 : Délimitation des bassins versants et réseau hydrographique, et localisation des exutoires

Localisation des bassins versants

--
Schéma directeur des
eaux pluviales

--
Commune de Couffé

1:40 000

Légende

COMMUNE

Exutoire

Cours d'eau

Bassins versants

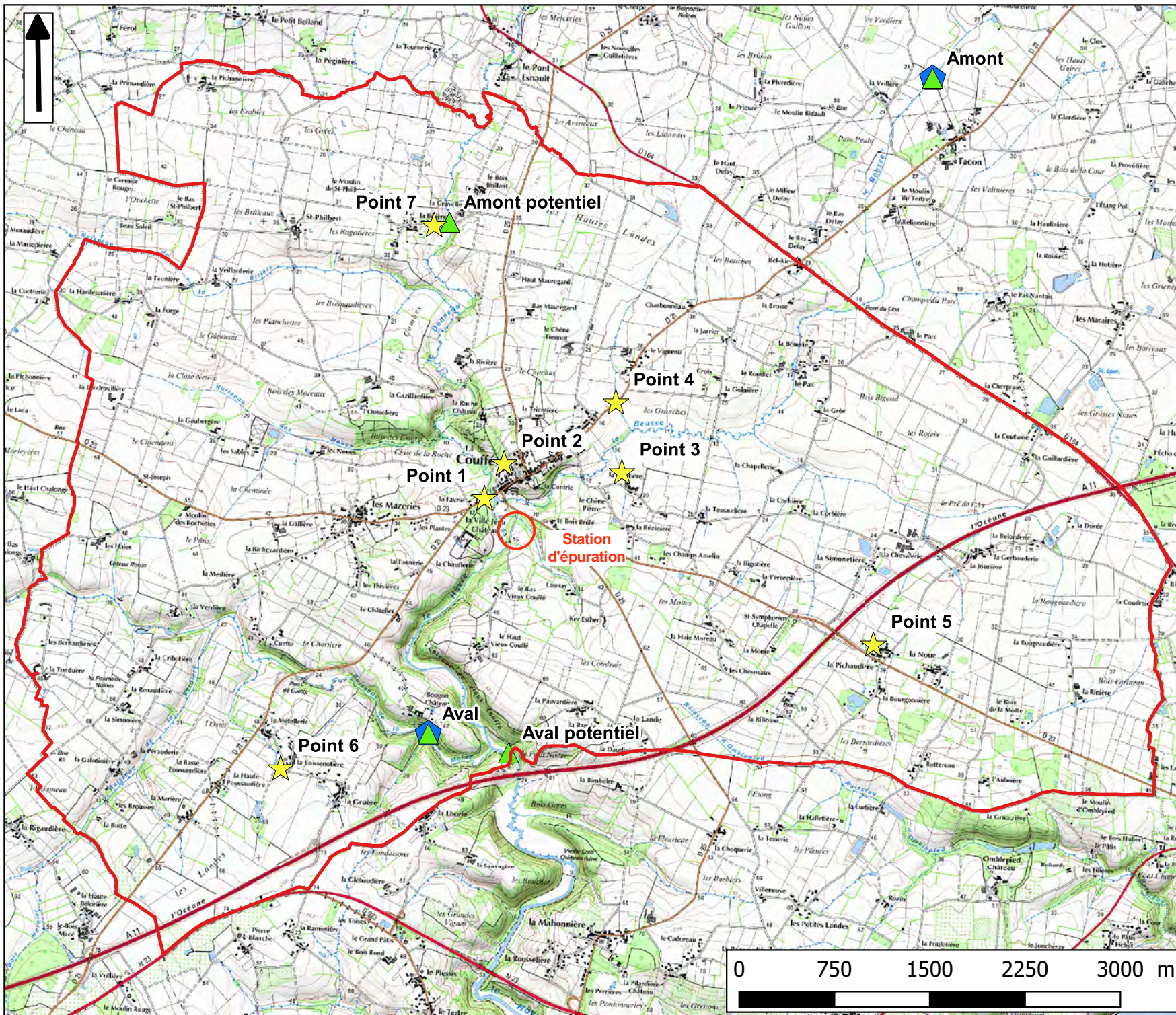
BV de l'étangs de la Guère

BV du Donneau

BV du ruisseau d'Omblepied

0 750 1500 2250 3000 m

ANNEXE 3 : Localisation des analyses physico-chimiques et hydrobiologiques, et des analyses par temps de pluie



**LOCALISATION DES ANALYSES
SUR LE MILIEU RECEPTEUR**

--

ANALYSES PAR TEMPS DE PLUIE

Schéma Directeur des
Eaux Pluviales
Commune de Couffé

1:40 000

Légende

-  Limite communale
-  Analyses par temps de pluie
-  Analyses d'eau milieu récepteur
-  Analyses IBG-DCE

ANNEXE 4 : Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

Suivi d'indicateurs biologiques sur le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis »

Année 2016 – rapport annuel

Avril 2017



Suivi d'indicateurs biologiques sur le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis »

Année 2016 – rapport annuel

Avril 2017

Version	Date	Nom du (des) rédacteur(s)	Nom du vérificateur
2	20 avril 2017	Caroline DUPONT	Agnès LE HEN
1	20 février 2017	Marie-Aude LIGER Caroline DUPONT	Agnès LE HEN

Sommaire

1. INTRODUCTION	4
2. METHODOLOGIE	4
2.1. Stations suivies en 2016	4
2.2. Indices biologiques mis en œuvre.....	4
2.2.1. IBG DCE - invertébrés.....	5
2.2.2. IBD - diatomées.....	6
2.2.3. Déroulement des prestations.....	6
2.3. Synthèse des données des différents suivis	6
2.3.1. Autres indicateurs pris en compte	6
2.3.2. Evaluation de l'état écologique	7
3. LA LOGE AUX MOINES A COUFFE : STATION DE REFERENCE 1	9
3.1. Présentation de la station	9
3.2. Expertise des peuplements invertébrés.....	10
3.3. Expertise IBD	12
3.4. Synthèse des données.....	14
3.4.1. Autres données existantes	14
3.4.2. Etat écologique « agrégé ».....	16
3.5. Conclusion	16
4. LE BEUSSE A MESANGER : ETAT INITIAL	17
4.1. Présentation de la station	17
4.2. Expertise des peuplements invertébrés.....	18
4.3. Expertise IBD	20
4.4. Synthèse des données.....	22
4.4.1. Autres données existantes	22
4.4.2. Etat écologique « agrégé ».....	24
4.5. Conclusion	24
5. ANNEXES	25
5.1. CARTE DU TERRITOIRE DE LA COMPA	26
5.2. METHODOLOGIE.....	27
5.3. RESULTATS DE LA STATION LOGE_COUFFE_01	33
5.4. RESULTATS DE LA STATION BEUSS_MESAN_01.....	41

1. INTRODUCTION

Le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis », d'une superficie de 460 km², s'étend principalement sur les 17 communes de la COMPA. Ce bassin versant recouvre 4 sous-bassins (voir carte en annexe), avec une zone relativement importante de marais.

L'état écologique des cours d'eau caractérisé en 2013 au titre de la Directive Cadre sur l'Eau indique un « état médiocre » sur l'ensemble du bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis », l'objectif de bon état étant fixé pour 2027.

Dans le cadre d'un contrat territorial, des travaux de restauration et d'entretien des cours d'eau du bassin-versant font partie des actions prévues du programme pluriannuel visant à maintenir le bon état ou à corriger les altérations identifiées, dans le but d'atteindre le bon état en 2027. De nombreuses altérations ont été identifiées sur le bassin, comme la rectification/recalibrage des cours d'eau, le manque d'entretien de la ripisylve, les abreuvoirs sauvages, l'interruption de la continuité écologique,...

Afin **d'évaluer l'efficacité des actions menées**, des suivis hydrobiologiques sont mis en place dans les secteurs ayant fait (ou devant faire) l'objet de travaux.

Notre mission concerne, annuellement, pour les années 2016 à 2019 :

- la réalisation d'une partie de ces suivis (IBGN et IBD) ;
- la synthèse des données des différents suivis (biologiques, mais aussi physico-chimiques et hydromorphologiques fournis par la COMPA), pour chacun des secteurs concernés.

Une synthèse sur l'ensemble de la mission sera également réalisée fin 2019.

Le présent rapport intègre et complète les résultats d'IBD et d'invertébrés (IBG-DCE) de l'année 2016, qui ont fait l'objet du rapport intermédiaire fourni en novembre 2016 à la COMPA.

2. METHODOLOGIE

2.1. STATIONS SUIVIES EN 2016

Les stations suivies en 2016 sont :

- le cours d'eau « Le Beusse » à Mésanger ;
- le cours d'eau « La Loge aux Moines » à Couffé.

Précisons enfin que l'année 2016 constitue un état initial pour le cours d'eau Le Beusse, dans lequel des travaux sont programmées en 2017. La Loge aux Moines est suivie en tant que station de référence.

2.2. INDICES BIOLOGIQUES MIS EN ŒUVRE

Les indices biologiques (IBD, IBG-DCE) ont été intégralement pris en charge par Aquascop et son personnel spécialisé. Les techniques, présentées sommairement ci-après, sont détaillées en annexe. Les essais IBD et inv-DCE sont par ailleurs réalisés **sous accréditation**¹.

¹ **Aquascop est accrédité** (Accréditations n° 1-2354 et n° 1-6094 – Portées disponibles sur www.cofrac.fr) pour ses laboratoires d'Angers-Beaucouzé (49) et St-Mathieu-de-Trévières (34) selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 version 2005 (programme 100-3 du Cofrac). Les résultats ne font pas l'objet d'un rapport d'essai avec logo Cofrac, un autre format de livrables ayant été demandé au CCTP.

2.2.1. IBG DCE - invertébrés

L'analyse porte sur les invertébrés colonisant la surface (et les premiers centimètres) des sédiments immergés de la rivière (benthos) et dont la taille est supérieure ou égale à 500 µm (macro-invertébrés).

Le peuplement benthique, particulièrement sensible, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). L'analyse de cette "mémoire vivante" fournit des indications précises permettant d'évaluer la capacité d'accueil réelle du milieu (aptitude biogène).

Les caractéristiques biocoénologiques essentielles du peuplement invertébré prises en compte sont perçues au travers de l'abondance, de la composition relative et de la nature de la faune récoltée, de sa variété taxonomique (nombre d'unités systématiques distinctes identifiées) et du caractère plus ou moins polluosensible des organismes présents.

Ainsi, il est admis très généralement que la variété taxonomique d'un peuplement exprime assez fidèlement la capacité d'accueil du milieu aquatique considéré : on notera par exemple que le caractère plus ou moins élevé de cette variété, reflet de la multiplicité des niches écologiques offertes, dépend directement de la diversité environnementale du cours d'eau.

De la même façon, le niveau de polluosensibilité des organismes rencontrés permet d'évaluer l'importance des perturbations physico-chimiques subies par le milieu.

La méthodologie mise en œuvre est le protocole DCE applicable en rivières peu profondes, dont la totalité des types de substrats à prospector dans le lit mouillé peut être prélevée à pied (profondeur inférieure à 0,9 m ; courant inférieur à 0,5 m/s), avec des appareils à main de type surber ou haveneau.

La prestation réalisée s'appuie sur les référentiels suivants :

- la norme AFNOR XP T90-333 de septembre 2009 : prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivière peu profondes ;
- le « Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-333 :2009 (Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivière peu profondes) ; GA T90-733 (mars 2012) ;
- la norme AFNOR XP T90-388 de juin 2010 relative au traitement au laboratoire d'échantillonnage des macro-invertébrés de cours d'eau ;
- le « Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-388 :2010 (Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau) ; GA T90-788 (mars 2015) ;
- la norme AFNOR T90-350 de mars 2004 : Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN).

Utilisée depuis 2007, ce protocole « DCE » remplace l'IBGN (norme NF T90-350) en s'adaptant ainsi au suivi du programme de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Il diffère de l'IBGN par des prélèvements plus nombreux (12 échantillons au lieu de 8) classés selon la représentativité des habitats.

Cette méthode nécessite également de faire un choix entre les substrats à prélever (uniquement 4 prélèvements dans les substrats marginaux, 8 dans les dominants). L'analyse des échantillons est quant à elle plus poussée. Pour de nombreux macro-invertébrés, la norme XP T90-388 impose un niveau de détermination au genre et non plus à la famille. Cette méthode permet le calcul d'un Equivalent-IBGN, base de comparaison possible avec les résultats IBGN (au sens de la norme NF T90-350).

L'interprétation des résultats est basée sur le référentiel DCE, et notamment l'arrêté du 25 janvier 2010, modifié par l'arrêté de juillet 2015, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique, et du potentiel écologique des eaux de surface (comparaison des valeurs d'EQR aux limites de classe de l'arrêté de juillet 2015). L'hydro-écocoréion et le type de cours d'eau seront donc pris en compte pour la détermination de l'état biologique.

2.2.2. IBD - diatomées

L'ensemble de la méthodologie utilisée est conforme aux préconisations de la norme NF T 90-354 « Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) ».

L'analyse des affinités des diatomées composant les peuplements vis-à-vis de différents paramètres tel que le pH, la salinité, le degré de saprobie (matières organiques), la trophie (nutriments), et l'azote organique est possible grâce à la classification de Van Dam et al (1994) (voir classification et graphiques en annexe).

La détermination de l'**Indice de Polluo-sensibilité Spécifique (IPS)** repose sur l'abondance des taxons, la sensibilité globale aux pollutions (S) évaluée à 5 pour les espèces les plus sensibles et à 1 pour les moins sensibles et l'amplitude écologique (V) dont les valeurs varient de 1 à 3 (1 pour les espèces à distribution restreinte). Toutes les espèces rencontrées sont prises en compte.

Le calcul de l'**Indice Biologique Diatomées (IBD)** implique la prise en compte de 2530 taxons, incluant 1456 synonymes, 35 taxons appariés et 212 formes tératogènes. Son calcul diffère notablement de celui de l'IPS. La méthodologie s'appuie sur l'analyse de la co-structure des tableaux de chimie et biologie et sur l'utilisation de profils écologiques en fréquence et en probabilité de présence.

La valeur de ces indices varie de 0 à 20 avec une seule décimale.

2.2.3. Déroulement des prestations

Les prélèvements ont été réalisés les **19 et 20 juillet 2016** en conditions d'étiage marqué, peu avant la rupture d'écoulement. Il est important de préciser les conditions particulières dans lesquelles ont été réalisés les prélèvements.

Cette réalisation tardive des prélèvements est due à une notification tardive du marché ainsi qu'à la baisse rapide des niveaux d'eau qui n'a pas permis d'anticiper ces conditions un peu limites. Par ailleurs les cours d'eau étaient encore en eau, ce qui est exceptionnel à cette période, du fait de l'exceptionnel printemps pluvieux de 2016 (crues début juin 2016 sur les bassins de la Loire et de la Seine en particulier). Du fait de la faible lame d'eau, les conditions pour réaliser un IBG n'étaient pas les plus favorables et les prélèvements ont donc été effectués dans des milieux lenticques.

Le traitement des échantillons au laboratoire s'est déroulé ensuite normalement.

2.3. SYNTHÈSE DES DONNÉES DES DIFFÉRENTS SUIVIS

L'objectif est de croiser, d'analyser l'ensemble des indicateurs et leurs interactions avec le milieu afin d'évaluer les effets des travaux et de suivre l'évolution des stations dans le temps.

2.3.1. Autres indicateurs pris en compte

Ces autres indicateurs seront fournis par le maître d'ouvrage :

- IPR (Indice Poisson Rivière), mis en œuvre par la fédération de pêche (note IPR, analyse de la station et du peuplement piscicole) ;
- Suivi hydromorphologique réalisé par les techniciens de rivière de la COMPA (hauteurs d'eau, photographie, Carhyce simplifié éventuellement) ;
- Suivi de la température de l'eau, également réalisé par les techniciens de rivière de la COMPA ;
- Suivi physicochimique COMPA confié à CARSO (données brutes 2016 et 2018) et suivi DCE si stations éventuellement concernées.

2.3.2. Evaluation de l'état écologique

2.3.2.1. IBGN et IBD

L'état écologique d'un cours d'eau est établi, pour les paramètres IBGN et IBD, à partir du calcul de l'EQR (Ecological Quality Ratio²) de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015, et selon l'hydroécocorégion dans laquelle est comprise la zone d'étude. Dans notre zone d'étude, il s'agit de l' « **HER 12 A - Massif Armoricain – A – Centre Sud** », taille : « **très petit cours d'eau** »).

IBGN

La Loge aux Moines et le Beusse sont des très petits cours d'eau associés à l'hydroécocorégion 12 (« Armoricain – A – Centre Sud »). Pour chaque hydroécocorégion, une note IBGN de référence a été fixée. L'arrêté du 25 janvier 2010, modifié par l'arrêté de juillet 2015, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, fixe les valeurs seuils d'EQR (Ecart à la Qualité de Référence) suivantes pour définir les classes d'état associées à cette hydroécocorégion :

EQR	≥ 0,933	0,800-0,933	0,533-0,800	0,333-0,533	≤ 0,333
Etat biologique	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

La note EQR se calcule comme suit :

- Note en EQR = (note observée – 1) / (note de référence du type – 1)

La valeur de référence pour les « Très petits cours d'eau » de l'hydroécocorégion 12 (« Armoricain – A – Centre Sud ») est égale à 16.

IBD

Une classification récente permet de prendre en compte les variabilités spécifiques de chaque hydroécocorégion (ici HER : 12 Armoricain) pour définir l'état écologique des stations. Cinq classes d'état écologique associées à cinq couleurs sont définies dans l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces classes d'état sont présentées dans le tableau ci-dessous.

EQR (Ecological Quality Ratio) : grille selon arrêté du 27 juillet 2015

	Limites des classes d'état IBD en EQR (valeurs des limites de classes)				
Indice	Très bon/Bon	Bon/Moyen	Moyen/Médiocre	Médiocre/Mauvais	Mauvais
IBD _{EQR}	0,94	0,78	0,55	0,3	<0,3

2.3.2.2. IPR

La transformation en EQR des valeurs de limites de classes pour l'IPR présentant des difficultés, il a été décidé de maintenir des valeurs seuils en note d'indice. Les seuils des classes d'état de l'indice IPR (Arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 25 juillet 2015) sont les suivants :

IPR	<5	[5-16]	[16-25]	[25-36]	>36
Etat écologique	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Seuils des classes d'état de l'indice IPR (Arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 25 juillet 2015)

² Le calcul de l'EQR diffère selon les indices. Pour les invertébrés, l'EQR= (note observée – 1) / (note de référence du type – 1).

2.3.2.3. Paramètres physicochimiques

La qualité de l'eau a été évaluée selon les valeurs des limites de classes d'état données dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015, dont le code couleur est détaillé ci-dessous :

	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Les valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physicochimiques généraux pour les cours d'eau sont données en annexe. Le calcul s'effectue avec les données issues d'au moins 10 opérations de contrôle. En deçà d'un nombre de 4 opérations de contrôle, le résultat est indéterminé.

2.3.2.4. Agrégation des paramètres

Selon l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015, pour les petits cours d'eau, 4 éléments de biologie doivent être pris en compte pour caractériser l'état des éléments de qualité biologique (IBGN, IBMR, IPR, IBD). Ici, nous ne disposons de données que sur 3 paramètres³, c'est pourquoi la **caractérisation de l'état ne sera que partielle** (pas conforme au sens de l'arrêté).

La classification de l'état selon l'élément de qualité biologique s'établit en calculant la moyenne des indices obtenus à partir des données acquises conformément aux dispositions de l'article 12 du présent arrêté, au cours des deux années consécutives les plus récentes pour lesquelles on dispose de données validées⁴. A défaut de celles-ci, on utilise les données disponibles et validées de l'année la plus récente.

Selon les règles d'agrégation entre paramètres de l'arrêté, le principe du paramètre déclassant est appliqué. Rappelons également que les éléments de physicochimie ne sont pris en compte pour conforter l'état écologique que pour les éléments de qualité biologique bons et très bons et l'hydromorphologie que pour des qualités biologique et physicochimique très bonnes.

³ 3 éléments de qualité biologique : le phytobenthos (diatomées), la faune benthique invertébrée et l'ichtyofaune (ou faune pisciaire).

⁴ Le Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de mars 2016, la moyenne se calcule à partir des données acquises lors des trois dernières années.

3. LA LOGE AUX MOINES A COUFFE : STATION DE REFERENCE 1

3.1. PRESENTATION DE LA STATION

LA LOGE AUX MOINES A COUFFE	
Code station : LOGE_COUFFE_01	Cours d'eau : La Loge aux Moines
Commune : Couffé	Lieu-dit : La Gruère
Masse d'eau : Le Havre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	
Code masse d'eau : FRGR0537	Hydroécorégion : 12-A « Armoricaïn – Centre Sud »
Code hydrographique : M6205800	Coordonnées L93 : X : 375541 Y : 6705702
 Localisation éloignée	 Localisation précise
 Accès à la station	 Photographie représentative de la station

3.2. EXPERTISE DES PEUPELEMENTS INVERTEBRES

Les résultats (tableaux d'inventaire) ainsi que les fiches d'échantillonnage sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de macroinvertébrés benthiques de la **Loge aux Moines** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

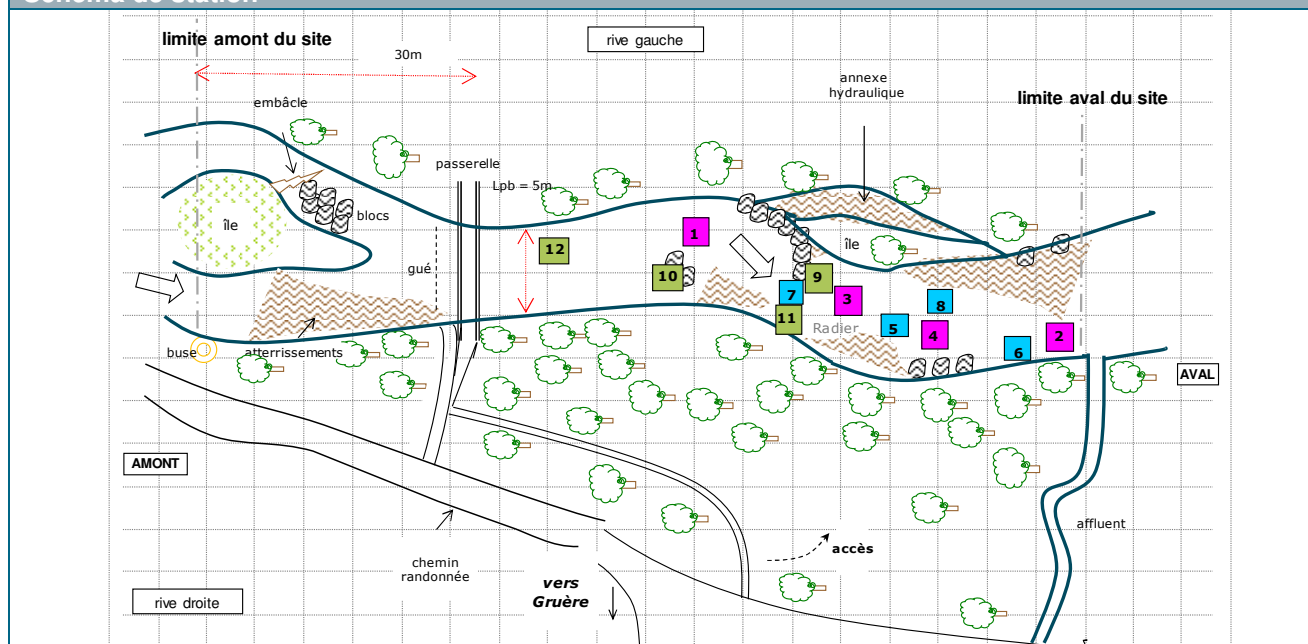
Ce cours d'eau d'à peine 2 m de largeur en eau (et 8 m de largeur plein bord) présente un tracé relativement naturel avec quelques méandres et atterrissements végétalisés par endroit. Les berges sont hautes (environ 1 m) et présentent des inclinaisons variable sur l'ensemble de la station. Le fond du lit du cours d'eau est composé en majorité par des substrats grossiers (pierres, blocs et substrats durs). Des substrats de nature végétale sont également présents mais en très faible recouvrement, représentés essentiellement par les bryophytes exondés pour la plupart à cette période de l'année. La lame d'eau est très faible ainsi que les vitesses d'écoulement. Le débit est estimé à 5 l/s. Les supports les plus accueillants pour la faune invertébrée sont absents ou leur présence est très limitée pour le cas des bryophytes. Cette station présente donc une habitabilité limitée pour les invertébrés benthiques.

Le plan d'échantillonnage mis en œuvre intègre la prospection de 7 types de substrats distincts dans des conditions d'écoulement très lentes.

Photos représentatives de la station



Schéma de station



	Richesse faunistique totale ¹	Variété taxonomique ²	GFI	Taxon(s) repère(s)	IBGN Equivalent	Robustesse ³	Note EQR	Etat biologique (invertébrés)
Etat initial 20/07/2016	30	27	7	<i>Glossosomatidae</i> - <i>Goeridae</i> - <i>Leptophlebiidae</i>	14	14	0,86	Bon
(Etat en 2018)								

Résultats de l'expertise d'invertébrés (IBG-DCE) dans la Loge aux Moines

1 – Richesse faunistique totale inventoriée à la station (12 prélèvements unitaires)

2 – Variété taxonomique établie pour le calcul de l'IBGN Equivalent (8 prélèvements unitaires)

3 – Test de robustesse : recalcul de la note indicielle en ne prenant pas en compte la bioindication du premier taxon repère

Bioindication - Etat biologique

● Variété taxonomique

La richesse faunistique totale enregistrée s'élève à 30 unités taxonomiques distinctes, intégrées à 27 familles ou taxons de niveaux supérieurs. La plus grande partie de ces familles est prise en compte au sein de l'échantillon Equivalent-IBGN (appelé aussi MPCE), soit 27 taxons IBGN. Cette variété taxonomique est correcte pour ce type de cours d'eau.

● Groupe Faunistique Indicateur (GFI)

Le niveau indicateur de polluosensibilité est relativement élevé (de niveau 7 sur les 9 niveaux de polluosensibilité définis dans la norme). Il est donné par 3 familles : 2 familles de trichoptères, les *Glossosomatidae* et les *Goeridae* ainsi que par une famille d'éphéméroptères *Leptophlebiidae*. Les larves de ces familles d'insectes sont associées aux milieux peu dégradés compte tenu de leurs exigences respiratoires relativement élevées particulièrement pour les *Leptophlebiidae*.

● Composition faunistique

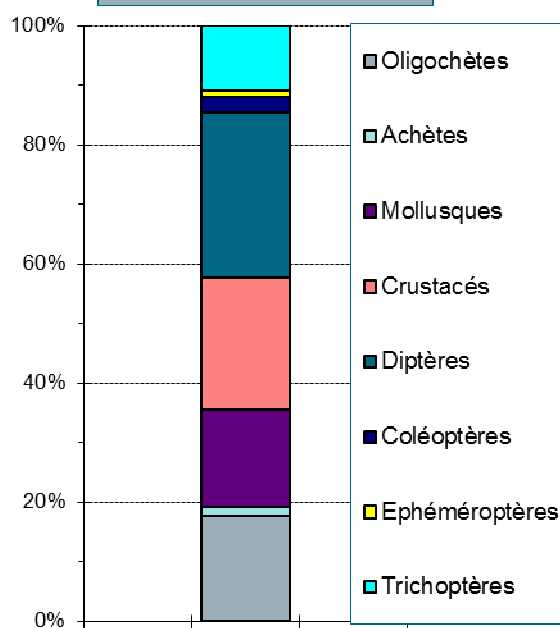
Le peuplement benthique, avec une densité benthique de 4 923 individus par m², est composé à 27 % de diptères (essentiellement des chironomes), 22 % de crustacés (gammare), 18 % d'oligochètes, 16 % de mollusques et 11 % de trichoptères (représentés par 5 familles).

La structure du peuplement invertébré est relativement bien équilibrée et la diversité biologique reflète une aptitude biogène correcte mais limitée du site, tant sur le plan de l'hétérogénéité environnementale que sur celui de la qualité générale des eaux.

● Etat biologique

Avec une note IBGN-Equivalent de 14/20, la **Loge aux Moines à Couffé** présente un état biologique qualifié de bon.

Composition relative du peuplement invertébré



La Loge aux Moines à Couffé

3.3. EXPERTISE IBD

Les résultats (fiches d'échantillonnage et tableaux d'inventaire) sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de diatomées benthiques de **la Loge aux Moines** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

La Loge aux Moines, d'à peine 2 m de largeur en eau (et 8 m de largeur plein bord), présente un tracé relativement naturel avec quelques méandres et atterrissements végétalisés par endroit. Les berges sont hautes (environ 1 m) et présentent des inclinaisons variable sur l'ensemble de la station. Le fond du lit du cours d'eau est composé en majorité par des substrats grossiers (pierres, blocs et substrats durs).

Photos représentatives de la station et des supports échantillonnés

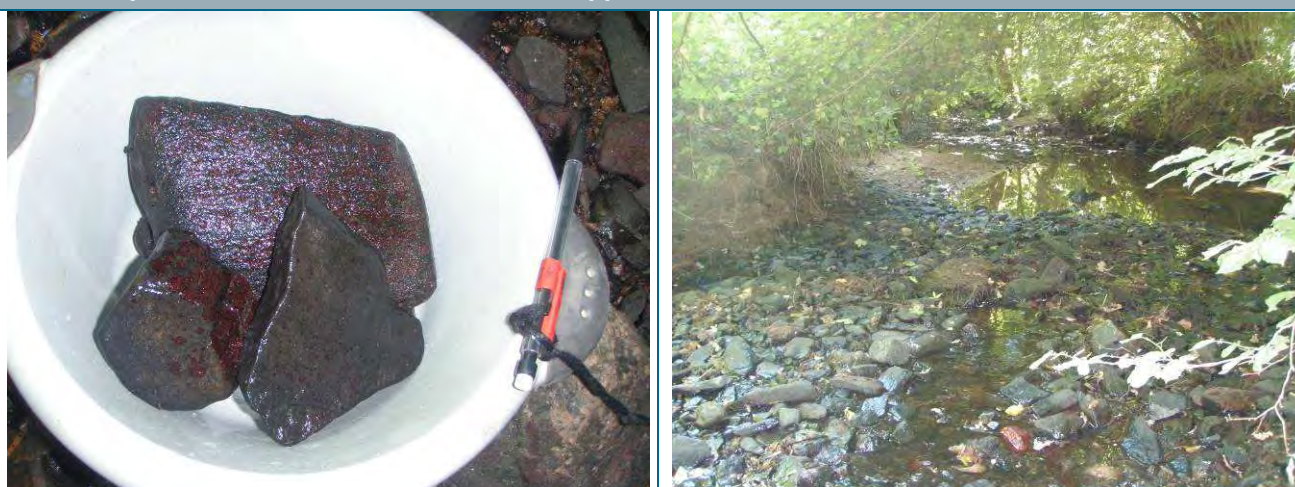


Schéma de station (voir en fiche de prélèvement en annexe)

LOGE_COUFFE_01	Richesse taxonomique globale	Richesse taxonomique IBD	Diversité	Equitabilité	Note IBD	Note IPS	Valeur EQR
Etat initial 19/07/2016	33	28	3,48	0,69	14,3	12,9	0,81
(Etat en 2018)							

Résultats de l'expertise IBD dans la Loge aux Moines

Bioindication - Etat biologique

■ Diversité et équitabilité

En juillet 2016, la richesse taxonomique est moyenne (N = 33) tout comme la diversité (3,48). L'équitabilité est quant à elle moyenne voire faible (0,69).

■ Composition floristique

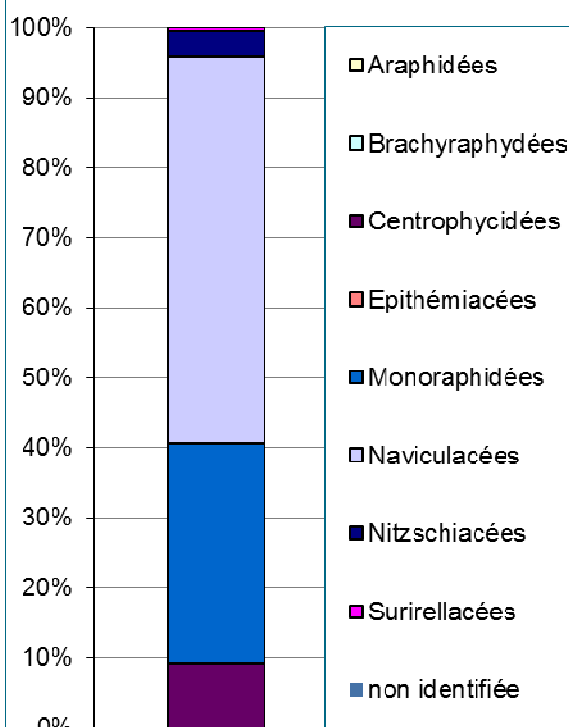
Deux grandes familles dominent le cortège :

- Les Naviculacées regroupent un grand nombre de genres (*Amphora*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Naviculadicta*, *Fistulifera*, *Mayamaea*, *Navicula*, *Naviculadicta Chamaepinnularia*) présentant des caractéristiques écologiques diverses.

- Les Monoraphidées : famille essentiellement composée d'espèces fermement fixées au substrat (*Achnantheidium*) ou épiphytes (*Cocconeis*). Ces taxons sont capables de résister aux perturbations physiques du milieu.

Le cortège observé à la station de la Loge aux Moines est dominé par *Amphora pediculus* (26%) et *Cocconeis euglypta* (25%). *Amphora pediculus* est une espèce épiphyte de milieu eutrophe (chargé en nutriments) mais relativement bien oxygéné.

Distribution des familles



La Loge aux Moines à Couffé

L'analyse des affinités des diatomées composant les peuplements vis-à-vis de différents paramètres (grâce à la classification de Van Dam et al (1994), voir classification et graphiques en annexe) indique un peuplement :

- plutôt sensible à la matière organique (β -mésosaprobe) et à l'eutrophie sur la station. Plutôt de type alcaliphile, les espèces présentes sont strictement d'eau douce.
- dominé par des espèces N-Hétérotrophes facultatives, indiquant peu d'apports en azote dans le cours d'eau.
- partagé entre des espèces sensibles à une bonne oxygénation et des espèces moins sensibles à ce paramètre. La lame d'eau étant très faible ainsi que les vitesses d'écoulement, cela expliquerait en partie cette répartition.

■ Etat biologique

Cette station (LOGE_COUFFE_01) obtient une bonne note **IBD** avec **14,3/20** et un IPS de 12,9/20.

L'état écologique des eaux est qualifié de bon avec un **EQR de 0,81** (selon l'arrêté du 27 juillet 2015; pour l'hydroécocorégion 12-A « Armoricaïn – Centre Sud »).

3.4. SYNTHÈSE DES DONNÉES

3.4.1. Autres données existantes

● IPR (Indice Poisson Rivière)

La pêche électrique a été réalisée le 16/06/16 par la Fédération de Loire Atlantique pour la pêche et la protection du milieu aquatique. La station étudiée est localisée sur la zone aval du ruisseau de la Loge au Moines, 600 mètres en amont de la confluence du ruisseau du Hâvre.

La note indiciaire obtenue est de 25,5 caractérisant une classe d'état « Médiocre ». Cela indique que le peuplement en place est éloigné du peuplement théorique attendu. En effet, la richesse spécifique du peuplement piscicole analysé est très faible : seules 3 espèces ont été recensées (anguille, loche franche et vairon). Par ailleurs, l'absence de taxons aux caractères rhéophile et lithophile influencent également la note.

L'analyse des résultats faite par la FDPPMA montre un peuplement piscicole de la Loge aux Moines plutôt perturbé malgré un milieu présentant encore un faciès assez naturel et intéressant sur le plan piscicole. Notons toutefois que la station présente un potentiel piscicole intéressant avec la présence exclusive d'espèces attendues et l'absence d'espèces invasives.

● Hydromorphologie

L'objectif de cette approche hydromorphologique simplifiée est de réaliser une description des principales caractéristiques physiques du cours d'eau. Le protocole mis en place est un protocole simplifié par rapport au protocole CARHYCE⁵. Le protocole établi à cette station par la COMPA est basé sur 6 transects uniquement. L'interprétation des données se base donc uniquement sur ces transects. Les résultats présentent donc les caractéristiques du cours d'eau à l'échelle de la station.

Données mesurées	LOGE_COUFFE (21/12/16)
Longueur réelle de la station (m)	64
Pente de la ligne d'eau (‰)	1,13
Largeur plein bord moyenne Lpbm (m)	5,4
Hauteur plein bord moyenne Hpbm (m)	0,79
Profondeur plein bord moyenne Hpbm (m)	0,887
Largeur mouillée moyenne Lmm (m)	3,4

Données hydromorphologiques mesurées dans la Loge aux Moines à Couffé en 2016

Les écoulements dans la station sont diversifiés ; ils alternent entre faciès lenticques représentés par des mouilles et des plats lenticques et faciès lotiques (radier). La granulométrie de la station est globalement grossière (cailloux et pierres, entre 16 et 256 mm), et présente par endroit une classe de taille plus importante (présence de blocs). Notons la faible proportion de fractions fines en surface (limons, sables, argiles et vases).

Les variations des valeurs de hauteur plein bord sont relativement faibles. Les mesures varient entre 0,7 et 0,9 m ce qui met en évidence des berges homogènes au niveau de la hauteur. La forme des berges semble également être semblable sur toute la station avec une inclinaison relativement importante. Une ripisylve

⁵ Le protocole CARHYCE (Caractérisation de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau) est un protocole national récent et standardisé de recueil de données hydromorphologiques quantitatives sur le terrain. La longueur d'une station est définie de manière à permettre de décrire la morphologie et les processus hydrauliques d'érosion ou de dépôts dominants sur le tronçon. Ainsi, pour inclure au moins deux séquences de faciès (idéalement lenticque / lotique), la longueur d'une station de mesure est fixée à 14 fois une largeur plein bord moyenne préalablement évaluée. 15 transects équidistants sont placés, la distance inter-transects étant égale à la largeur plein bord moyenne évaluée.

naturelle est présente sur toute la station. Elle est exclusivement arborescente. Aucune espèce exotique n'est identifiée.

● Physicochimie de l'eau

Pour les cours d'eau, les 5 éléments de qualité physicochimique généraux à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont :

- la température,
- le bilan d'oxygène,
- la salinité,
- l'état d'acidification,
- la concentration en nutriments.

Notons que concernant la salinité (les paramètres pris en compte étant la conductivité, les chlorures et les sulfates), les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour les limites de classe. Par conséquent, les données en lien avec cet élément ne seront pas présent en compte.

Dans notre cas, seulement 3 campagnes ont été réalisées en 2016 : 30/06/16, 28/10/16 et 29/12/16. La valeur retenue est alors la plus déclassante des 3 campagnes. Les résultats obtenus à titre indicatif (moins de 4 opérations) sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les codes couleurs font référence aux grilles de qualité de l'eau selon les valeurs des limites de classes d'état données dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015 (voir 2.3.2.3).

LOGE_COUFFE_01			Date de prélèvement			Etat
Eléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	mg O ₂ /l	9,29	5,4	13,4	Médiocre
	Taux de saturation en O ₂ dissous	%	96,1	48,4	99,5	
Température	Température	°C	18	10,8	4,4	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	mg PO ₄ /l	0,19	0,05	0,03	Bon
	Phosphore total	mg P/l	0,076	0,018	0,011	
	Azote ammoniacal	mg NH ₄ /l	0,03	<0,01	<0,01	
	Nitrates	mg NO ₃ /l	5,5	7,5	4,2	
Acidification	pH	/	7,9	7,7	7,9	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :						Médiocre

Résultats des paramètres pris en compte au cours des 3 campagnes de mesures et classes d'état des éléments physicochimiques généraux dans la Loge aux Moines à Couffé en 2016

La Loge aux Moines présente une eau relativement fraîche en été comme en automne mais une saturation en oxygène médiocre en octobre. Le problème d'oxygénation de l'eau est en lien avec les assecs qui ont eu lieu au cours de l'été 2016 dans ce cours d'eau.

Au vu des analyses, le cours d'eau véhicule peu de matières phosphorées, les valeurs de phosphore total y apparaissant assez faibles (concentrations respectives pour les mois de juin et octobre de 0,076 et 0,018 mg/l). De plus, les teneurs en matières azotées (nitrates) étant faibles, la qualité de l'eau est bonne pour l'élément physicochimique « Nutriments ».

3.4.2. Etat écologique « agrégé »

● Qualité biologique

Ici, nous ne disposons de données que sur 3 paramètres (voir 2.3.2.4), c'est pourquoi la **caractérisation de l'état ne sera que partielle** (pas conforme au sens de l'arrêté).

La classification de l'état selon l'élément de qualité biologique établies à partir des données récentes déjà présentées, sont les suivantes :

Eléments de qualité biologique	LOGE_COUFFE_01	
	Etat initial 2016	(Etat en 2018)
EQR IBD	Bon	
EQR IBGN	Bon	
IPR	Médiocre	
Etat partiel (hors IBMR)	Médiocre	

Classes d'état des éléments biologiques dans la Loge aux Moines à Couffé

● Etat écologique

Les éléments de physicochimie ne sont pris en compte pour conforter l'état écologique que pour les éléments de qualité biologie bons et très bons. L'hydromorphologie n'est prise en compte que pour une qualité biologique et physicochimique très bonne. Aussi, le classement de l'état écologique résultant est celui de la qualité biologique : état médiocre.

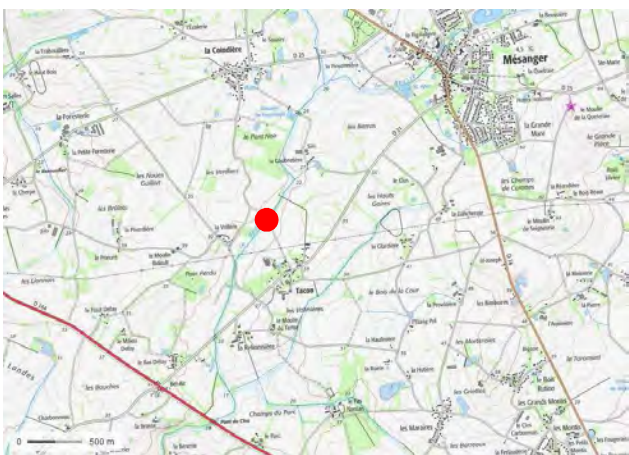
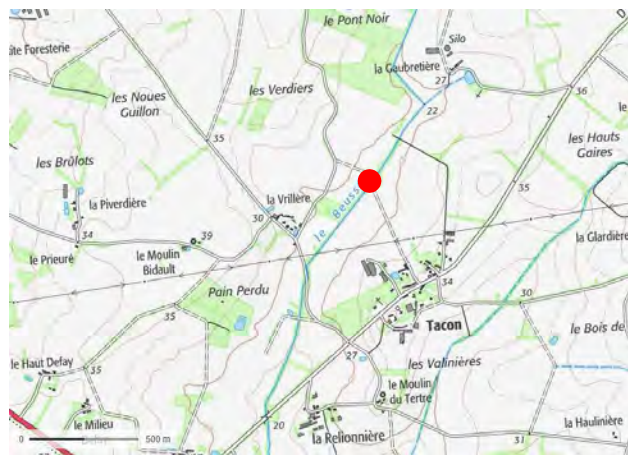
3.5. CONCLUSION

La Loge aux Moines à Couffé est un petit cours d'eau au caractère plutôt naturel avec des faciès et des habitats diversifiés. L'ombrage important, qu'offre la ripisylve naturelle et continue, limite le développement de la végétation dans le cours d'eau (macrophytes). La Loge aux Moines, à la station, présente donc, d'aspect général, une bonne qualité hydromorphologique.

L'étude hydrobiologique du cours d'eau réalisée grâce aux invertébrés benthiques et aux diatomées témoigne d'une **qualité satisfaisante du milieu**. Il apparaît, notamment au travers de la richesse faunistique invertébrée, que la Loge aux Moines dispose d'un relativement **bon potentiel biologique** pour ce type de milieu. Des conditions favorables, notamment la qualité de l'eau (très peu de matières azotées et phosphorées), semblent permettre aux peuplements de macro-invertébrés benthiques de se développer dans des conditions satisfaisantes. L'indice diatomées semble également indiquer une **qualité de l'eau correcte**. En revanche, les possibles ruptures d'écoulements estivales semblent très limitantes pour le compartiment poissons. En effet, le peuplement piscicole semble perturbé. Ainsi, sur la base des éléments de qualité biologique, la Loge aux Moines ne respecte pas les objectifs de bon état écologique (Etat médiocre). Cette conclusion est à relativiser puisqu'un seul compartiment biologique (piscicole) présente un état médiocre, les compartiments invertébrés et diatomées étant en bon état.

4. LE BEUSSE A MESANGER : ETAT INITIAL

4.1. PRESENTATION DE LA STATION

LE BEUSSE A MESANGER	
Code station : BEUSS_MESAN_01	Cours d'eau : Le Beusse
Commune : Mésanger	Lieu-dit : Tacon
Masse d'eau : Le Havre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	
Code masse d'eau : FRGR0537	Hydroécorégion : 12-A « Armoricaïn – Centre Sud »
Code hydrographique : M6205400	Coordonnées L93 : X : 379510 Y : 6710888
 Localisation éloignée	 Localisation précise
 Accès à la station	 Photographie représentative de la station

4.2. EXPERTISE DES PEUPELEMENTS INVERTEBRES

Les résultats (tableaux d'inventaire) ainsi que les fiches d'échantillonnage sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de macroinvertébrés benthiques du **Beusse** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

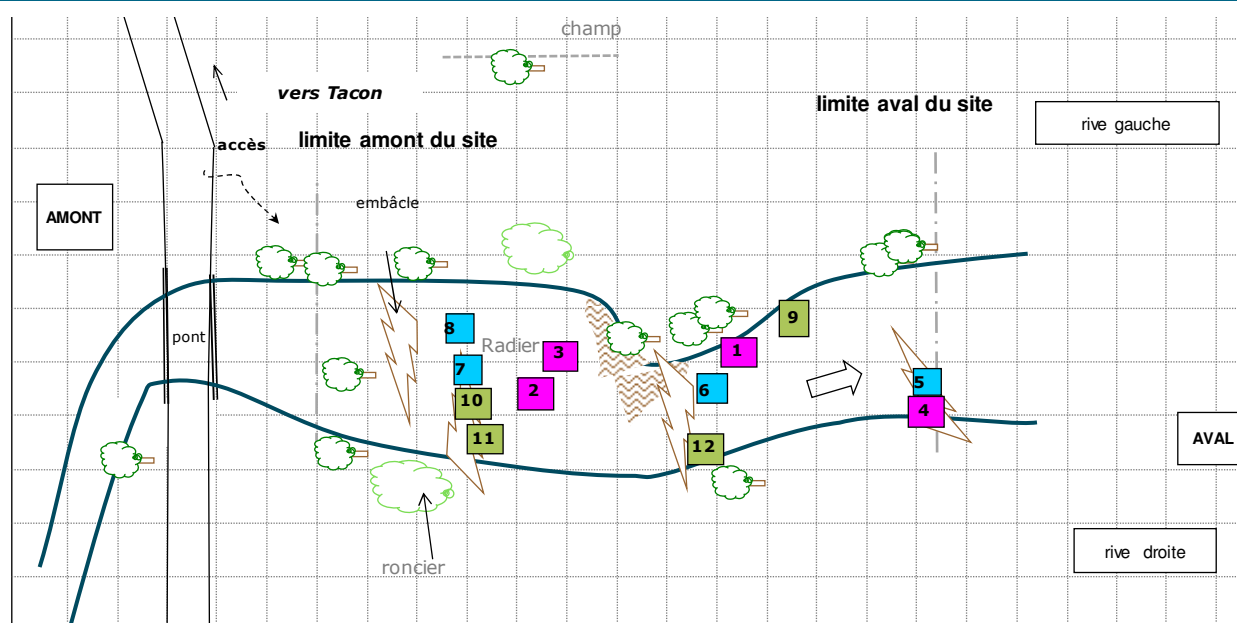
Le Beusse, d'une largeur en eau d'1 m en moyenne, est pénalisé par une mosaïque d'habitat relativement pauvre, dominée par des débris organiques grossiers (59 % de litières) et des minéraux fins (34 % de sables et limons). Les berges sont hautes (environ 2 m) et très inclinées à verticales sur l'ensemble de la station. L'éclairement du lit est très faible en raison de la ripisylve arborée et arbustive. La végétation aquatique est donc absente du fait de cet ombrage important. La lame d'eau est très faible ainsi que les vitesses d'écoulement. Le débit estimé est inférieur à 5 l/s.

Le plan d'échantillonnage mis en œuvre intègre la prospection de 4 types de substrats distincts dans 2 classes de conditions d'écoulement pour chaque substrat ; l'ambiance lentique est dominante. Cette mosaïque d'habitat peut être considérée comme peu propice à l'accueil d'une faune diversifiée, et en particulier pour les taxons bio-indicateurs des niveaux de polluosensibilité les plus élevés (taxons rhéophiles et vivant sur les pierres notamment).

Photos représentatives de la station



Schéma de station



BEUSS_MESAN_01	Richesse faunistique totale ¹	Variété taxonomique ²	GFI	Taxon(s) repère(s)	IBGN Equivalent	Robustesse ³	Note EQR	Etat biologique (invertébrés)
Etat initial 20/07/2016	12	11	2	<i>Gammaridae</i>	5	5	0,27	Mauvais
Après travaux (2018)								

1 – Richesse faunistique totale inventoriée à la station (12 prélèvements unitaires)

2 – Variété taxonomique établie pour le calcul de l'IBGN Equivalent (8 prélèvements unitaires)

3 – Test de robustesse : recalcul de la note indicelle en ne prenant pas en compte la bioindication du premier taxon repère

Bioindication - Etat biologique

● Variété taxonomique

La richesse faunistique totale est de 12 unités taxonomiques distinctes, intégrées à 12 familles (ou taxons de niveaux supérieurs). La plus grande partie de ces familles est prise en compte au sein de l'échantillon Equivalent-IBGN (11 taxons IBGN), seul les copépodes n'étant pas comptabilisés pour le calcul de l'indice. Cette très faible variété taxonomique atteste d'une faible capacité d'accueil du milieu.

● Groupe Faunistique Indicateur (GFI)

Aucun taxon polluosensible n'est présent dans le prélèvement. En effet, le taxon indicateur *Gammaridae* appartient au Groupe Faunistique Indicateur de niveau 2 sur une échelle allant de 1 à 9. Particulièrement ubiquistes, les gammares s'avèrent assez peu exigeant quant aux conditions d'oxygénation de leur environnement et sont susceptibles, par conséquent, de supporter des niveaux relativement élevés de pollution organique.

● Composition faunistique

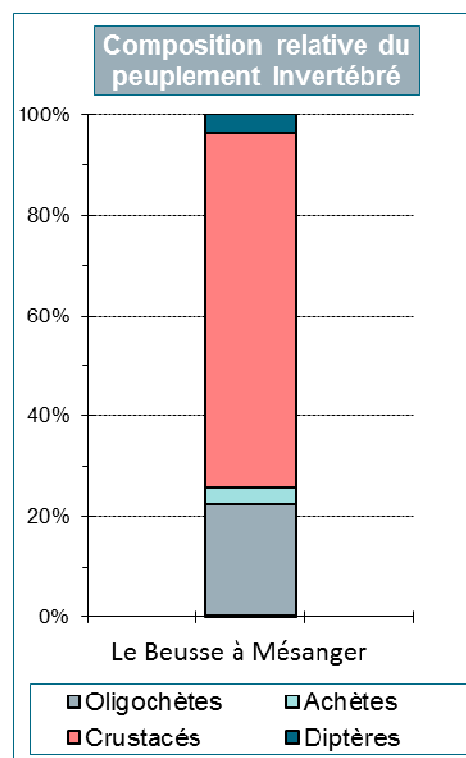
Trois taxons très polluo-résistants présentent des effectifs conséquents et représentent 93 % du peuplement total : les crustacés *Gammaridae* et *Asellidae* (71 %) et les vers oligochètes (22 %).

Tous ces organismes supportent très bien les déficits (même sévères) d'oxygénation de l'eau et profitent de l'enrichissement organique du milieu. Le peuplement benthique est ainsi dominé par des groupes de taxons ubiquistes et polluo-résistants qui témoignent d'une charge organique importante dans le milieu.

La structure du peuplement est donc déséquilibrée. Par ailleurs, la densité d'invertébrés est particulièrement élevée : 28 953 organismes par m².

● Etat biologique

Le diagnostic à cette station (BEUSS_MESAN_01), en termes de qualité hydrobiologique, avec une note de 5/20, détermine un état biologique mauvais.



4.3. EXPERTISE IBD

Les résultats (fiches d'échantillonnage et tableaux d'inventaire) sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de diatomées benthiques du **Beusse** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

Ce petit cours d'eau d'une largeur en eau d'1 m en moyenne est pénalisé par une mosaïque d'habitat relativement pauvre, dominée par des débris organiques grossiers et des minéraux fins.
L'éclairement du lit est très faible en raison du milieu forestier de la ripiylve arborée et arbustive.

Photos représentatives de la station et des supports échantillonnés



Schéma de station (voir en fiche de prélèvement en annexe)

BEUSS_MESAN_01	Richesse taxonomique globale	Richesse taxonomique IBD	Diversité	Equitabilité	Note IBD	Note IPS	Valeur EQR
Etat initial 19/07/2016	51	39	4,05	0,71	10,8	8,3	0,59
(Etat en 2018)							

Résultats de l'expertise IBD dans le Beusse

Bioindication - Etat biologique

■ Diversité et équitabilité

En juillet 2016, la richesse taxonomique est bonne (N = 51) tout comme la diversité (4,05). L'équitabilité est quant à elle moyenne (0,71).

■ Composition floristique

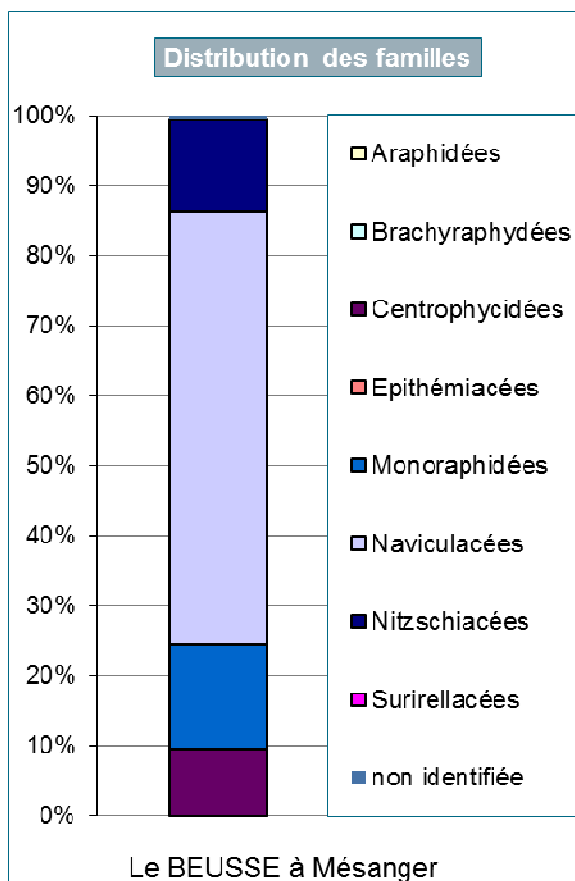
Trois grandes familles dominent le cortège :

- Les Naviculacées regroupent un grand nombre de genres (*Amphora*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Naviculadicta*, *Fistulifera*, *Mayamaea*, *Navicula*, *Naviculadicta Chamaepinnularia*) présentant des caractéristiques écologiques diverses.

- Les Monoraphidées : famille essentiellement composée d'espèces fermement fixées au substrat (*Achnantheidium*) ou épiphytes (*Cocconeis*). Ces taxons sont capables de résister aux perturbations physiques du milieu.

- Les Nitzschiacées : famille d'espèces habituellement des milieux chargés en matières organiques et en nutriments.

Le cortège observé à la station du Beusse est dominé par *Eolimna minima* (36%), taxon ayant une large amplitude écologique : tolérant une charge minérale faible à modérée (oligotrophe à eutrophe) et résistant à la charge organique (alpha-mésosaprobe à polysaprobe).



L'analyse des affinités des diatomées composant les peuplements vis-à-vis de différents paramètres (grâce à la classification de Van Dam et al (1994), voir classification et graphiques en annexe) indique un peuplement :

- plutôt peu sensible à la matière organique (α -mésopolysaprobe) et eutrophe sur la station. Plutôt de type alcaliphile, les espèces présentes sont strictement d'eau douce (oligohalobes) ;
- dominé par des espèces N-Hétérotrophes facultatives, indiquant peu d'apports en azote dans le cours d'eau ;
- dominé par des espèces peu sensibles à une bonne oxygénation.

■ Etat biologique

Cette station (BEUSS_MESAN_01) obtient une **note IBD** moyenne avec **10,8/20** et un IPS de 8,3/20.

L'état écologique des eaux est qualifiée de moyen avec un EQR de 0,59 (selon l'arrêté du 27 juillet 2015; pour l'hydroécorégion 12-A « Armoricaïn – Centre Sud »).

4.4. SYNTHÈSE DES DONNÉES

4.4.1. Autres données existantes

● IPR (Indice Poisson Rivière)

La pêche électrique a été réalisée le 16/06/16 par la Fédération de Loire-Atlantique pour la pêche et la protection du milieu aquatique. La station d'étude jouxte des parcelles agricoles et est située en aval d'un ouvrage routier causant une déconnexion hydraulique du cours d'eau.

La note indiciaire obtenue est de 30,5 caractérisant une classe d'état « Médiocre ». Cela indique que le peuplement en place est éloigné du peuplement théorique attendu. En effet, la richesse spécifique du peuplement piscicole analysé est assez faible : 5 espèces ont été recensées : loche franche, gardon, perche, perche soleil et rotengle. Les espèces présentes, exceptée la loche franche, sont plutôt typiques des milieux lenticques.

La note de l'IPR atteste d'un peuplement piscicole fortement dégradé. L'analyse des paramètres et des métriques composant l'IPR faite par la FDPPMA met en évidence les éléments suivants : absence d'espèces lithophiles et rhéophiles attendues sur la station, sous densité des sujets invertivores et faible densité piscicole.

Notons toutefois que les conditions hydrologiques au mois de juin 2016 étaient particulières avec une crue historique relevée pour cette période de l'année. Ces conditions ont pu contribuer à perturber le peuplement piscicole en place lors de la pêche électrique.

● Hydromorphologie

Le protocole établi à cette station est basé sur 5 transects uniquement. L'interprétation des données se base donc uniquement sur ces transects. Les résultats présentent donc les caractéristiques du cours d'eau à l'échelle de la station.

Données mesurées	BEUSS_MESAN_01 (08/12/16)
Longueur réelle de la station (m)	60
Pente de la ligne d'eau (‰)	0,94
Largeur plein bord moyenne Lpbm (m)	4,3
Hauteur plein bord moyenne Hpbm (m)	1,32
Profondeur plein bord moyenne Hpbm (m)	1,54
Largeur mouillée moyenne Lmm (m)	2

Données hydromorphologiques mesurées dans le Beusse à Mésanger en 2016

Les faciès sont exclusivement lenticques au niveau de la station étudiée. La granulométrie est essentiellement fine (limons avec un mélange de sables ou de vases par endroit). Notons l'absence de fractions moyenne à grossière (graviers, cailloux, pierres).

Les hauteurs plein bord varient entre 1,1 et 1,55 m ce qui décrit des berges hautes et relativement pentues. Le lit encaissé met en évidence une incision certaine avec une déconnexion entre le chevelu racinaire et la lame d'eau en étiage. Le cours d'eau semble sur-creusé avec un lit enfoncé.

Une ripisylve naturelle est présente sur toute la station. Elle est majoritairement à dominante arborée, mais des arbustes sont présents de part et d'autre du lit. La ripisylve forme un rideau sur la majorité du linéaire de la station. Aucune espèce exotique n'est identifiée.

● Physicochimie de l'eau

Pour les cours d'eau, les 5 éléments de qualité physicochimique généraux à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont :

- la température ;
- le bilan d'oxygène ;
- la salinité ;
- l'état d'acidification ;
- la concentration en nutriments.

Notons que concernant la salinité (les paramètres pris en compte étant la conductivité, les chlorures et les sulfates), les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour les limites de classe. Par conséquent, les données en lien avec cet élément ne seront pas présentées.

4 campagnes ont été réalisées en 2016 : 30/06/16, 31/08/16, 28/10/16 et 29/12/16. La valeur retenue est alors la plus déclassante des 4 campagnes. Les résultats obtenus, donnés à titre indicatif (moins de 10 opérations de contrôle) sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les codes couleurs font référence aux grilles de qualité de l'eau selon les valeurs des limites de classes d'état données dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015 (voir 2.3.2.3).

BEUSS_MESAN_01			Date de prélèvement				Etat
Éléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	31/08/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	mg O ₂ /l	4,54	2,51	5,1	7,5	Mauvais
	Taux de saturation en O ₂ dissous	%	48,2	26,3	44	55	
Température	Température	°C	18,1	17,6	10,5	4,6	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	mg PO ₄ /l	4,3	9,9	14	12,2	Mauvais
	Phosphore total	mg P/l	1,6	3,5	5,1	4,4	
	Azote ammoniacal	mg NH ₄ /l	3,27	0,57	20	36,75	
	Nitrates	mg NO ₃ /l	10,3	4,3	8,6	22,3	
Acidification	pH	/	7,5	7,2	7,7	7,7	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :							Mauvais

Résultats des paramètres pris en compte au cours des 4 campagnes de mesures et classes d'état des éléments physicochimiques généraux dans le Beusse à Mésanger en 2016

Le Beusse à Mésanger présente une eau relativement fraîche en été comme en automne mais une saturation en oxygène mauvaise en été. Le taux de saturation est inférieur à 50 % pour 3 campagnes (juin, août et octobre) et de 26 % seulement fin août. Ce problème d'oxygénation de l'eau, qui décline fortement l'élément « Bilan de l'oxygène » est en lien avec les faibles niveaux d'eau mesurés au cours de l'été 2016.

Au vu des résultats, l'eau du Beusse est très fortement chargée en matières phosphorées, les valeurs de phosphore total y apparaissant très élevées (concentrations supérieures à 5 mg/l au mois d'octobre). Les teneurs en azote ammoniacal et nitrates sont également élevées notamment pour les campagnes d'octobre et de décembre (valeurs respectives de 20 et 36,75 mgNH₄/l). Pour rappel, la limite de classe « Bon »/ « Moyen » est égale à 0,5 mg NH₄/l. En grande quantité dans le milieu, l'azote ammoniacal est toxique pour la vie aquatique. La surabondance de ces substances nutritives favorise la croissance de plantes aquatiques et d'algues qui peuvent nuire aux organismes aquatiques en modifiant leurs habitats, leurs conditions d'oxygénation et la qualité d'eau. Les activités agricoles constituent d'importantes sources de fertilisants.

4.4.2. Etat écologique « agrégé »

● Qualité biologique

Ici, nous ne disposons de données que sur 3 paramètres (voir 2.3.2.4), c'est pourquoi la **caractérisation de l'état ne sera que partielle** (pas conforme au sens de l'arrêté).

La classification de l'état selon l'élément de qualité biologique établie à partir des données récentes déjà présentées, est la suivante :

Eléments de qualité biologique	BEUSS_MESAN_01	
	Etat initial 2016	(Etat en 2018)
EQR IBD	Moyen	
EQR IBGN	Mauvais	
IPR	Médiocre	
Etat partiel (hors IBMR)	Mauvais	

Classes d'état des éléments biologiques dans le Beusse à Mésanger

● Etat écologique

Les éléments de physicochimie ne sont pris en compte pour conforter l'état écologique que pour les éléments de qualité biologique bons et très bons. L'hydromorphologie n'est prise en compte que pour une qualité biologique et physicochimique très bonne.

Aussi, le classement de l'état écologique résultant est celui de la qualité biologique : état mauvais.

4.5. CONCLUSION

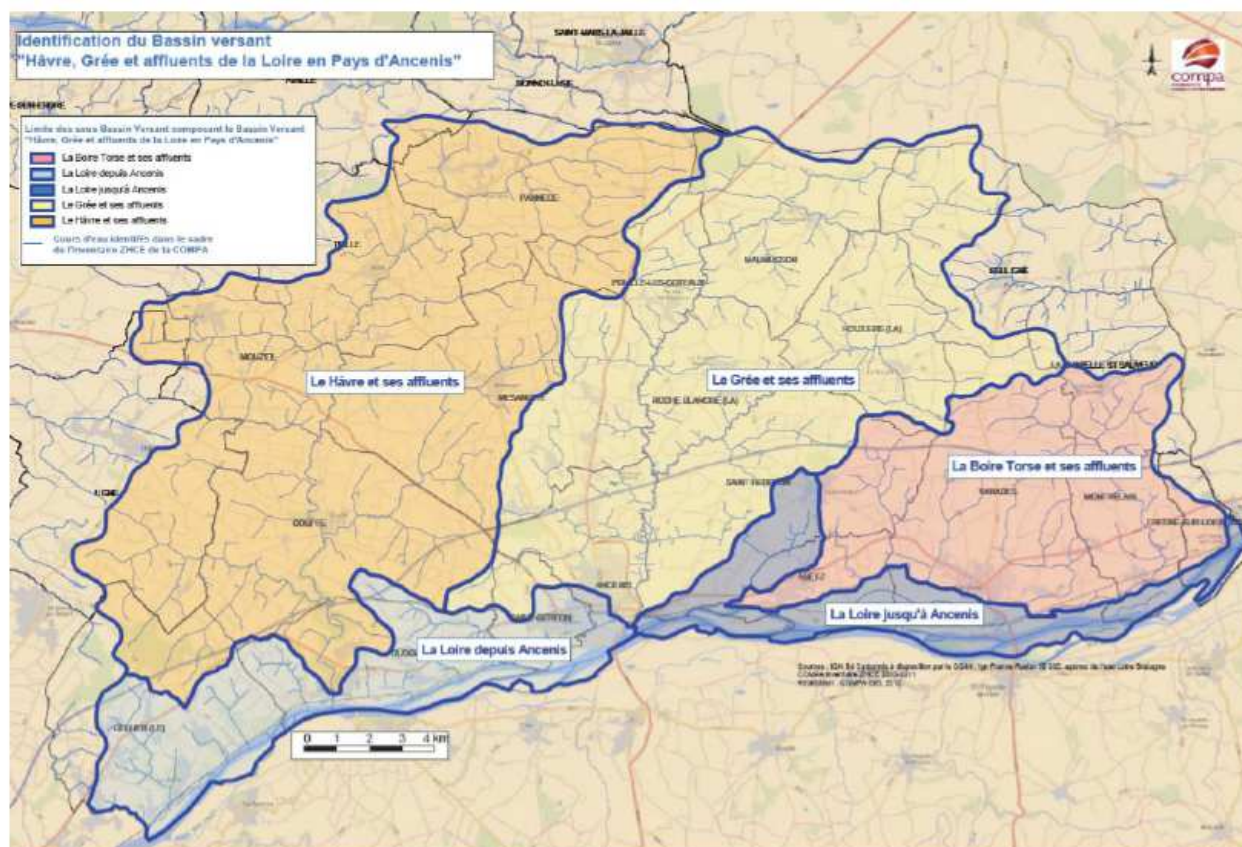
Le Beusse présente des faciès lenticles (écoulement lent) et homogènes sur toute la station d'étude. Le lit, fortement encaissé, est pénalisé par une mosaïque d'habitats relativement pauvre (granulométrie essentiellement fine). Ces **altérations morphologiques** font, par conséquent, **obstacle au bon fonctionnement du cours d'eau**.

L'expertise hydrobiologique a permis de mettre en évidence un peuplement piscicole déséquilibré. L'absence de certaines espèces, normalement attendues dans ce type de cours d'eau, peut s'expliquer en partie par une **granulométrie fine peu diversifiée**. L'expertise obtenue à partir des invertébrés benthiques souligne un état mauvais du cours d'eau. L'absence de taxons polluosensibles ainsi que la présence d'organismes saprobiontes indiquent que l'eau du Beusse est altéré par une **charge en matières organiques importante**. Les résultats mis en évidence par les diatomées confirment ceux obtenus avec les invertébrés et les poissons, à savoir une **qualité d'eau pénalisant la présence d'organismes polluosensibles**. Les **caractéristiques morphologiques dégradées** du cours d'eau et la **mauvaise qualité des habitats aquatiques** sont les facteurs limitants des peuplements de poissons et d'invertébrés.

Le Beusse à la station d'étude présente donc un **état biologique mauvais**.

5. ANNEXES

5.1. CARTE DU TERRITOIRE DE LA COMPA	26
5.2. METHODOLOGIE	27
5.2.1. MÉTHODOLOGIE IBG-DCE	28
5.2.2. METHODOLOGIE IBD	29
5.2.3. LIMITES DES CLASSES D'ETAT POUR LES PARAMETRES PHYSICOCHIMIQUES	32
5.3. RESULTATS DE LA STATION LOGE_COUFFE_01	33
5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRES.....	34
5.3.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES	35
5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD.....	35
5.3.2. RESULTATS de l'IBD	37
5.3.3. Affinités écologiques (selon Van Dam)	39
5.3.4. Résultats analytiques « Eau »	40
5.4. RESULTATS DE LA STATION BEUSS_MESAN_01.....	41
5.4.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRES.....	42
5.4.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES	43
5.4.3. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD.....	43
5.4.4. RESULTATS de l'IBD	45
5.4.5. Affinités écologiques (selon Van Dam)	47
5.4.6. Résultats analytiques « Eau »	48



5.2. METHODOLOGIE

5.2.1. MÉTHODOLOGIE IBG-DCE

Fiche méthodes

2016

ÉTUDE DES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES PROTOCOLE DCE

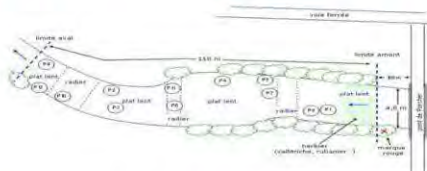
Reconnaissance et délimitation du site

- Prélèvement décrit par la norme AFNOR 2009 XP T 90-333, dérivée du protocole établi pour le Contrôle de Surveillance (Usseglio-Polatera 2007, circulaire DCE 2007/22 et rectificatif 20/05/08). Applicable aux rivières aux habitats prospectables à pied, avec des appareils type filet Surber ou haveneau, donc hors sources et milieux profonds.



- Visite d'un linéaire significatif (30 à 50 fois la largeur « plein-bord ») et délimitation d'un secteur représentatif :
- Longueur suffisante (selon la typologie : 18, 12 ou 6 fois la largeur moyenne).
- Intégration d'un nombre minimum de séquences morphodynamiques représentatives (3, 2, voire seulement 1 selon typologie).
- Exclusion des singularités morphologiques.
- Limites amont et aval géo-référencées et surface du lit en eau précisément établie.

Etablissement de la mosaïque d'habitats et plan d'échantillonnage sur le terrain



- Reconnaissance exhaustive de la station et mise en évidence des supports dominants (5% et plus) et marginaux (4% au plus) ; la mosaïque d'habitat peut comporter jusqu'à 12 types de supports et 4 ambiances hydrauliques distinctes.
- Etablissement du plan d'échantillonnage en 3 phases selon l'habitabilité des habitats, leur recouvrement et la classe de vitesse d'écoulement de l'eau.
- A chaque support est associée une modalité de prélèvement (décaper, couper, froter, peigner ...) ou de volume prélevé.

- Fixation au formol des 12 sous échantillons par station.

Traitement de l'échantillon au laboratoire

- Pré-traitement éventuel : regroupement (ou non) les prélèvements unitaires et neutralisation du fixateur.
- Lessivage de l'échantillon, granoclassement (tamisage), puis séparation par élutriation.
- Tri et récolte des organismes à la loupe 2x pour fraction grossière ; zoom 7x à 45x pour fraction fine).
- Comptage d'un effectif minimum de 20 individus par taxon du niveau famille et par fraction d'échantillon-laboratoire.
- Extraction d'un nombre déterminé d'individus par taxon et par fraction d'échantillon-laboratoire.

Méthode de détermination et matériel utilisé

Détermination (en général au genre) réalisée par les hydrobiologistes d'AQUASCOP (jusqu'à 30 ans d'expérience) à l'aide de binoculaires (Olympus SZ 604 TR, NIKON SMZ1-B, LEICA 96E) permettant un grossissement de (40x) à (100x). Utilisation de « Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie », TACHET et coll. 2000.



- Contrôle des déterminations Collection de référence du laboratoire d'AQUASCOP.
- Consultation de spécialistes nationaux des groupes faunistiques concernés.
- Validation des déterminations par le chef de projet du dossier.



Saisie des résultats

Importation des résultats dans le logiciel AquaTIC, ce qui permet de disposer immédiatement des données au format SANDRE.

- Plus de 2 300 études en environnement aquatique depuis 1985.
- Plus de 2 500 échantillons d'invertébrés benthiques traités

Pour tous renseignements, contacter : Vincent BOUCHARÉYCHAS

5.2.2. METHODOLOGIE IBD

5.2.2.1. MISE EN ŒUVRE DE L'IBD

● Prélèvements



Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une petite brosse sur les pierres. Ils ont été dans la mesure du possible, effectués préférentiellement en milieu lotique ouvert (les diatomées ayant besoin de lumière pour se développer). Un conservateur (éthanol) est immédiatement ajouté afin d'arrêter la multiplication des cellules. Une description de la station et des conditions de prélèvements est réalisée sous forme d'une fiche (voir annexe).

● Traitement au laboratoire

Les échantillons sont traités au laboratoire à l'eau oxygénée à chaud afin de détruire les matières organiques et de faire apparaître le squelette siliceux des diatomées.

Après 3 phases de décantation/dilution, les frustules de diatomées sont montés entre lames et lamelles dans de la résine à fort indice de réfraction, le Naphrax.

Matériel de préparation des lames (aquascop)



● Identification et dénombrement des diatomées



Au minimum, 400 individus sont ensuite comptés et identifiés au microscope à contraste de phase et interférentiel.

● Exploitation des résultats

Les listes floristiques sont saisies dans le logiciel Omnidia (version 6.0, base 2014 a), à l'aide de leur codification à 4 lettres, afin d'obtenir le résultat des indices IPS et IBD.



La détermination de l'**Indice de Polluo-sensibilité Spécifique (IPS)** repose sur l'abondance des taxons, la sensibilité globale aux pollutions (S) évaluée à 5 pour les espèces les plus sensibles et à 1 pour les moins sensibles et l'amplitude écologique (V) dont les valeurs varient de 1 à 3 (1 pour les espèces à distribution restreinte). Toutes les espèces rencontrées sont prises en compte.

Le calcul de l'**Indice Biologique Diatomées (IBD)** implique la prise en compte de 2530 taxons, incluant 1456 synonymes, 35 taxons appariés et 212 formes tératogènes. Son calcul diffère notablement de celui de l'IPS. La méthodologie s'appuie sur l'analyse de la co-structure des tableaux de chimie et biologie et sur l'utilisation de profils écologiques en fréquence et en probabilité de présence.

● Etat écologique

Une classification récente permet de prendre en compte les variabilités spécifiques de chaque hydroécorégion (ici HER : 12 Armoricaïn) pour définir l'état écologique des stations. Cinq classes d'état écologique associées à cinq couleurs sont définies dans l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces classes d'état sont présentées dans le tableau ci-dessous.

EQR (Ecological Quality Ratio) : grille selon arrêté du 27 juillet 2015

	Limites des classes d'état IBD en EQR (valeurs inférieures des limites de classes)				
Indice	Très bon/Bon	Bon/Moyen	Moyen/Médiocre	Médiocre/Mauvais	Mauvais
IBD _{EQR}	0,94	0,78	0,55	0,3	<0,3

5.2.2.2. CLASSIFICATION DE VAN DAM

pH	Catégories	Intervalles de variations du pH	
1	acidobionte	pH optimum	< 5,5
2	acidophile	pH optimum	5,5 < pH < 7
3	neutrophile	pH optimum	voisin de 7
4	alcaliphile	pH optimum	> 7
5	alcalibionte	pH exclusivement	> 7
6	indifférent	optimum non défini	
Salinité des eaux		Cl ⁻ (mg/l)	Salinité (‰)
1	douces	< 100	< 0,2
2	douces à légèrement saumâtres	< 500	< 0,9
3	moyennement saumâtres	500 à 1000	0,9 à 1,8
4	saumâtres	1000 à 5000	1,8 à 9
Saprobies (charge organique)		Sat. Oxyg. (%)	DBO ₅ (mg/l)
1	oligosaprobe	> 85	< 2
2	béta-mésosaprobe	70 - 85	2 - 4
3	alpha-mésosaprobe	25 - 70	4 - 13
4	alpha-mésosaprobe-polysaprobe	10 - 25	13 - 22
5	polysaprobe	< 10	> 22
Statut trophique		Oxygénation	
1	oligotrophe	1	élevée (100% saturation)
2	oligo-mésotrophe	2	plutôt forte (>75% sat.)
3	mésotrophe	3	modérée (>50% sat.)
4	mésotrophe	4	basse (>30% sat.)
5	eutrophe	5	très basse (~10% sat.)
6	hyper-eutrophe	Aérophilie	
7	indifférent	1	aquatique strict
N-hétérotrophie		2	aquatique ou subaérien
1	N-autotrophe sensible à faibles [C] N orga.	3	subaérien (suintements)
2	N-autotrophe tolérant [C] N orga. élevées	4	aérophile supportant des assecs
3	N-hétérotrophe facultatif	5	terrestre
4	N-hétérotrophe obligatoire		

5.2.3. LIMITES DES CLASSES D'ÉTAT POUR LES PARAMETRES PHYSICOCHIMIQUES

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Bilan de l'oxygène				
Oxygène dissous (mg O ₂ /l)	8	6	4	3
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30
DBO ₅ (mg O ₂ /l)	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C/l)	5	7	10	15
Température				
Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28
Nutriments				
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ /l)	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /l)	0,1	0,5	2	5
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ /l)	0,1	0,3	0,5	1
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ /l)	10	50	*	*
Acidification¹				
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5
pH maximum	8,2	9	9,5	10
Salinité				
Conductivité	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*
Sulfates	*	*	*	*
¹ acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon état, le pH min est compris entre 6,0 et 6,5 ; le pH max entre 9,0 et 8,2. * : les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des seuils fiables pour cette limite.				

(extrait de l'Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement)

5.3. RESULTATS DE LA STATION LOGE_COUFFE_01

5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRÉS

CODE STATION	COURS D'EAU	SITE	DATE	X AMONT	Y AMONT	X AVAL	Y AVAL	PRÉLEVEMENT	SUBSTRAT	CLASSE VITESSE	BOCAL ou PHASE	HAUTEUR D'EAU	SUBSTRAT SECONDAIRE	COLMATAGE (intensité/nature)	MATÉRIEL PRÉLEVEMENT	COMMENTAIRE
LOGE COUFFE_01	Loge au Moine	Gruère	20/07/2016	pas de réception satellite aux limites site				P1	S1	N1	A	5	S24		S	
Lpb (largeur plein-bord moyenne, en m)		8	Localisation du site, impérative si absence X, Y : à 20 m amont de la limite aval : X= W1,30158 et Y= N47,37226				P2	S28	N1	A	2	S9		S	racine	
Lt (longueur totale de la station en m)		100					P3	S9	N1	A	10	S29		S		
Lm (largeur mouillée moyenne, en m)		1	Visibilité des fonds				P4	S25	N1	A	5	S9		S	sable	
Sm (surface mouillée de la station en m²)		100	Hydrologie apparente				P5	S24	N3	B	2	S9		S		
Smarg (= surf. max substrat marginal=Smx0,0)		5	Tendance du débit les jours précédents				P6	S30	N1	B	10	S24		S		
Photos / Cartographie (facultatif)			Matériel ☒ Durée terrain 15h30 19h00				P7	S29	N1	B	10	-	5 / limon	S		
Commentaires sur le prélèvement (difficultés ? conformité ?) (50 caractères max) :		Bon état vérifié ☒ Surber N°: 10 Tamis N°: 12 Haveneau N°:				P8	S24	-	B	15	S25		S			
Faible lame d'eau						P9	S24	N1	C	5	S9		S			
Beaucoup de substrats exondés - fin de reco à 17h00						P10	S24	N3	C	2	S9		S			
						P11	S24	N1	C	15	S25		S			
						P12	S24	N3	C	5	S1		S			

Habitabilité	SUBSTRATS			Vitesse	PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE										Nombre de prélèvements définitifs réalisés
	Code Sandre - Nature du Substrat	Statut (D, M, MNR, P)	% de recouvrement		N6		N5		N3		N1				
					N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)			
11	S1 - Bryophytes	M	1												
10	S2 - Spermaphytes immergés (hydrophytes)														
9	S3 - Débris organiques grossiers (litières)														
8	S28 - Chevelus racinaires libres dans l'eau, substrats ligneux (branchages)	M	1									2	X		1
7	S24 - Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets - 25 à 250 mm)	D	70							8 / 10 / 12	X	5 / 9 / 11	XX		6
6	S30 - Blocs facilement déplaçables (> 250 mm)	D	10									6	X		1
5	S9 - Granulats grossiers (graviers 2 à 25 mm)	M	4									3	X		1
4	S10 - Spermaphytes émergents (hélophytes)														
3	S11 - Vases : Sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins														
2	S25 - Sables et limons (< 2 mm)	M	1									4	X		1
1	S18 - Algues														
0	S29 - Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (rochers, dalles, blocs non facilement déplaçables, marnes et angles compactes)	D	13									7	X		1
				o	100	Nombre de prélèvements				3		9		12	

Phase A : substrats marginaux (M) selon ordre d'habitabilité Phase B : substrats dominants (D) selon ordre d'habitabilité Phase C : substrats dominants (D) en privilégiant la représentativité des substrats				STATUT Dominant (D), Marginal (M), Marginal non représentatif (MNR) ou Présent (P)		X Y AMONT et AVAL (facultatif) Visibilité des fonds Hydrologie apparente Tendance du débit les jours précédents Lpb Lt Lm Sm Smarg D-MNR-MNP N° Prélèvements		Latitude, longitude des limites du site de prélèvement (en m et en Lambert 93) 0=Inconnu ; 1=bonne visibilité ; 2=visibilité moyenne; 3=visibilité faible; 4=fonds non visibles 0=Inconnu ; 1=pas d'eau ; 2=trous d'eau; 3=basses eaux; 4= moyennes eaux; 5= hautes eaux; 6= crue débordante = débit stable = ; =événement hydrologique modéré= ; =événement hydrologique important= ; =évn. hydrologique exceptionnel= Largeur au débit de Plein Bord (en m) Longueur totale de la station (en m) Largeur mouillée moyenne quand prélèvement (en m avec 1 décimale si <5m) Superficie mouillée de la station (m²) Superficie maximale d'un substrat marginal (Sm*0.05 ; m²) Dominant / Marginal / marginal Non Représentatif (suivant le protocole) Dans le tableau d'échantillonnage prélèvements à noter de 1 à 4 (Bocal 1 phase A) ; 5 à 8 (Bocal 2 phase B) et 9 à 12 (Bocal 3 phase C)	
ORGANISME : AQUASCOP N° CONTRAT : 10102				SUBSTRAT Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE					
PRELEVEUR : ALEH ASSISTANT : -				BOCAL/PHASE Affecter chaque jpt à B1 phase A, B2 phase B ou B3 phase C (sans case vide)					
Regroupement effectué sur le terrain : oui ☒ non ☐				HAUTEUR D'EAU Pour chaque microprélèvement, en cm					
				SUBSTRAT SECONDAIRE Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE					
				COLMATAGE Pour chaque microprélèvement, de 0 à 5 (0 = nul ... 5 = très important)					
				MATÉRIEL Pour chaque microprélèvement, surber, haveneau (selon protocole)					
				COMMENTAIRE Pour chaque microprélèvement, libre (sous-type substrat, végétation, ...)					

5.3.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES

COMPOSITION DES PEUPELEMENTS D'INVERTEBRES BENTHIQUES DU COURS D'EAU LA LOGE AUX MOINES A COUFFE

ECHANTILLONNAGES ET DETERMINATIONS AQUASCOP - 20 juillet 2016

INVENTAIRE			G.I.	LOGE COUFFE_01			
	GROUPES	TAXONS		phase A	phase B	phase C	Global
INSECTES	TRICHOPTERES	<i>Glossosomatidae Agapetus</i>	7		8	3	11
		<i>Glossosomatidae Agapetus/Synagapetus</i>		1	5	6	12
		<i>Goeridae Silo/Lithax</i>	7	60	135	88	283
		<i>Leptoceridae Mystacides</i>	4	6	1	6	13
		<i>Limnephilidae Limnephilinae</i>	3	1			1
		<i>Polycentropodidae indéterminés</i>	4	1			1
		<i>Psychomyiidae Lype</i>	4	1			1
	EPHEMEROPTERES	<i>Baetidae Baetis</i>	2			1	1
		<i>Ephemerillidae Ephemerella ignita</i>	3	6		3	9
		<i>Heptageniidae Ecdyonurus</i>	5	3	1	6	10
		<i>Leptophlebiidae Habrophlebia</i>	7	4	2	1	7
		<i>Leptophlebiidae indéterminés</i>	7	3	1		4
	HETEROPTERES	<i>Veliidae</i>		2			2
	COLEOPTERES	<i>Dryopidae Dryops</i>		1			1
		<i>Elmidae Elmis</i>	2	22	20	32	74
		<i>Hydraenidae Hydraena</i>		1		1	2
	DIPTERES	<i>Ceratopogonidae</i>			5		5
		<i>Chironomidae</i>	1	302	200	300	802
		<i>Dixidae</i>		3		4	7
		<i>Empididae</i>			1	1	2
		<i>Limoniidae</i>				1	1
	PLANNIPENNES	<i>Sisyridae Sisyra</i>		1			1
CRUSTACES	AMPHIPODES	<i>Gammaridae Echinogammarus</i>	2	60	115	240	415
		<i>Gammaridae Gammarus</i>		84	29	60	173
		<i>Gammaridae indéterminés</i>		70			70
MOLLUSQUES	BIVALVES	<i>Sphaeriidae indéterminés</i>	2	45	11	30	86
	GASTEROPODES	<i>Ancylidae Ancylus fluviatilis</i>	2	150	72	171	393
VERS	ACHETES	<i>Erpobdellidae</i>	1	15	9	10	34
		<i>Glossiphoniidae</i>	1	1	1	7	9
	TRICLADES	<i>Dendrocoelidae</i>		1		3	4
	OLIGOCHETES		1	250	120	150	520
AUTRES	HYDRACARIENS			+		+	+
	HYDROZOAIRE				+		+
EFFECTIF (sans les taxons dont la seule présence est dénombrée)				1094	736	1124	2954
DIVERSITE TAXONOMIQUE						30	
VARIETE TAXONOMIQUE (eq. I.B.G.N.)						27	
CLASSE DE VARIETE (eq. I.B.G.N.)						8	
GROUPE INDICATEUR						7	
TAXON INDICATEUR						<i>Glossosomatidae - Goeridae - Leptophlebiidae</i>	
Equivalent I.B.G.N. (note sur 20)						14	

+ : présence

5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD

FICHE DESCRIPTIVE DU PRELEVEMENT DIATOMEES IBD (NFT 90-354)

Code station : LOGE_COUFFE_01 **Cours d'eau :** La Loge au Moine **N° contrat :** 10102
Commune : Couffé **Département :** 44 **Nom préleveur :** LE HEN
Coordonnées Lambert (N° carte I.G.N.) : à la voiture, car pas de signal satellite sur le site (en grisé = optionnel)
X : W 1,30201 **Y :** N 47,372000 **Altitude :**

Date : 19/08/2016 **Heure :** 14h00 **Fiche avec schéma**

DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION

Diversité faciès écoulement (%) :
Plat courant Plat lent
Radier 100 Rapide
Mouille
Granulométrie dominante :
Blocs Sables
Pierres, Galets Limons
Graviers Argiles
Inconnu
Ombre (1415) : absent = ouvert
Faible = semi-ouvert
Important = fermé +liste unique
Profondeur moyenne (m) :
0,1 - 0,5 0,5 - 1
1 - 2 Inconnu
Largeur mouillée (m) : 2,5
très variable (15 cm au moins large)
Recouvrement macrophytes
(dont algues) 0 %

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Situation hydro. apparente (1726) :
Crue débordante Lit plein ou presque
Moyennes eaux **Basses eaux**
Trous d'eau, flaques Pas d'eau
Tendance débit (1724) depuis 15j :
Irrégulier Stable
En diminution En augmentation
Inconnu
Coloration (1428) :
Incolore / Légère. colorée / très colorée
Limpidité (1422) :
Limpide / Légèrement trouble / Troublé
Cote échelle (1429) :

DESCRIPTION DU PRELEVEMENT

Morphodynamique :
Plat courant Plat lent
Radier Rapide
Autre :
Colmatage :
Absence Très léger
Léger Moyen
Important Très important
Eclairement :
Très ombragé **Ombragé**
Peu ombragé Eclairé
Très éclairé
Profondeur prélèvement : 0,05 m
algues fil./ pierres >75%
OUI ☐ NON ☒
Si oui, prélév. sur pierres avec algues ☐
Vérif. bon état matériel oui ☒
Code Omnidia : 1 / 1 / 0 / 3
bryophytes/ pierres >75%
OUI ☐ NON ☒
Si oui, prélév. sur pierres avec bryo ☐
Matériel utilisé
Brosse / Binette / Expression
Conservateur : Ethanol / Formol

Support prélevé

Pierres, galets [25-250 mm] (D5)
Graviers [2,5-25 mm] (D6)
Roches, dalles, blocs (D10)
Bryophytes (D1)
Algues (D11) (ou K' marne et argile)
Hydrophytes (D2)

Nombre supports (5 mini) : 7

Localisation

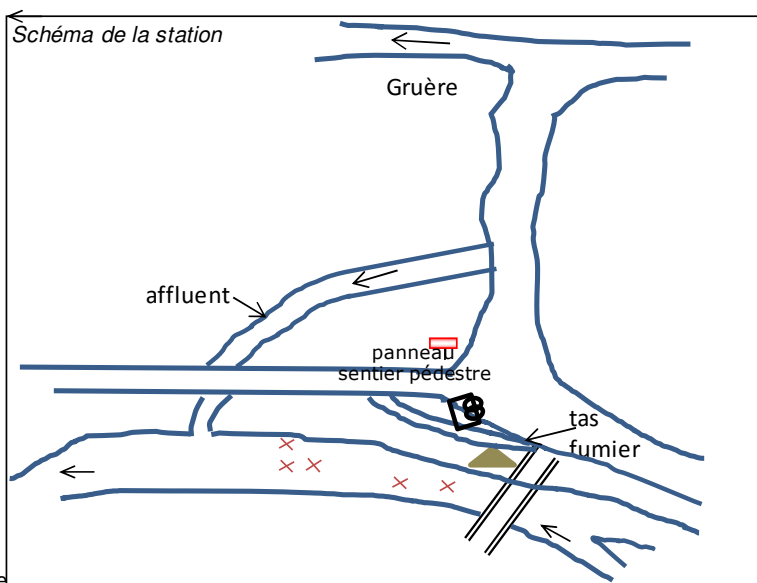
Rive Droite, **Centre chenal**, Rive Gauche

Rejet : Oui / Non où?

Photo (accès, vue générale, amont, aval et supports) :

Commentaire / Difficulté ? :

Ombragé et presque rupture écoulement. Présence



Mesures in situ (optionnelles)

Température : °C **Oxygène dissous :** mg O2/l
pH : **Saturation :** % **Conductivité :** µS/cm

Prélèvement conforme ☒ oui ☐ non, Pourquoi ? :

Saisie : 31/08/2016 CGUI

Vérification saisie : 07/09/2016 ALEH

5.3.2. RESULTATS de l'IBD



OMNIDIA 6.0.2s

Données du: 21 juil. 2016. Table de correspondance: T90_354_2016

Description					
Nom	16-321	Date	19/07/2016		
Bassin	LB	PK (km)	0,00		
Rivière	la Loge aux moine	Température	0,00		
Site	Couffé	Code Hydro			
N°Prep.	16321	X: 0,00	Y: 0,00		

Statistiques				Prélèvement	
Espèces	33	Equitabilité	0,69	Prélèvement	Indéterminé
Population	403	Hb. genres	18	Nature substrat	Indéterminé
Diversité	3,48			Particularité	R.A.S.
				Faciès	Indéterminé

Numéro contrat : 10102

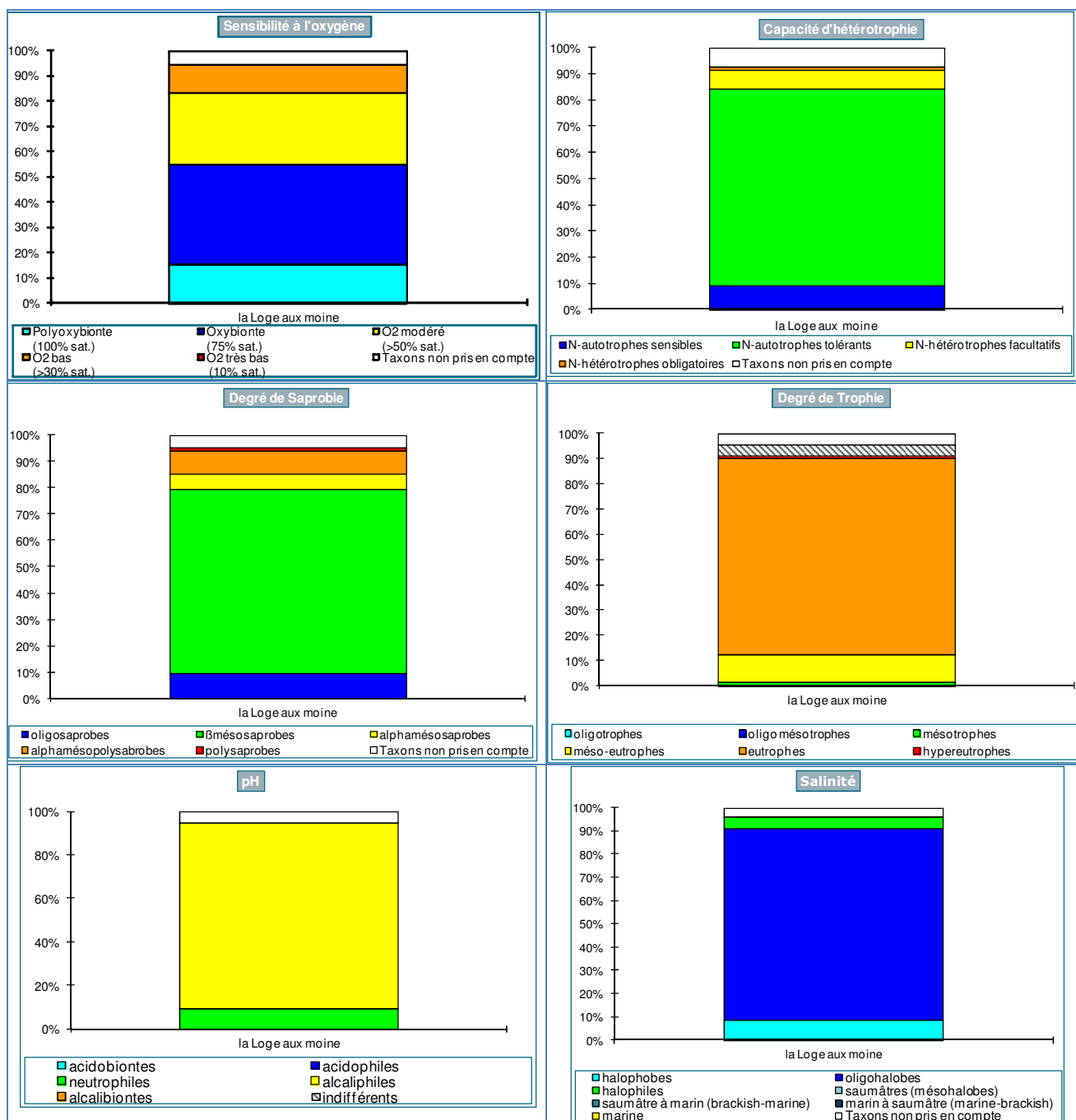
Indices:

Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective		Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective	
		%	Nombre	%	Abd.			%	Nombre	%	Abd.
IBD 2014	14.3	84.8%	28	97%	391	IPS	12.9	87.9%	29	97.5%	393
IBD EQR	0.81 Bon	84.8%	28	97%	391						

CODE	Dénomination	Abd.	%	SAINDRE	FAM	GEIIRE	IPS s	IPV y
APED*	Amphora pediculus (Kützing) Grunow	106	26,3	7116	NA	AMPH	4	1
CEUG*	Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn	100	24,8	11785	MO	COCO	3,6	1
RABB*	Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	37	9,2	8420	NA	RHOI	4	1
COCE*	Cyclotella ocellata Pantocsek	35	8,7	8635	CE	CYCL	3	1
EOMI*	Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot in Moser & al.	25	6,2	9419	NA	EOLI	2,2	1
ADMI*	Achnanthyidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	13	3,2	7076	MO	ACHD	5	1
IITPT*	Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	11	2,7	8190	NA	NAVI	4,4	2
SIDE*	Simonsenia delognei Lange-Bertalot	7	1,7	9079	HI	SIMO	3	2
IIGRE*	Navicula gregaria Donkin	6	1,5	7948	NA	NAVI	3,4	1
CPLA*	Cocconeis placentula Ehrenberg	5	1,2	12097	MO	COCO	4	1
MPMI*	Mayamaea permitis (Hustedt) Bruder & Medlin	5	1,2	14664	NA	MAYA	2,3	1
RSII*	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	5	1,2	8419	NA	REIM	4,8	1
IIPAL*	Ilitzschia palea (Kützing) W.Smith	4	1	8987	HI	IITZ	1	3
IAVI*	NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	4	1	9430	NA	NAVI	0	0
IIVEI*	Navicula veneta Kützing	4	1	8206	NA	NAVI	1	2
IILAI*	Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg	4	1	7995	NA	NAVI	3,8	1
ADSB*	Achnanthyidium straubianum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	4	1	7078	MO	ACHD	3	2
COCO	COCCONEIS C.G. Ehrenberg	3	0,7	9361	MO	COCO	0	0
SPUP*	Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky	2	0,5	8444	NA	SELL	2,6	2
CROS*	Cyclotella rossii Håkansson	2	0,5	8645	CE	CYCL	4	1
FSBH*	Fallacia subhamulata (Grunow in V. Heurck) D.G. Mann	2	0,5	7588	NA	FALL	4	1
SLAC*	Surirella lacrimula English	2	0,5	37468	SU	SURI	0	0
AMID*	Amphora indistincta Levkov	2	0,5	28635	NA	AMPH	5	1
IICRY*	Navicula cryptocephala Kützing	2	0,5	7874	NA	NAVI	3,5	2
GLIG*	Gomphonema linguliformis Lange-Bertalot & Reichardt	2	0,5	20704	NA	GOMP	2	3
IISOC*	Ilitzschia sociabilis Hustedt	2	0,5	9034	HI	IITZ	3	3
IIVIR*	Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg	2	0,5	8210	NA	NAVI	3	3
FLEI*	Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot in Werum & al.	2	0,5	13578	NA	FALL	4	1
IIDIS*	Ilitzschia dissipata (Kützing) Grunow ssp. dissipata	1	0,2	8875	HI	IIDI	4	3
PLTD	PLANTHODIUM Round & Bukhtiyarova	1	0,2	9360	MO	PLTD	0	0
TDEB*	Tryblionella debilis Arnott ex O'Meara	1	0,2	18971	HI	TRYB	2	2
IICTE*	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	1	0,2	7881	NA	NAVI	4	1
PLFR*	Planorhynchium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	1	0,2	8393	MO	PLTD	3,4	1

Liste floristique – La Loge aux Moines à Couffé le 19/07/2016

5.3.3. Affinités écologiques (selon Van Dam)



5.3.4. Résultats analytiques « Eau »

La Loge aux Moines à Couffé LOGE_COUFFE_01		Campagne 2016		
Paramètre	Unité	30/06/16	28/10/16	29/12/16
BILAN DE L'OXYGENE				
Oxygène dissous	mg/l	9,29	5,4	13,4
Saturation	%	96,1	48,4	99,5
TEMPERATURE				
Température de l'eau	°C	18	10,8	4,4
NUTRIMENTS				
Orthophosphates (PO4)	mg/l	0,19	0,05	0,03
Phosphore Total (P)	mg/l	0,076	0,018	0,011
Azote ammoniacal (NH4+)	mg/l	0,03	< 0,01	< 0,01
Nitrates (NO3-)	mg/l	5,5	7,5	4,2
Acidification				
pH		7,9	7,7	7,9

5.4. RESULTATS DE LA STATION BEUSS_MESAN_01

5.4.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRÉS

CODE STATION	COURS D'EAU	SITE	DATE	X AMONT	Y AMONT	X AVAL	Y AVAL	PRELEVEMENT	SUBSTRAT	CLASSE VITESSE	BOCAL ou PHASE	HAUTEUR D'EAU	SUBSTRAT SECONDAIRE	COLMATAGE (intensité/nature)	MATERIEL PRELEVEMENT	COMMENTAIRE
BEUSS_MESAN_01	BEUSSE	Tacon	20/07/2016	W 1,25305	N 47,42039	W 1,25356	N 47,41999	P1	S28	N1	A	5	branchage		S	racines
Lpb (largeur plein-bord moyenne, en m)		3		Localisation du site, impérative si absence X, Y : Aval Pont de la Gravelle				P2	S9	N3	A	2	branchage		S	
Lt (longueur totale de la station en m)		56						P3	S9	N3	A	3	S3		S	
Lm (largeur mouillée moyenne, en m)		1		Visibilité des fonds				P4	S28	N3	A	5	litière		S	branchage
Sm (surface mouillée de la station en m²)		56	1% Sm = 0,56	Hydrologie apparente				P5	S3	N1	B	30	Racine		S	
Smarg (= surf. max substrat marginal=Smx0,0)		2,8		Tendance du débit les jours précédents				P6	S25	N1	B	25	S3		S	
Photos / Cartographie (facultatif)				Matériel ☒ Durée terrain H déb. : 9h30 H fin : 14h00				P7	S3	N3	B	10	branchage		S	
Commentaires sur le prélèvement (difficultés ? conformité ?) (50 caractères max) : eau turbide / trouble : pas de bonne visibilité des fonds				Bon état vérifié (cocher) Surber N°: 10 et 12 Tamis N°: 12 Haveneau N°:				P8	S25	N3	B	10	litière		S	Limon
								P9	S3	N1	C	20	S11		S	
								P10	S25	N1	C	25	S28		S	Limon
								P11	S3	N1	C	10	-		S	
								P12	S3	N3	C	5	S28		S	

Habitabilité	SUBSTRATS			Vitesse	PLAN D'ECHANTILLONNAGE											
	Code Sandre - Nature du Substrat	Statut (D, M, MNR, P)	% de recouvrement		N6		N5		N3		N1		Nombre de prélèvements définitifs réalisés			
					> 75 cm/s	Rapide	26 à 75 cm/s	Moyenne	6 à 25 cm/s	Lente	0 à 5 cm/s	Nulle				
11	S1 - Bryophytes															
10	S2 - Spermaphytes immergés (hydrophytes)															
9	S3 - Débris organiques grossiers (litières)	D	59							7 / 10	X	5 / 9 / 11	XXX			5
8	S28 - Chevelus racinaires libres dans l'eau, substrats ligneux (branchages)	M	4							4	X	1	XX			2
7	S24 - Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets - 25 à 250 mm)	P														
6	S30 - Blocs facilement déplaçables (> 250 mm)															
5	S9 - Granulats grossiers (graviers 2 à 25 mm)	M	2				2	XX		3	X					2
4	S10 - Spermaphytes émergents (hélophytes)															
3	S11 - Vases : Sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins	M	1													
2	S25 - Sables et limons (< 2 mm)	D	34							8	X	6 / 12	XX			3
1	S18 - Algues															
0	S29 - Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (roches, dalles, blocs non facilement déplaçables, marnes et argiles compactes)															
Total %			100	Nombre de prélèvements		1		5		6		12				

Phase A : substrats marginaux (M) selon ordre d'habitabilité Phase B : substrats dominants (D) selon ordre d'habitabilité Phase C : substrats dominants (D) en privilégiant la représentativité des substrats ORGANISME : AQUASCOPI N° CONTRAT : 10102 PRELEVEUR : ALEH ASSISTANT : Regroupement effectué sur le terrain : oui ☒ non ☐				STATUT Dominant (D), Marginal (M), Marginal non représentatif (MNR) ou Présent (P) SUBSTRAT Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE CLASSE VITESSE Pour chaque microprélèvement (ppt), utiliser les codes SANDRE BOCAL/PHASE Affecter chaque ppt à B1 phase A, B2 phase B ou B3 phase C (sans case vide) HAUTEUR D'EAU Pour chaque microprélèvement, en cm SUBSTRAT SECONDAIRE Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE COLMATAGE Pour chaque microprélèvement, de 0 à 5 (0 = nul ... 5 = très important) MATERIEL Pour chaque microprélèvement, surber, haveneau (selon protocole) COMMENTAIRE Pour chaque microprélèvement, libre (sous-type substrat, végétation, ...)				X Y AMONT et AVAL (facultatif) Visibilité des fonds Hydrologie apparente Tendance du débit jours précédents Lpb Largeur au débit de Plein Bord (en m) Lt Longueur totale de la station (en m) Lm Largeur mouillée moyenne quand prélèvement (en m avec 1 décimale si <5m) Sm Surface mouillée de la station (m²) Smarg Surface maximale d'un substrat marginal (Sm*0,05 ; m²) D/M/MNR/P Dominant / Marginal / marginal Non Représentatif (suivant le protocole) N° Prélèvements Dans le tableau d'échantillonnage prélèvements à noter de 1 à 4 (Bocal 1/phase A) ; 5 à 8 (Bocal 2/ph B) et 9 à 12 (Bocal 3/ph C)			
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

5.4.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES

COMPOSITION DES PEUPLEMENTS D'INVERTEBRES BENTHIQUES DU BEUSSE A MESANGER

ECHANTILLONNAGES ET DETERMINATIONS AQUASCOP - 20 juillet 2016

INVENTAIRE				BEUSS_MESAN_01			
	GROUPES	TAXONS	G.I.	phase A	phase B	phase C	Global
INSECTES	HETEROPTERES	<i>Nepidae</i>			1		1
	COLEOPTERES	<i>Dryopidae</i>		1			1
	DIPTERES	<i>Chironomidae</i>	1	523	100	20	643
		<i>Limoniidae</i>			1		1
	MEGALOPTERES	<i>Sialidae Sialis</i>			8	15	23
CRUSTACES	AMPHIPODES	<i>Gammaridae Gammarus</i>	2	6200	2436	324	8960
	ISOPODES	<i>Asellidae</i>	1	1133	1943	220	3296
MOLLUSQUES	BIVALVES	<i>Sphaeriidae indéterminés</i>	2		6	2	8
VERS	ACHETES	<i>Glossiphoniidae</i>	1	260	215	100	575
	TRICLADES	<i>Planariidae</i>			1		1
	OLIGOCHETES		1	486	2183	1193	3862
AUTRES	COPEPODES			+	+		+
EFFECTIF (sans les taxons dont la seule présence est dénombrée)							17371

DIVERSITE TAXONOMIQUE		12
VARIETE TAXONOMIQUE (eq. I.B.G.N.)		11
CLASSE DE VARIETE (eq. I.B.G.N.)		4
GROUPE INDICATEUR		2
TAXON INDICATEUR		<i>Gammaridae</i>
Equivalent I.B.G.N. (note sur 20)		5

+ : présence

5.4.3. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD

FICHE DESCRIPTIVE DU PRELEVEMENT DIATOMEES IBD (NFT 90-354)

Code station : BEUSS_MESAN_01 **Cours d'eau :** Le Beusse **N° contrat :** 10102
Commune : Mésanger **Département :** 44 **Nom préleveur :** LE HEN
Coordonnées Lambert (N° carte I.G.N.) : (en grisé = optionnel)
X : W 1,25309 **Y :** N 47,42049 **Altitude :**
Date : 19/08/2016 **Heure :** 12h15 **Lieu dit :** Tacon

DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION

Diversité faciès écoulement (%) : **Granulométrie dominante :** **Ombre (1415) :** absent = ouvert
Plat courant **Plat lent** Blocs Sables Faible = semi-ouvert
Radier Rapide Pierres, Galets **Limons** **Important = fermé** **LISTES**
Mouille Graviers Argiles **FLORISTIQUES IBD**
Profondeur moyenne (m) :
0,1 - 0,5 0,5 - 1
Largeur mouillée (m) : **Recouvrement macrophytes** 1 - 2 Inconnu
(dont algues) 0 %

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Situation hydro. apparente (1726) : **Tendance débit (1724) depuis 15j :** **Coloration (1428) :**
Crue débordante Lit plein ou presque Irrégulier Stable Incolore / **Légèr. colorée** / très colorée
Moyennes eaux **Basses eaux** **En diminution** En augmentation
Trous d'eau, flaques Pas d'eau Inconnu
Limpidité (1422) :
Limpide / Légèrement trouble / **Trouble**

Cote échelle (1429) :

DESCRIPTION DU PRELEVEMENT

Morphodynamique : **Colmatage :** **Eclairement :**
Plat courant Plat lent Absence Très léger Très ombragé **Ombragé**
Radier Rapide Léger Moyen Peu ombragé Eclairé
Autre : **Important** Très important Très éclairé

Profondeur prélèvement : 0,05 m

Vérif. bon état matériel oui ☒

Code Omnidia : 1 / 1 / 0 / 4

Conservateur : Ethanol / Formol

algues fil./ pierres >75%

OUI ☐ NON ☒

Si oui, prélév. sur pierres avec algues ☐

bryophytes/ pierres >75%

OUI ☐ NON ☒

Si oui, prélév. sur pierres avec bryo ☐

Matériel utilisé

Brosse / Binette / Expression

Support prélevé

Pierres, galets [25-250 mm] (D5)
Graviers [2,5-25 mm] (D6)
Roches, dalles, blocs (D10)
Bryophytes (D1)
Algues (D11) (ou K' marne et argile)
Hydrophytes (D2)

Nombre supports (5 mini) : 14

Localisation

Rive Droite, **Centre chenal**, Rive Gauche

Rejet : Oui / Non où?

Photo (accès, vue générale, amont, aval et supports) :

Commentaire / Difficulté ? :

Lentique et ombragé - Très peu d'eau (limite rupture d'écoulement) - Pierres petites et très peu nombreuses (toutes échantillonnées)

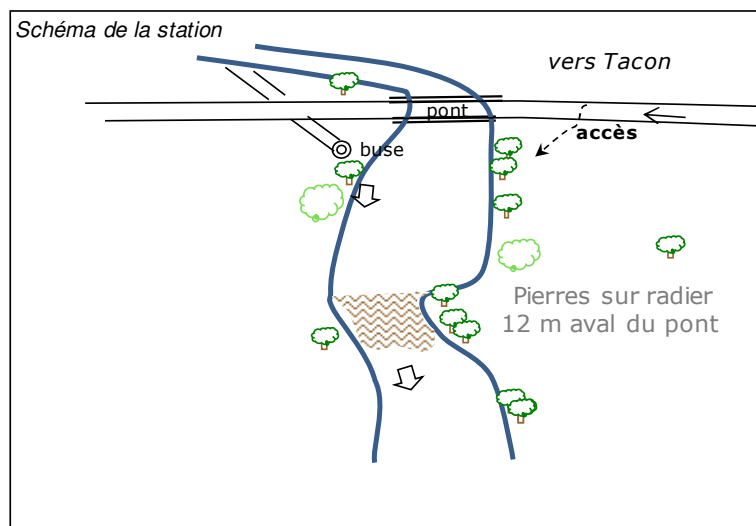
Mesures in situ (optionnelles)

Température : °C **Oxygène dissous :** mg O₂/l
pH : **Saturation :** % **Conductivité :** µS/cm

Prélèvement conforme ☒ oui ☐ non, Pourquoi ? :

Saisie : 31/08/2016 CGUI

Vérification saisie : 07/09/2016 ALEH



5.4.4. RESULTATS de l'IBD



OMNIDIA 6.0.2s

Données du: 21 juil. 2016. Table de correspondance: T90_354_2016

Description					
Nom	16-320	Date	19/07/2016		
Bassin	LB	PK (km)	0,00		
Rivière	la Beusse	Température	0,00		
Site	Mésanger	Code Hydro			
N° Prep.	16320	X: 0,00	Y: 0,00		

Statistiques				Prélèvement	
Espèces	51	Equitabilité	0,71	Prélèvement	Indéterminé
Population	404	Hb. genres	26	Nature substrat	Indéterminé
Diversité	4,05			Particularité	R.A.S.
				Faciès	Indéterminé

Numéro contrat : 10102

Indices:

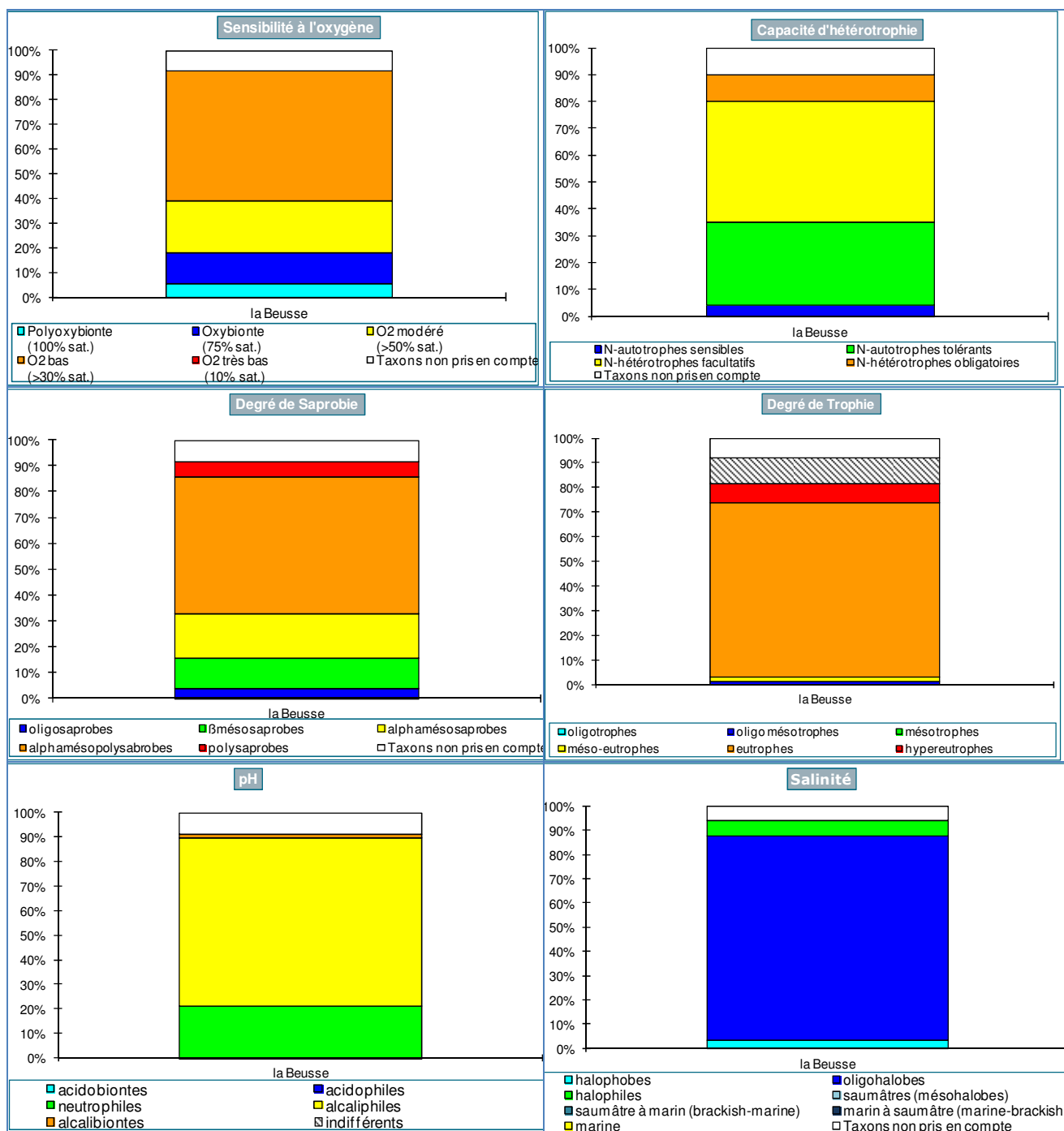
Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective	
		%	Nombre	%	Abd.
IBD 2014	10.8	76.5%	39	94.1%	380
IBD EQR	0.59 Moyen	76.5%	39	94.1%	380

Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective	
		%	Nombre	%	Abd.
IPS	8.3	80.4%	41	94.6%	382

CODE	Dénomination	Abd.	%	SAIDRE	FAM	GENRE	IPS s	IPV s
EOMI*	Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot in Moser & al.	145	35,9	9419	NA	EOLI	2,2	1
PLFR*	Planotheridium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	29	7,2	8393	MO	PLTD	3,4	1
IIPAL*	Ilitzschia palea (Kützing) W.Smith	25	6,2	8987	NI	NIITZ	1	3
RABB*	Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	20	5	8420	NA	RHOI	4	1
DPST*	Discostella pseudostelligera (Hustedt) Houk et Klee	19	4,7	8656	CE	DISC	4	1
GPAR*	Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing	17	4,2	14114	NA	GOMP	2	1
APED*	Amphora pediculus (Kützing) Grunow	14	3,5	7116	NA	AMPH	4	1
ESBM*	Eolimna subminuscule (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	12	3	13281	NA	EOLI	2	1
IAMP*	Ilitzschia amphibia Grunow	10	2,5	8820	NI	NIITZ	2	2
PTCO*	Platessa conspicua (A.Mayer) Lange-Bertalot	9	2,2	8395	MO	PTSA	4	1
SIDE*	Simonsenia delognei Lange-Bertalot	7	1,7	9079	NI	SIMO	3	2
PTLA*	Planotheridium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot	7	1,7	17937	MO	PLTD	4,6	1
GOMP	GOMPHONIEMA C.G. Ehrenberg	5	1,2	8781	NA	GOMP	0	0
TDEB*	Tryblionella debilis Arnott ex O'Meara	5	1,2	18971	NI	TRYB	2	2
IIGRE*	Ilavica gregaria Donkin	5	1,2	7948	NA	NAVI	3,4	1
ADLB*	Achnanthes lauenburgianum (Hustedt) Monnier Lange-Bertalot & Ector	5	1,2	10586	MO	ACHD	4,8	3
CEUG*	Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn	4	1	11785	MO	COCO	3,6	1
SPUP*	Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky	4	1	8444	NA	SELL	2,6	2
SHTE*	Stephanodiscus hantzschii f.tenuis(Hustedt)Håkansson et Stoermer	4	1	8748	CE	STEP	3	1
COCE*	Cyclotella ocellata Pantocsek	4	1	8635	CE	CYCL	3	1
IIVIP*	Ilavica vilaplani (Lange-Bertalot & Sabater)Lange-Bertalot & Sabater in U.Rumric	3	0,7	16721	NA	NAVI	2,9	1
ADMI*	Achnanthes minutissimum (Kützing) Czarnecki	3	0,7	7076	MO	ACHD	5	1
NAVI	NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	3	0,7	9430	NA	NAVI	0	0
NIITZ	NIITZSCHIA A.H. Hassall	3	0,7	9804	NI	NIITZ	0	0
IIST*	Ilitzschia soratensis Morales & Vis	3	0,7	16487	NI	NITZ	3	1
AUGR*	Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	3	0,7	8559	CE	AULA	2,9	1
CYCL	CYCLOTELLA F.T. Kützing ex A de Brébisson	2	0,5	9508	CE	CYCL	0	0
ENCP	ENCYOHIOPSIS Krammer	2	0,5	9450	NA	ENCP	0	0
IITRV*	Ilavica trivialis Lange-Bertalot	2	0,5	8192	NA	NAVI	2	3
IIVEI*	Ilavica veneta Kützing	2	0,5	8206	NA	NAVI	1	2
VUCO	Diatomées non identifiées vue connectives	2	0,5	0	YY	XXXX	0	0
CATO*	Cyclotella atomus Hustedt	2	0,5	8603	CE	CYCL	2	1
CDUB*	Cyclostephanos dubius (Fricke) Round	2	0,5	8599	CE	CCST	3	2
MAAT*	Mayamaea atomus (Kützing) Lange-Bertalot	2	0,5	14703	NA	MAYA	2,2	1
SSEM*	Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	2	0,5	8445	NA	SELL	1,5	2
IITEI*	Ilavica tenelloides Hustedt	2	0,5	8183	NA	NAVI	3	2
ACHD	ACHNANTHIDIUM F.T. Kützing	2	0,5	9356	MO	ACHD	0	0
IITPT*	Ilavica tripunctata (O.F.Müller) Bory	1	0,2	8190	NA	NAVI	4,4	2
AAMB*	Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen	1	0,2	8554	CE	AULA	4	1
SLAC*	Surirella lacrimula English	1	0,2	37468	SU	SURI	0	0
AMID*	Amphora indistincta Levkov	1	0,2	28635	NA	AMPH	5	1
GMIN*	Gomphonema minutum (Ag.) Agardh f. minutum	1	0,2	14001	NA	GOMP	4	1
LGOE*	Luticola goeppertiana (Bleisch in Rabenhorst) D.G.Mann in Round Crawford & Mann	1	0,2	7782	NA	LUTI	2	2
DCOT*	Diadema contenta (Grunow ex V. Heurck) Mann	1	0,2	7386	NA	DIAM	4	1
FPYG*	Fallacia pygmaea (Kützing) Stickle & Mann ssp.pygmaea in Lange-Bertalot & al	1	0,2	13698	NA	FALL	2	3
IILAI*	Ilavica lanceolata (Agardh) Ehrenberg	1	0,2	7995	NA	NAVI	3,8	1
PLTD	PLANOTHERIDIUM Round & Bukhtiyarova	1	0,2	9360	MO	PLTD	0	0
AULA	AULACOSEIRA G.H.K. Thwaites	1	0,2	9476	CE	AULA	0	0
GPUM*	Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	1	0,2	7719	NA	GOMP	4,5	1
CSDE	Cyclostephanos delicatus (Genkal) Kling & Håkansson	1	0,2	8598	CE	CCST	3	1
GSCI*	Gyrosigma sciotoense (Sullivan et Wormley) Cleve	1	0,2	14104	NA	GYRO	4	3

Liste floristique – Le Beusse à Mésanger le 19/07/2016

5.4.5. Affinités écologiques (selon Van Dam)



5.4.6. Résultats analytiques « Eau »

La Beusse à Mésanger BEUSS_MESAN_01		Campagne 2016			
Paramètre	Unité	30/06/16	31/08/16	28/10/16	29/12/16
BILAN DE L'OXYGENE					
Oxygène dissous	mg/l	4,54	2,51	5,1	7,5
Saturation	%	48,2	26,3	44	55
TEMPERATURE					
Température de l'eau	°C	18,1	17,6	10,5	4,6
NUTRIMENTS					
Orthophosphates (PO4)	mg/l	4,3	9,9	14	12,2
Phosphore Total (P)	mg/l	1,6	3,5	5,1	4,4
Azote ammoniacal (NH4+)	mg/l	3,27	0,57	20	36,75
Nitrates (NO3-)	mg/l	10,3	4,3	8,6	22,3
Acidification					
pH		7,5	7,2	7,7	7,7

ANNEXE 5 : Caractéristiques des sous-bassins versants urbains
--

Bassins versants urbains

Nom	Surface (m²)	L_hydraulique (m)	Pente (1/10000)	Taux_imperméabilisation (%)	Nœud_injection
1	4879	79	160	25	261
2	844	33	160	95	266
3	606	28	160	90	267
4	3934	71	160	85	269
5	1958	50	160	55	271
6	2944	61	160	10	277
7	1990	50	250	35	274
8	4951	79	160	15	268
9	1949	50	160	15	265
10	3354	65	250	50	281
11	1029	36	360	10	296
12	528	26	360	85	285
13	1257	40	360	75	289
14	2176	53	360	90	294
15	897	34	360	90	292
16	1653	46	360	90	295
17	2886	61	160	20	258
18	3104	63	100	45	322
19	1241	40	100	85	323
20	454	24	100	90	326
21	1726	47	100	40	325
22	3464	66	100	20	328
23	3199	64	80	15	306
24	634	28	20	95	307
25	3154	63	20	50	302
26	2990	62	20	75	297
27	3463	66	20	50	298
28	8150	102	80	5	303
29	1494	44	350	50	305
30	3056	62	350	65	313
31	1323	41	360	75	314
32	1865	49	370	40	316
33	1543	44	360	60	315
34	4360	75	370	45	318
35	5138	81	800	30	240
36	23683	174	800	15	244
37	4658	77	800	60	242
38	4212	73	800	60	248
39	3344	65	800	60	251
40	2755	59	350	55	241
41	3402	66	350	65	246
42	694	30	350	75	250
43	3932	71	350	50	186
44	398	23	350	90	252
45	3306	65	300	50	254
46	3824	70	300	50	205
47	1418	43	350	60	187
48	912	34	350	65	190
49	1553	44	300	65	197
50	1581	45	300	65	196
51	2305	54	300	60	189
52	3261	64	300	50	208
53	4201	73	300	60	210
54	2407	55	300	35	213
55	3304	65	300	60	211
56	4821	78	300	10	219

Bassins versants urbains

57	3139	63	300	50	217
58	2844	60	300	50	218
59	1409	42	250	35	220
60	1692	46	250	45	222
61	6481	91	250	35	223
62	885	34	250	50	226
63	990	36	200	60	227
64	963	35	200	90	230
65	887	34	200	65	237
66	2659	58	300	65	195
67	1564	45	300	65	191
68	3558	67	300	65	194
69	1886	49	300	65	193
70	1342	41	200	50	238
71	1994	50	300	50	203
72	1278	40	200	50	202
73	2262	54	200	70	198
74	650	29	200	50	200
75	446	24	360	55	290
76	1553	44	360	10	287
77	28896	192	200	5	284
78	4800	78	20	50	299
79	3623	68	600	50	2
80	3835	70	600	50	4
81	1481	43	600	40	5
82	3493	67	600	40	6
83	2090	52	600	50	10
84	1316	41	600	50	15
85	1123	38	600	50	21
86	273	19	600	65	22
87	711	30	400	85	32
88	607	28	400	85	33
89	783	32	400	50	139
90	2007	51	400	85	37
91	1499	44	400	75	40
92	1529	44	500	60	7
93	306	20	400	80	23
94	588	27	400	70	31
95	854	33	400	80	29
96	1165	39	350	90	104
97	494	25	400	95	102
98	577	27	400	90	101
99	114	12	400	95	100
100	3438	66	350	85	24
101	952	35	400	90	105
102	796	32	400	85	39
103	1079	37	440	65	142
104	5223	82	400	25	47
105	535	26	400	60	41
106	2181	53	440	50	181
107	5884	87	400	15	51
108	2408	55	450	70	178
109	2552	57	500	65	174
110	2837	60	500	70	166
111	2715	59	440	30	140
112	4209	73	440	5	131
113	2122	52	320	40	129

Bassins versants urbains

114	6891	94	320	30	126
115	4809	78	320	25	124
116	4832	78	320	50	122
117	2093	52	50	60	119
118	3130	63	50	60	114
119	1656	46	50	60	112
120	1271	40	50	35	111
121	2247	54	50	35	109
122	1626	46	50	50	107
123	2704	59	50	25	116
124	5413	83	50	55	117
125	11519	121	50	20	121
126	2156	52	320	50	125
127	2164	53	320	70	127
128	3127	63	320	35	130
129	877	33	440	65	134
130	1107	38	440	35	143
131	60260	277	300	5	179
132	3714	69	500	5	175
133	4032	72	500	25	172
134	4953	79	50	20	162
135	1926	50	50	70	171
136	1454	43	50	30	158
137	2374	55	50	55	156
138	3214	64	50	30	152
139	1282	40	50	80	163
140	1401	42	50	35	151
141	2642	58	50	20	149
142	3577	68	50	35	145
143	1722	47	50	60	159
144	1499	44	800	10	46
145	1681	46	700	50	54
146	915	34	800	45	44
147	789	32	400	90	35
148	2791	60	700	30	55
149	1766	47	430	70	60
150	2039	51	430	70	64
151	42511	233	750	10	57
152	8121	102	750	15	65
153	1573	45	430	50	68
154	2209	53	600	50	73
155	1955	50	600	65	76
156	2278	54	600	50	80
157	2690	59	600	50	84
158	14877	138	600	5	87
159	12567	127	630	35	98
160	2371	55	630	10	96
161	16535	145	600	5	72
162	5857	86	600	30	77
163	2671	58	600	30	82
164	2685	58	600	30	85
165	16308	144	600	10	86
166	229810	541	750	5	93
167	30096	196	160	5	333
168	105998	367	130	5	336
169	857	33	100	50	634
170	805	32	100	20	337

Bassins versants urbains

171	474	25	100	90	341
172	2052	51	100	40	338
173	258	18	100	90	340
174	186	15	100	70	343
175	566	27	100	50	344
176	375	22	100	90	360
177	249	18	100	90	357
178	607	28	100	90	361
179	39022	223	240	5	364
180	621	28	100	90	359
181	2972	62	80	25	351
182	402	23	100	90	358
183	355	21	100	30	347
184	229	17	100	90	348
185	570	27	100	80	350
186	512	26	80	70	352
187	299	20	80	90	353
188	284	19	80	80	356
189	356	21	80	90	354
190	893	34	40	35	362
191	987	35	40	55	363
192	712	30	40	60	365
193	1330	41	40	50	368
194	4561	76	40	35	372
195	4899	79	150	30	375
196	2457	56	150	40	380
197	2539	57	150	40	386
198	1278	40	150	50	389
199	1295	41	150	50	391
200	3182	64	150	20	407
201	2416	55	40	50	366
202	2807	60	40	50	369
203	4364	75	40	25	371
204	1698	47	150	40	374
205	1750	47	150	60	379
206	1373	42	150	50	385
207	2349	55	150	45	387
208	1131	38	150	45	390
209	300	20	150	10	393
210	853	33	150	10	443
211	280	19	150	70	392
212	195	16	150	95	404
213	217	17	150	85	394
214	2050	51	150	25	396
215	864	33	40	60	399
216	1062	37	40	80	410
217	1254	40	200	75	405
218	1665	46	200	70	409
219	2890	61	200	10	416
220	1102	37	150	60	395
221	1545	44	40	60	398
222	593	27	200	15	404
223	352	21	200	90	444
224	440	24	200	90	413
225	575	27	200	90	412
226	431	23	200	65	410
227	1164	39	200	35	411

Bassins versants urbains

228	2821	60	50	40	418
229	1109	38	50	10	419
230	285	19	20	95	421
231	3064	62	210	20	420
232	2693	59	210	15	424
233	300	20	210	95	423
234	395	22	210	95	432
235	4045	72	210	30	426
236	3848	70	210	30	428
237	1123	38	210	50	430
238	670	29	150	90	437
239	661	29	150	90	436
240	454	24	150	90	431
241	376	22	150	90	434
242	609	28	150	80	435
243	1010	36	200	15	440
244	2123	52	200	75	441
245	3010	62	220	50	449
246	1616	45	220	60	455
247	3498	67	120	35	457
248	10413	115	120	20	458
249	3944	71	120	55	452
250	5115	81	300	60	508
251	4011	71	400	65	509
252	1253	40	150	45	511
253	2083	52	400	55	503
254	1450	43	150	60	504
255	3643	68	150	60	462
256	1898	49	150	60	464
257	2272	54	150	60	512
258	872	33	150	50	507
259	1053	37	150	50	498
260	1704	47	150	50	499
261	3117	63	120	70	500
262	3301	65	120	50	501
263	3104	63	120	60	502
264	687	30	300	80	485
265	1507	44	300	55	486
266	2835	60	120	70	487
267	661	29	250	55	496
268	3134	63	250	60	476
269	1637	46	250	70	480
270	2951	61	250	60	473
271	1846	48	250	65	474
272	1382	42	250	80	475
273	3539	67	250	55	470
274	2904	61	250	65	472
275	3065	62	250	75	465
276	1671	46	250	60	477
277	2350	55	250	60	578
278	5705	85	250	75	479
279	1067	37	250	80	467
280	2908	61	250	65	466
281	1230	40	250	65	468
282	1149	38	250	10	482
283	706	30	250	20	483
284	332	21	250	60	481

Bassins versants urbains

285	988	35	250	10	484
286	2428	56	250	60	469
287	2095	52	300	55	527
288	3601	68	300	60	528
289	1986	50	300	60	529
290	1054	37	300	50	530
291	1824	48	300	85	533
292	620	28	300	95	532
293	1268	40	360	90	291
294	628	28	250	95	584
295	1690	46	250	40	585
296	3973	71	250	50	586
297	3219	64	130	55	587
298	7164	96	250	15	593
299	861	33	150	50	588
300	1239	40	130	50	591
301	339	21	130	95	589
302	3521	67	300	60	590
303	4843	79	100	50	564
304	3372	66	100	85	565
305	1567	45	100	40	570
306	1236	40	50	95	572
307	765	31	100	90	567
308	650	29	100	90	574
309	2439	56	300	50	575
310	2790	60	300	65	569
311	756	31	300	95	576
312	1911	49	300	65	579
313	994	36	300	65	580
314	5293	82	160	70	581
315	1050	37	160	65	582
316	2587	57	160	70	598
317	3406	66	100	30	597
318	627	28	100	85	595
319	1284	40	50	95	513
320	2115	52	50	60	519
321	2258	54	260	80	520
322	718	30	260	60	521
323	619	28	260	65	524
324	1057	37	50	80	537
325	1402	42	50	50	538
326	2497	56	80	60	540
327	923	34	50	70	539
328	4863	79	100	75	544
329	4744	78	100	85	545
330	1753	47	500	70	548
331	2924	61	50	70	514
332	1910	49	50	50	515
333	3200	64	50	75	516
334	3022	62	260	80	517
335	1026	36	400	55	518
336	899	34	800	65	550
337	868	33	800	95	549
338	366	22	800	95	626
339	3189	64	400	95	551
340	3677	68	800	40	560
341	1085	37	1000	85	562

Bassins versants urbains

342	627	28	800	35	559
343	305	20	800	25	558
344	438	24	400	45	557
345	372	22	400	20	556
346	1060	37	400	95	553
347	1695	46	400	85	554
348	708	30	400	60	553
349	1837	48	800	55	625
350	911	34	800	65	627
351	782	32	800	60	628
352	1487	44	400	65	629
353	802	32	400	90	631
354	452	24	400	90	624
355	1904	49	100	30	602
356	1503	44	400	50	600
357	652	29	250	90	603
358	861	33	450	95	601
359	1334	41	220	90	604
360	2591	57	220	80	605
361	3088	63	220	60	606
362	1911	49	200	75	599
363	439	24	300	90	607
364	2000	50	220	30	615
365	1885	49	550	65	618
366	427	23	550	85	619
367	549	26	550	85	610
368	1579	45	550	50	617
369	1018	36	550	65	620
370	3499	67	550	5	613
371	2053	51	550	50	621
372	2391	55	550	50	622
373	361	21	400	85	623
374	664	29	450	85	536
375	755	31	450	85	535
376	595	28	400	25	525
377	4404	75	40	80	445
378	4080	72	220	50	447
379	1171	39	440	20	135
380	12320	125	750	5	61
381	8636	105	750	10	69
382	43345	235	450	5	231
383	7923	100	20	55	300
384	1455	43	100	60	335
385	353	21	100	60	345
386	1463	43	160	10	279
387	377	22	360	85	288
388	1998	50	360	80	286
389	60	9	360	90	293
390	483	25	50	90	150
391	3064	62	400	55	16
392	509	25	400	90	99
393	838	33	450	85	633
394	1233	40	100	85	542
395	181	15	50	70	535
396	589	27	160	95	583
397	811	32	100	85	568
398	237	17	220	90	453

Bassins versants urbains

399	7647	99	200	40	312
400	1037	36	80	50	331
401	8498	104	200	50	311
402	1325	41	600	40	901
403	2278	54	160	50	257

ANNEXE 6 : Résultats de la modélisation hydraulique sous PAPHYRUS pour une pluie de 10 ans

COUFFE_PHASEI_simul1_10

Noeud Amont	Noeud Aval	Longueur (m)	Liaison	Débit PS (l/s)	Débit Maxi (l/s)	Vitesse Maxi (m/s)	Méthode Propagation	Pas (mn)	Top Entrée	Top Sortie	Top Maxi	Volume Transité (m³)	Volume Stocké (m³)	Volume Débordé (m³)
A 297	A 298	17	B300	106,3	92,9	1,7	Muskingum	2	2	84	32	184	0	0
A 298	A 301	37,6	FOS298	869	117,6	1,34	Muskingum	2	2	92	34	233	0	0
A 300	A 297	15,3	B300	68	59,2	1,08	Muskingum	2	2	84	34	121	0	0
A 301	A 303	27,2	POL300	123,9	117	1,99	Muskingum	2	2	92	34	233	0	0
A 303	A 304	81,9	FOS303	1152,1	121,9	1,12	Muskingum	2	2	128	36	242	0	0
A 304	A 305	29,1	B300	145,6	120,9	2,3	Muskingum	2	2	128	36	242	0	0
A 305	A 308	27,3	POL300	147,7	129,6	2,36	Muskingum	2	2	128	38	262	0	0
A 308	A 310	19,4	POL300	185,4	129,5	2,84	Muskingum	2	2	128	38	262	0	0
A 310	A 311	5,7	FOS310	669	129,5	1,79	T. Simple	2	2	128,1	38,1	262	0	0
A 311	A 312	12,3	B300	159,7	154,6	2,26	T. Simple	2	2	128,1	30,1	381	18,5	0
A 312	A 315	66,8	FOS312	1858,3	202,1	2,44	Muskingum	2	2	166	32	470	0	0
A 315	A 318	28,9	POL300	76,4	74	1,08	T. Simple	2	2	166,4	22,4	495	227,7	0
A 318	A 319	30,4	B300	110,9	107,4	1,57	T. Simple	2	2	166,3	30,3	551	0	0
AA 362	AA 363	16	B200	37,2	4,9	0,82	Muskingum	2	10	58	32	8	0	0
AA 363	AA 364	33,7	B200	28,8	13,7	0,9	Muskingum	2	6	62	32	23	0	0
AA 364	AA 367	20,7	B300	44,2	37,9	0,7	Muskingum	2	4	84	34	77	0	0
AA 367	AA 368	53,4	B300	115,1	37,7	1,46	Muskingum	2	4	86	34	77	0	0
AA 368	AA 370	21,8	B300	132,8	47,3	1,72	Muskingum	2	4	86	34	95	0	0
AA 370	AA 372	25,4	B300	143,9	46,9	1,82	Muskingum	2	4	86	34	95	0	0
AA 372	AA 375	17,3	B300	194,9	69,2	2,52	Muskingum	2	4	86	34	139	0	0
AA 375	AA 376	21,7	B300	101,3	90,7	1,62	Muskingum	2	4	86	34	180	0	0
AA 376	AA 380	24,2	B300	89,1	86,3	1,26	T. Simple	2	4	86,3	32,3	180	1,1	0
AA 380	AA 384	42	B400	302,6	101,5	2,17	Muskingum	2	4	92	34	209	0	0
AA 384	AA 386	37,5	B400	239,9	100,9	1,83	Muskingum	2	4	94	36	209	0	0
AA 386	AA 389	35,9	B400	323,3	115	2,35	Muskingum	2	4	96	36	237	0	0
AA 389	AA 391	42,2	B400	296,3	123,9	2,25	Muskingum	2	4	98	36	256	0	0
AA 391	AA 407	44,2	POLY400	387,5	132,3	2,79	Muskingum	2	4	102	36	275	0	0
AA 407	AA 408	34,3	POLY400	60	58,1	0,48	T. Simple	2	4	103,1	23,1	292	104,3	0
AB 365	AB 366	42,7	PVC200	51,5	6,9	1,14	Muskingum	2	8	60	32	11	0	0
AB 366	AB 369	29,6	B300	110,9	25,2	1,27	Muskingum	2	4	66	32	45	0	0
AB 369	AB 371	27,6	B300	151,9	46,2	1,89	Muskingum	2	4	68	32	84	0	0
AB 371	AB 373	21,1	B300	148,5	60,9	2	Muskingum	2	4	72	34	114	0	0
AB 373	AB 374	14,7	B300	170	60,8	2,2	Muskingum	2	4	72	34	114	0	0
AB 374	AB 377	18,4	B300	136,7	71,1	1,95	Muskingum	2	4	72	34	132	0	0
AB 377	AB 378	4,2	B300	98,1	71,1	1,51	T. Simple	2	4	72,1	34,1	132	0	0
AB 378	AB 379	14,3	B300	79,8	71	1,28	Muskingum	2	4,1	74,1	34,1	132	0	0
AB 379	AB 381	6,8	B300	172,5	87,3	2,45	T. Simple	2	4	74,1	32,1	162	0	0
AB 381	AB 382	11,5	B300	165,1	87,1	2,37	Muskingum	2	4,1	74,1	34,1	163	0	0
AB 382	AB 383	12,2	B300	131,9	87,1	1,99	Muskingum	2	4,1	74,1	34,1	163	0	0
AB 383	AB 385	28,4	B300	92,5	86,8	1,49	Muskingum	2	4,1	76,1	34,1	163	0	0
AB 385	AB 387	42,2	B300	135,8	96,7	2,09	Muskingum	2	4	80	34	183	0	0
AB 387	AB 388	21	POL300	130,1	111,9	2,07	Muskingum	2	4	80	34	212	0	0
AB 388	AB 390	24,2	POL300	128,6	111,2	2,05	Muskingum	2	4	82	34	212	0	0
AB 390	AB 392	31,6	FOS390	3784,7	117,9	1,92	Muskingum	2	4	100	36	229	0	0
AB 392	AB 643	10	POL300	195,5	121,7	2,92	T. Simple	2	4	100,1	36,1	235	0	0
AB 394	AB 643	34,4	B200	37,2	3	0,71	Muskingum	2	12	50	30	4	0	0
AB 405	AB 406	13,5	B300	67	64,9	0,95	T. Simple	2	4	100,2	24,2	244	60,2	0
AB 443	AB 392	15,9	FOS392	578,8	1,4	0,12	Muskingum	2	26	44	32	1	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

AB 643	AB 405	4,7	B300	153,9	126,2	2,43	T. Simple	2	4	100	36	244	0	0
AC 395	AC 397	23,7	B200	47,5	11,3	1,24	Muskingum	2	4	58	30	18	0	0
AC 397	AC 398	12,6	B200	36	11,1	1,01	Muskingum	2	4	58	30	18	0	0
AC 398	AC 401	15,9	B200	12,1	11,7	0,39	T. Simple	2	4	74,6	18,6	43	12	0
AC 401	AC 403	32,3	B300	114,7	11,7	1,04	Muskingum	2	4,6	74,6	28,6	43	0	0
AC 403	AC 404	15,5	B300	25,5	11,7	0,35	Muskingum	2	4,6	76,6	30,6	44	0	0
AC 404	AC 646	20,1	B300	22,4	13,2	0,33	Muskingum	2	4	78	30	45	0	0
AC 410	AC 411	4,6	B300	46,9	45,4	0,66	T. Simple	2	4	80,1	26,1	110	2,4	0
AC 411	AC 902	14	B300	149,7	52,4	1,93	Muskingum	2	4	80	30	122	0	0
AC 412	AC 413	24,2	B200	21,9	9,6	0,67	Muskingum	2	4	58	30	15	0	0
AC 413	AC 410	8,6	PVC200	13,1	12,7	0,42	T. Simple	2	4	58,3	26,3	25	1,1	0
AC 444	AC 410	26	B300	81,3	19,6	0,95	Muskingum	2	4	80	30	54	0	0
AC 646	AC 444	11,7	B300	50,9	13,2	0,6	Muskingum	2	4	78	32	45	0	0
AD 396	AD 399	27,4	POL200	36,7	8,3	0,94	Muskingum	2	6	60	32	14	0	0
AD 399	AD 400	2	POL200	22,6	17	0,79	Muskingum	2	6	60	32	29	0	0
AD 400	AD 647	14,2	B300	75,5	17	0,86	Muskingum	2	6	60	32	29	0	0
AD 402	AD 644	23,7	B300	68,5	16,8	0,8	Muskingum	2	6	62	32	29	0	0
AD 409	AD 414	33,1	B300	72,1	52,7	1,11	Muskingum	2	2	66	32	90	0	0
AD 414	AD 416	11,5	B300	142,2	52,6	1,86	Muskingum	2	2	66	32	90	0	0
AD 416	AD 417	86,1	B300	107,8	56,6	1,54	Muskingum	2	2	76	34	98	0	0
AD 644	AD 645	11,4	B300	84,2	32,9	1,12	Muskingum	2	2	62	32	56	0	0
AD 645	AD 409	27,7	B300	89,6	32,9	1,17	Muskingum	2	2	64	32	56	0	0
AD 647	AD 402	10,5	B300	62,1	17	0,75	Muskingum	2	6	62	32	29	0	0
AE 333	AE 334	19,7	POL300	160,4	18,4	1,51	Muskingum	2	6	84	34	41	0	0
AE 334	AE 335	32,8	B300	154,1	18,3	1,47	Muskingum	2	6	84	36	41	0	0
AE 335	AE 338	33,3	B300	129,2	31,8	1,51	Muskingum	2	4	84	34	66	0	0
AE 336	AE 635	24,6	B300	107,3	52,9	1,51	Muskingum	2	4	128	38	148	0	0
AE 337	AE 361	16,9	B200	87,8	2,5	1,23	Muskingum	2	16	50	32	4	0	0
AE 338	AE 339	7,7	POL300	68	44,8	1,03	Muskingum	2	4	84	32	90	0	0
AE 339	AE 340	7,6	POL300	48,4	44,6	0,78	Muskingum	2	4	84	32	89	0	0
AE 340	AE 343	17,4	B300	282,2	75,5	3,38	T. Simple	2	4	176,1	34,1	255	0	0
AE 341	AE 340	11,8	B300	29,3	28,3	0,41	T. Simple	2	4	174,4	36,4	158	12,9	0
AE 343	AE 342	7,9	B400	218	88,8	1,65	T. Simple	2	4	176,1	32,1	276	0	0
AE 344	AE 342	24,4	B300	101,8	56,9	1,48	Muskingum	2	4	66	32	93	0	0
AE 345	AE 344	27,2	B200	45,8	4,1	0,9	Muskingum	2	10	52	30	6	0	0
AE 346	AE 343	21	B300	116,1	12,4	1,07	Muskingum	2	6	54	30	18	0	0
AE 347	AE 344	10,1	B300	63,3	48	0,98	Muskingum	2	4	64	32	79	0	0
AE 348	AE 346	9,7	B300	55,9	12,7	0,64	Muskingum	2	6	54	30	18	0	0
AE 349	AE 347	15,8	B300	87,6	38	1,2	Muskingum	2	4	64	32	64	0	0
AE 350	AE 347	23,2	B300	55,2	8,4	0,56	Muskingum	2	6	58	30	13	0	0
AE 351	AE 349	13,1	B300	111,1	11,2	1,01	Muskingum	2	6	64	32	21	0	0
AE 357	AE 348	13,1	B300	48,1	9,5	0,53	Muskingum	2	6	54	30	14	0	0
AE 358	AE 349	22	B300	83	27,3	1,05	Muskingum	2	4	60	30	44	0	0
AE 359	AE 358	12,4	B300	103	21,3	1,15	Muskingum	2	4	60	30	34	0	0
AE 360	AE 357	21,1	B200	30,6	6,4	0,77	Muskingum	2	6	54	30	10	0	0
AE 361	AE 359	16,7	B300	77,8	11,9	0,8	Muskingum	2	4	58	30	19	0	0
AE 635	AE 341	15,5	B635	0	35,9	0	T. Simple	2	4	174	56	146	50,5	0
AF 27	AF 24	23,5	B300	103,7	70,5	1,58	Muskingum	2	2	62	30	112	0	0
AF 28	AF 27	10,5	B300	164,2	20,1	1,57	Muskingum	2	4	58	30	31	0	0
AF 29	AF 28	9,3	B300	118,9	20,2	1,25	Muskingum	2	4	58	30	31	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

AF 30	AF 29	5,3	B300	138,1	7,4	1,04	Muskingum	2	6	56	30	11	0	0
AF 31	AF 30	22,4	B200	69,5	7,5	1,44	Muskingum	2	6	56	30	11	0	0
AG 352	AG 356	21,8	B200	35	6	0,83	Muskingum	2	8	56	30	9	0	0
AG 353	AG 356	7,5	B200	33	4,8	0,75	Muskingum	2	8	54	30	7	0	0
AG 354	AG 355	11,8	B300	50,7	21,2	0,69	Muskingum	2	6	58	30	33	0	0
AG 356	AG 354	10,3	B300	54,3	15	0,66	Muskingum	2	8	56	30	23	0	0
B 299	B 302	68,9	B300	111	33,4	1,37	Muskingum	2	4	80	34	67	0	0
B 302	B 306	94,6	FOS302	922,2	55,7	0,93	Muskingum	2	4	118	36	115	0	0
B 306	B 309	16,7	POL300	100,6	61,9	1,5	Muskingum	2	4	118	36	128	0	0
B 307	B 313	83,6	FOS307	2696	66,4	1,53	Muskingum	2	4	208	36	306	0	0
B 309	B 331	16,8	B300	168,2	61,6	2,19	Muskingum	2	4	118	36	128	0	0
B 313	B 314	27,5	B400	286,1	94,7	2,04	Muskingum	2	2	210	34	362	0	0
B 314	B 316	16,4	PVC300	228,7	110,2	3,2	T. Simple	2	2	210,1	32,1	390	0	0
B 316	B 317	15,3	PVC300	147,5	122,6	2,33	T. Simple	2	2	210,1	32,1	411	0	0
B 317	B 320	46,4	B300	94,5	91,5	1,34	T. Simple	2	2,1	210,7	26,7	411	21,5	0
B 320	B 321	12,2	B300	242,6	91,5	3,19	T. Simple	2	2,7	210,8	26,8	411	0	0
B 322	B 324	41	B300	139,6	22,2	1,44	Muskingum	2	4	66	32	39	0	0
B 323	B 326	64	B300	132,4	17,7	1,3	Muskingum	2	4	64	32	29	0	0
B 324	B 325	20,1	FOS324	646,7	21,8	1,18	Muskingum	2	4	68	32	39	0	0
B 325	B 327	24	POL300	69,4	32,4	0,96	Muskingum	2	4	68	32	58	0	0
B 326	B 329	33,5	B300	93,6	25,1	1,12	Muskingum	2	4	66	32	41	0	0
B 327	B 328	10,5	POL300	77	32,3	1,04	Muskingum	2	4	68	34	58	0	0
B 328	B 330	17,8	FOS328	821,6	42,5	0,61	Muskingum	2	4	74	34	77	0	0
B 329	B 332	33,3	FOS329	621,6	24,6	0,54	Muskingum	2	4	72	32	41	0	0
B 330	B 331	21,7	B400	46,5	42,3	0,42	Muskingum	2	4	74	34	77	0	0
B 331	B 332	8,5	B300	34,5	33,4	0,49	T. Simple	2	4	124,3	20,3	219	102,4	0
B 332	B 307	37,9	FOS332	604,7	57,9	0,72	Muskingum	2	4	136	34	262	0	0
C 1	C 2	30,2	POL300	105,8	42,3	1,41	Muskingum	2	2	66	32	70	0	0
C 2	C 3	23	FOS02	1156,8	72,2	1,45	Muskingum	2	2	70	32	121	0	0
C 4	C 1	31,4	B200	67,8	42,6	2,28	Muskingum	2	2	62	30	70	0	0
C 5	C 4	23,2	FOS05	771,8	10,3	0,56	Muskingum	2	4	62	30	17	0	0
D 107	D 106	24	B300	20,5	19,9	0,29	T. Simple	2	4	65,2	25,2	55	7,7	0
D 108	D 107	15	B300	107,1	18,4	1,13	Muskingum	2	6	64	34	33	0	0
D 109	D 108	30,1	POL300	108,7	18,5	1,15	Muskingum	2	6	64	32	33	0	0
D 110	D 109	19,8	POL300	56,1	7	0,54	Muskingum	2	8	60	32	12	0	0
D 111	D 110	6	POL250	78,5	7,1	0,99	Muskingum	2	8	60	32	12	0	0
E 147	E 148	13,9	B300	93,4	7,3	0,79	Muskingum	2	8	64	34	14	0	0
E 149	E 147	20,9	B250	42,8	7,3	0,65	Muskingum	2	8	64	34	14	0	0
F 145	F 146	81,3	POL250	42,2	18,5	0,83	Muskingum	2	4	72	34	35	0	0
G 150	G 154	68,2	FOS150	1177,5	7,8	0,52	Muskingum	2	6	68	34	13	0	0
G 154	G 155	6,6	B300	123,8	7,8	0,97	Muskingum	2	6	68	34	13	0	0
G 155	G 157	14,3	POL300	105,8	7,7	0,87	Muskingum	2	6	68	34	13	0	0
G 157	G 159	13,2	B300	114,1	7,5	0,91	Muskingum	2	6	68	34	13	0	0
G 159	G 160	15,5	B300	157,5	23	1,59	Muskingum	2	4	68	32	41	0	0
G 160	G 161	6,9	B300	143,3	23	1,48	Muskingum	2	4	68	34	41	0	0
G 161	G 168	39,1	B300	99,1	23	1,14	Muskingum	2	4	70	34	41	0	0
H 6	H 9	17,8	B200	37	32,1	1,33	Muskingum	2	2	62	30	53	0	0
H 7	H 8	41,6	B200	45,5	15,7	1,31	Muskingum	2	4	60	30	25	0	0
H 8	H 11	15,3	B200	39	15,5	1,17	Muskingum	2	4	60	30	25	0	0
H 9	H 10	34,7	FOS09	522,4	31,8	1,15	Muskingum	2	2	66	32	54	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

H 10	H 13	6,2	B200	36,2	35,1	1,15	T. Simple	2	2	66,1	26,1	83	7,5	0
H 11	H 12	13,4	POL250	59,3	15,4	1,01	Muskingum	2	4	60	32	25	0	0
H 12	H 16	50,7	FOS12	523,5	15,3	0,72	Muskingum	2	4	68	32	25	0	0
H 13	H 14	26,2	B250	12,1	11,7	0,25	T. Simple	2	2,1	127,6	13,6	83	46,3	0
H 14	H 15	32,2	B250	86,5	11,7	1,23	Muskingum	2	3,6	131,6	19,6	83	0	0
H 15	H 21	26,2	B200	23,1	22,3	0,73	T. Simple	2	2	132,6	28,6	101	0,2	0
H 16	H 17	25,4	B300	135,3	43,5	1,7	Muskingum	2	2	68	32	73	0	0
H 17	H 23	14,4	B300	154,5	43,3	1,87	Muskingum	2	2	68	32	73	0	0
H 18	H 37	38,7	B400	397	197,1	3,15	Muskingum	2	2	190	36	472	0	0
H 19	H 18	6,4	B300	266,7	62	3,07	T. Simple	2	2	136	30	161	0	0
H 20	H 19	4,8	B250	56,5	35,5	1,21	T. Simple	2	2,1	134,1	30,1	120	0	0
H 21	H 22	17,5	FOS21	488,3	32	1,22	Muskingum	2	2	134	30	115	0	0
H 22	H 20	6,4	PVC200	74,3	35,5	2,34	T. Simple	2	2	134,1	30,1	120	0	0
H 23	H 35	25	B200	61	47	2,14	Muskingum	2	2	68	32	79	0	0
H 32	H 19	14,6	B200	66,8	26,6	2,01	Muskingum	2	4	58	30	41	0	0
H 33	H 32	15,4	B200	63,3	16,1	1,68	Muskingum	2	4	58	30	25	0	0
H 34	H 18	11	B300	205,7	145,8	3,16	T. Simple	2	2	190,1	36,1	311	0	0
H 35	H 36	7,9	B250	140,9	58,6	2,74	Muskingum	2	2	68	32	99	0	0
H 36	H 38	13,2	B250	206,4	58,5	3,62	Muskingum	2	2	68	32	99	0	0
H 37	H 40	45,2	B300	236,5	219,1	3,8	Muskingum	2	2	190	36	520	0	0
H 38	H 39	18,9	POL300	30,7	29,7	0,43	T. Simple	2	2	70,6	22,6	99	22,8	0
H 39	H 42	35	POL300	230,4	41,8	2,47	Muskingum	2	2	80	30	119	0	0
H 40	H 41	18,6	B300	236,7	229,1	3,35	T. Simple	2	2	190,1	36,1	551	0,4	0
H 41	H 46	19,2	B300	251,4	232,6	4,04	T. Simple	2	2	192,1	36,1	559	0	0
H 42	H 43	11,8	B300	269,9	41,7	2,77	Muskingum	2	2	80	30	119	0	0
H 43	H 44	4,5	B400	878,3	102,6	4,67	T. Simple	2	2	80	32	217	0	0
H 44	H 52	19,3	B400	421,2	109,2	2,81	Muskingum	2	2	80	32	228	0	0
H 46	H 52	10,4	B400	633,6	388,1	5,29	T. Simple	2	2	192	36	1442	0	0
H 47	H 46	14,7	B400	448,4	157,2	3,25	T. Simple	2	2	180,1	32,1	880	0	0
H 48	H 47	14,2	B250	69,6	13,6	1,1	Muskingum	2	4	64	34	24	0	0
H 49	H 48	16,4	B250	171,4	13,7	2,09	Muskingum	2	4	64	32	24	0	0
H 50	H 49	24,7	B250	82,5	13,8	1,25	Muskingum	2	4	64	32	24	0	0
H 51	H 50	4,8	POL300	149,1	13,8	1,32	Muskingum	2	4	62	32	24	0	0
H 52	H 53	22	B400	354,7	343,4	2,82	T. Simple	2	2	192,1	28,1	1670	123	0
H 53	H 54	4,8	B400	752,9	343,4	5,85	T. Simple	2	2,1	192,1	28,1	1670	0	0
H 54	H 56	19,9	B400	406,2	358,5	3,65	T. Simple	2	2	192,1	30,1	1694	0	0
H 55	H 59	40,5	PVC300	240,5	14,2	1,86	Muskingum	2	4	62	32	23	0	0
H 56	H 57	11,1	B400	503,6	358,5	4,35	T. Simple	2	2,1	192,1	30,1	1694	0	0
H 57	H 58	20,1	B400	480,7	419,3	4,31	T. Simple	2	2	192,1	32,1	1813	0	0
H 58	H 61	38,4	B400	419,4	406,1	3,34	T. Simple	2	2,1	192,3	28,3	1813	5,9	0
H 59	H 60	21,6	POL300	202,9	14,1	1,65	Muskingum	2	4	64	32	23	0	0
H 60	H 62	22,8	B300	224,9	35,1	2,31	Muskingum	2	2	64	32	59	0	0
H 61	H 63	19,7	B400	539	406,1	4,71	T. Simple	2	2,3	192,3	28,3	1813	0	0
H 62	H 64	24,5	B300	212,1	35	2,22	Muskingum	2	2	66	32	59	0	0
H 63	H 65	25,4	B400	374,6	362,7	2,98	T. Simple	2	2,3	192,5	24,5	1813	63,3	0
H 64	H 66	26	B300	151,5	58,2	2	Muskingum	2	2	66	32	98	0	0
H 65	H 70	28,1	B400	248,5	240,6	1,98	T. Simple	2	2	194,2	20,2	1846	440,9	0
H 66	H 67	15,9	B300	153,4	58,1	2,02	Muskingum	2	2	68	32	98	0	0
H 67	H 68	15,8	B300	210,2	57,9	2,54	Muskingum	2	2	68	32	98	0	0
H 68	H 73	21	B300	122,2	70,7	1,79	Muskingum	2	2	70	32	120	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

H 69	H 72	13,4	B400	59,2	57,3	0,47	T. Simple	2	2	550,4	10,4	1870	1323,4	0
H 70	H 69	8,4	B400	211,4	204,6	1,68	T. Simple	2	2,2	194,3	18,3	1846	257,8	0
H 72	H 74	11,3	B400	358,7	69,5	2,21	T. Simple	2	2	552,1	32,1	1893	0	0
H 73	H 75	45,5	B500	447,2	88,1	1,77	Muskingum	2	2	76	32	152	0	0
H 74	H 78	93,8	FOS74	2161	69,4	1,17	Muskingum	2	2,1	662,1	36,1	1913	0	0
H 75	H 76	40,6	B500	427	87,5	1,71	Muskingum	2	2	78	34	152	0	0
H 76	H 80	52	B500	481	106,5	1,97	Muskingum	2	2	84	34	189	0	0
H 77	H 79	21,5	B400	268,3	97,1	1,96	T. Simple	2	2	662,2	32,2	1962	0	0
H 78	H 77	11,2	B400	242,2	69,4	1,66	T. Simple	2	2,1	662,2	36,2	1913	0	0
H 79	H 81	20,8	B400	304,1	97,1	2,15	T. Simple	2	2,2	662,4	32,4	1962	0	0
H 80	H 84	63,5	B500	595,5	122,2	2,38	Muskingum	2	2	90	34	223	0	0
H 81	H 82	13	B400	365,4	97,1	2,46	T. Simple	2	2,4	662,5	32,5	1962	0	0
H 82	H 83	28,3	B400	357,3	110,3	2,5	T. Simple	2	2	664,2	32,2	1985	0	0
H 83	H 85	30	B400	409	110,3	2,76	T. Simple	2	2,2	664,4	32,4	1985	0	0
H 84	H 87	69,3	B500	780,9	141,6	3,02	Muskingum	2	2	98	36	262	0	0
H 85	H 86	27,6	B400	468,2	123,5	3,14	T. Simple	2	2	664,2	32,2	2007	0	0
H 86	H 93	321	FOS86	3889,2	114,7	1,94	Muskingum	2	2	818	58	1903	0	0
H 87	H 88	51,2	B500	871,2	150,3	3,32	Muskingum	2	2	102	38	284	0	0
H 88	H 89	57,4	B500	683,7	150	2,79	Muskingum	2	2	106	38	285	0	0
H 89	H 90	73,9	B500	586,8	149,6	2,5	Muskingum	2	2	112	40	286	0	0
H 90	H 91	50,5	B500	670	148,6	2,74	Muskingum	2	2	114	42	287	0	0
H 91	H 92	67,1	B500	630,6	147,5	2,62	Muskingum	2	2	122	44	288	0	0
H 92	H 94	9,4	B500	384,3	277	2,13	T. Simple	2	2	818,1	42,1	2513	0	0
H 93	H 92	9,6	B400	342,5	178,1	2,75	T. Simple	2	2	818,1	58,1	2225	0	0
H 94	H 98	63,2	B500	849,9	277	3,87	T. Simple	2	2,1	818,5	42,5	2513	0	0
H 96	H 97	81,9	B500	715,7	321,9	3,55	T. Simple	2	2	822,6	42,6	2643	0	0
H 98	H 96	88,9	POLY400	433,4	319,8	3,77	T. Simple	2	2	820,6	40,6	2637	0	0
H 99	H 100	39,9	B300	175,1	8	1,25	Muskingum	2	4	58	30	12	0	0
H 100	H 102	11,2	B300	170	9,6	1,3	Muskingum	2	4	58	30	14	0	0
H 101	H 102	48,6	B300	143,5	9,6	1,15	Muskingum	2	4	58	30	15	0	0
H 102	H 105	10,4	B300	112,4	46,4	1,51	Muskingum	2	2	60	30	72	0	0
H 104	H 102	42,4	B200	57,1	19,1	1,64	Muskingum	2	2	60	30	30	0	0
H 105	H 43	34,8	B400	590,9	61,2	3,03	Muskingum	2	2	66	32	98	0	0
H 112	H 113	12,8	POL250	91,7	16,4	1,41	Muskingum	2	4	62	32	28	0	0
H 113	H 114	30,4	POL300	141	16,4	1,33	Muskingum	2	4	64	32	28	0	0
H 114	H 115	6,3	POL300	84	45,6	1,21	Muskingum	2	2	66	32	80	0	0
H 115	H 118	14,9	POL300	142,4	45,5	1,79	Muskingum	2	2	66	32	80	0	0
H 116	H 117	18,4	B300	134,7	9,7	1,1	Muskingum	2	6	66	32	18	0	0
H 117	H 121	63,4	PVC300	189	54,4	2,31	Muskingum	2	2	76	34	102	0	0
H 118	H 119	7,9	POL300	222,5	45,3	2,47	Muskingum	2	2	66	32	80	0	0
H 119	H 120	21	POL300	156,7	65,1	2,11	Muskingum	2	2	68	32	115	0	0
H 120	H 122	49,4	POL300	135,5	64,4	1,89	Muskingum	2	2	72	34	115	0	0
H 121	H 123	24,9	POL250	85,4	82,7	1,74	T. Simple	2	2	86,2	34,2	165	0,1	0
H 122	H 124	26,5	POL300	212,8	102,2	2,98	Muskingum	2	2	72	32	182	0	0
H 123	H 125	46,9	B300	141,6	82,6	2,08	Muskingum	2	2,2	86,2	34,2	165	0	0
H 124	H 126	38	B300	121	117,1	1,71	T. Simple	2	2	72,4	32,4	216	0,8	0
H 125	H 127	33,4	B300	199,2	98,3	2,81	Muskingum	2	2	88	34	196	0	0
H 126	H 128	19,5	POL300	120,8	116,9	1,71	T. Simple	2	2	74,2	28,2	273	18,5	0
H 127	H 130	41,8	POL300	182,1	120,8	2,76	Muskingum	2	2	90	34	239	0	0
H 128	H 129	36,1	B300	194,5	116,9	2,88	Muskingum	2	2,2	78,2	36,2	274	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

H 129	H 131	10,6	B300	231,2	131,2	3,37	T. Simple	2	2	78,1	30,1	297	0	0
H 130	H 132	11,4	B300	188,4	137,1	2,91	Muskingum	2	2	90	34	269	0	0
H 131	H 140	110,4	FOS140	2733,9	133,9	2,32	Muskingum	2	2	174	34	292	0	0
H 132	H 133	31,7	B300	221,7	136,4	3,3	Muskingum	2	2	90	34	269	0	0
H 133	H 134	17,3	B300	208	135,8	3,14	Muskingum	2	2	90	34	269	0	0
H 134	H 135	12,3	B300	227,6	143,7	3,4	Muskingum	2	2	92	34	285	0	0
H 135	H 138	21,7	B300	228,5	146,3	3,43	Muskingum	2	2	94	34	292	0	0
H 136	H 47	149,7	B400	501,9	122,9	3,3	Muskingum	2	2	180	48	820	0	0
H 137	H 136	8,6	B300	76,7	74,2	1,08	T. Simple	2	2	136,1	20,1	537	267,1	0
H 138	H 137	5,8	B300	172,2	146,3	2,73	T. Simple	2	2	94	34	292	0	0
H 139	H 33	21,5	POL200	58,1	7	1,25	Muskingum	2	6	56	30	11	0	0
H 140	H 34	51,4	FOS140	2549,2	145,8	2,27	Muskingum	2	2	190	36	311	0	0
H 141	H 136	9,4	POL300	213,1	48,6	2,44	T. Simple	2	2,3	104,4	18,4	268	0	0
H 142	H 141	14,1	POL300	50,2	48,6	0,71	T. Simple	2	2	104,3	18,3	268	115,9	0
H 143	H 137	28,5	POL300	127,4	116,7	2,04	Muskingum	2	4	108	38	245	0	0
H 144	H 142	11,8	POL300	106,3	102,9	1,5	T. Simple	2	2	82,1	28,1	248	17,3	0
H 151	H 152	8,6	B250	21,1	7,6	0,39	Muskingum	2	8	60	32	13	0	0
H 152	H 153	8,4	B250	37	21,5	0,78	Muskingum	2	6	68	32	40	0	0
H 153	H 156	43,9	B250	63,3	21,3	1,16	Muskingum	2	6	70	34	40	0	0
H 156	H 158	23,5	B300	105,8	41,7	1,41	Muskingum	2	4	70	32	76	0	0
H 158	H 164	9,3	B300	87,3	48,3	1,27	Muskingum	2	4	70	32	88	0	0
H 162	H 172	89,6	B300	186,2	61,5	2,36	Muskingum	2	4	84	36	116	0	0
H 163	H 165	21,1	B300	157,9	17,3	1,46	Muskingum	2	4	62	30	29	0	0
H 164	H 162	33,1	B300	152,4	48,1	1,91	Muskingum	2	4	70	34	88	0	0
H 165	H 166	33,7	PVC200	102,6	17,2	2,42	Muskingum	2	4	64	32	29	0	0
H 166	H 167	24,3	B400	263,6	67,2	1,75	Muskingum	2	2	66	30	121	0	0
H 167	H 173	37,2	B300	215,6	67	2,69	Muskingum	2	2	70	32	121	0	0
H 169	H 166	18,9	B300	86,6	16,8	0,95	Muskingum	2	5	63	35	37	0	0
H 170	H 169	16,3	B200	44,7	16,8	1,32	Muskingum	2	5	63	31	37	0	0
H 171	H 170	22,2	POL250	17,4	16,8	0,35	T. Simple	2	4	63	27	37	2,2	0
H 172	H 175	48,3	B300	234,2	75,6	2,95	Muskingum	2	4	84	36	144	0	0
H 173	H 174	12,1	POL300	130	66,8	1,85	Muskingum	2	2	70	32	121	0	0
H 174	H 177	35,3	FOS174	1581,6	94,5	1,89	Muskingum	2	2	82	32	169	0	0
H 175	H 176	5,6	FOS175	1777,5	78	1,24	Muskingum	2	4	84	36	148	0	0
H 176	H 179	84,6	POL300	169,7	77,7	2,35	Muskingum	2	4	90	38	149	0	0
H 177	H 178	45,2	B300	169,2	92,9	2,45	Muskingum	2	2	82	32	170	0	0
H 178	H 180	29,4	B300	175	119,4	2,66	Muskingum	2	2	82	32	217	0	0
H 179	H 184	41,5	FOS179	2565,2	113,7	1,71	Muskingum	2	4	108	38	235	0	0
H 180	H 181	8,8	B300	191,8	119,4	2,86	T. Simple	2	2	82,1	32,1	217	0	0
H 181	H 182	10,3	B300	165,8	136,9	2,62	Muskingum	2	2	82	32	248	0	0
H 182	H 183	9,9	B300	202,2	136,3	3,07	Muskingum	2	2	82	32	248	0	0
H 183	H 144	26,9	B300	157,5	135,4	2,51	Muskingum	2	2	82	34	248	0	0
H 184	H 143	26,3	POL300	174,4	113,2	2,63	Muskingum	2	4	108	38	235	0	0
H 901	H 6	14	POL200	8,5	8,3	0,27	T. Simple	2	6	58,8	28,8	14	0,2	0
I 535	I 536	7,3	B160	59,9	14,7	2,46	Muskingum	2	4	58	30	22	0	0
I 536	I 537	5,7	B300	320,8	25,4	2,7	T. Simple	2	4	58	30	38	0	0
I 537	I 538	22,2	B300	149,4	39,9	1,79	Muskingum	2	4	62	30	63	0	0
I 538	I 540	69,6	B300	107,1	61	1,56	Muskingum	2	4	72	32	101	0	0
I 539	I 538	6,8	B200	127,5	10,6	2,45	Muskingum	2	6	58	30	17	0	0
I 540	I 544	40,4	B400	228,6	91,5	1,72	Muskingum	2	2	84	32	171	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

I 541	I 540	3,9	B200	86,4	7	1,65	T. Simple	2	4,3	78,3	16,3	28	0	0
I 542	I 541	6,7	B160	7,3	7	0,36	T. Simple	2	4	78,3	16,3	28	9,2	0
I 544	I 545	7,5	B400	410,9	151,2	3,02	T. Simple	2	2	84	32	274	0	0
I 545	I 548	49,9	B400	413,6	215,7	3,32	Muskingum	2	2	88	32	386	0	0
I 548	I 549	59,9	B600	1794,4	234,8	4,38	Muskingum	2	2	102	34	424	0	0
I 549	I 551	76,2	B600	1960,2	254,7	4,78	Muskingum	2	2	116	36	466	0	0
I 550	I 549	9,7	B300	344,8	10,5	2,18	Muskingum	2	4	56	30	16	0	0
I 551	I 552	37	B800	3559,4	293,6	4,27	Muskingum	2	0	116	36	548	0	0
I 552	I 553	32,4	B800	3105,7	290,4	3,87	Muskingum	2	0	118	36	545	0	0
I 553	I 555	16,8	B800	994,7	324,7	1,77	Muskingum	2	0	118	36	626	0	0
I 554	I 553	15,4	B160	92,8	25,7	3,95	Muskingum	2	2	60	30	40	0	0
J 633	J 634	14	B400	501,3	12,1	1,67	Muskingum	2	4	58	30	19	0	0
J 634	J 636	46,9	B400	386	19,6	1,61	Muskingum	2	4	64	32	31	0	0
J 636	J 637	14,8	B400	245,4	19,4	1,16	Muskingum	2	4	64	32	31	0	0
J 637	J 638	17,6	B400	247,6	19,1	1,17	Muskingum	2	4	64	32	31	0	0
J 638	J 639	11,7	B400	219,3	18,9	1,07	Muskingum	2	4	64	34	31	0	0
J 639	J 640	7,5	B500	1708,7	18,9	2,87	Muskingum	2	4	64	34	31	0	0
K 556	K 557	15,2	B300	123,7	1,4	0,58	Muskingum	2	26	38	30	1	0	0
K 557	K 558	26,1	B300	102,3	4,5	0,72	Muskingum	2	12	50	30	5	0	0
K 558	K 559	8	B300	327,8	5,7	1,76	Muskingum	2	12	50	30	6	0	0
K 559	K 903	47,8	B300	146,2	50,5	1,88	Muskingum	2	2	66	32	79	0	0
K 560	K 561	4,2	B300	286,1	25,7	2,51	T. Simple	2	2	60	30	41	0	0
K 561	K 559	23,4	B300	131,5	42,1	1,65	Muskingum	2	2	62	30	68	0	0
K 562	K 561	8,7	B300	76,2	16,8	0,87	Muskingum	2	2	58	30	26	0	0
L 615	L 616	68,6	B160	38,3	9,8	1,59	Muskingum	2	6	62	32	17	0	0
L 616	L 617	32,3	B200	31,2	9,7	0,88	Muskingum	2	6	62	34	17	0	0
L 617	L 620	3,6	B300	159	50,4	2	T. Simple	2	2	64	30	83	0	0
L 618	L 619	11,8	B200	68,1	21,9	1,93	Muskingum	2	2	60	30	35	0	0
L 619	L 617	53,1	B200	53	27,4	1,7	Muskingum	2	2	64	30	44	0	0
L 620	L 621	66,6	B300	229,6	61,6	2,75	Muskingum	2	2	72	32	101	0	0
L 621	L 622	49,9	B300	235,7	77,8	2,99	Muskingum	2	2	74	32	130	0	0
L 622	L 623	18,3	B300	196,7	96,9	2,77	Muskingum	2	2	74	32	164	0	0
L 623	L 624	14,1	B300	287,2	109,1	3,78	Muskingum	2	2	74	32	186	0	0
L 625	L 626	6,3	B200	102,6	17,6	2,44	Muskingum	2	2	58	30	28	0	0
L 626	L 627	12,2	B300	273,2	24,3	2,39	Muskingum	2	2	58	30	38	0	0
L 627	L 628	19,1	B300	282,8	34,4	2,71	Muskingum	2	2	60	30	54	0	0
L 628	L 629	17,1	B300	285,7	42,5	2,9	Muskingum	2	2	62	30	67	0	0
L 629	L 630	15,7	B300	322,1	59	3,47	Muskingum	2	2	62	30	94	0	0
L 630	L 631	32,5	B300	269,3	58,2	3,04	Muskingum	2	2	66	32	95	0	0
L 631	L 632	13,1	B300	222,3	69,9	2,78	Muskingum	2	2	66	32	115	0	0
L 632	L 624	28,3	B300	80,2	69,7	1,28	Muskingum	2	2	68	32	115	0	0
M 564	M 565	65,7	B300	92	37,8	1,24	Muskingum	2	2	70	32	67	0	0
M 565	M 569	32,3	B300	95,3	92,3	1,35	T. Simple	2	2	70,4	28,4	187	6,2	0
M 567	M 565	21,5	B250	121,5	12,6	1,6	Muskingum	2	4	60	30	20	0	0
M 568	M 565	58,8	B300	100,7	11,8	0,95	Muskingum	2	4	62	32	19	0	0
M 569	M 576	9,3	B500	223	182,3	1,27	Muskingum	2	2	72	32	339	0	0
M 570	M 571	5,9	B300	58,6	10,3	0,62	Muskingum	2	6	60	30	18	0	0
M 571	M 572	16,4	B300	49,7	10,3	0,55	Muskingum	2	6	60	32	18	0	0
M 572	M 574	18,4	B300	90,8	29,4	1,15	Muskingum	2	2	62	30	49	0	0
M 574	M 575	25,9	B300	110	39,9	1,43	Muskingum	2	2	62	32	67	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

M 575	M 569	48,8	B300	119,6	60	1,69	Muskingum	2	2	68	32	101	0	0
M 576	M 577	4,7	B200	116,7	113	3,71	T. Simple	2	2	72	22	360	73,4	0
M 577	M 578	18,8	B500	313,7	113	1,47	Muskingum	2	2	72	36	360	0	0
M 578	M 579	41,4	B500	762,3	137,3	2,94	Muskingum	2	2	78	32	403	0	0
M 579	M 580	12,8	B500	109,8	106,3	0,56	T. Simple	2	2	82,3	18,3	437	77,9	0
M 580	M 581	33,5	B500	389,8	117,6	1,74	Muskingum	2	2	92	30	458	0	0
M 581	M 582	10,4	B500	927,4	201,1	3,77	T. Simple	2	2	92,1	32,1	604	0	0
M 582	M 583	19,9	B500	597,1	243,5	2,89	Muskingum	2	2	94	32	676	0	0
M 583	M 599	86,1	B800	1974,8	396,6	3,07	Muskingum	2	2	128	34	968	0	0
M 584	M 585	19,3	B300	32,4	10,2	0,41	Muskingum	2	4	58	30	16	0	0
M 585	M 586	90,9	B300	188,4	21,4	1,77	Muskingum	2	4	70	32	35	0	0
M 586	M 587	99,8	B300	163,9	54	2,08	Muskingum	2	2	76	34	91	0	0
M 587	M 588	9,8	B600	956,8	80,7	2,05	Muskingum	2	2	76	34	141	0	0
M 588	M 589	33,5	B600	220,7	100,7	0,76	Muskingum	2	2	82	34	184	0	0
M 589	M 592	5,6	B600	381,6	147,4	1,26	Muskingum	2	2	82	34	267	0	0
M 590	M 591	44,5	B300	182,2	35,5	2	Muskingum	2	2	66	32	59	0	0
M 591	M 589	9,5	B500	900,9	45,3	2,39	Muskingum	2	2	66	32	75	0	0
M 592	M 583	8,4	B600	220,3	147,4	0,83	Muskingum	2	2	82	34	267	0	0
M 593	M 594	139,6	B300	178,1	16,2	1,57	Muskingum	2	4	78	36	30	0	0
M 594	M 588	50,9	B400	348,8	16,2	1,41	Muskingum	2	4	80	38	30	0	0
M 595	M 596	4	B300	50,3	9	0,54	Muskingum	2	6	56	30	14	0	0
M 596	M 597	80,5	B300	82,4	8,9	0,76	Muskingum	2	6	62	32	14	0	0
M 597	M 581	92,5	B300	158,6	24,4	1,62	Muskingum	2	4	74	34	43	0	0
M 598	M 582	47,2	B300	194,2	30,8	2,01	Muskingum	2	2	66	32	51	0	0
M 599	M 607	14,4	B800	1271,3	543,4	2,43	Muskingum	2	2	128	34	1231	0	0
M 600	M 601	26,9	B300	226,1	12,9	1,73	Muskingum	2	4	60	30	21	0	0
M 601	M 604	28,7	B300	183	46,9	2,17	Muskingum	2	2	64	30	78	0	0
M 602	M 603	26	B300	198,2	8,9	1,41	Muskingum	2	6	60	32	16	0	0
M 603	M 601	13,1	B300	227,4	19,6	1,97	Muskingum	2	4	60	30	33	0	0
M 604	M 605	43,8	B300	105,3	66,6	1,58	Muskingum	2	2	68	32	111	0	0
M 605	M 606	40,6	B300	101,1	97,8	1,43	T. Simple	2	2	68,5	30,5	169	0,9	0
M 606	M 599	28,9	B800	2847,8	128,6	2,86	Muskingum	2	2	72	32	222	0	0
M 607	M 609	7,1	B800	1280,2	548,5	2,45	T. Simple	2	2	128,1	34,1	1240	0	0
M 609	M 610	26,9	B800	2535,1	544,6	4,02	Muskingum	2	2,1	128,1	34,1	1242	0	0
M 610	M 611	9,5	B800	2612,3	550	4,12	T. Simple	2	2	128	34	1254	0	0
M 611	M 612	26,6	B800	2235,9	546,6	3,67	Muskingum	2	2	128	36	1255	0	0
M 612	M 613	47,6	B800	4623	544,7	6,17	Muskingum	2	2	138	36	1259	0	0
M 613	M 614	86,8	B800	3069,5	543,7	4,6	Muskingum	2	2	154	38	1268	0	0
N 513	N 514	23,7	B200	38,4	21	1,25	Muskingum	2	2	60	30	34	0	0
N 514	N 515	18,1	B300	85,2	53,2	1,27	Muskingum	2	2	64	32	91	0	0
N 515	N 516	64,5	B300	116,1	68	1,71	Muskingum	2	2	72	32	118	0	0
N 516	N 517	74,4	B300	222,8	105,6	3,11	Muskingum	2	2	78	34	186	0	0
N 517	N 518	28,2	B300	230,4	151,2	3,48	Muskingum	2	2	78	32	269	0	0
N 519	N 520	65,1	B200	52,3	20,2	1,56	Muskingum	2	4	66	32	35	0	0
N 520	N 521	39,5	B300	199,9	51	2,36	Muskingum	2	2	68	32	87	0	0
N 521	N 522	11,7	B300	214	57,8	2,57	Muskingum	2	2	68	32	98	0	0
N 522	N 523	10,3	B300	230,3	57,7	2,71	Muskingum	2	2	68	32	98	0	0
N 523	N 524	10	B300	206,1	57,5	2,5	Muskingum	2	2	68	32	98	0	0
N 524	N 525	18,8	B300	229,6	63,5	2,78	Muskingum	2	2	70	32	109	0	0
N 525	N 526	10,8	B300	96,8	65,7	1,47	Muskingum	2	2	70	32	112	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

N 526	N 518	10,6	B300	291,4	65,4	3,32	Muskingum	2	2	70	32	112	0	0
O 527	O 528	49,4	B300	217,9	19,8	1,92	Muskingum	2	2	64	32	32	0	0
O 528	O 529	14,4	B300	118,5	55,8	1,65	Muskingum	2	2	64	30	93	0	0
O 529	O 530	6,9	B300	85,6	76,4	1,37	Muskingum	2	2	64	30	126	0	0
O 530	O 531	32,3	B300	96,9	85	1,55	Muskingum	2	2	66	32	142	0	0
O 531	O 532	28,5	B300	73	70,6	1,03	T. Simple	2	2	66,4	28,4	142	5,2	0
O 532	O 534	11,5	B300	41,9	40,6	0,59	T. Simple	2	2	92,3	16,3	201	82	0
O 533	O 532	60,6	B300	215,8	26,9	2,08	Muskingum	2	2	68	32	43	0	0
P 465	P 466	68,6	B300	92,5	39,9	1,26	Muskingum	2	2	68	32	66	0	0
P 466	P 468	29,7	B300	203	86,2	2,75	Muskingum	2	2	68	32	143	0	0
P 467	P 466	15,9	B300	218,4	15,5	1,79	Muskingum	2	4	58	30	24	0	0
P 468	P 469	39,6	B500	605	228,5	2,86	Muskingum	2	2	76	32	427	0	0
P 470	P 471	26,8	B300	144,1	32,1	1,64	Muskingum	2	2	64	30	54	0	0
P 471	P 472	63,7	B300	180,4	32,1	1,93	Muskingum	2	2	70	32	54	0	0
P 472	P 468	28,2	B300	108,8	105,3	1,54	T. Simple	2	2	70,3	28,3	222	9,3	0
P 473	P 474	56,3	B300	64,3	30,4	0,9	Muskingum	2	2	66	32	51	0	0
P 474	P 475	9,8	B300	111,3	50	1,53	Muskingum	2	2	66	30	83	0	0
P 475	P 472	67,3	B300	63,7	61,7	0,9	T. Simple	2	2	67,2	29,2	115	2,2	0
P 476	P 477	30	B300	170,3	31,3	1,84	Muskingum	2	2	64	30	52	0	0
P 477	P 478	14,4	B300	169,7	48,5	2,07	Muskingum	2	2	64	30	81	0	0
P 478	P 479	70,5	B300	111,7	48,3	1,52	Muskingum	2	2	70	32	81	0	0
P 479	P 481	44,8	B300	199,9	138,2	3,05	Muskingum	2	0	72	32	232	0	0
P 480	P 479	50,3	B300	218,3	19,4	1,91	Muskingum	2	2	64	32	31	0	0
P 481	P 484	60,3	B400	231,7	142,6	1,94	Muskingum	2	0	78	34	240	0	0
P 482	P 483	49	B300	101,6	1,8	0,54	Muskingum	2	22	46	34	2	0	0
P 483	P 481	40,3	B300	74,3	4	0,56	Muskingum	2	18	50	34	5	0	0
P 484	P 469	63,6	B400	217,3	143,6	1,85	Muskingum	2	0	82	34	241	0	0
Q 445	Q 446	29,3	B200	49,2	47,6	1,57	T. Simple	2	2	68,3	28,3	99	3,2	0
Q 446	Q 447	34,3	B200	50,1	47,6	1,81	Muskingum	2	2,3	70,3	36,3	99	0	0
Q 447	Q 448	29,8	B300	164,8	81,3	2,32	Muskingum	2	2	70	32	156	0	0
Q 448	Q 449	23,6	B300	156,3	81,1	2,23	Muskingum	2	2	72	32	156	0	0
Q 449	Q 450	19,8	B300	142,9	105,5	2,21	Muskingum	2	2	72	32	198	0	0
Q 450	Q 451	13,2	B300	201,5	105,2	2,88	Muskingum	2	2	72	32	198	0	0
Q 451	Q 453	6,6	B300	123,8	119,8	1,75	T. Simple	2	2	72,1	28,1	258	8	0
Q 452	Q 451	7	B300	174,2	34,8	1,92	Muskingum	2	2	64	30	60	0	0
Q 453	Q 454	39,1	B300	143	122,9	2,27	Muskingum	2	2	76	30	263	0	0
Q 454	Q 455	12	B300	64,9	62,8	0,92	T. Simple	2	2	258,2	14,2	939	603,3	0
Q 455	Q 456	10,4	B300	82,5	79,5	1,33	T. Simple	2	2	260,1	30,1	966	0	0
Q 457	Q 458	21,9	B300	147,3	19,2	1,44	Muskingum	2	4	64	32	34	0	0
Q 458	Q 459	0,8	B300	251,4	48,3	2,74	T. Simple	2	4	76	32	92	0	0
Q 459	Q 460	7,5	B300	103,9	48,2	1,44	Muskingum	2	4	76	32	92	0	0
Q 460	Q 501	42,1	B300	112,8	47,9	1,53	Muskingum	2	4	78	34	92	0	0
Q 462	Q 464	38,9	B300	73,9	35,6	1,04	Muskingum	2	2	66	32	60	0	0
Q 464	Q 512	33,6	B300	49,1	47,5	0,69	T. Simple	2	2	66,8	28,8	92	2,4	0
Q 498	Q 499	33,7	B300	117,5	93,2	1,84	Muskingum	2	2	92	30	392	0	0
Q 499	Q 500	20,4	B300	126	107,2	2	Muskingum	2	2	92	30	416	0	0
Q 500	Q 501	87,3	FOS500	896,8	143,6	1,53	Muskingum	2	2	132	32	485	0	0
Q 501	Q 502	90,9	FOS501	1015,8	216,7	1,9	Muskingum	2	2	152	34	624	0	0
Q 502	Q 454	3	B300	259,7	244,8	4,18	T. Simple	2	2	152	34	676	0	0
Q 503	Q 504	12,6	B300	179,2	20	1,67	Muskingum	2	2	60	30	32	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

Q 504	Q 505	4,6	B300	104,8	101,5	1,48	T. Simple	2	2	86	28	364	1,2	0
Q 505	Q 506	7,3	B300	148,9	101,5	2,27	T. Simple	2	2	86,1	28,1	364	0	0
Q 506	Q 507	31,1	B300	102	98,8	1,44	T. Simple	2	2,1	86,4	26,4	364	1,8	0
Q 507	Q 498	26,9	B300	86,7	84	1,23	T. Simple	2	2	88,3	18,3	377	29	0
Q 508	Q 509	54,5	B300	181,8	51,5	2,21	Muskingum	2	2	70	32	86	0	0
Q 509	Q 510	54,5	B300	186,8	95,1	2,65	Muskingum	2	2	72	32	160	0	0
Q 510	Q 511	51,3	B400	378,9	93,4	2,49	Muskingum	2	2	76	34	160	0	0
Q 511	Q 504	44	B300	72,7	70,4	1,03	T. Simple	2	2	84,6	18,6	307	106	0
Q 512	Q 511	30,6	B400	135,6	70,4	1,09	Muskingum	2	2	66	32	131	0	0
R 485	R 486	51,7	B300	145,4	9,9	1,17	Muskingum	2	4	60	32	16	0	0
R 486	R 487	30	B300	93,6	23,7	1,11	Muskingum	2	4	60	32	39	0	0
R 487	R 488	29,9	B300	138,9	56,2	1,86	Muskingum	2	2	64	32	93	0	0
R 488	R 489	23,9	B300	128,5	56	1,75	Muskingum	2	2	66	32	93	0	0
R 489	R 490	24,2	B300	130,9	55,5	1,77	Muskingum	2	2	66	32	93	0	0
R 490	R 491	57,4	B300	146,6	55	1,92	Muskingum	2	2	74	34	94	0	0
R 491	R 492	23	B400	375,1	54,6	2,13	Muskingum	2	2	74	34	94	0	0
R 492	R 493	25,5	B400	287,7	53,8	1,75	Muskingum	2	2	74	34	93	0	0
R 493	R 494	26,2	B400	202,9	53,7	1,36	Muskingum	2	2	76	36	93	0	0
R 494	R 495	34,5	B400	184,4	53,4	1,27	Muskingum	2	2	80	36	93	0	0
R 495	R 496	35,8	B400	204,8	52,7	1,37	Muskingum	2	2	82	38	93	0	0
R 496	R 497	44,5	B400	180,8	57,1	1,27	Muskingum	2	2	84	38	104	0	0
S 203	S 204	33,6	FOS203	604,7	16,9	0,54	Muskingum	2	4	66	32	28	0	0
S 204	S 206	8,1	B400	380,5	71,3	2,32	T. Simple	2	2	182,1	56,1	216	0	0
S 205	S 204	44,8	POL250	70,4	68,1	1,43	T. Simple	2	2	180,6	54,6	188	1,7	0
S 206	S 207	14,3	B400	650,5	71,3	3,4	T. Simple	2	2,1	182,2	56,2	216	0	0
S 241	S 245	35,1	POL300	233,9	26	2,18	Muskingum	2	2	64	32	43	0	0
S 245	S 246	6,9	POL300	62,2	26	0,84	Muskingum	2	2	64	32	43	0	0
S 246	S 247	16,9	POL300	102,6	63,6	1,53	Muskingum	2	2	64	30	105	0	0
S 247	S 250	36,7	POL300	138,3	63,1	1,91	Muskingum	2	2	66	32	105	0	0
S 250	S 252	40,4	B400	388,5	71,4	2,36	Muskingum	2	2	72	32	120	0	0
S 252	S 253	40,1	FOS252	2200,1	76,3	1,96	Muskingum	2	2	96	34	133	0	0
S 253	S 254	24,9	B300	108,5	76	1,66	Muskingum	2	2	96	34	133	0	0
S 254	S 205	251,9	FOS254	3039	76,1	1,68	Muskingum	2	2	180	54	135	0	0
T 186	T 187	26,5	B300	200,2	32,6	2,08	Muskingum	2	2	64	30	55	0	0
T 187	T 188	8,6	B300	202,9	47,1	2,33	Muskingum	2	2	64	30	78	0	0
T 188	T 189	42	B300	111,9	46,7	1,51	Muskingum	2	2	68	32	78	0	0
T 189	T 191	57,9	B400	301,2	79,6	2,02	Muskingum	2	2	74	32	133	0	0
T 190	T 189	17,1	B300	59,6	10,3	0,63	Muskingum	2	4	58	30	16	0	0
T 191	T 192	37,6	B400	398,1	95,4	2,6	Muskingum	2	2	74	32	163	0	0
T 192	T 193	39	B400	427,6	94,8	2,73	Muskingum	2	2	78	34	163	0	0
T 193	T 194	19,7	B500	724,2	113	2,68	Muskingum	2	2	78	34	198	0	0
T 194	T 198	54,9	B600	1117,1	213,1	3,04	Muskingum	2	2	88	34	373	0	0
T 195	T 194	47,6	B400	177,6	65,2	1,3	Muskingum	2	2	72	32	108	0	0
T 196	T 195	74,4	B300	171,8	36,2	1,92	Muskingum	2	2	70	32	59	0	0
T 197	T 196	19,5	B300	85,2	18,1	0,96	Muskingum	2	2	60	30	29	0	0
T 198	T 199	20,2	B600	1171,6	252,5	3,3	Muskingum	2	2	88	34	447	0	0
T 199	T 900	31,9	B199	0	7,5	0	T. Simple	2	2	1998	72	389	426,7	0
T 200	T 198	29,7	B300	76,1	16,7	0,86	Muskingum	2	4	62	32	27	0	0
T 201	T 200	15,3	B300	63	10,9	0,67	Muskingum	2	4	60	32	18	0	0
T 202	T 201	33,3	B300	106	10,9	0,97	Muskingum	2	4	60	32	18	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

T 900	T 907	53,9	PVC200	26,1	7,5	0,72	T. Simple	2	6	1999,5	73,5	389	0	0
U 223	U 225	15	B300	196	36,2	2,12	Muskingum	2	2	66	32	64	0	0
U 225	U 231	72,9	B300	174,7	36	1,94	Muskingum	2	2	74	34	64	0	0
U 226	U 227	28,7	PVC160	44,3	7,7	1,66	Muskingum	2	6	56	30	12	0	0
U 227	U 228	11,4	B300	204,2	18	1,78	Muskingum	2	4	58	30	29	0	0
U 228	U 229	10,1	B300	187,2	17,8	1,67	Muskingum	2	4	58	30	29	0	0
U 229	U 230	8,3	B300	139,6	17,7	1,35	Muskingum	2	4	60	32	29	0	0
U 230	U 233	22,7	B300	76,1	33,2	1,04	Muskingum	2	2	60	30	54	0	0
U 231	U 232	13,5	B300	109,5	65	1,61	Muskingum	2	2	80	34	124	0	0
U 232	U 235	19,7	B300	181,3	64,9	2,35	Muskingum	2	2	80	34	124	0	0
U 233	U 234	4	B300	293,2	33,2	2,75	T. Simple	2	2	60	30	54	0	0
U 234	U 237	32	B300	105,2	32,9	1,31	Muskingum	2	2	64	32	54	0	0
U 235	U 236	11,8	POL300	61,4	59,4	0,87	T. Simple	2	2	80,2	32,2	124	1,6	0
U 236	U 238	15,9	B300	107	59,4	1,55	Muskingum	2	2,2	80,2	38,2	124	0	0
U 237	U 239	19,1	B300	94,9	91,9	1,34	T. Simple	2	2	82,2	28,2	212	9,5	0
U 238	U 237	6,9	PVC300	121,8	69,5	1,78	Muskingum	2	2	82	32	142	0	0
V 208	V 212	24,1	B300	202,8	27,6	2	Muskingum	2	2	64	30	46	0	0
V 209	V 211	21,5	PVC300	209,9	42,6	2,33	Muskingum	2	2	64	30	71	0	0
V 210	V 209	2,3	PVC200	164	43,3	4,4	T. Simple	2	2	62	30	71	0	0
V 211	V 217	79,2	PVC300	232	76,4	2,94	Muskingum	2	2	76	32	128	0	0
V 212	V 213	6,1	FOS212	1166,5	27,5	1,2	Muskingum	2	2	64	32	46	0	0
V 213	V 214	14,7	B300	165,9	41,2	1,95	Muskingum	2	2	64	32	70	0	0
V 214	V 215	27,8	B300	206,3	41,1	2,27	Muskingum	2	2	66	32	69	0	0
V 215	V 216	17	POL300	175,6	40,8	2,02	Muskingum	2	2	68	32	69	0	0
V 216	V 219	102,8	FOS216	1393,6	40,4	1,3	Muskingum	2	2	110	36	69	0	0
V 217	V 218	53,9	POL300	137,1	100,2	2,12	Muskingum	2	2	76	32	171	0	0
V 218	V 222	48,9	POL300	123,6	119,6	1,75	T. Simple	2	2	76,5	32,5	210	0,5	0
V 219	V 220	13,5	B300	181,6	47	2,16	Muskingum	2	2	110	36	82	0	0
V 220	V 221	8,1	B300	70,7	53,4	1,1	Muskingum	2	2	110	36	96	0	0
V 221	V 222	11,8	B300	215,1	53,4	2,52	Muskingum	2	2	110	36	95	0	0
V 222	V 224	61,6	PVC300	187,4	181,4	2,65	T. Simple	2	2	110,4	34,4	327	0,3	0
W 240	W 241	103,9	B300	268,6	25,6	2,39	Muskingum	2	2	72	34	43	0	0
W 242	W 248	51,8	B300	192,6	100,5	2,75	Muskingum	2	2	78	32	179	0	0
W 243	W 242	50,6	POL300	159,1	54	2,03	Muskingum	2	2	74	32	100	0	0
W 244	W 243	10,4	B300	88,2	54,6	1,31	Muskingum	2	2	72	32	100	0	0
W 248	W 249	32,2	B300	142,9	138,3	2,02	T. Simple	2	2	78,3	30,3	250	0,8	0
W 249	W 251	35,2	B300	217,7	171,3	3,41	Muskingum	2	2	80	32	306	0	0
X 255	X 262	15,2	POL300	123,3	8,8	1,01	Muskingum	2	6	62	34	16	0	0
X 256	X 255	26,1	POL300	109,2	8,9	0,93	Muskingum	2	6	62	32	16	0	0
X 257	X 259	12,1	POL300	54,2	19,1	0,7	Muskingum	2	4	62	30	32	0	0
X 258	X 256	8,6	B300	128,3	9	1,04	Muskingum	2	6	62	32	16	0	0
X 259	X 260	18,8	B300	143	18,9	1,4	Muskingum	2	4	64	32	32	0	0
X 260	X 261	18,4	B300	121,8	18,9	1,25	Muskingum	2	4	64	32	32	0	0
X 261	X 263	41,5	FOS261	820	37,2	0,97	Muskingum	2	4	84	34	68	0	0
X 262	X 264	41,5	B300	97,5	8,8	0,85	Muskingum	2	6	66	34	16	0	0
X 263	X 266	36,7	B300	122	37,1	1,51	Muskingum	2	4	84	34	68	0	0
X 264	X 265	35,3	FOS264	1455,4	8,7	0,54	Muskingum	2	6	80	38	16	0	0
X 265	X 268	27,5	POL300	140,4	12,4	1,22	Muskingum	2	6	80	38	23	0	0
X 266	X 267	27,2	B300	27,3	26,4	0,39	T. Simple	2	4	85,1	23,1	89	18,3	0
X 267	X 269	70,9	B300	148,7	35,9	1,73	Muskingum	2	4	88	32	105	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

X 268	X 270	81,7	FOS268	1470,5	22,6	0,71	Muskingum	2	6	116	40	48	0	0
X 269	X 271	26,9	B300	130,1	92	2	Muskingum	2	2	88	30	198	0	0
X 270	X 272	17,7	POL300	67,2	22,5	0,86	Muskingum	2	6	118	40	48	0	0
X 271	X 277	51,5	FOS271	736,5	109,9	1,07	Muskingum	2	2	94	32	228	0	0
X 272	X 273	14	POL300	153,3	22,5	1,55	Muskingum	2	6	118	40	48	0	0
X 273	X 274	14,5	POL300	85,8	22,3	1,02	Muskingum	2	6	118	40	48	0	0
X 274	X 275	17	FOS274	1104,2	29,7	0,9	Muskingum	2	4	126	40	67	0	0
X 275	X 276	3,8	B300	73	29,7	0,98	T. Simple	2	4	126,1	40,1	67	0	0
X 276	X 280	28,1	B300	71	68,7	1	T. Simple	2	2	126,4	22,4	306	73,8	0
X 277	X 276	10,3	B300	113	109,4	1,6	T. Simple	2	2	94,1	30,1	239	1,7	0
X 278	X 277	11,1	B300	156,8	2,3	0,8	Muskingum	2	18	52	34	3	0	0
X 279	X 278	37,2	POL300	30,9	2,3	0,26	Muskingum	2	18	52	32	3	0	0
X 280	X 281	25	POL300	123,7	68,7	1,8	Muskingum	2	2,4	126,4	28,4	306	0	0
X 281	X 282	19,8	B300	173,6	97,1	2,52	Muskingum	2	2	128	30	354	0	0
X 282	X 283	17,9	POL300	151,1	96,8	2,27	Muskingum	2	2	128	32	354	0	0
X 283	X 284	7,2	POL300	99,4	96,2	1,41	T. Simple	2	2	128,1	30,1	354	0,1	0
X 284	X 286	20,7	B600	1630,8	114,4	3,32	Muskingum	2	2	128	34	394	0	0
X 285	X 286	13	PVC200	110,6	7,6	2,02	Muskingum	2	6	56	30	12	0	0
X 286	X 287	19,9	B600	1061,6	147,5	2,64	Muskingum	2	2	128	32	450	0	0
X 287	X 296	41,8	B600	802,4	151,2	2,18	Muskingum	2	2	134	32	456	0	0
X 288	X 290	22,1	PVC200	60,5	6,1	1,23	Muskingum	2	6	54	30	9	0	0
X 289	X 296	41,8	B400	321,3	122,4	2,38	Muskingum	2	2	72	32	199	0	0
X 290	X 289	33,2	B300	197,5	30,2	2,02	Muskingum	2	2	60	30	47	0	0
X 291	X 290	21,4	PVC200	79,1	20,8	2,12	Muskingum	2	2	60	30	33	0	0
X 292	X 294	9,3	PVC200	65,4	14,5	1,67	Muskingum	2	2	58	30	23	0	0
X 293	X 294	9,5	PVC200	155,5	1,6	1,6	Muskingum	2	22	38	30	1	0	0
X 294	X 289	31,3	B300	110,8	77,4	1,7	Muskingum	2	2	62	30	123	0	0
X 295	X 294	32,3	B300	96,9	27,1	1,17	Muskingum	2	2	62	30	43	0	0
Y 419	Y 420	27	B250	20,6	1,6	0,25	Muskingum	2	24	50	34	2	0	0
Y 420	Y 422	16,8	B300	69,4	11,3	0,72	Muskingum	2	6	60	32	19	0	0
Y 422	Y 424	52	FOS422	389,2	11,2	0,47	Muskingum	2	6	66	34	19	0	0
Y 424	Y 426	16,9	B300	114,7	17,3	1,17	Muskingum	2	6	66	34	30	0	0
Y 426	Y 427	9	B300	47,4	35,9	0,74	Muskingum	2	4	66	32	63	0	0
Y 427	Y 428	27,9	FOS427	751,4	35,6	1,06	Muskingum	2	4	72	34	63	0	0
Y 428	Y 429	34,9	B300	96,3	53	1,39	Muskingum	2	4	72	34	95	0	0
Y 429	Y 430	26,7	POL300	158	52,9	2,01	Muskingum	2	4	72	34	95	0	0
Y 430	Y 431	9,5	B300	216,4	61	2,63	Muskingum	2	4	72	34	110	0	0
Y 431	Y 433	20,7	B300	169,8	67,5	2,26	Muskingum	2	4	74	34	123	0	0
Y 433	Y 434	15,8	B300	177,1	67,4	2,33	Muskingum	2	4	74	34	123	0	0
Y 434	Y 435	15,6	B300	198,9	72,5	2,59	Muskingum	2	4	74	34	132	0	0
Y 435	Y 438	7,4	B300	169,4	79,4	2,36	Muskingum	2	4	74	34	146	0	0
Y 438	Y 439	6,4	B300	56,2	54,4	0,8	T. Simple	2	4	74,1	26,1	146	16,9	0
Y 439	Y 440	15,5	POL300	143,7	54,4	1,89	Muskingum	2	4,1	76,1	30,1	146	0	0
Y 440	Y 441	34	B300	148,4	56,8	1,96	Muskingum	2	4	78	32	149	0	0
Y 441	Y 442	37,4	B300	209,3	83,5	2,79	Muskingum	2	2	82	30	193	0	0
Z 418	Z 421	48	B300	35,6	16,8	0,5	Muskingum	2	4	68	32	31	0	0
Z 421	Z 423	58,1	B300	80,3	21,3	0,96	Muskingum	2	4	70	34	39	0	0
Z 423	Z 425	6,3	B300	126,7	25,6	1,4	Muskingum	2	4	70	32	46	0	0
Z 425	Z 432	110,8	FOS425	1572,1	25,1	0,9	Muskingum	2	4	122	38	39	0	0
Z 432	Z 437	28,9	B300	219	28,2	2,13	Muskingum	2	4	122	40	49	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_10

Z 437	Z 436	7,3	B200	56,5	40,3	1,95	T. Simple	2	4	122,1	40,1	84	0	0
-------	-------	-----	------	------	------	------	-----------	---	---	-------	------	----	---	---

ANNEXE 7 : Résultats de la modélisation hydraulique sous PAPYRUS pour une pluie de 30 ans
--

COUFFE_PHASEI_simul1_30

Noeud Amont	Noeud Aval	Longueur (m)	Liaison	Débit PS (l/s)	Débit Maxi (l/s)	Vitesse Maxi (m/s)	Méthode Propagation	Pas (mn)	Top Entrée	Top Sortie	Top Maxi	Volume Transité (m³)	Volume Stocké (m³)	Volume Débordé (m³)
A 297	A 298	17	B300	106,3	102,9	1,5	T. Simple	2	2	88,2	28,2	231	2,2	0
A 298	A 301	37,6	FOS298	869	134,1	1,39	Muskingum	2	2	96	34	292	0	0
A 300	A 297	15,3	B300	68	65,9	0,96	T. Simple	2	2	86,3	30,3	152	3,8	0
A 301	A 303	27,2	POL300	123,9	120	1,75	T. Simple	2	2	96,2	28,2	292	10,4	0
A 303	A 304	81,9	FOS303	1152,1	126,5	1,13	Muskingum	2	2	130	36	302	0	0
A 304	A 305	29,1	B300	145,6	126,5	2,32	Muskingum	2	2	130	36	301	0	0
A 305	A 308	27,3	POL300	147,7	140,3	2,38	Muskingum	2	2	130	34	327	0	0
A 308	A 310	19,4	POL300	185,4	140,1	2,88	Muskingum	2	2	130	34	327	0	0
A 310	A 311	5,7	FOS310	669	140,1	1,83	T. Simple	2	2	130,1	34,1	327	0	0
A 311	A 312	12,3	B300	159,7	154,6	2,26	T. Simple	2	2	130,1	26,1	476	58,1	0
A 312	A 315	66,8	FOS312	1858,3	214,7	2,49	Muskingum	2	2	168	32	588	0	0
A 315	A 318	28,9	POL300	76,4	74	1,08	T. Simple	2	2	168,4	18,4	620	327,5	0
A 318	A 319	30,4	B300	110,9	107,4	1,57	T. Simple	2	2	168,3	26,3	689	3,2	0
AA 362	AA 363	16	B200	37,2	6,1	0,87	Muskingum	2	8	58	32	11	0	0
AA 363	AA 364	33,7	B200	28,8	17,2	0,96	Muskingum	2	6	62	32	29	0	0
AA 364	AA 367	20,7	B300	44,2	42,8	0,63	T. Simple	2	4	86,5	30,5	97	2	0
AA 367	AA 368	53,4	B300	115,1	42,8	1,51	Muskingum	2	4,5	88,5	42,5	97	0	0
AA 368	AA 370	21,8	B300	132,8	55,1	1,79	Muskingum	2	4	88	34	120	0	0
AA 370	AA 372	25,4	B300	143,9	55,1	1,9	Muskingum	2	4	88	34	120	0	0
AA 372	AA 375	17,3	B300	194,9	83,4	2,65	Muskingum	2	4	88	34	176	0	0
AA 375	AA 376	21,7	B300	101,3	98	1,43	T. Simple	2	2	88,2	30,2	227	5,6	0
AA 376	AA 380	24,2	B300	89,1	86,3	1,26	T. Simple	2	2,2	88,5	28,5	227	14,6	0
AA 380	AA 384	42	B400	302,6	106,6	2,2	Muskingum	2	2	94	32	261	0	0
AA 384	AA 386	37,5	B400	239,9	106,2	1,85	Muskingum	2	2	94	32	260	0	0
AA 386	AA 389	35,9	B400	323,3	125,5	2,41	Muskingum	2	2	98	34	295	0	0
AA 389	AA 391	42,2	B400	296,3	138,1	2,32	Muskingum	2	2	100	34	317	0	0
AA 391	AA 407	44,2	POLY400	387,5	150,2	2,89	Muskingum	2	2	104	34	339	0	0
AA 407	AA 408	34,3	POLY400	60	58,1	0,48	T. Simple	2	2	121,1	21,1	361	163,7	0
AB 365	AB 366	42,7	PVC200	51,5	8,7	1,22	Muskingum	2	6	60	32	14	0	0
AB 366	AB 369	29,6	B300	110,9	31,7	1,35	Muskingum	2	4	66	32	56	0	0
AB 369	AB 371	27,6	B300	151,9	58,1	2,01	Muskingum	2	4	70	32	105	0	0
AB 371	AB 373	21,1	B300	148,5	76,4	2,12	Muskingum	2	4	74	34	143	0	0
AB 373	AB 374	14,7	B300	170	76,4	2,34	Muskingum	2	4	74	34	143	0	0
AB 374	AB 377	18,4	B300	136,7	89,2	2,06	Muskingum	2	4	74	34	167	0	0
AB 377	AB 378	4,2	B300	98,1	89,2	1,57	T. Simple	2	4	74	34	167	0	0
AB 378	AB 379	14,3	B300	79,8	77,2	1,13	T. Simple	2	4	74,2	30,2	167	4,9	0
AB 379	AB 381	6,8	B300	172,5	100	2,53	T. Simple	2	2	76	30	205	0	0
AB 381	AB 382	11,5	B300	165,1	99,5	2,44	Muskingum	2	2	76	32	205	0	0
AB 382	AB 383	12,2	B300	131,9	99,5	2,05	Muskingum	2	2	76	32	205	0	0
AB 383	AB 385	28,4	B300	92,5	89,5	1,31	T. Simple	2	2	76,4	28,4	205	5	0
AB 385	AB 387	42,2	B300	135,8	104,1	2,12	Muskingum	2	2	80	32	229	0	0
AB 387	AB 388	21	POL300	130,1	125	2,1	Muskingum	2	2	80	32	265	0	0
AB 388	AB 390	24,2	POL300	128,6	124,5	1,82	T. Simple	2	2	80,2	32,2	265	0,1	0
AB 390	AB 392	31,6	FOS390	3784,7	133,8	1,99	Muskingum	2	2	102	34	277	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

AB 392	AB 643	10	POL300	195,5	139,4	3	T. Simple	2	2	102,1	32,1	285	0	0
AB 394	AB 643	34,4	B200	37,2	3,8	0,76	Muskingum	2	10	52	30	5	0	0
AB 405	AB 406	13,5	B300	67	64,9	0,95	T. Simple	2	2	102,2	20,2	297	108	0
AB 443	AB 392	15,9	FOS392	578,8	1,8	0,13	Muskingum	2	22	48	32	2	0	0
AB 643	AB 405	4,7	B300	153,9	146,7	2,48	T. Simple	2	2	102	32	297	0	0
AC 395	AC 397	23,7	B200	47,5	14,1	1,32	Muskingum	2	4	60	30	23	0	0
AC 397	AC 398	12,6	B200	36	14	1,07	Muskingum	2	4	60	30	23	0	0
AC 398	AC 401	15,9	B200	12,1	11,7	0,39	T. Simple	2	4	88,6	16,6	54	20,7	0
AC 401	AC 403	32,3	B300	114,7	11,7	1,04	Muskingum	2	4,6	90,6	24,6	55	0	0
AC 403	AC 404	15,5	B300	25,5	11,7	0,35	Muskingum	2	4,6	92,6	28,6	55	0	0
AC 404	AC 646	20,1	B300	22,4	13,6	0,33	Muskingum	2	4	92	30	57	0	0
AC 410	AC 411	4,6	B300	46,9	45,4	0,66	T. Simple	2	4	94,1	24,1	139	7,4	0
AC 411	AC 902	14	B300	149,7	54,2	1,95	Muskingum	2	4	94	30	154	0	0
AC 412	AC 413	24,2	B200	21,9	12	0,71	Muskingum	2	4	58	30	19	0	0
AC 413	AC 410	8,6	PVC200	13,1	12,7	0,42	T. Simple	2	4	58,3	24,3	31	3,7	0
AC 444	AC 410	26	B300	81,3	21,5	0,97	Muskingum	2	4	94	30	69	0	0
AC 646	AC 444	11,7	B300	50,9	13,6	0,61	Muskingum	2	4	92	32	57	0	0
AD 396	AD 399	27,4	POL200	36,7	10,4	1	Muskingum	2	6	60	32	18	0	0
AD 399	AD 400	2	POL200	22,6	21,4	0,82	Muskingum	2	6	60	32	37	0	0
AD 400	AD 647	14,2	B300	75,5	21,3	0,92	Muskingum	2	6	62	32	37	0	0
AD 402	AD 644	23,7	B300	68,5	21,2	0,85	Muskingum	2	6	62	32	37	0	0
AD 409	AD 414	33,1	B300	72,1	66,1	1,16	Muskingum	2	2	68	32	113	0	0
AD 414	AD 416	11,5	B300	142,2	66	1,97	Muskingum	2	2	68	32	113	0	0
AD 416	AD 417	86,1	B300	107,8	71	1,63	Muskingum	2	2	78	34	123	0	0
AD 644	AD 645	11,4	B300	84,2	41,4	1,19	Muskingum	2	2	64	30	71	0	0
AD 645	AD 409	27,7	B300	89,6	41,3	1,24	Muskingum	2	2	64	32	71	0	0
AD 647	AD 402	10,5	B300	62,1	21,3	0,8	Muskingum	2	6	62	32	37	0	0
AE 333	AE 334	19,7	POL300	160,4	23,1	1,61	Muskingum	2	4	86	34	52	0	0
AE 334	AE 335	32,8	B300	154,1	23,1	1,57	Muskingum	2	4	86	36	52	0	0
AE 335	AE 338	33,3	B300	129,2	40	1,61	Muskingum	2	4	86	34	83	0	0
AE 336	AE 635	24,6	B300	107,3	66,8	1,6	Muskingum	2	2	132	38	185	0	0
AE 337	AE 361	16,9	B200	87,8	3,2	1,32	Muskingum	2	14	54	32	5	0	0
AE 338	AE 339	7,7	POL300	68	56,4	1,07	Muskingum	2	4	86	32	113	0	0
AE 339	AE 340	7,6	POL300	48,4	46,8	0,68	T. Simple	2	4	86,2	28,2	113	4,5	0
AE 340	AE 343	17,4	B300	282,2	80,8	3,44	T. Simple	2	2	182,1	30,1	321	0	0
AE 341	AE 340	11,8	B300	29,3	28,3	0,41	T. Simple	2	2	180,4	30,4	200	37,3	0
AE 343	AE 342	7,9	B400	218	99,4	1,69	T. Simple	2	2	182,1	30,1	349	0	0
AE 344	AE 342	24,4	B300	101,8	71,4	1,56	Muskingum	2	4	68	32	119	0	0
AE 345	AE 344	27,2	B200	45,8	5,2	0,96	Muskingum	2	8	54	30	8	0	0
AE 346	AE 343	21	B300	116,1	15,6	1,14	Muskingum	2	6	58	30	24	0	0
AE 347	AE 344	10,1	B300	63,3	60,1	1,02	Muskingum	2	4	66	32	101	0	0
AE 348	AE 346	9,7	B300	55,9	15,9	0,68	Muskingum	2	6	56	30	24	0	0
AE 349	AE 347	15,8	B300	87,6	47,6	1,27	Muskingum	2	4	66	32	81	0	0
AE 350	AE 347	23,2	B300	55,2	10,5	0,6	Muskingum	2	4	60	30	17	0	0
AE 351	AE 349	13,1	B300	111,1	14	1,07	Muskingum	2	6	66	32	26	0	0
AE 357	AE 348	13,1	B300	48,1	11,9	0,56	Muskingum	2	6	56	30	18	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

AE 358	AE 349	22	B300	83	34,3	1,12	Muskingum	2	4	60	30	55	0	0
AE 359	AE 358	12,4	B300	103	26,7	1,22	Muskingum	2	4	60	30	43	0	0
AE 360	AE 357	21,1	B200	30,6	8	0,82	Muskingum	2	6	56	30	12	0	0
AE 361	AE 359	16,7	B300	77,8	14,9	0,85	Muskingum	2	4	58	30	24	0	0
AE 635	AE 341	15,5	B635	0	45,1	0	T. Simple	2	2	180	56	184	63,6	0
AF 27	AF 24	23,5	B300	103,7	88,3	1,65	Muskingum	2	0	64	30	141	0	0
AF 28	AF 27	10,5	B300	164,2	25,2	1,68	Muskingum	2	2	60	30	40	0	0
AF 29	AF 28	9,3	B300	118,9	25,4	1,34	Muskingum	2	2	58	30	40	0	0
AF 30	AF 29	5,3	B300	138,1	9,3	1,11	Muskingum	2	4	56	30	14	0	0
AF 31	AF 30	22,4	B200	69,5	9,4	1,54	Muskingum	2	4	56	30	14	0	0
AG 352	AG 356	21,8	B200	35	7,6	0,89	Muskingum	2	6	56	30	12	0	0
AG 353	AG 356	7,5	B200	33	6	0,8	Muskingum	2	6	54	30	9	0	0
AG 354	AG 355	11,8	B300	50,7	26,6	0,73	Muskingum	2	6	58	30	41	0	0
AG 356	AG 354	10,3	B300	54,3	18,8	0,7	Muskingum	2	6	56	30	29	0	0
B 299	B 302	68,9	B300	111	41,9	1,46	Muskingum	2	2	82	34	84	0	0
B 302	B 306	94,6	FOS302	922,2	70,1	1	Muskingum	2	2	118	36	132	0	0
B 306	B 309	16,7	POL300	100,6	78	1,57	Muskingum	2	2	118	36	148	0	0
B 307	B 313	83,6	FOS307	2696	74,9	1,59	Muskingum	2	2	236	36	327	0	0
B 309	B 331	16,8	B300	168,2	77,7	2,33	Muskingum	2	2	118	36	148	0	0
B 313	B 314	27,5	B400	286,1	108	2,12	Muskingum	2	2	238	36	398	0	0
B 314	B 316	16,4	PVC300	228,7	125,1	3,31	T. Simple	2	2	238,1	34,1	432	0	0
B 316	B 317	15,3	PVC300	147,5	138,1	2,37	T. Simple	2	2	240,1	34,1	459	0	0
B 317	B 320	46,4	B300	94,5	91,5	1,34	T. Simple	2	2,1	240,7	32,7	459	25,4	0
B 320	B 321	12,2	B300	242,6	91,5	3,19	T. Simple	2	2,7	240,8	32,8	459	0	0
B 322	B 324	41	B300	139,6	27,8	1,54	Muskingum	2	2	68	32	49	0	0
B 323	B 326	64	B300	132,4	22,1	1,39	Muskingum	2	2	64	32	36	0	0
B 324	B 325	20,1	FOS324	646,7	27,4	1,27	Muskingum	2	2	70	32	49	0	0
B 325	B 327	24	POL300	69,4	40,7	1,02	Muskingum	2	2	70	32	72	0	0
B 326	B 329	33,5	B300	93,6	31,4	1,19	Muskingum	2	2	66	32	51	0	0
B 327	B 328	10,5	POL300	77	40,5	1,1	Muskingum	2	2	70	32	72	0	0
B 328	B 330	17,8	FOS328	821,6	53,3	0,66	Muskingum	2	2	76	34	97	0	0
B 329	B 332	33,3	FOS329	621,6	30,9	0,59	Muskingum	2	2	72	32	52	0	0
B 330	B 331	21,7	B400	46,5	45	0,37	T. Simple	2	2	76,9	30,9	97	3,5	0
B 331	B 332	8,5	B300	34,5	33,4	0,49	T. Simple	2	2	146,3	20,3	262	143,1	0
B 332	B 307	37,9	FOS332	604,7	64	0,74	Muskingum	2	2	158	34	315	0	0
C 1	C 2	30,2	POL300	105,8	52,9	1,5	Muskingum	2	2	66	32	88	0	0
C 2	C 3	23	FOS02	1156,8	90,4	1,57	Muskingum	2	2	72	32	152	0	0
C 4	C 1	31,4	B200	67,8	53,4	2,39	Muskingum	2	2	64	30	88	0	0
C 5	C 4	23,2	FOS05	771,8	12,9	0,61	Muskingum	2	4	62	30	21	0	0
D 107	D 106	24	B300	20,5	19,9	0,29	T. Simple	2	4	73,2	23,2	70	16,9	0
D 108	D 107	15	B300	107,1	23,1	1,21	Muskingum	2	4	66	34	42	0	0
D 109	D 108	30,1	POL300	108,7	23,2	1,22	Muskingum	2	4	66	32	42	0	0
D 110	D 109	19,8	POL300	56,1	8,8	0,58	Muskingum	2	6	62	32	15	0	0
D 111	D 110	6	POL250	78,5	8,9	1,06	Muskingum	2	6	60	32	16	0	0
E 147	E 148	13,9	B300	93,4	9,2	0,84	Muskingum	2	8	66	34	18	0	0
E 149	E 147	20,9	B250	42,8	9,2	0,69	Muskingum	2	8	66	34	18	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

F 145	F 146	81,3	POL250	42,2	23,2	0,88	Muskingum	2	4	74	34	44	0	0
G 150	G 154	68,2	FOS150	117,5	9,7	0,56	Muskingum	2	4	70	34	16	0	0
G 154	G 155	6,6	B300	123,8	9,6	1,04	Muskingum	2	4	70	34	16	0	0
G 155	G 157	14,3	POL300	105,8	9,6	0,93	Muskingum	2	4	70	34	16	0	0
G 157	G 159	13,2	B300	114,1	9,5	0,98	Muskingum	2	4	70	34	16	0	0
G 159	G 160	15,5	B300	157,5	29,2	1,7	Muskingum	2	4	70	32	51	0	0
G 160	G 161	6,9	B300	143,3	29,1	1,59	Muskingum	2	4	70	32	51	0	0
G 161	G 168	39,1	B300	99,1	29	1,22	Muskingum	2	4	72	34	51	0	0
H 6	H 9	17,8	B200	37	35,9	1,18	T. Simple	2	2	62,2	28,2	67	0,6	0
H 7	H 8	41,6	B200	45,5	19,7	1,4	Muskingum	2	2	62	30	32	0	0
H 8	H 11	15,3	B200	39	19,5	1,24	Muskingum	2	2	62	30	32	0	0
H 9	H 10	34,7	FOS09	522,4	35,9	1,19	Muskingum	2	2,2	66,2	34,2	67	0	0
H 10	H 13	6,2	B200	36,2	35,1	1,15	T. Simple	2	2	68,1	22,1	104	17,7	0
H 11	H 12	13,4	POL250	59,3	19,3	1,08	Muskingum	2	2	62	32	32	0	0
H 12	H 16	50,7	FOS12	523,5	19,2	0,78	Muskingum	2	2	70	32	32	0	0
H 13	H 14	26,2	B250	12,1	11,7	0,25	T. Simple	2	2,1	157,6	11,6	104	64,3	0
H 14	H 15	32,2	B250	86,5	11,7	1,23	Muskingum	2	3,6	157,6	19,6	104	0	0
H 15	H 21	26,2	B200	23,1	22,3	0,73	T. Simple	2	2	158,6	26,6	127	1,5	0
H 16	H 17	25,4	B300	135,3	54,5	1,81	Muskingum	2	2	70	32	92	0	0
H 17	H 23	14,4	B300	154,5	54,4	2	Muskingum	2	2	70	32	92	0	0
H 18	H 37	38,7	B400	397	219,2	3,24	Muskingum	2	2	200	32	667	0	0
H 19	H 18	6,4	B300	266,7	72,2	3,2	T. Simple	2	2	162	30	203	0	0
H 20	H 19	4,8	B250	56,5	38,9	1,24	T. Simple	2	2,1	162,1	30,1	151	0	0
H 21	H 22	17,5	FOS21	488,3	34,5	1,25	Muskingum	2	2	162	30	145	0	0
H 22	H 20	6,4	PVC200	74,3	38,9	2,39	T. Simple	2	2	162,1	30,1	151	0	0
H 23	H 35	25	B200	61	59,1	1,94	T. Simple	2	2	70,2	32,2	100	0	0
H 32	H 19	14,6	B200	66,8	33,3	2,12	Muskingum	2	4	60	30	52	0	0
H 33	H 32	15,4	B200	63,3	20,1	1,79	Muskingum	2	4	58	30	31	0	0
H 34	H 18	11	B300	205,7	153,9	3,19	T. Simple	2	2	200,1	34,1	464	0	0
H 35	H 36	7,9	B250	140,9	74	2,9	T. Simple	2	2	72,1	30,1	125	0	0
H 36	H 38	13,2	B250	206,4	73,7	3,85	Muskingum	2	2,1	72,1	32,1	125	0	0
H 37	H 40	45,2	B300	236,5	229	3,35	T. Simple	2	2	200,2	30,2	727	9,2	0
H 38	H 39	18,9	POL300	30,7	29,7	0,43	T. Simple	2	2,1	82,7	18,7	125	41,7	0
H 39	H 42	35	POL300	230,4	44,8	2,52	Muskingum	2	2	88	30	150	0	0
H 40	H 41	18,6	B300	236,7	229,1	3,35	T. Simple	2	2	202,1	28,1	767	18,7	0
H 41	H 46	19,2	B300	251,4	235,8	4,04	T. Simple	2	2	202,1	30,1	777	0	0
H 42	H 43	11,8	B300	269,9	44,7	2,82	Muskingum	2	2	90	30	150	0	0
H 43	H 44	4,5	B400	878,3	120,8	4,9	T. Simple	2	2	90	30	273	0	0
H 44	H 52	19,3	B400	421,2	129,2	2,95	Muskingum	2	2	92	32	287	0	0
H 46	H 52	10,4	B400	633,6	404,4	5,34	T. Simple	2	2	212	32	1888	0	0
H 47	H 46	14,7	B400	448,4	166	3,3	T. Simple	2	2	212,1	32,1	1106	0	0
H 48	H 47	14,2	B250	69,6	17	1,17	Muskingum	2	4	64	32	31	0	0
H 49	H 48	16,4	B250	171,4	17,2	2,23	Muskingum	2	4	64	32	31	0	0
H 50	H 49	24,7	B250	82,5	17,3	1,33	Muskingum	2	4	64	32	31	0	0
H 51	H 50	4,8	POL300	149,1	17,4	1,41	Muskingum	2	4	64	32	31	0	0
H 52	H 53	22	B400	354,7	343,4	2,82	T. Simple	2	2	212,1	24,1	2175	242,5	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

H 53	H 54	4,8	B400	752,9	343,4	5,85	T. Simple	2	2,1	212,1	24,1	2175	0	0
H 54	H 56	19,9	B400	406,2	362,3	3,65	T. Simple	2	2	212,1	30,1	2205	0	0
H 55	H 59	40,5	PVC300	240,5	17,8	1,99	Muskingum	2	4	64	32	29	0	0
H 56	H 57	11,1	B400	503,6	362,3	4,36	T. Simple	2	2,1	212,1	30,1	2205	0	0
H 57	H 58	20,1	B400	480,7	438,7	4,34	T. Simple	2	2	212,1	32,1	2354	0	0
H 58	H 61	38,4	B400	419,4	406,1	3,34	T. Simple	2	2,1	212,3	24,3	2354	22,5	0
H 59	H 60	21,6	POL300	202,9	17,7	1,76	Muskingum	2	4	64	32	30	0	0
H 60	H 62	22,8	B300	224,9	44	2,47	Muskingum	2	2	66	30	74	0	0
H 61	H 63	19,7	B400	539	406,1	4,71	T. Simple	2	2,3	212,3	24,3	2354	0	0
H 62	H 64	24,5	B300	212,1	43,9	2,36	Muskingum	2	2	66	32	74	0	0
H 63	H 65	25,4	B400	374,6	362,7	2,98	T. Simple	2	2,3	212,5	22,5	2354	97,1	0
H 64	H 66	26	B300	151,5	73	2,12	Muskingum	2	2	68	32	123	0	0
H 65	H 70	28,1	B400	248,5	240,6	1,98	T. Simple	2	2	212,2	16,2	2396	615,3	0
H 66	H 67	15,9	B300	153,4	72,9	2,14	Muskingum	2	2	68	32	123	0	0
H 67	H 68	15,8	B300	210,2	72,7	2,7	Muskingum	2	2	68	32	123	0	0
H 68	H 73	21	B300	122,2	88,9	1,89	Muskingum	2	2	70	32	151	0	0
H 69	H 72	13,4	B400	59,2	57,3	0,47	T. Simple	2	2	710,4	6,4	2426	1730,4	0
H 70	H 69	8,4	B400	211,4	204,6	1,68	T. Simple	2	2,2	212,3	16,3	2396	341,1	0
H 72	H 74	11,3	B400	358,7	72,6	2,23	T. Simple	2	2	712,1	32,1	2455	0	0
H 73	H 75	45,5	B500	447,2	110,9	1,89	Muskingum	2	2	76	32	191	0	0
H 74	H 78	93,8	FOS74	2161	72,5	1,19	Muskingum	2	2,1	806,1	36,1	2479	0	0
H 75	H 76	40,6	B500	427	109,7	1,82	Muskingum	2	2	80	34	191	0	0
H 76	H 80	52	B500	481	134	2,1	Muskingum	2	2	84	34	238	0	0
H 77	H 79	21,5	B400	268,3	107,3	2,02	T. Simple	2	2	808,2	32,2	2542	0	0
H 78	H 77	11,2	B400	242,2	72,5	1,68	T. Simple	2	2,1	806,2	36,2	2479	0	0
H 79	H 81	20,8	B400	304,1	107,3	2,21	T. Simple	2	2,2	808,4	32,4	2542	0	0
H 80	H 84	63,5	B500	595,5	154,5	2,55	Muskingum	2	2	90	34	280	0	0
H 81	H 82	13	B400	365,4	107,3	2,53	T. Simple	2	2,4	808,5	32,5	2542	0	0
H 82	H 83	28,3	B400	357,3	123,8	2,58	T. Simple	2	2	808,2	32,2	2570	0	0
H 83	H 85	30	B400	409	123,8	2,85	T. Simple	2	2,2	808,4	32,4	2570	0	0
H 84	H 87	69,3	B500	780,9	178,3	3,22	Muskingum	2	2	98	36	329	0	0
H 85	H 86	27,6	B400	468,2	140,3	3,26	T. Simple	2	2	808,2	32,2	2598	0	0
H 86	H 93	321	FOS86	3889,2	164,4	2,17	Muskingum	2	2	952	42	2609	0	0
H 87	H 88	51,2	B500	871,2	190	3,55	Muskingum	2	2	102	36	357	0	0
H 88	H 89	57,4	B500	683,7	189,3	2,98	Muskingum	2	2	106	38	358	0	0
H 89	H 90	73,9	B500	586,8	188,2	2,66	Muskingum	2	2	112	40	360	0	0
H 90	H 91	50,5	B500	670	186,6	2,92	Muskingum	2	2	114	40	361	0	0
H 91	H 92	67,1	B500	630,6	186,3	2,79	Muskingum	2	2	122	42	363	0	0
H 92	H 94	9,4	B500	384,3	372	1,96	T. Simple	2	2	952,1	40,1	3376	61,2	0
H 93	H 92	9,6	B400	342,5	319,5	3,1	T. Simple	2	2	952,1	42,1	3012	0	0
H 94	H 98	63,2	B500	849,9	372	4,18	T. Simple	2	2,1	952,5	40,5	3376	0	0
H 96	H 97	81,9	B500	715,7	422,5	3,79	T. Simple	2	0	954,5	42,5	3539	0	0
H 98	H 96	88,9	POLY400	433,4	419,6	3,45	T. Simple	2	0	954,5	40,5	3531	1,5	0
H 99	H 100	39,9	B300	175,1	10	1,34	Muskingum	2	4	58	30	16	0	0
H 100	H 102	11,2	B300	170	12	1,39	Muskingum	2	4	58	30	18	0	0
H 101	H 102	48,6	B300	143,5	12	1,23	Muskingum	2	4	60	30	19	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

H 102	H 105	10,4	B300	112,4	58,2	1,6	Muskingum	2	2	62	30	91	0	0
H 104	H 102	42,4	B200	57,1	24	1,74	Muskingum	2	2	62	30	38	0	0
H 105	H 43	34,8	B400	590,9	76,5	3,24	Muskingum	2	2	66	32	123	0	0
H 112	H 113	12,8	POL250	91,7	20,6	1,51	Muskingum	2	4	62	32	35	0	0
H 113	H 114	30,4	POL300	141	20,5	1,42	Muskingum	2	4	64	32	36	0	0
H 114	H 115	6,3	POL300	84	57,2	1,28	Muskingum	2	2	66	32	101	0	0
H 115	H 118	14,9	POL300	142,4	57,1	1,9	Muskingum	2	2	66	32	101	0	0
H 116	H 117	18,4	B300	134,7	12,1	1,18	Muskingum	2	6	66	32	23	0	0
H 117	H 121	63,4	PVC300	189	68,3	2,46	Muskingum	2	2	78	34	127	0	0
H 118	H 119	7,9	POL300	222,5	56,9	2,63	Muskingum	2	2	68	32	100	0	0
H 119	H 120	21	POL300	156,7	81,7	2,24	Muskingum	2	2	68	32	145	0	0
H 120	H 122	49,4	POL300	135,5	80,8	2	Muskingum	2	2	74	34	145	0	0
H 121	H 123	24,9	POL250	85,4	82,7	1,74	T. Simple	2	2	88,2	28,2	207	12,4	0
H 122	H 124	26,5	POL300	212,8	128,5	3,15	Muskingum	2	2	74	32	229	0	0
H 123	H 125	46,9	B300	141,6	82,7	2,08	Muskingum	2	2,2	88,2	38,2	207	0	0
H 124	H 126	38	B300	121	117,1	1,71	T. Simple	2	2	74,3	28,3	271	17,4	0
H 125	H 127	33,4	B300	199,2	105,6	2,86	Muskingum	2	2	90	32	246	0	0
H 126	H 128	19,5	POL300	120,8	116,9	1,71	T. Simple	2	2	76,2	24,2	344	45,8	0
H 127	H 130	41,8	POL300	182,1	137,7	2,83	Muskingum	2	2	92	32	300	0	0
H 128	H 129	36,1	B300	194,5	116,9	2,88	Muskingum	2	2,2	78,2	32,2	344	0	0
H 129	H 131	10,6	B300	231,2	134,9	3,39	T. Simple	2	2	78,1	30,1	373	0	0
H 130	H 132	11,4	B300	188,4	159,5	2,99	Muskingum	2	2	92	32	338	0	0
H 131	H 140	110,4	FOS140	2733,9	138,7	2,34	Muskingum	2	2	178	34	437	0	0
H 132	H 133	31,7	B300	221,7	158,3	3,41	Muskingum	2	2	92	32	338	0	0
H 133	H 134	17,3	B300	208	157,1	3,23	Muskingum	2	2	94	32	338	0	0
H 134	H 135	12,3	B300	227,6	169,1	3,53	T. Simple	2	2	94,1	32,1	358	0	0
H 135	H 138	21,7	B300	228,5	172,3	3,55	Muskingum	2	2	94	34	367	0	0
H 136	H 47	149,7	B400	501,9	122,9	3,3	Muskingum	2	2	212	46	1030	0	0
H 137	H 136	8,6	B300	76,7	74,2	1,08	T. Simple	2	2	164,1	18,1	671	388,8	0
H 138	H 137	5,8	B300	172,2	166,7	2,44	T. Simple	2	2	94	32	367	1,3	0
H 139	H 33	21,5	POL200	58,1	8,8	1,33	Muskingum	2	6	56	30	14	0	0
H 140	H 34	51,4	FOS140	2549,2	153,9	2,3	Muskingum	2	2	200	34	464	0	0
H 141	H 136	9,4	POL300	213,1	48,6	2,44	T. Simple	2	2,3	124,4	14,4	336	0	0
H 142	H 141	14,1	POL300	50,2	48,6	0,71	T. Simple	2	2	124,3	14,3	336	165	0
H 143	H 137	28,5	POL300	127,4	123,3	1,8	T. Simple	2	2	110,3	32,3	304	13,5	0
H 144	H 142	11,8	POL300	106,3	102,9	1,5	T. Simple	2	2,3	80,4	24,4	311	46,8	0
H 151	H 152	8,6	B250	21,1	9,5	0,42	Muskingum	2	6	62	32	17	0	0
H 152	H 153	8,4	B250	37	27	0,82	Muskingum	2	4	68	32	50	0	0
H 153	H 156	43,9	B250	63,3	26,7	1,23	Muskingum	2	4	70	34	50	0	0
H 156	H 158	23,5	B300	105,8	52,4	1,49	Muskingum	2	2	70	32	96	0	0
H 158	H 164	9,3	B300	87,3	60,7	1,33	Muskingum	2	2	70	32	111	0	0
H 162	H 172	89,6	B300	186,2	77,1	2,51	Muskingum	2	2	84	36	146	0	0
H 163	H 165	21,1	B300	157,9	21,7	1,56	Muskingum	2	2	62	30	36	0	0
H 164	H 162	33,1	B300	152,4	60,4	2,03	Muskingum	2	2	72	34	111	0	0
H 165	H 166	33,7	PVC200	102,6	21,6	2,59	Muskingum	2	2	62	32	36	0	0
H 166	H 167	24,3	B400	263,6	80,2	1,84	Muskingum	2	2	66	30	152	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

H 167	H 173	37,2	B300	215,6	79,8	2,82	Muskingum	2	2	72	32	152	0	0
H 169	H 166	18,9	B300	86,6	16,8	0,95	Muskingum	2	2,9	64,9	32,9	47	0	0
H 170	H 169	16,3	B200	44,7	16,8	1,32	Muskingum	2	2,9	64,9	28,9	47	0	0
H 171	H 170	22,2	POL250	17,4	16,8	0,35	T. Simple	2	2	64,9	24,9	47	6,6	0
H 172	H 175	48,3	B300	234,2	94,8	3,14	Muskingum	2	2	86	36	180	0	0
H 173	H 174	12,1	POL300	130	79,6	1,93	Muskingum	2	2	72	32	152	0	0
H 174	H 177	35,3	FOS174	1581,6	114,6	2	Muskingum	2	2	80	32	213	0	0
H 175	H 176	5,6	FOS175	1777,5	98	1,33	Muskingum	2	2	86	36	186	0	0
H 176	H 179	84,6	POL300	169,7	97,4	2,48	Muskingum	2	2	92	38	185	0	0
H 177	H 178	45,2	B300	169,2	113,2	2,56	Muskingum	2	2	80	32	213	0	0
H 178	H 180	29,4	B300	175	146,8	2,77	Muskingum	2	2	80	32	273	0	0
H 179	H 184	41,5	FOS179	2565,2	143,1	1,83	Muskingum	2	2	110	38	291	0	0
H 180	H 181	8,8	B300	191,8	146,8	2,99	T. Simple	2	2	80,1	32,1	273	0	0
H 181	H 182	10,3	B300	165,8	160,5	2,35	T. Simple	2	2	80,1	30,1	311	2	0
H 182	H 183	9,9	B300	202,2	160,5	3,17	T. Simple	2	2,1	80,1	30,1	311	0	0
H 183	H 144	26,9	B300	157,5	152,5	2,23	T. Simple	2	2,1	80,3	30,3	311	3,9	0
H 184	H 143	26,3	POL300	174,4	142,7	2,75	Muskingum	2	2	110	38	291	0	0
H 901	H 6	14	POL200	8,5	8,3	0,27	T. Simple	2	4	58,8	26,8	18	1,3	0
I 535	I 536	7,3	B160	59,9	18,3	2,62	Muskingum	2	2	58	30	28	0	0
I 536	I 537	5,7	B300	320,8	31,8	2,89	T. Simple	2	2	58	30	49	0	0
I 537	I 538	22,2	B300	149,4	50	1,9	Muskingum	2	2	62	30	79	0	0
I 538	I 540	69,6	B300	107,1	76,4	1,65	Muskingum	2	2	70	32	126	0	0
I 539	I 538	6,8	B200	127,5	13,3	2,62	Muskingum	2	4	60	30	22	0	0
I 540	I 544	40,4	B400	228,6	112,9	1,81	Muskingum	2	2	100	32	215	0	0
I 541	I 540	3,9	B200	86,4	7	1,65	T. Simple	2	2,3	92,3	12,3	36	0	0
I 542	I 541	6,7	B160	7,3	7	0,36	T. Simple	2	2	92,3	12,3	36	15,2	0
I 544	I 545	7,5	B400	410,9	187,8	3,2	T. Simple	2	2	100	32	344	0	0
I 545	I 548	49,9	B400	413,6	268,9	3,5	Muskingum	2	0	104	32	483	0	0
I 548	I 549	59,9	B600	1794,4	292,2	4,67	Muskingum	2	0	120	34	525	0	0
I 549	I 551	76,2	B600	1960,2	316,9	5,09	Muskingum	2	0	130	36	572	0	0
I 550	I 549	9,7	B300	344,8	13,1	2,34	Muskingum	2	4	58	30	20	0	0
I 551	I 552	37	B800	3559,4	367,2	4,56	Muskingum	2	0	130	36	677	0	0
I 552	I 553	32,4	B800	3105,7	365,1	4,14	Muskingum	2	0	134	36	675	0	0
I 553	I 555	16,8	B800	994,7	408,7	1,88	Muskingum	2	0	134	36	777	0	0
I 554	I 553	15,4	B160	92,8	32,2	4,2	Muskingum	2	2	60	30	51	0	0
J 633	J 634	14	B400	501,3	15,2	1,79	Muskingum	2	2	60	30	24	0	0
J 634	J 636	46,9	B400	386	24,5	1,71	Muskingum	2	2	66	32	40	0	0
J 636	J 637	14,8	B400	245,4	24,3	1,24	Muskingum	2	2	66	32	39	0	0
J 637	J 638	17,6	B400	247,6	23,9	1,25	Muskingum	2	2	66	32	39	0	0
J 638	J 639	11,7	B400	219,3	23,6	1,14	Muskingum	2	2	66	32	39	0	0
J 639	J 640	7,5	B500	1708,7	23,6	3,07	T. Simple	2	2	66	32	39	0	0
K 556	K 557	15,2	B300	123,7	1,7	0,62	Muskingum	2	22	42	30	2	0	0
K 557	K 558	26,1	B300	102,3	5,6	0,77	Muskingum	2	10	52	30	7	0	0
K 558	K 559	8	B300	327,8	7,2	1,88	Muskingum	2	10	52	30	9	0	0
K 559	K 903	47,8	B300	146,2	63,2	1,99	Muskingum	2	2	68	32	101	0	0
K 560	K 561	4,2	B300	286,1	32,2	2,68	T. Simple	2	2	60	30	52	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

K 561	K 559	23,4	B300	131,5	52,7	1,76	Muskingum	2	2	62	30	85	0	0
K 562	K 561	8,7	B300	76,2	21,1	0,92	Muskingum	2	2	58	30	33	0	0
L 615	L 616	68,6	B160	38,3	12,3	1,7	Muskingum	2	4	64	32	21	0	0
L 616	L 617	32,3	B200	31,2	12,1	0,93	Muskingum	2	4	64	32	21	0	0
L 617	L 620	3,6	B300	159	63,3	2,12	T. Simple	2	2	64	30	104	0	0
L 618	L 619	11,8	B200	68,1	27,4	2,05	Muskingum	2	2	60	30	43	0	0
L 619	L 617	53,1	B200	53	34,3	1,79	Muskingum	2	2	64	30	55	0	0
L 620	L 621	66,6	B300	229,6	77,1	2,93	Muskingum	2	2	72	32	127	0	0
L 621	L 622	49,9	B300	235,7	97,8	3,18	Muskingum	2	2	76	32	164	0	0
L 622	L 623	18,3	B300	196,7	121,7	2,93	Muskingum	2	2	76	32	207	0	0
L 623	L 624	14,1	B300	287,2	137,1	4,01	Muskingum	2	2	76	32	234	0	0
L 625	L 626	6,3	B200	102,6	22	2,6	Muskingum	2	2	60	30	35	0	0
L 626	L 627	12,2	B300	273,2	30,4	2,55	Muskingum	2	2	60	30	48	0	0
L 627	L 628	19,1	B300	282,8	43,1	2,89	Muskingum	2	2	62	30	68	0	0
L 628	L 629	17,1	B300	285,7	53,3	3,09	Muskingum	2	2	62	30	85	0	0
L 629	L 630	15,7	B300	322,1	74,1	3,7	Muskingum	2	2	64	30	119	0	0
L 630	L 631	32,5	B300	269,3	72,9	3,24	Muskingum	2	2	64	32	119	0	0
L 631	L 632	13,1	B300	222,3	87,6	2,96	Muskingum	2	2	66	32	144	0	0
L 632	L 624	28,3	B300	80,2	77,7	1,13	T. Simple	2	2	66,4	28,4	144	3	0
M 564	M 565	65,7	B300	92	47,4	1,31	Muskingum	2	2	72	32	84	0	0
M 565	M 569	32,3	B300	95,3	92,3	1,35	T. Simple	2	2	72,4	24,4	235	25,1	0
M 567	M 565	21,5	B250	121,5	15,7	1,7	Muskingum	2	4	60	30	25	0	0
M 568	M 565	58,8	B300	100,7	14,8	1,02	Muskingum	2	4	62	32	24	0	0
M 569	M 576	9,3	B500	223	205,1	1,29	Muskingum	2	2	74	32	425	0	0
M 570	M 571	5,9	B300	58,6	13	0,67	Muskingum	2	4	60	30	22	0	0
M 571	M 572	16,4	B300	49,7	12,9	0,59	Muskingum	2	4	60	32	22	0	0
M 572	M 574	18,4	B300	90,8	36,9	1,22	Muskingum	2	2	62	30	62	0	0
M 574	M 575	25,9	B300	110	50	1,52	Muskingum	2	2	62	30	84	0	0
M 575	M 569	48,8	B300	119,6	75,2	1,79	Muskingum	2	2	68	32	126	0	0
M 576	M 577	4,7	B200	116,7	113	3,71	T. Simple	2	2	78	18	451	127,8	0
M 577	M 578	18,8	B500	313,7	113	1,47	Muskingum	2	2	84	28	452	0	0
M 578	M 579	41,4	B500	762,3	143,5	2,98	Muskingum	2	2	90	32	505	0	0
M 579	M 580	12,8	B500	109,8	106,3	0,56	T. Simple	2	2	96,3	16,3	548	105	0
M 580	M 581	33,5	B500	389,8	120,5	1,75	Muskingum	2	2	108	30	573	0	0
M 581	M 582	10,4	B500	927,4	225,4	3,89	T. Simple	2	0	108,1	32,1	758	0	0
M 582	M 583	19,9	B500	597,1	278,5	2,99	Muskingum	2	0	108	32	846	0	0
M 583	M 599	86,1	B800	1974,8	472,6	3,22	Muskingum	2	0	144	34	1196	0	0
M 584	M 585	19,3	B300	32,4	12,8	0,43	Muskingum	2	4	60	30	20	0	0
M 585	M 586	90,9	B300	188,4	26,9	1,89	Muskingum	2	4	72	32	45	0	0
M 586	M 587	99,8	B300	163,9	67,8	2,21	Muskingum	2	2	78	34	115	0	0
M 587	M 588	9,8	B600	956,8	101,7	2,2	Muskingum	2	2	78	32	177	0	0
M 588	M 589	33,5	B600	220,7	127,1	0,81	Muskingum	2	2	84	34	231	0	0
M 589	M 592	5,6	B600	381,6	185,5	1,34	Muskingum	2	2	84	34	335	0	0
M 590	M 591	44,5	B300	182,2	44,4	2,13	Muskingum	2	2	66	32	74	0	0
M 591	M 589	9,5	B500	900,9	56,7	2,56	Muskingum	2	2	66	32	95	0	0
M 592	M 583	8,4	B600	220,3	185,5	0,87	Muskingum	2	2	84	34	335	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

M 593	M 594	139,6	B300	178,1	20,4	1,67	Muskingum	2	4	80	36	38	0	0
M 594	M 588	50,9	B400	348,8	20,3	1,51	Muskingum	2	4	82	38	38	0	0
M 595	M 596	4	B300	50,3	11,3	0,57	Muskingum	2	4	58	30	18	0	0
M 596	M 597	80,5	B300	82,4	11,2	0,81	Muskingum	2	4	64	32	18	0	0
M 597	M 581	92,5	B300	158,6	30,7	1,73	Muskingum	2	4	76	34	54	0	0
M 598	M 582	47,2	B300	194,2	38,5	2,14	Muskingum	2	2	66	32	64	0	0
M 599	M 607	14,4	B800	1271,3	632	2,53	Muskingum	2	0	144	34	1523	0	0
M 600	M 601	26,9	B300	226,1	16,1	1,85	Muskingum	2	4	60	30	26	0	0
M 601	M 604	28,7	B300	183	58,9	2,31	Muskingum	2	2	64	30	98	0	0
M 602	M 603	26	B300	198,2	11,2	1,51	Muskingum	2	6	62	32	20	0	0
M 603	M 601	13,1	B300	227,4	24,6	2,1	Muskingum	2	4	62	30	42	0	0
M 604	M 605	43,8	B300	105,3	83,4	1,65	Muskingum	2	2	68	32	139	0	0
M 605	M 606	40,6	B300	101,1	97,8	1,43	T. Simple	2	2	68,4	26,4	212	12,8	0
M 606	M 599	28,9	B800	2847,8	136,9	2,91	Muskingum	2	2	70	32	278	0	0
M 607	M 609	7,1	B800	1280,2	638,3	2,54	T. Simple	2	0	144,1	34,1	1536	0	0
M 609	M 610	26,9	B800	2535,1	634,7	4,19	Muskingum	2	0,1	144,1	34,1	1533	0	0
M 610	M 611	9,5	B800	2612,3	641,5	4,3	T. Simple	2	0	144	34	1548	0	0
M 611	M 612	26,6	B800	2235,9	637,5	3,83	Muskingum	2	0	144	36	1546	0	0
M 612	M 613	47,6	B800	4623	636,1	6,45	Muskingum	2	0	154	36	1539	0	0
M 613	M 614	86,8	B800	3069,5	636,6	4,81	Muskingum	2	0	170	38	1484	0	0
N 513	N 514	23,7	B200	38,4	26,3	1,32	Muskingum	2	2	62	30	43	0	0
N 514	N 515	18,1	B300	85,2	66,7	1,33	Muskingum	2	2	66	32	114	0	0
N 515	N 516	64,5	B300	116,1	85,3	1,79	Muskingum	2	2	72	32	148	0	0
N 516	N 517	74,4	B300	222,8	132,3	3,29	Muskingum	2	2	80	34	233	0	0
N 517	N 518	28,2	B300	230,4	189,9	3,64	Muskingum	2	2	80	32	337	0	0
N 519	N 520	65,1	B200	52,3	25,3	1,65	Muskingum	2	2	68	32	44	0	0
N 520	N 521	39,5	B300	199,9	63,9	2,51	Muskingum	2	2	70	32	109	0	0
N 521	N 522	11,7	B300	214	72,5	2,73	Muskingum	2	2	70	32	123	0	0
N 522	N 523	10,3	B300	230,3	72,3	2,88	Muskingum	2	2	70	32	123	0	0
N 523	N 524	10	B300	206,1	72,1	2,66	Muskingum	2	2	70	32	123	0	0
N 524	N 525	18,8	B300	229,6	79,8	2,95	Muskingum	2	2	72	32	137	0	0
N 525	N 526	10,8	B300	96,8	82,6	1,54	Muskingum	2	2	72	32	142	0	0
N 526	N 518	10,6	B300	291,4	82,2	3,54	Muskingum	2	2	72	32	142	0	0
O 527	O 528	49,4	B300	217,9	24,7	2,04	Muskingum	2	2	66	32	41	0	0
O 528	O 529	14,4	B300	118,5	70,1	1,75	Muskingum	2	2	66	30	117	0	0
O 529	O 530	6,9	B300	85,6	82,9	1,21	T. Simple	2	2	66,1	28,1	159	4,2	0
O 530	O 531	32,3	B300	96,9	93,8	1,37	T. Simple	2	2	66,4	28,4	178	0,2	0
O 531	O 532	28,5	B300	73	70,6	1,03	T. Simple	2	2,4	66,8	24,8	178	19,5	0
O 532	O 534	11,5	B300	41,9	40,6	0,59	T. Simple	2	2	112,3	12,3	252	126,1	0
O 533	O 532	60,6	B300	215,8	33,5	2,22	Muskingum	2	2	68	32	54	0	0
P 465	P 466	68,6	B300	92,5	49,9	1,33	Muskingum	2	2	68	32	82	0	0
P 466	P 468	29,7	B300	203	107,9	2,91	Muskingum	2	2	68	32	179	0	0
P 467	P 466	15,9	B300	218,4	19,4	1,91	Muskingum	2	2	60	30	31	0	0
P 468	P 469	39,6	B500	605	259,7	2,96	Muskingum	2	2	74	32	536	0	0
P 470	P 471	26,8	B300	144,1	40,3	1,75	Muskingum	2	2	64	30	68	0	0
P 471	P 472	63,7	B300	180,4	40,2	2,05	Muskingum	2	2	72	32	68	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

P 472	P 468	28,2	B300	108,8	105,3	1,54	T. Simple	2	2	72,3	24,3	278	24,2	0
P 473	P 474	56,3	B300	64,3	38	0,95	Muskingum	2	2	66	32	63	0	0
P 474	P 475	9,8	B300	111,3	62,8	1,62	Muskingum	2	2	66	30	104	0	0
P 475	P 472	67,3	B300	63,7	61,7	0,9	T. Simple	2	2	67,1	27,1	144	12,2	0
P 476	P 477	30	B300	170,3	39,3	1,96	Muskingum	2	2	64	30	65	0	0
P 477	P 478	14,4	B300	169,7	60,9	2,2	Muskingum	2	2	64	30	101	0	0
P 478	P 479	70,5	B300	111,7	60,6	1,61	Muskingum	2	2	72	32	102	0	0
P 479	P 481	44,8	B300	199,9	173,3	3,18	Muskingum	2	0	72	32	291	0	0
P 480	P 479	50,3	B300	218,3	24,2	2,03	Muskingum	2	2	66	32	40	0	0
P 481	P 484	60,3	B400	231,7	178,7	2,03	Muskingum	2	0	78	34	303	0	0
P 482	P 483	49	B300	101,6	2,2	0,58	Muskingum	2	18	50	34	3	0	0
P 483	P 481	40,3	B300	74,3	5	0,6	Muskingum	2	14	52	32	7	0	0
P 484	P 469	63,6	B400	217,3	180	1,93	Muskingum	2	0	82	34	304	0	0
Q 445	Q 446	29,3	B200	49,2	47,6	1,57	T. Simple	2	2	68,3	24,3	123	13,4	0
Q 446	Q 447	34,3	B200	50,1	47,6	1,81	Muskingum	2	2,3	70,3	32,3	124	0	0
Q 447	Q 448	29,8	B300	164,8	89,8	2,38	Muskingum	2	2	72	32	196	0	0
Q 448	Q 449	23,6	B300	156,3	89,8	2,29	Muskingum	2	2	72	32	196	0	0
Q 449	Q 450	19,8	B300	142,9	120,6	2,27	Muskingum	2	2	74	32	248	0	0
Q 450	Q 451	13,2	B300	201,5	120,4	2,98	Muskingum	2	2	74	32	249	0	0
Q 451	Q 453	6,6	B300	123,8	119,8	1,75	T. Simple	2	2	74,1	26,1	324	27,1	0
Q 452	Q 451	7	B300	174,2	43,6	2,05	Muskingum	2	2	66	30	75	0	0
Q 453	Q 454	39,1	B300	143	123,9	2,28	Muskingum	2	2	78	30	330	0	0
Q 454	Q 455	12	B300	64,9	62,8	0,92	T. Simple	2	2	320,2	12,2	1177	771	0
Q 455	Q 456	10,4	B300	82,5	79,9	1,17	T. Simple	2	2	322,1	26,1	1211	1,3	0
Q 457	Q 458	21,9	B300	147,3	24	1,53	Muskingum	2	4	66	32	43	0	0
Q 458	Q 459	0,8	B300	251,4	60,7	2,93	T. Simple	2	2	78	32	115	0	0
Q 459	Q 460	7,5	B300	103,9	60,6	1,53	Muskingum	2	2	78	32	115	0	0
Q 460	Q 501	42,1	B300	112,8	60,1	1,62	Muskingum	2	2	78	34	115	0	0
Q 462	Q 464	38,9	B300	73,9	44,6	1,09	Muskingum	2	2	66	32	76	0	0
Q 464	Q 512	33,6	B300	49,1	47,5	0,69	T. Simple	2	2	66,7	26,7	116	11,1	0
Q 498	Q 499	33,7	B300	117,5	95,5	1,85	Muskingum	2	2	108	30	492	0	0
Q 499	Q 500	20,4	B300	126	113,1	2,02	Muskingum	2	2	112	30	522	0	0
Q 500	Q 501	87,3	FOS500	896,8	158,6	1,58	Muskingum	2	2	144	32	606	0	0
Q 501	Q 502	90,9	FOS501	1015,8	250,4	1,99	Muskingum	2	2	164	34	782	0	0
Q 502	Q 454	3	B300	259,7	251,4	3,67	T. Simple	2	2	164	30	847	14,4	0
Q 503	Q 504	12,6	B300	179,2	25,1	1,79	Muskingum	2	2	60	30	40	0	0
Q 504	Q 505	4,6	B300	104,8	101,5	1,48	T. Simple	2	2	104	24	457	6,1	0
Q 505	Q 506	7,3	B300	148,9	101,5	2,27	T. Simple	2	2	104,1	24,1	457	0	0
Q 506	Q 507	31,1	B300	102	98,8	1,44	T. Simple	2	2,1	104,4	24,4	457	4,1	0
Q 507	Q 498	26,9	B300	86,7	84	1,23	T. Simple	2	2	106,3	16,3	473	44,3	0
Q 508	Q 509	54,5	B300	181,8	64,4	2,35	Muskingum	2	2	70	32	108	0	0
Q 509	Q 510	54,5	B300	186,8	119,1	2,8	Muskingum	2	2	74	32	200	0	0
Q 510	Q 511	51,3	B400	378,9	116,8	2,65	Muskingum	2	2	76	32	201	0	0
Q 511	Q 504	44	B300	72,7	70,4	1,03	T. Simple	2	2	102,6	16,6	385	170,1	0
Q 512	Q 511	30,6	B400	135,6	76,3	1,11	Muskingum	2	2	68	30	164	0	0
R 485	R 486	51,7	B300	145,4	12,3	1,25	Muskingum	2	4	60	32	20	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

R 486	R 487	30	B300	93,6	29,7	1,17	Muskingum	2	2	64	32	48	0	0
R 487	R 488	29,9	B300	138,9	70,3	1,97	Muskingum	2	2	66	32	117	0	0
R 488	R 489	23,9	B300	128,5	70,2	1,86	Muskingum	2	2	66	32	117	0	0
R 489	R 490	24,2	B300	130,9	69,7	1,88	Muskingum	2	2	68	32	118	0	0
R 490	R 491	57,4	B300	146,6	68,8	2,04	Muskingum	2	2	74	34	118	0	0
R 491	R 492	23	B400	375,1	68,5	2,27	Muskingum	2	2	74	34	118	0	0
R 492	R 493	25,5	B400	287,7	67,8	1,87	Muskingum	2	2	76	34	118	0	0
R 493	R 494	26,2	B400	202,9	67,2	1,45	Muskingum	2	2	76	36	118	0	0
R 494	R 495	34,5	B400	184,4	67	1,35	Muskingum	2	2	80	36	118	0	0
R 495	R 496	35,8	B400	204,8	66,2	1,45	Muskingum	2	2	82	36	118	0	0
R 496	R 497	44,5	B400	180,8	71,6	1,35	Muskingum	2	2	84	38	132	0	0
S 203	S 204	33,6	FOS203	604,7	21,1	0,59	Muskingum	2	2	64	32	35	0	0
S 204	S 206	8,1	B400	380,5	79	2,39	T. Simple	2	2	172,1	44,1	324	0	0
S 205	S 204	44,8	POL250	70,4	68,1	1,43	T. Simple	2	2	170,5	42,5	289	33,1	0
S 206	S 207	14,3	B400	650,5	79	3,5	T. Simple	2	2,1	172,1	44,1	324	0	0
S 241	S 245	35,1	POL300	233,9	32,6	2,33	Muskingum	2	2	66	30	54	0	0
S 245	S 246	6,9	POL300	62,2	32,6	0,89	Muskingum	2	2	66	32	54	0	0
S 246	S 247	16,9	POL300	102,6	79,8	1,6	Muskingum	2	2	66	30	132	0	0
S 247	S 250	36,7	POL300	138,3	79	2,02	Muskingum	2	2	68	32	132	0	0
S 250	S 252	40,4	B400	388,5	89,5	2,51	Muskingum	2	2	74	32	151	0	0
S 252	S 253	40,1	FOS252	2200,1	95,3	2,12	Muskingum	2	2	92	34	169	0	0
S 253	S 254	24,9	B300	108,5	95,2	1,73	Muskingum	2	2	94	34	169	0	0
S 254	S 205	251,9	FOS254	3039	119,6	1,97	Muskingum	2	2	170	44	223	0	0
T 186	T 187	26,5	B300	200,2	40,9	2,22	Muskingum	2	2	64	30	68	0	0
T 187	T 188	8,6	B300	202,9	59,1	2,49	Muskingum	2	2	64	30	98	0	0
T 188	T 189	42	B300	111,9	58,5	1,6	Muskingum	2	2	68	32	98	0	0
T 189	T 191	57,9	B400	301,2	99,8	2,15	Muskingum	2	2	72	32	168	0	0
T 190	T 189	17,1	B300	59,6	12,9	0,67	Muskingum	2	4	58	30	20	0	0
T 191	T 192	37,6	B400	398,1	119,9	2,77	Muskingum	2	2	74	32	205	0	0
T 192	T 193	39	B400	427,6	118,8	2,91	Muskingum	2	2	78	34	205	0	0
T 193	T 194	19,7	B500	724,2	141,7	2,86	Muskingum	2	2	78	34	249	0	0
T 194	T 198	54,9	B600	1117,1	267,4	3,24	Muskingum	2	2	88	34	469	0	0
T 195	T 194	47,6	B400	177,6	81,7	1,38	Muskingum	2	2	74	32	136	0	0
T 196	T 195	74,4	B300	171,8	45,3	2,05	Muskingum	2	2	72	32	74	0	0
T 197	T 196	19,5	B300	85,2	22,7	1,02	Muskingum	2	2	60	30	36	0	0
T 198	T 199	20,2	B600	1171,6	317,2	3,52	Muskingum	2	2	88	34	561	0	0
T 199	T 900	31,9	B199	0	7,7	0	T. Simple	2	2	2028	46	406	440	112,3
T 200	T 198	29,7	B300	76,1	21	0,92	Muskingum	2	4	62	32	35	0	0
T 201	T 200	15,3	B300	63	13,7	0,71	Muskingum	2	4	62	32	23	0	0
T 202	T 201	33,3	B300	106	13,7	1,03	Muskingum	2	4	62	32	23	0	0
T 900	T 907	53,9	PVC200	26,1	25,3	0,83	T. Simple	2	4	2029,3	47,3	518	88	0
U 223	U 225	15	B300	196	45,4	2,25	Muskingum	2	2	66	32	80	0	0
U 225	U 231	72,9	B300	174,7	45	2,07	Muskingum	2	2	76	34	80	0	0
U 226	U 227	28,7	PVC160	44,3	9,7	1,77	Muskingum	2	4	58	30	16	0	0
U 227	U 228	11,4	B300	204,2	22,6	1,9	Muskingum	2	4	60	30	36	0	0
U 228	U 229	10,1	B300	187,2	22,4	1,78	Muskingum	2	4	60	30	37	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

U 229	U 230	8,3	B300	139,6	22,2	1,44	Muskingum	2	4	60	30	37	0	0
U 230	U 233	22,7	B300	76,1	41,7	1,1	Muskingum	2	2	62	30	68	0	0
U 231	U 232	13,5	B300	109,5	81,6	1,7	Muskingum	2	2	82	34	156	0	0
U 232	U 235	19,7	B300	181,3	81,4	2,5	Muskingum	2	2	82	34	156	0	0
U 233	U 234	4	B300	293,2	41,7	2,94	T. Simple	2	2	62	30	68	0	0
U 234	U 237	32	B300	105,2	41,2	1,4	Muskingum	2	2	64	32	68	0	0
U 235	U 236	11,8	POL300	61,4	59,4	0,87	T. Simple	2	2	82,2	28,2	156	13,4	0
U 236	U 238	15,9	B300	107	59,4	1,55	Muskingum	2	2,2	82,2	34,2	155	0	0
U 237	U 239	19,1	B300	94,9	91,9	1,34	T. Simple	2	2	84,2	24,2	266	23,5	0
U 238	U 237	6,9	PVC300	121,8	73,3	1,8	Muskingum	2	2	84	30	178	0	0
V 208	V 212	24,1	B300	202,8	34,6	2,14	Muskingum	2	2	64	30	58	0	0
V 209	V 211	21,5	PVC300	209,9	53,4	2,48	Muskingum	2	2	64	30	88	0	0
V 210	V 209	2,3	PVC200	164	54,2	4,68	T. Simple	2	2	62	30	88	0	0
V 211	V 217	79,2	PVC300	232	95,7	3,12	Muskingum	2	2	76	32	160	0	0
V 212	V 213	6,1	FOS212	1166,5	34,4	1,3	Muskingum	2	2	64	32	58	0	0
V 213	V 214	14,7	B300	165,9	51,7	2,07	Muskingum	2	2	64	32	87	0	0
V 214	V 215	27,8	B300	206,3	51,6	2,42	Muskingum	2	2	66	32	87	0	0
V 215	V 216	17	POL300	175,6	51,2	2,15	Muskingum	2	2	66	32	87	0	0
V 216	V 219	102,8	FOS216	1393,6	50,6	1,39	Muskingum	2	2	112	36	89	0	0
V 217	V 218	53,9	POL300	137,1	125,7	2,2	Muskingum	2	2	78	32	215	0	0
V 218	V 222	48,9	POL300	123,6	119,6	1,75	T. Simple	2	2	78,4	28,4	264	15,3	0
V 219	V 220	13,5	B300	181,6	58,8	2,29	Muskingum	2	2	112	36	105	0	0
V 220	V 221	8,1	B300	70,7	67	1,14	Muskingum	2	2	112	36	122	0	0
V 221	V 222	11,8	B300	215,1	67	2,69	Muskingum	2	2	112	36	122	0	0
V 222	V 224	61,6	PVC300	187,4	181,4	2,65	T. Simple	2	2	112,4	28,4	413	10,4	0
W 240	W 241	103,9	B300	268,6	31,9	2,56	Muskingum	2	2	72	34	54	0	0
W 242	W 248	51,8	B300	192,6	126,2	2,91	Muskingum	2	0	80	32	223	0	0
W 243	W 242	50,6	POL300	159,1	67,9	2,16	Muskingum	2	2	76	32	125	0	0
W 244	W 243	10,4	B300	88,2	68,5	1,38	Muskingum	2	2	72	32	125	0	0
W 248	W 249	32,2	B300	142,9	138,3	2,02	T. Simple	2	0	80,2	26,2	312	17,9	0
W 249	W 251	35,2	B300	217,7	181,7	3,45	Muskingum	2	0	80	30	381	0	0
X 255	X 262	15,2	POL300	123,3	11,1	1,08	Muskingum	2	6	64	34	20	0	0
X 256	X 255	26,1	POL300	109,2	11,2	0,99	Muskingum	2	6	64	32	20	0	0
X 257	X 259	12,1	POL300	54,2	24	0,74	Muskingum	2	2	62	30	40	0	0
X 258	X 256	8,6	B300	128,3	11,3	1,12	Muskingum	2	6	62	32	20	0	0
X 259	X 260	18,8	B300	143	23,7	1,5	Muskingum	2	2	62	32	40	0	0
X 260	X 261	18,4	B300	121,8	23,7	1,33	Muskingum	2	2	64	32	40	0	0
X 261	X 263	41,5	FOS261	820	46,6	1,05	Muskingum	2	2	82	32	82	0	0
X 262	X 264	41,5	B300	97,5	11,1	0,91	Muskingum	2	6	66	34	20	0	0
X 263	X 266	36,7	B300	122	46,6	1,61	Muskingum	2	2	82	34	82	0	0
X 264	X 265	35,3	FOS264	1455,4	11	0,61	Muskingum	2	6	80	36	21	0	0
X 265	X 268	27,5	POL300	140,4	15,8	1,31	Muskingum	2	6	80	36	30	0	0
X 266	X 267	27,2	B300	27,3	26,4	0,39	T. Simple	2	2	85	21	109	34,4	0
X 267	X 269	70,9	B300	148,7	38,3	1,76	Muskingum	2	2	100	32	129	0	0
X 268	X 270	81,7	FOS268	1470,5	28,8	0,78	Muskingum	2	6	122	38	62	0	0
X 269	X 271	26,9	B300	130,1	108,6	2,06	Muskingum	2	0	100	30	246	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

X 270	X 272	17,7	POL300	67,2	28,6	0,91	Muskingum	2	6	122	38	62	0	0
X 271	X 277	51,5	FOS271	736,5	131	1,13	Muskingum	2	0	116	32	282	0	0
X 272	X 273	14	POL300	153,3	28,6	1,66	Muskingum	2	6	122	40	62	0	0
X 273	X 274	14,5	POL300	85,8	28,6	1,09	Muskingum	2	6	122	40	62	0	0
X 274	X 275	17	FOS274	1104,2	38,4	0,99	Muskingum	2	4	122	38	85	0	0
X 275	X 276	3,8	B300	73	38,4	1,05	T. Simple	2	4	122,1	38,1	85	0	0
X 276	X 280	28,1	B300	71	68,7	1	T. Simple	2	0	122,4	20,4	381	121,2	0
X 277	X 276	10,3	B300	113	109,4	1,6	T. Simple	2	0	116,1	26,1	296	13,8	0
X 278	X 277	11,1	B300	156,8	2,9	0,85	Muskingum	2	16	56	34	5	0	0
X 279	X 278	37,2	POL300	30,9	2,9	0,27	Muskingum	2	16	56	32	5	0	0
X 280	X 281	25	POL300	123,7	68,7	1,8	Muskingum	2	0,4	122,4	26,4	381	0	0
X 281	X 282	19,8	B300	173,6	104,3	2,57	Muskingum	2	0	124	30	440	0	0
X 282	X 283	17,9	POL300	151,1	103,9	2,3	Muskingum	2	0	124	32	440	0	0
X 283	X 284	7,2	POL300	99,4	96,2	1,41	T. Simple	2	0	124,1	26,1	440	3,4	0
X 284	X 286	20,7	B600	1630,8	119,2	3,36	Muskingum	2	0	128	34	490	0	0
X 285	X 286	13	PVC200	110,6	9,5	2,15	Muskingum	2	4	56	30	15	0	0
X 286	X 287	19,9	B600	1061,6	161,2	2,71	Muskingum	2	0	130	30	560	0	0
X 287	X 296	41,8	B600	802,4	166,2	2,24	Muskingum	2	0	136	32	567	0	0
X 288	X 290	22,1	PVC200	60,5	7,6	1,32	Muskingum	2	6	56	30	12	0	0
X 289	X 296	41,8	B400	321,3	153,1	2,53	Muskingum	2	2	72	32	250	0	0
X 290	X 289	33,2	B300	197,5	37,9	2,15	Muskingum	2	2	64	30	60	0	0
X 291	X 290	21,4	PVC200	79,1	26,1	2,26	Muskingum	2	2	60	30	41	0	0
X 292	X 294	9,3	PVC200	65,4	18,2	1,78	Muskingum	2	2	58	30	28	0	0
X 293	X 294	9,5	PVC200	155,5	2	1,72	Muskingum	2	18	42	30	2	0	0
X 294	X 289	31,3	B300	110,8	97	1,77	Muskingum	2	2	64	30	154	0	0
X 295	X 294	32,3	B300	96,9	33,9	1,25	Muskingum	2	2	62	30	54	0	0
Y 419	Y 420	27	B250	20,6	2	0,26	Muskingum	2	22	54	34	3	0	0
Y 420	Y 422	16,8	B300	69,4	14,1	0,77	Muskingum	2	6	62	32	24	0	0
Y 422	Y 424	52	FOS422	389,2	14	0,51	Muskingum	2	6	68	34	24	0	0
Y 424	Y 426	16,9	B300	114,7	21,6	1,25	Muskingum	2	6	68	34	38	0	0
Y 426	Y 427	9	B300	47,4	45,2	0,76	Muskingum	2	4	68	32	80	0	0
Y 427	Y 428	27,9	FOS427	751,4	44,7	1,14	Muskingum	2	4	72	34	80	0	0
Y 428	Y 429	34,9	B300	96,3	66,5	1,47	Muskingum	2	4	72	34	120	0	0
Y 429	Y 430	26,7	POL300	158	66,5	2,14	Muskingum	2	4	74	34	120	0	0
Y 430	Y 431	9,5	B300	216,4	76,7	2,8	Muskingum	2	4	74	34	139	0	0
Y 431	Y 433	20,7	B300	169,8	84,9	2,4	Muskingum	2	4	76	34	155	0	0
Y 433	Y 434	15,8	B300	177,1	84,8	2,48	Muskingum	2	4	76	34	155	0	0
Y 434	Y 435	15,6	B300	198,9	91,2	2,75	Muskingum	2	4	76	34	168	0	0
Y 435	Y 438	7,4	B300	169,4	99,9	2,49	Muskingum	2	4	76	34	185	0	0
Y 438	Y 439	6,4	B300	56,2	54,4	0,8	T. Simple	2	4	76,1	24,1	185	39,8	0
Y 439	Y 440	15,5	POL300	143,7	54,4	1,89	Muskingum	2	4,1	76,1	28,1	185	0	0
Y 440	Y 441	34	B300	148,4	57,5	1,96	Muskingum	2	4	80	32	190	0	0
Y 441	Y 442	37,4	B300	209,3	91,2	2,86	Muskingum	2	2	84	30	245	0	0
Z 418	Z 421	48	B300	35,6	21,1	0,52	Muskingum	2	4	70	32	39	0	0
Z 421	Z 423	58,1	B300	80,3	26,7	1,02	Muskingum	2	4	72	34	49	0	0
Z 423	Z 425	6,3	B300	126,7	32,2	1,5	Muskingum	2	4	72	32	58	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_30

Z 425	Z 432	110,8	FOS425	1572,1	31,9	0,98	Muskingum	2	4	130	36	57	0	0
Z 432	Z 437	28,9	B300	219	37,2	2,31	Muskingum	2	4	130	36	71	0	0
Z 437	Z 436	7,3	B200	56,5	54,7	1,8	T. Simple	2	4	130,1	32,1	115	1	0

ANNEXE 8 : Résultats de la modélisation hydraulique sous PAPYRUS pour une pluie de 100 ans

COUFFE_PHASEI_simul1_100

Noeud Amont	Noeud Aval	Longueur (m)	Liaison	Débit PS (l/s)	Débit Maxi (l/s)	Vitesse Maxi (m/s)	Méthode Propagation	Pas (mn)	Top Entrée	Top Sortie	Top Maxi	Volume Transité (m³)	Volume Stocké (m³)	Volume Débordé (m³)
A 297	A 298	17	B300	106,3	102,9	1,5	T. Simple	2	2	90,2	26,2	282	9,4	0
A 298	A 301	37,6	FOS298	869	140,8	1,41	Muskingum	2	2	98	34	357	0	0
A 300	A 297	15,3	B300	68	65,9	0,96	T. Simple	2	2	88,2	26,2	186	18	0
A 301	A 303	27,2	POL300	123,9	120	1,75	T. Simple	2	2	98,2	26,2	357	21,2	0
A 303	A 304	81,9	FOS303	1152,1	127,9	1,14	Muskingum	2	2	132	36	377	0	0
A 304	A 305	29,1	B300	145,6	127,9	2,32	Muskingum	2	2	132	36	376	0	0
A 305	A 308	27,3	POL300	147,7	143	2,09	T. Simple	2	2	132,2	30,2	408	0,9	0
A 308	A 310	19,4	POL300	185,4	143	2,89	Muskingum	2	2,2	132,2	36,2	408	0	0
A 310	A 311	5,7	FOS310	669	143	1,84	T. Simple	2	2,2	132,3	36,3	408	0	0
A 311	A 312	12,3	B300	159,7	154,6	2,26	T. Simple	2	0	134,1	24,1	591	95,3	0
A 312	A 315	66,8	FOS312	1858,3	227,5	2,54	Muskingum	2	0	168	32	629	0	0
A 315	A 318	28,9	POL300	76,4	74	1,08	T. Simple	2	0	174,4	26,4	668	381,7	0
A 318	A 319	30,4	B300	110,9	107,4	1,57	T. Simple	2	0	176,3	26,3	752	8,2	0
AA 362	AA 363	16	B200	37,2	7,4	0,92	Muskingum	2	8	60	32	13	0	0
AA 363	AA 364	33,7	B200	28,8	20,8	1	Muskingum	2	4	62	32	36	0	0
AA 364	AA 367	20,7	B300	44,2	42,8	0,63	T. Simple	2	4	88,5	26,5	119	10,4	0
AA 367	AA 368	53,4	B300	115,1	42,8	1,51	Muskingum	2	4,5	90,5	38,5	119	0	0
AA 368	AA 370	21,8	B300	132,8	58,4	1,82	Muskingum	2	4	90	32	147	0	0
AA 370	AA 372	25,4	B300	143,9	58,3	1,93	Muskingum	2	4	90	32	147	0	0
AA 372	AA 375	17,3	B300	194,9	92,8	2,72	Muskingum	2	2	90	32	215	0	0
AA 375	AA 376	21,7	B300	101,3	98	1,43	T. Simple	2	2	90,2	26,2	278	19,4	0
AA 376	AA 380	24,2	B300	89,1	86,3	1,26	T. Simple	2	2,2	90,5	24,5	278	24	0
AA 380	AA 384	42	B400	302,6	110,9	2,22	Muskingum	2	2	94	32	320	0	0
AA 384	AA 386	37,5	B400	239,9	110,7	1,87	Muskingum	2	2	96	32	320	0	0
AA 386	AA 389	35,9	B400	323,3	134,8	2,46	Muskingum	2	2	98	32	363	0	0
AA 389	AA 391	42,2	B400	296,3	150,3	2,37	Muskingum	2	2	102	32	390	0	0
AA 391	AA 407	44,2	POLY400	387,5	165,4	2,96	Muskingum	2	2	106	34	418	0	0
AA 407	AA 408	34,3	POLY400	60	58,1	0,48	T. Simple	2	2	143,1	19,1	445	217	0
AB 365	AB 366	42,7	PVC200	51,5	10,5	1,29	Muskingum	2	6	62	32	18	0	0
AB 366	AB 369	29,6	B300	110,9	38,5	1,43	Muskingum	2	2	68	32	69	0	0
AB 369	AB 371	27,6	B300	151,9	70,6	2,11	Muskingum	2	2	70	32	128	0	0
AB 371	AB 373	21,1	B300	148,5	92,8	2,22	Muskingum	2	2	76	34	175	0	0
AB 373	AB 374	14,7	B300	170	92,8	2,46	Muskingum	2	2	76	34	175	0	0
AB 374	AB 377	18,4	B300	136,7	108,4	2,14	Muskingum	2	2	76	34	204	0	0
AB 377	AB 378	4,2	B300	98,1	95	1,39	T. Simple	2	2	76	30	204	5,3	0
AB 378	AB 379	14,3	B300	79,8	77,2	1,13	T. Simple	2	2	76,2	26,2	204	18,8	0
AB 379	AB 381	6,8	B300	172,5	105,3	2,56	T. Simple	2	2	78	30	250	0	0
AB 381	AB 382	11,5	B300	165,1	105,1	2,47	Muskingum	2	2	78	30	250	0	0
AB 382	AB 383	12,2	B300	131,9	104,9	2,07	Muskingum	2	2	78	30	250	0	0
AB 383	AB 385	28,4	B300	92,5	89,5	1,31	T. Simple	2	2	78,4	26,4	250	10,8	0
AB 385	AB 387	42,2	B300	135,8	107,2	2,13	Muskingum	2	2	82	32	279	0	0
AB 387	AB 388	21	POL300	130,1	126	1,84	T. Simple	2	2	82,2	28,2	323	2,5	0
AB 388	AB 390	24,2	POL300	128,6	124,5	1,82	T. Simple	2	2,2	82,4	28,4	323	1,3	0
AB 390	AB 392	31,6	FOS390	3784,7	137	2,01	Muskingum	2	2	108	32	347	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

AB 392	AB 643	10	POL300	195,5	144,4	3,03	T. Simple	2	2	108,1	32,1	358	0	0
AB 394	AB 643	34,4	B200	37,2	4,6	0,8	Muskingum	2	8	54	30	7	0	0
AB 405	AB 406	13,5	B300	67	64,9	0,95	T. Simple	2	2	110,2	18,2	372	154	0
AB 443	AB 392	15,9	FOS392	578,8	2,1	0,14	Muskingum	2	18	50	32	3	0	0
AB 643	AB 405	4,7	B300	153,9	149	2,18	T. Simple	2	2	108	30	372	1,4	0
AC 395	AC 397	23,7	B200	47,5	17,1	1,39	Muskingum	2	4	60	30	28	0	0
AC 397	AC 398	12,6	B200	36	17	1,13	Muskingum	2	4	60	30	28	0	0
AC 398	AC 401	15,9	B200	12,1	11,7	0,39	T. Simple	2	4	104,6	14,6	66	31	0
AC 401	AC 403	32,3	B300	114,7	11,7	1,04	Muskingum	2	4,6	104,6	22,6	67	0	0
AC 403	AC 404	15,5	B300	25,5	11,7	0,35	Muskingum	2	4,6	106,6	24,6	67	0	0
AC 404	AC 646	20,1	B300	22,4	14	0,33	Muskingum	2	4	108	30	70	0	0
AC 410	AC 411	4,6	B300	46,9	45,4	0,66	T. Simple	2	2	110,1	20,1	172	14,6	0
AC 411	AC 902	14	B300	149,7	56,1	1,96	Muskingum	2	2	110	30	189	0	0
AC 412	AC 413	24,2	B200	21,9	14,5	0,75	Muskingum	2	2	58	30	23	0	0
AC 413	AC 410	8,6	PVC200	13,1	12,7	0,42	T. Simple	2	2	62,3	20,3	38	7,4	0
AC 444	AC 410	26	B300	81,3	23,6	1	Muskingum	2	4	110	30	85	0	0
AC 646	AC 444	11,7	B300	50,9	13,9	0,61	Muskingum	2	4	108	32	70	0	0
AD 396	AD 399	27,4	POL200	36,7	12,6	1,06	Muskingum	2	4	62	32	22	0	0
AD 399	AD 400	2	POL200	22,6	21,9	0,72	T. Simple	2	4	62	28	45	1,6	0
AD 400	AD 647	14,2	B300	75,5	21,9	0,92	Muskingum	2	4	62	34	45	0	0
AD 402	AD 644	23,7	B300	68,5	21,9	0,86	Muskingum	2	4	64	38	45	0	0
AD 409	AD 414	33,1	B300	72,1	69,8	1,02	T. Simple	2	2	66,5	28,5	138	2,5	0
AD 414	AD 416	11,5	B300	142,2	69,8	2	Muskingum	2	2,5	66,5	32,5	138	0	0
AD 416	AD 417	86,1	B300	107,8	76,5	1,66	Muskingum	2	2	78	34	150	0	0
AD 644	AD 645	11,4	B300	84,2	47,6	1,23	Muskingum	2	2	64	30	87	0	0
AD 645	AD 409	27,7	B300	89,6	47	1,28	Muskingum	2	2	66	30	87	0	0
AD 647	AD 402	10,5	B300	62,1	21,9	0,8	Muskingum	2	4	64	34	45	0	0
AE 333	AE 334	19,7	POL300	160,4	28,2	1,71	Muskingum	2	4	88	34	64	0	0
AE 334	AE 335	32,8	B300	154,1	28,2	1,66	Muskingum	2	4	88	36	64	0	0
AE 335	AE 338	33,3	B300	129,2	48,7	1,7	Muskingum	2	2	88	34	102	0	0
AE 336	AE 635	24,6	B300	107,3	81,7	1,67	Muskingum	2	2	134	38	226	0	0
AE 337	AE 361	16,9	B200	87,8	3,9	1,4	Muskingum	2	12	56	32	6	0	0
AE 338	AE 339	7,7	POL300	68	65,8	0,96	T. Simple	2	2	88,1	30,1	138	0,7	0
AE 339	AE 340	7,6	POL300	48,4	46,8	0,68	T. Simple	2	2,1	88,3	26,3	138	15,6	0
AE 340	AE 343	17,4	B300	282,2	82,5	3,46	T. Simple	2	2	186,1	30,1	393	0	0
AE 341	AE 340	11,8	B300	29,3	28,3	0,41	T. Simple	2	2	184,4	28,4	244	68,3	0
AE 343	AE 342	7,9	B400	218	105,1	1,72	T. Simple	2	2	186,1	30,1	428	0	0
AE 344	AE 342	24,4	B300	101,8	75,1	1,57	Muskingum	2	4	68	30	147	0	0
AE 345	AE 344	27,2	B200	45,8	6,3	1,02	Muskingum	2	6	56	30	10	0	0
AE 346	AE 343	21	B300	116,1	18,9	1,21	Muskingum	2	4	58	30	30	0	0
AE 347	AE 344	10,1	B300	63,3	61,3	0,9	T. Simple	2	4	66,2	28,2	124	4,3	0
AE 348	AE 346	9,7	B300	55,9	19,2	0,72	Muskingum	2	4	58	30	30	0	0
AE 349	AE 347	15,8	B300	87,6	57,7	1,32	Muskingum	2	4	66	32	99	0	0
AE 350	AE 347	23,2	B300	55,2	12,7	0,63	Muskingum	2	4	60	30	20	0	0
AE 351	AE 349	13,1	B300	111,1	17	1,14	Muskingum	2	4	66	32	32	0	0
AE 357	AE 348	13,1	B300	48,1	14,4	0,6	Muskingum	2	4	56	30	22	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

AE 358	AE 349	22	B300	83	41,6	1,18	Muskingum	2	4	60	30	67	0	0
AE 359	AE 358	12,4	B300	103	32,4	1,29	Muskingum	2	4	60	30	52	0	0
AE 360	AE 357	21,1	B200	30,6	9,6	0,86	Muskingum	2	4	56	30	15	0	0
AE 361	AE 359	16,7	B300	77,8	18,1	0,9	Muskingum	2	4	58	30	29	0	0
AE 635	AE 341	15,5	B635	0	55,2	0	T. Simple	2	2	184	56	225	77,8	0
AF 27	AF 24	23,5	B300	103,7	100,4	1,47	T. Simple	2	0	62,3	28,3	172	1,3	0
AF 28	AF 27	10,5	B300	164,2	30,5	1,78	Muskingum	2	2	60	30	49	0	0
AF 29	AF 28	9,3	B300	118,9	30,7	1,41	Muskingum	2	2	60	30	48	0	0
AF 30	AF 29	5,3	B300	138,1	11,3	1,17	Muskingum	2	4	58	30	18	0	0
AF 31	AF 30	22,4	B200	69,5	11,3	1,63	Muskingum	2	4	58	30	18	0	0
AG 352	AG 356	21,8	B200	35	9,2	0,94	Muskingum	2	6	58	30	15	0	0
AG 353	AG 356	7,5	B200	33	7,3	0,84	Muskingum	2	6	56	30	11	0	0
AG 354	AG 355	11,8	B300	50,7	32,2	0,76	Muskingum	2	4	60	30	51	0	0
AG 356	AG 354	10,3	B300	54,3	22,7	0,73	Muskingum	2	6	58	30	36	0	0
B 299	B 302	68,9	B300	111	51	1,54	Muskingum	2	2	82	34	102	0	0
B 302	B 306	94,6	FOS302	922,2	85,3	1,07	Muskingum	2	2	116	36	172	0	0
B 306	B 309	16,7	POL300	100,6	95	1,62	Muskingum	2	2	116	36	192	0	0
B 307	B 313	83,6	FOS307	2696	83,8	1,66	Muskingum	2	2	276	36	438	0	0
B 309	B 331	16,8	B300	168,2	94,7	2,45	Muskingum	2	2	116	36	192	0	0
B 313	B 314	27,5	B400	286,1	127,9	2,21	Muskingum	2	2	280	34	525	0	0
B 314	B 316	16,4	PVC300	228,7	151,9	3,46	T. Simple	2	2	280,1	32,1	566	0	0
B 316	B 317	15,3	PVC300	147,5	142,8	2,09	T. Simple	2	2	280,1	28,1	599	13,6	0
B 317	B 320	46,4	B300	94,5	91,5	1,34	T. Simple	2	2,1	280,7	24,7	599	75,1	0
B 320	B 321	12,2	B300	242,6	91,5	3,19	T. Simple	2	2,7	280,8	24,8	599	0	0
B 322	B 324	41	B300	139,6	33,8	1,63	Muskingum	2	2	68	32	60	0	0
B 323	B 326	64	B300	132,4	26,7	1,46	Muskingum	2	2	66	32	44	0	0
B 324	B 325	20,1	FOS324	646,7	33,4	1,35	Muskingum	2	2	70	32	60	0	0
B 325	B 327	24	POL300	69,4	49,5	1,07	Muskingum	2	2	70	32	88	0	0
B 326	B 329	33,5	B300	93,6	38	1,25	Muskingum	2	2	66	32	63	0	0
B 327	B 328	10,5	POL300	77	49,3	1,16	Muskingum	2	2	70	32	88	0	0
B 328	B 330	17,8	FOS328	821,6	64,7	0,71	Muskingum	2	2	76	34	118	0	0
B 329	B 332	33,3	FOS329	621,6	37,5	0,63	Muskingum	2	2	72	32	63	0	0
B 330	B 331	21,7	B400	46,5	45	0,37	T. Simple	2	2	76,9	26,9	118	12,5	0
B 331	B 332	8,5	B300	34,5	33,4	0,49	T. Simple	2	2	178,3	16,3	331	205,2	0
B 332	B 307	37,9	FOS332	604,7	70,5	0,76	Muskingum	2	2	190	34	396	0	0
C 1	C 2	30,2	POL300	105,8	64,6	1,57	Muskingum	2	2,2	66,2	30,2	107	0	0
C 2	C 3	23	FOS02	1156,8	109,6	1,67	Muskingum	2	2	70	32	185	0	0
C 4	C 1	31,4	B200	67,8	65,6	2,16	T. Simple	2	2	62,2	30,2	107	0	0
C 5	C 4	23,2	FOS05	771,8	15,7	0,65	Muskingum	2	4	62	30	26	0	0
D 107	D 106	24	B300	20,5	19,9	0,29	T. Simple	2	4	85,2	19,2	85	28,6	0
D 108	D 107	15	B300	107,1	28	1,27	Muskingum	2	4	66	32	52	0	0
D 109	D 108	30,1	POL300	108,7	28,2	1,29	Muskingum	2	4	66	32	52	0	0
D 110	D 109	19,8	POL300	56,1	10,7	0,61	Muskingum	2	6	62	32	19	0	0
D 111	D 110	6	POL250	78,5	10,7	1,12	Muskingum	2	6	62	32	19	0	0
E 147	E 148	13,9	B300	93,4	11,2	0,89	Muskingum	2	6	68	34	22	0	0
E 149	E 147	20,9	B250	42,8	11,2	0,73	Muskingum	2	6	68	32	22	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

F 145	F 146	81,3	POL250	42,2	28,2	0,92	Muskingum	2	4	74	34	54	0	0
G 150	G 154	68,2	FOS150	1177,5	11,6	0,6	Muskingum	2	4	78	34	20	0	0
G 154	G 155	6,6	B300	123,8	11,6	1,1	Muskingum	2	4	78	34	20	0	0
G 155	G 157	14,3	POL300	105,8	11,6	0,98	Muskingum	2	4	78	34	20	0	0
G 157	G 159	13,2	B300	114,1	11,5	1,03	Muskingum	2	4	78	34	20	0	0
G 159	G 160	15,5	B300	157,5	35,6	1,8	Muskingum	2	2	78	32	64	0	0
G 160	G 161	6,9	B300	143,3	35,5	1,68	Muskingum	2	2	78	32	63	0	0
G 161	G 168	39,1	B300	99,1	35,3	1,28	Muskingum	2	2	78	34	63	0	0
H 6	H 9	17,8	B200	37	35,9	1,18	T. Simple	2	2	62,2	26,2	82	3,6	0
H 7	H 8	41,6	B200	45,5	23,8	1,46	Muskingum	2	2	62	30	39	0	0
H 8	H 11	15,3	B200	39	23,6	1,3	Muskingum	2	2	62	30	39	0	0
H 9	H 10	34,7	FOS09	522,4	35,9	1,19	Muskingum	2	2,2	66,2	34,2	82	0	0
H 10	H 13	6,2	B200	36,2	35,1	1,15	T. Simple	2	2	72,1	18,1	127	30,9	0
H 11	H 12	13,4	POL250	59,3	23,3	1,13	Muskingum	2	2	62	30	39	0	0
H 12	H 16	50,7	FOS12	523,5	23,3	0,83	Muskingum	2	2	70	32	39	0	0
H 13	H 14	26,2	B250	12,1	11,7	0,25	T. Simple	2	2,1	187,6	9,6	127	80	0
H 14	H 15	32,2	B250	86,5	11,7	1,23	Muskingum	2	3,6	193,6	17,6	127	0	0
H 15	H 21	26,2	B200	23,1	22,3	0,73	T. Simple	2	2	194,6	22,6	155	3,6	0
H 16	H 17	25,4	B300	135,3	66,1	1,9	Muskingum	2	2	70	32	112	0	0
H 17	H 23	14,4	B300	154,5	66	2,1	Muskingum	2	2	70	32	112	0	0
H 18	H 37	38,7	B400	397	238,8	3,3	Muskingum	2	2	220	32	804	0	0
H 19	H 18	6,4	B300	266,7	82,6	3,33	T. Simple	2	2	196	30	250	0	0
H 20	H 19	4,8	B250	56,5	42,4	1,26	T. Simple	2	2,1	194,1	30,1	186	0	0
H 21	H 22	17,5	FOS21	488,3	37	1,28	Muskingum	2	2	194	30	178	0	0
H 22	H 20	6,4	PVC200	74,3	42,4	2,44	T. Simple	2	2	194,1	30,1	186	0	0
H 23	H 35	25	B200	61	59,1	1,94	T. Simple	2	2	70,2	28,2	122	5	0
H 32	H 19	14,6	B200	66,8	40,3	2,23	Muskingum	2	2	60	30	64	0	0
H 33	H 32	15,4	B200	63,3	24,4	1,88	Muskingum	2	4	60	30	39	0	0
H 34	H 18	11	B300	205,7	161,9	3,22	T. Simple	2	2	220,1	34,1	553	0	0
H 35	H 36	7,9	B250	140,9	78,7	2,95	T. Simple	2	2	72	30	153	0	0
H 36	H 38	13,2	B250	206,4	78,6	3,92	Muskingum	2	2	72	30	153	0	0
H 37	H 40	45,2	B300	236,5	229	3,35	T. Simple	2	2	220,2	26,2	877	31,3	0
H 38	H 39	18,9	POL300	30,7	29,7	0,43	T. Simple	2	2	96,7	14,7	153	64,2	0
H 39	H 42	35	POL300	230,4	48	2,57	Muskingum	2	2	102	30	183	0	0
H 40	H 41	18,6	B300	236,7	229,1	3,35	T. Simple	2	2	222,1	26,1	925	30,9	0
H 41	H 46	19,2	B300	251,4	237,2	4,04	T. Simple	2	2	222,1	30,1	937	0	0
H 42	H 43	11,8	B300	269,9	48	2,88	T. Simple	2	2	102,1	30,1	183	0	0
H 43	H 44	4,5	B400	878,3	140,3	5,11	T. Simple	2	2	102	30	334	0	0
H 44	H 52	19,3	B400	421,2	149,9	3,07	Muskingum	2	2	104	32	352	0	0
H 46	H 52	10,4	B400	633,6	415,5	5,38	T. Simple	2	2	242	32	2294	0	0
H 47	H 46	14,7	B400	448,4	175,3	3,35	T. Simple	2	2	242,1	32,1	1351	0	0
H 48	H 47	14,2	B250	69,6	20,7	1,24	Muskingum	2	4	66	32	38	0	0
H 49	H 48	16,4	B250	171,4	20,9	2,36	Muskingum	2	4	66	32	38	0	0
H 50	H 49	24,7	B250	82,5	21	1,4	Muskingum	2	4	66	32	38	0	0
H 51	H 50	4,8	POL300	149,1	21,1	1,49	Muskingum	2	4	64	32	38	0	0
H 52	H 53	22	B400	354,7	343,4	2,82	T. Simple	2	2	242,1	20,1	2645	345,4	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

H 53	H 54	4,8	B400	752,9	343,4	5,85	T. Simple	2	2,1	242,1	20,1	2645	0	0
H 54	H 56	19,9	B400	406,2	366,2	3,66	T. Simple	2	2	242,1	30,1	2682	0	0
H 55	H 59	40,5	PVC300	240,5	21,5	2,1	Muskingum	2	2	64	32	36	0	0
H 56	H 57	11,1	B400	503,6	366,2	4,37	T. Simple	2	2,1	242,1	30,1	2682	0	0
H 57	H 58	20,1	B400	480,7	459,2	4,35	T. Simple	2	2	244,1	32,1	2864	0	0
H 58	H 61	38,4	B400	419,4	406,1	3,34	T. Simple	2	2,1	244,3	22,3	2864	46,6	0
H 59	H 60	21,6	POL300	202,9	21,4	1,86	Muskingum	2	2	64	32	36	0	0
H 60	H 62	22,8	B300	224,9	53,4	2,61	Muskingum	2	2	66	30	90	0	0
H 61	H 63	19,7	B400	539	406,1	4,71	T. Simple	2	2,3	244,3	22,3	2864	0	0
H 62	H 64	24,5	B300	212,1	53,3	2,5	Muskingum	2	2	68	32	90	0	0
H 63	H 65	25,4	B400	374,6	362,7	2,98	T. Simple	2	2,3	244,5	18,5	2864	131,7	0
H 64	H 66	26	B300	151,5	88,5	2,23	Muskingum	2	2	68	32	150	0	0
H 65	H 70	28,1	B400	248,5	240,6	1,98	T. Simple	2	2	244,2	14,2	2915	775,8	0
H 66	H 67	15,9	B300	153,4	88,5	2,25	Muskingum	2	2	68	32	150	0	0
H 67	H 68	15,8	B300	210,2	88,2	2,84	Muskingum	2	2	70	32	150	0	0
H 68	H 73	21	B300	122,2	107,9	1,95	Muskingum	2	2	70	32	185	0	0
H 69	H 72	13,4	B400	59,2	57,3	0,47	T. Simple	2	2	862,4	6,4	2952	2115	0
H 70	H 69	8,4	B400	211,4	204,6	1,68	T. Simple	2	2,2	246,3	12,3	2915	420,8	0
H 72	H 74	11,3	B400	358,7	75,9	2,26	T. Simple	2	2	864,1	32,1	2987	0	0
H 73	H 75	45,5	B500	447,2	134,7	1,99	Muskingum	2	2	76	32	233	0	0
H 74	H 78	93,8	FOS74	2161	75,7	1,21	Muskingum	2	2,1	964,1	36,1	3015	0	0
H 75	H 76	40,6	B500	427	133	1,92	Muskingum	2	2	80	34	234	0	0
H 76	H 80	52	B500	481	162,8	2,21	Muskingum	2	2	84	34	291	0	0
H 77	H 79	21,5	B400	268,3	118	2,07	T. Simple	2	2	964,2	32,2	3090	0	0
H 78	H 77	11,2	B400	242,2	75,7	1,7	T. Simple	2	2,1	964,2	36,2	3015	0	0
H 79	H 81	20,8	B400	304,1	118	2,27	T. Simple	2	2,2	964,4	32,4	3090	0	0
H 80	H 84	63,5	B500	595,5	188,3	2,69	Muskingum	2	2	90	34	342	0	0
H 81	H 82	13	B400	365,4	118	2,59	T. Simple	2	2,4	964,5	32,5	3090	0	0
H 82	H 83	28,3	B400	357,3	138	2,66	T. Simple	2	2	966,2	32,2	3125	0	0
H 83	H 85	30	B400	409	138	2,94	T. Simple	2	2,2	966,4	32,4	3125	0	0
H 84	H 87	69,3	B500	780,9	216,7	3,4	Muskingum	2	2	98	36	403	0	0
H 85	H 86	27,6	B400	468,2	158	3,36	T. Simple	2	2	966,2	32,2	3159	0	0
H 86	H 93	321	FOS86	3889,2	191,7	2,28	Muskingum	2	2	1056	42	3247	0	0
H 87	H 88	51,2	B500	871,2	231,9	3,75	Muskingum	2	2	100	36	436	0	0
H 88	H 89	57,4	B500	683,7	230,3	3,14	Muskingum	2	2	106	38	438	0	0
H 89	H 90	73,9	B500	586,8	228,4	2,8	Muskingum	2	2	114	40	441	0	0
H 90	H 91	50,5	B500	670	228	3,09	Muskingum	2	2	116	40	443	0	0
H 91	H 92	67,1	B500	630,6	226,8	2,95	Muskingum	2	2	124	42	445	0	0
H 92	H 94	9,4	B500	384,3	372	1,96	T. Simple	2	0	1058,1	32,1	4184	221,1	0
H 93	H 92	9,6	B400	342,5	331,5	2,73	T. Simple	2	0	1056,1	34,1	3739	29,9	0
H 94	H 98	63,2	B500	849,9	372	4,18	T. Simple	2	0,1	1058,5	32,5	4184	0	0
H 96	H 97	81,9	B500	715,7	425,1	3,8	T. Simple	2	0	1060,5	34,5	4383	0	0
H 98	H 96	88,9	POLY400	433,4	419,6	3,45	T. Simple	2	0	1058,5	32,5	4373	28,5	0
H 99	H 100	39,9	B300	175,1	12,1	1,42	Muskingum	2	4	60	30	19	0	0
H 100	H 102	11,2	B300	170	14,5	1,47	Muskingum	2	4	60	30	22	0	0
H 101	H 102	48,6	B300	143,5	14,5	1,3	Muskingum	2	2	62	30	23	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

H 102	H 105	10,4	B300	112,4	70,5	1,68	Muskingum	2	2	62	30	112	0	0
H 104	H 102	42,4	B200	57,1	29	1,83	Muskingum	2	2	62	30	46	0	0
H 105	H 43	34,8	B400	590,9	92,4	3,42	Muskingum	2	2	70	32	151	0	0
H 112	H 113	12,8	POL250	91,7	24,9	1,59	Muskingum	2	2	64	32	43	0	0
H 113	H 114	30,4	POL300	141	24,9	1,5	Muskingum	2	2	66	32	43	0	0
H 114	H 115	6,3	POL300	84	69,4	1,33	Muskingum	2	2	68	32	123	0	0
H 115	H 118	14,9	POL300	142,4	69,3	2	Muskingum	2	2	68	32	123	0	0
H 116	H 117	18,4	B300	134,7	14,8	1,25	Muskingum	2	6	68	32	28	0	0
H 117	H 121	63,4	PVC300	189	82,9	2,59	Muskingum	2	2	78	34	156	0	0
H 118	H 119	7,9	POL300	222,5	69,1	2,78	Muskingum	2	2	68	32	123	0	0
H 119	H 120	21	POL300	156,7	99,2	2,35	Muskingum	2	2	70	32	177	0	0
H 120	H 122	49,4	POL300	135,5	98	2,09	Muskingum	2	2	74	34	177	0	0
H 121	H 123	24,9	POL250	85,4	82,7	1,74	T. Simple	2	2	90,2	26,2	253	35,4	0
H 122	H 124	26,5	POL300	212,8	156,1	3,29	Muskingum	2	2	74	32	280	0	0
H 123	H 125	46,9	B300	141,6	82,7	2,08	Muskingum	2	2,2	90,2	36,2	254	0	0
H 124	H 126	38	B300	121	117,1	1,71	T. Simple	2	2	74,3	24,3	331	46,5	0
H 125	H 127	33,4	B300	199,2	111	2,89	Muskingum	2	2	92	30	301	0	0
H 126	H 128	19,5	POL300	120,8	116,9	1,71	T. Simple	2	2	76,2	20,2	420	69,5	0
H 127	H 130	41,8	POL300	182,1	150,3	2,88	Muskingum	2	2	94	32	367	0	0
H 128	H 129	36,1	B300	194,5	116,9	2,88	Muskingum	2	2,2	80,2	28,2	422	0	0
H 129	H 131	10,6	B300	231,2	138,7	3,42	T. Simple	2	2	82,1	30,1	458	0	0
H 130	H 132	11,4	B300	188,4	177,6	3,03	T. Simple	2	2	94,1	30,1	413	0	0
H 131	H 140	110,4	FOS140	2733,9	143,3	2,36	Muskingum	2	2	186	34	515	0	0
H 132	H 133	31,7	B300	221,7	177,3	3,48	Muskingum	2	2,1	94,1	32,1	414	0	0
H 133	H 134	17,3	B300	208	176,9	3,3	Muskingum	2	2,1	96,1	32,1	414	0	0
H 134	H 135	12,3	B300	227,6	191,2	3,61	T. Simple	2	2	96,1	32,1	439	0	0
H 135	H 138	21,7	B300	228,5	196,4	3,63	Muskingum	2	2	96	32	449	0	0
H 136	H 47	149,7	B400	501,9	122,9	3,3	Muskingum	2	2	242	44	1258	0	0
H 137	H 136	8,6	B300	76,7	74,2	1,08	T. Simple	2	2	196,1	16,1	823	520	0
H 138	H 137	5,8	B300	172,2	166,7	2,44	T. Simple	2	2	96	28	449	13,3	0
H 139	H 33	21,5	POL200	58,1	10,6	1,41	Muskingum	2	4	58	30	17	0	0
H 140	H 34	51,4	FOS140	2549,2	161,9	2,34	Muskingum	2	2	220	34	553	0	0
H 141	H 136	9,4	POL300	213,1	48,6	2,44	T. Simple	2	2,3	148,4	12,4	410	0	0
H 142	H 141	14,1	POL300	50,2	48,6	0,71	T. Simple	2	2	148,3	12,3	410	209,3	0
H 143	H 137	28,5	POL300	127,4	123,3	1,8	T. Simple	2	2	112,2	28,2	374	46,7	0
H 144	H 142	11,8	POL300	106,3	102,9	1,5	T. Simple	2	2,3	90,4	20,4	379	83,1	0
H 151	H 152	8,6	B250	21,1	11,5	0,44	Muskingum	2	6	62	32	21	0	0
H 152	H 153	8,4	B250	37	32,8	0,85	Muskingum	2	4	70	32	61	0	0
H 153	H 156	43,9	B250	63,3	32,5	1,3	Muskingum	2	4	72	34	61	0	0
H 156	H 158	23,5	B300	105,8	63,7	1,57	Muskingum	2	2	72	32	117	0	0
H 158	H 164	9,3	B300	87,3	73,8	1,38	Muskingum	2	2	72	32	136	0	0
H 162	H 172	89,6	B300	186,2	93,6	2,64	Muskingum	2	2	86	36	178	0	0
H 163	H 165	21,1	B300	157,9	26,3	1,65	Muskingum	2	2	64	30	44	0	0
H 164	H 162	33,1	B300	152,4	73,4	2,13	Muskingum	2	2	74	34	136	0	0
H 165	H 166	33,7	PVC200	102,6	26,2	2,73	Muskingum	2	2	64	32	44	0	0
H 166	H 167	24,3	B400	263,6	93,7	1,92	Muskingum	2	2	76	30	185	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

H 167	H 173	37,2	B300	215,6	93,1	2,94	Muskingum	2	2	80	32	186	0	0
H 169	H 166	18,9	B300	86,6	16,8	0,95	Muskingum	2	2,9	72,9	28,9	57	0	0
H 170	H 169	16,3	B200	44,7	16,8	1,32	Muskingum	2	2,9	70,9	24,9	57	0	0
H 171	H 170	22,2	POL250	17,4	16,8	0,35	T. Simple	2	2	68,9	20,9	57	13	0
H 172	H 175	48,3	B300	234,2	115,2	3,3	Muskingum	2	2	88	36	221	0	0
H 173	H 174	12,1	POL300	130	92,9	2	Muskingum	2	2	80	32	186	0	0
H 174	H 177	35,3	FOS174	1581,6	135,3	2,1	Muskingum	2	2	86	32	260	0	0
H 175	H 176	5,6	FOS175	1777,5	119,1	1,41	Muskingum	2	2	88	36	228	0	0
H 176	H 179	84,6	POL300	169,7	118,7	2,6	Muskingum	2	2	94	36	228	0	0
H 177	H 178	45,2	B300	169,2	133,9	2,65	Muskingum	2	2	88	32	260	0	0
H 178	H 180	29,4	B300	175	169,4	2,48	T. Simple	2	2	88,2	30,2	332	1,1	0
H 179	H 184	41,5	FOS179	2565,2	174,2	1,94	Muskingum	2	2	110	38	358	0	0
H 180	H 181	8,8	B300	191,8	169,4	3,06	T. Simple	2	2,2	88,2	30,2	332	0	0
H 181	H 182	10,3	B300	165,8	160,5	2,35	T. Simple	2	2	90,1	26,1	379	18,9	0
H 182	H 183	9,9	B300	202,2	160,5	3,17	T. Simple	2	2,1	90,1	26,1	379	0	0
H 183	H 144	26,9	B300	157,5	152,5	2,23	T. Simple	2	2,1	90,3	26,3	379	10,6	0
H 184	H 143	26,3	POL300	174,4	168,9	2,47	T. Simple	2	2	110,2	36,2	358	1,3	0
H 901	H 6	14	POL200	8,5	8,3	0,27	T. Simple	2	4	58,8	22,8	22	3,1	0
I 535	I 536	7,3	B160	59,9	22,2	2,76	Muskingum	2	2	58	30	34	0	0
I 536	I 537	5,7	B300	320,8	38,4	3,06	T. Simple	2	2	58	30	60	0	0
I 537	I 538	22,2	B300	149,4	60,5	2	Muskingum	2	2	62	30	97	0	0
I 538	I 540	69,6	B300	107,1	92,6	1,71	Muskingum	2	2	72	32	155	0	0
I 539	I 538	6,8	B200	127,5	16,1	2,77	Muskingum	2	4	60	30	27	0	0
I 540	I 544	40,4	B400	228,6	135,4	1,9	Muskingum	2	2	118	32	263	0	0
I 541	I 540	3,9	B200	86,4	7	1,65	T. Simple	2	2,3	110,3	10,3	44	0	0
I 542	I 541	6,7	B160	7,3	7	0,36	T. Simple	2	2	110,3	10,3	44	22,2	0
I 544	I 545	7,5	B400	410,9	226,2	3,35	T. Simple	2	0	118	32	421	0	0
I 545	I 548	49,9	B400	413,6	324,5	3,64	Muskingum	2	0	122	32	591	0	0
I 548	I 549	59,9	B600	1794,4	352,3	4,92	Muskingum	2	0	136	34	644	0	0
I 549	I 551	76,2	B600	1960,2	382,6	5,37	Muskingum	2	0	146	34	703	0	0
I 550	I 549	9,7	B300	344,8	15,8	2,47	Muskingum	2	2	58	30	25	0	0
I 551	I 552	37	B800	3559,4	443,4	4,82	Muskingum	2	0	148	36	832	0	0
I 552	I 553	32,4	B800	3105,7	442,7	4,38	Muskingum	2	0	150	36	830	0	0
I 553	I 555	16,8	B800	994,7	496,5	1,98	Muskingum	2	0	150	36	955	0	0
I 554	I 553	15,4	B160	92,8	38,9	4,41	Muskingum	2	2	62	30	62	0	0
J 633	J 634	14	B400	501,3	18,4	1,89	Muskingum	2	2	60	30	29	0	0
J 634	J 636	46,9	B400	386	29,5	1,81	Muskingum	2	2	68	32	48	0	0
J 636	J 637	14,8	B400	245,4	29,4	1,32	Muskingum	2	2	68	32	48	0	0
J 637	J 638	17,6	B400	247,6	29	1,32	Muskingum	2	2	68	32	48	0	0
J 638	J 639	11,7	B400	219,3	28,7	1,21	Muskingum	2	2	68	32	48	0	0
J 639	J 640	7,5	B500	1708,7	28,7	3,26	T. Simple	2	2	68	32	48	0	0
K 556	K 557	15,2	B300	123,7	2,1	0,65	Muskingum	2	18	44	30	2	0	0
K 557	K 558	26,1	B300	102,3	6,8	0,82	Muskingum	2	8	54	30	10	0	0
K 558	K 559	8	B300	327,8	8,7	2	Muskingum	2	8	54	30	12	0	0
K 559	K 903	47,8	B300	146,2	76,5	2,09	Muskingum	2	2	68	32	124	0	0
K 560	K 561	4,2	B300	286,1	39	2,83	T. Simple	2	2	62	30	63	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

K 561	K 559	23,4	B300	131,5	63,9	1,85	Muskingum	2	2	64	30	103	0	0
K 562	K 561	8,7	B300	76,2	25,5	0,97	Muskingum	2	2	60	30	40	0	0
L 615	L 616	68,6	B160	38,3	14,9	1,79	Muskingum	2	4	64	32	25	0	0
L 616	L 617	32,3	B200	31,2	14,7	0,98	Muskingum	2	4	64	32	26	0	0
L 617	L 620	3,6	B300	159	76,7	2,23	T. Simple	2	2	64	30	127	0	0
L 618	L 619	11,8	B200	68,1	33,1	2,15	Muskingum	2	2	60	30	53	0	0
L 619	L 617	53,1	B200	53	41,6	1,87	Muskingum	2	2	64	30	67	0	0
L 620	L 621	66,6	B300	229,6	93,4	3,08	Muskingum	2	2	72	32	156	0	0
L 621	L 622	49,9	B300	235,7	118,6	3,34	Muskingum	2	2	76	32	201	0	0
L 622	L 623	18,3	B300	196,7	147,7	3,05	Muskingum	2	2	76	32	253	0	0
L 623	L 624	14,1	B300	287,2	166,4	4,21	Muskingum	2	2	76	32	286	0	0
L 625	L 626	6,3	B200	102,6	26,7	2,74	T. Simple	2	2	60	30	42	0	0
L 626	L 627	12,2	B300	273,2	36,9	2,69	Muskingum	2	2	60	30	58	0	0
L 627	L 628	19,1	B300	282,8	52,3	3,05	Muskingum	2	2	62	30	83	0	0
L 628	L 629	17,1	B300	285,7	64,7	3,27	Muskingum	2	2	62	30	104	0	0
L 629	L 630	15,7	B300	322,1	89,9	3,9	Muskingum	2	2	64	30	146	0	0
L 630	L 631	32,5	B300	269,3	88,2	3,41	Muskingum	2	2	64	32	146	0	0
L 631	L 632	13,1	B300	222,3	106,1	3,11	Muskingum	2	2	66	32	177	0	0
L 632	L 624	28,3	B300	80,2	77,7	1,13	T. Simple	2	2	66,4	26,4	177	13,4	0
M 564	M 565	65,7	B300	92	57,6	1,37	Muskingum	2	2	72	32	103	0	0
M 565	M 569	32,3	B300	95,3	92,3	1,35	T. Simple	2	0	72,4	22,4	286	53,9	0
M 567	M 565	21,5	B250	121,5	19,1	1,8	Muskingum	2	2	62	30	31	0	0
M 568	M 565	58,8	B300	100,7	17,8	1,07	Muskingum	2	2	64	32	29	0	0
M 569	M 576	9,3	B500	223	215,9	1,14	T. Simple	2	0	74,1	28,1	519	3,9	0
M 570	M 571	5,9	B300	58,6	15,7	0,7	Muskingum	2	4	62	30	27	0	0
M 571	M 572	16,4	B300	49,7	15,7	0,62	Muskingum	2	4	62	32	27	0	0
M 572	M 574	18,4	B300	90,8	44,8	1,28	Muskingum	2	2	62	30	76	0	0
M 574	M 575	25,9	B300	110	60,7	1,59	Muskingum	2	2	64	30	103	0	0
M 575	M 569	48,8	B300	119,6	91,2	1,86	Muskingum	2	2	70	32	155	0	0
M 576	M 577	4,7	B200	116,7	113	3,71	T. Simple	2	0	92	16	551	177,5	0
M 577	M 578	18,8	B500	313,7	113	1,47	Muskingum	2	0	96	26	551	0	0
M 578	M 579	41,4	B500	762,3	149,9	3,01	Muskingum	2	0	102	32	613	0	0
M 579	M 580	12,8	B500	109,8	106,3	0,56	T. Simple	2	0	114,3	14,3	666	133,8	0
M 580	M 581	33,5	B500	389,8	123,5	1,76	Muskingum	2	0	126	30	694	0	0
M 581	M 582	10,4	B500	927,4	251	4,01	T. Simple	2	0	126,1	32,1	919	0	0
M 582	M 583	19,9	B500	597,1	315,3	3,08	Muskingum	2	0	126	32	1027	0	0
M 583	M 599	86,1	B800	1974,8	540,8	3,35	Muskingum	2	0	160	34	1460	0	0
M 584	M 585	19,3	B300	32,4	15,4	0,45	Muskingum	2	2	60	30	24	0	0
M 585	M 586	90,9	B300	188,4	32,7	2	Muskingum	2	2	72	32	54	0	0
M 586	M 587	99,8	B300	163,9	82,2	2,32	Muskingum	2	2	78	34	140	0	0
M 587	M 588	9,8	B600	956,8	123,9	2,33	Muskingum	2	2	78	32	215	0	0
M 588	M 589	33,5	B600	220,7	155	0,84	Muskingum	2	2	84	34	281	0	0
M 589	M 592	5,6	B600	381,6	226,2	1,41	Muskingum	2	2	84	32	409	0	0
M 590	M 591	44,5	B300	182,2	53,7	2,24	Muskingum	2	2	68	32	90	0	0
M 591	M 589	9,5	B500	900,9	68,7	2,71	Muskingum	2	2	68	32	116	0	0
M 592	M 583	8,4	B600	220,3	213,3	0,78	T. Simple	2	2	84,2	30,2	409	3,1	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

M 593	M 594	139,6	B300	178,1	24,7	1,77	Muskingum	2	4	80	36	47	0	0
M 594	M 588	50,9	B400	348,8	24,5	1,6	Muskingum	2	4	82	38	47	0	0
M 595	M 596	4	B300	50,3	13,6	0,6	Muskingum	2	4	58	30	22	0	0
M 596	M 597	80,5	B300	82,4	13,6	0,86	Muskingum	2	4	64	32	22	0	0
M 597	M 581	92,5	B300	158,6	37,3	1,83	Muskingum	2	4	78	34	66	0	0
M 598	M 582	47,2	B300	194,2	46,5	2,26	Muskingum	2	2	68	32	78	0	0
M 599	M 607	14,4	B800	1271,3	716,1	2,6	T. Simple	2	0	160,1	32,1	1861	0	0
M 600	M 601	26,9	B300	226,1	19,6	1,96	Muskingum	2	2	62	30	32	0	0
M 601	M 604	28,7	B300	183	71,5	2,43	Muskingum	2	2	66	30	120	0	0
M 602	M 603	26	B300	198,2	13,6	1,6	Muskingum	2	4	64	32	24	0	0
M 603	M 601	13,1	B300	227,4	29,9	2,23	Muskingum	2	2	64	30	51	0	0
M 604	M 605	43,8	B300	105,3	101,9	1,49	T. Simple	2	2	66,5	30,5	170	0,1	0
M 605	M 606	40,6	B300	101,1	97,8	1,43	T. Simple	2	2	68,4	24,4	259	33,4	0
M 606	M 599	28,9	B800	2847,8	145,2	2,97	Muskingum	2	2	72	32	340	0	0
M 607	M 609	7,1	B800	1280,2	722,8	2,62	T. Simple	2	0	160,1	32,1	1876	0	0
M 609	M 610	26,9	B800	2535,1	722,6	4,34	Muskingum	2	0,1	160,1	34,1	1873	0	0
M 610	M 611	9,5	B800	2612,3	731,2	4,45	T. Simple	2	0	160	34	1891	0	0
M 611	M 612	26,6	B800	2235,9	728	3,97	Muskingum	2	0	160	34	1889	0	0
M 612	M 613	47,6	B800	4623	724,8	6,69	Muskingum	2	0	170	36	1884	0	0
M 613	M 614	86,8	B800	3069,5	726,7	5	Muskingum	2	0	184	38	1864	0	0
N 513	N 514	23,7	B200	38,4	31,9	1,37	Muskingum	2	2	62	30	53	0	0
N 514	N 515	18,1	B300	85,2	80,8	1,37	Muskingum	2	2	66	32	140	0	0
N 515	N 516	64,5	B300	116,1	103,3	1,86	Muskingum	2	2	74	32	181	0	0
N 516	N 517	74,4	B300	222,8	160,3	3,43	Muskingum	2	2	80	34	284	0	0
N 517	N 518	28,2	B300	230,4	223,1	3,26	T. Simple	2	0	80,1	30,1	410	1,7	0
N 519	N 520	65,1	B200	52,3	30,7	1,73	Muskingum	2	2	68	32	54	0	0
N 520	N 521	39,5	B300	199,9	77,4	2,65	Muskingum	2	2	70	32	133	0	0
N 521	N 522	11,7	B300	214	87,8	2,88	Muskingum	2	2	70	32	151	0	0
N 522	N 523	10,3	B300	230,3	87,7	3,04	Muskingum	2	2	70	32	151	0	0
N 523	N 524	10	B300	206,1	87,5	2,8	Muskingum	2	2	70	32	151	0	0
N 524	N 525	18,8	B300	229,6	96,8	3,11	Muskingum	2	2	72	32	167	0	0
N 525	N 526	10,8	B300	96,8	93,7	1,37	T. Simple	2	2	72,1	30,1	173	1,7	0
N 526	N 518	10,6	B300	291,4	93,7	3,67	Muskingum	2	2,1	72,1	34,1	173	0	0
O 527	O 528	49,4	B300	217,9	29,9	2,16	Muskingum	2	2	66	32	50	0	0
O 528	O 529	14,4	B300	118,5	85	1,82	Muskingum	2	2	66	30	142	0	0
O 529	O 530	6,9	B300	85,6	82,9	1,21	T. Simple	2	2	66,1	26,1	193	16	0
O 530	O 531	32,3	B300	96,9	93,8	1,37	T. Simple	2	2	66,4	26,4	217	1,4	0
O 531	O 532	28,5	B300	73	70,6	1,03	T. Simple	2	2,4	66,8	22,8	217	35,5	0
O 532	O 534	11,5	B300	41,9	40,6	0,59	T. Simple	2	2	134,3	10,3	307	165,1	0
O 533	O 532	60,6	B300	215,8	40,4	2,34	Muskingum	2	2	68	32	66	0	0
P 465	P 466	68,6	B300	92,5	60,3	1,39	Muskingum	2	0	68	32	100	0	0
P 466	P 468	29,7	B300	203	130,5	3,05	Muskingum	2	0	68	32	218	0	0
P 467	P 466	15,9	B300	218,4	23,5	2,02	Muskingum	2	2	60	30	38	0	0
P 468	P 469	39,6	B500	605	292,2	3,05	Muskingum	2	0	74	32	651	0	0
P 470	P 471	26,8	B300	144,1	48,9	1,84	Muskingum	2	2	66	30	82	0	0
P 471	P 472	63,7	B300	180,4	48,7	2,17	Muskingum	2	2	70	32	83	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

P 472	P 468	28,2	B300	108,8	105,3	1,54	T. Simple	2	2	70,3	22,3	339	43,9	0
P 473	P 474	56,3	B300	64,3	46	0,99	Muskingum	2	2	66	32	77	0	0
P 474	P 475	9,8	B300	111,3	76,1	1,69	Muskingum	2	2	66	30	127	0	0
P 475	P 472	67,3	B300	63,7	61,7	0,9	T. Simple	2	2	67,1	23,1	175	27,8	0
P 476	P 477	30	B300	170,3	47,6	2,06	Muskingum	2	2	64	30	80	0	0
P 477	P 478	14,4	B300	169,7	73,8	2,32	Muskingum	2	2	64	30	123	0	0
P 478	P 479	70,5	B300	111,7	73,5	1,69	Muskingum	2	2	74	32	124	0	0
P 479	P 481	44,8	B300	199,9	193,5	2,83	T. Simple	2	0	74,3	30,3	356	4,1	0
P 480	P 479	50,3	B300	218,3	29,3	2,15	Muskingum	2	2	66	32	48	0	0
P 481	P 484	60,3	B400	231,7	204	2,08	Muskingum	2	0	78	32	371	0	0
P 482	P 483	49	B300	101,6	2,7	0,62	Muskingum	2	16	52	32	4	0	0
P 483	P 481	40,3	B300	74,3	6,1	0,63	Muskingum	2	12	54	32	9	0	0
P 484	P 469	63,6	B400	217,3	206,2	1,97	Muskingum	2	0	82	34	373	0	0
Q 445	Q 446	29,3	B200	49,2	47,6	1,57	T. Simple	2	2	70,3	22,3	151	28,8	0
Q 446	Q 447	34,3	B200	50,1	47,6	1,81	Muskingum	2	2,3	70,3	30,3	151	0	0
Q 447	Q 448	29,8	B300	164,8	98,7	2,44	Muskingum	2	2	74	32	239	0	0
Q 448	Q 449	23,6	B300	156,3	98,7	2,34	Muskingum	2	2	74	32	239	0	0
Q 449	Q 450	19,8	B300	142,9	136	2,3	Muskingum	2	2	76	32	303	0	0
Q 450	Q 451	13,2	B300	201,5	135,8	3,06	Muskingum	2	2	76	32	304	0	0
Q 451	Q 453	6,6	B300	123,8	119,8	1,75	T. Simple	2	2	76,1	22,1	395	54,3	0
Q 452	Q 451	7	B300	174,2	52,9	2,16	Muskingum	2	2	66	30	92	0	0
Q 453	Q 454	39,1	B300	143	124,7	2,28	Muskingum	2	2	80	30	403	0	0
Q 454	Q 455	12	B300	64,9	62,8	0,92	T. Simple	2	0	370,2	12,2	1362	885	0
Q 455	Q 456	10,4	B300	82,5	79,9	1,17	T. Simple	2	0	372,1	24,1	1403	4	0
Q 457	Q 458	21,9	B300	147,3	29,2	1,62	Muskingum	2	2	66	32	52	0	0
Q 458	Q 459	0,8	B300	251,4	73,8	3,09	T. Simple	2	2	78	32	141	0	0
Q 459	Q 460	7,5	B300	103,9	73,6	1,59	Muskingum	2	2	78	32	141	0	0
Q 460	Q 501	42,1	B300	112,8	73	1,7	Muskingum	2	2	80	34	141	0	0
Q 462	Q 464	38,9	B300	73,9	54	1,14	Muskingum	2	2	66	32	92	0	0
Q 464	Q 512	33,6	B300	49,1	47,5	0,69	T. Simple	2	2	66,7	22,7	141	24,5	0
Q 498	Q 499	33,7	B300	117,5	98	1,86	Muskingum	2	0	130	30	598	0	0
Q 499	Q 500	20,4	B300	126	119,2	2,03	Muskingum	2	0	132	30	634	0	0
Q 500	Q 501	87,3	FOS500	896,8	174,4	1,63	Muskingum	2	0	164	32	690	0	0
Q 501	Q 502	90,9	FOS501	1015,8	285,8	2,08	Muskingum	2	0	186	34	879	0	0
Q 502	Q 454	3	B300	259,7	251,4	3,67	T. Simple	2	0	186	26	959	48,2	0
Q 503	Q 504	12,6	B300	179,2	30,4	1,89	Muskingum	2	2	60	30	49	0	0
Q 504	Q 505	4,6	B300	104,8	101,5	1,48	T. Simple	2	0	122	22	555	13,9	0
Q 505	Q 506	7,3	B300	148,9	101,5	2,27	T. Simple	2	0	122,1	22,1	555	0	0
Q 506	Q 507	31,1	B300	102	98,8	1,44	T. Simple	2	0,1	122,4	20,4	555	6	0
Q 507	Q 498	26,9	B300	86,7	84	1,23	T. Simple	2	0	124,3	14,3	574	57,7	0
Q 508	Q 509	54,5	B300	181,8	78	2,47	Muskingum	2	0	70	32	131	0	0
Q 509	Q 510	54,5	B300	186,8	144,3	2,92	Muskingum	2	0	74	32	242	0	0
Q 510	Q 511	51,3	B400	378,9	141,8	2,8	Muskingum	2	0	78	32	242	0	0
Q 511	Q 504	44	B300	72,7	70,4	1,03	T. Simple	2	0	120,6	14,6	467	234,5	0
Q 512	Q 511	30,6	B400	135,6	82,5	1,13	Muskingum	2	2	68	30	200	0	0
R 485	R 486	51,7	B300	145,4	14,9	1,32	Muskingum	2	2	62	30	24	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

R 486	R 487	30	B300	93,6	35,9	1,24	Muskingum	2	2	62	30	59	0	0
R 487	R 488	29,9	B300	138,9	85,1	2,06	Muskingum	2	2	66	32	143	0	0
R 488	R 489	23,9	B300	128,5	85	1,94	Muskingum	2	2	66	32	144	0	0
R 489	R 490	24,2	B300	130,9	84,5	1,97	Muskingum	2	2	68	32	144	0	0
R 490	R 491	57,4	B300	146,6	83,3	2,14	Muskingum	2	2	74	34	144	0	0
R 491	R 492	23	B400	375,1	83,1	2,4	Muskingum	2	2	74	34	145	0	0
R 492	R 493	25,5	B400	287,7	82,4	1,97	Muskingum	2	2	76	34	145	0	0
R 493	R 494	26,2	B400	202,9	81,3	1,53	Muskingum	2	2	76	36	145	0	0
R 494	R 495	34,5	B400	184,4	81,3	1,42	Muskingum	2	2	80	36	145	0	0
R 495	R 496	35,8	B400	204,8	80,6	1,53	Muskingum	2	2	82	36	146	0	0
R 496	R 497	44,5	B400	180,8	86,9	1,42	Muskingum	2	2	84	36	162	0	0
S 203	S 204	33,6	FOS203	604,7	25,6	0,63	Muskingum	2	2	66	30	43	0	0
S 204	S 206	8,1	B400	380,5	82,9	2,42	T. Simple	2	2	338,1	42,1	408	0	0
S 205	S 204	44,8	POL250	70,4	68,1	1,43	T. Simple	2	2	336,5	40,5	365	71,9	0
S 206	S 207	14,3	B400	650,5	82,9	3,55	T. Simple	2	2,1	338,1	42,1	408	0	0
S 241	S 245	35,1	POL300	233,9	39,6	2,46	Muskingum	2	2	66	30	66	0	0
S 245	S 246	6,9	POL300	62,2	39,4	0,93	Muskingum	2	2	66	32	66	0	0
S 246	S 247	16,9	POL300	102,6	96,6	1,65	Muskingum	2	2	66	30	161	0	0
S 247	S 250	36,7	POL300	138,3	95,7	2,11	Muskingum	2	2	68	32	161	0	0
S 250	S 252	40,4	B400	388,5	108,5	2,65	Muskingum	2	2	74	32	184	0	0
S 252	S 253	40,1	FOS252	2200,1	115,2	2,27	Muskingum	2	2	80	34	203	0	0
S 253	S 254	24,9	B300	108,5	105,1	1,54	T. Simple	2	2	80,3	30,3	203	3	0
S 254	S 205	251,9	FOS254	3039	141,4	2,08	Muskingum	2	2	336	42	284	0	0
T 186	T 187	26,5	B300	200,2	49,6	2,35	Muskingum	2	2	64	30	83	0	0
T 187	T 188	8,6	B300	202,9	71,7	2,62	Muskingum	2	2	64	30	119	0	0
T 188	T 189	42	B300	111,9	70,9	1,68	Muskingum	2	2	68	32	120	0	0
T 189	T 191	57,9	B400	301,2	120,9	2,27	Muskingum	2	2	72	32	205	0	0
T 190	T 189	17,1	B300	59,6	15,7	0,71	Muskingum	2	2	58	30	25	0	0
T 191	T 192	37,6	B400	398,1	145,6	2,92	Muskingum	2	2	76	32	250	0	0
T 192	T 193	39	B400	427,6	143,8	3,07	Muskingum	2	2	80	34	251	0	0
T 193	T 194	19,7	B500	724,2	171,7	3,02	Muskingum	2	2	80	34	304	0	0
T 194	T 198	54,9	B600	1117,1	324,3	3,42	Muskingum	2	2	88	34	573	0	0
T 195	T 194	47,6	B400	177,6	98,9	1,45	Muskingum	2	2	74	32	165	0	0
T 196	T 195	74,4	B300	171,8	54,7	2,16	Muskingum	2	2	72	32	90	0	0
T 197	T 196	19,5	B300	85,2	27,5	1,07	Muskingum	2	2	60	30	44	0	0
T 198	T 199	20,2	B600	1171,6	385	3,71	Muskingum	2	2	88	34	685	0	0
T 199	T 900	31,9	B199	0	7,7	0	T. Simple	2	2	2028	40	407	440	231,1
T 200	T 198	29,7	B300	76,1	25,4	0,97	Muskingum	2	4	64	32	42	0	0
T 201	T 200	15,3	B300	63	16,6	0,75	Muskingum	2	4	62	32	28	0	0
T 202	T 201	33,3	B300	106	16,6	1,09	Muskingum	2	4	62	30	28	0	0
T 900	T 907	53,9	PVC200	26,1	25,3	0,83	T. Simple	2	4	2029,2	41,2	638	199,9	0
U 223	U 225	15	B300	196	55	2,38	Muskingum	2	2	68	32	97	0	0
U 225	U 231	72,9	B300	174,7	54,6	2,18	Muskingum	2	2	76	32	98	0	0
U 226	U 227	28,7	PVC160	44,3	11,7	1,86	Muskingum	2	4	60	30	19	0	0
U 227	U 228	11,4	B300	204,2	27,4	2,01	Muskingum	2	4	60	30	45	0	0
U 228	U 229	10,1	B300	187,2	27,2	1,89	Muskingum	2	4	60	30	45	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

U 229	U 230	8,3	B300	139,6	26,9	1,53	Muskingum	2	4	62	30	45	0	0
U 230	U 233	22,7	B300	76,1	50,6	1,15	Muskingum	2	2	62	30	83	0	0
U 231	U 232	13,5	B300	109,5	99,1	1,75	Muskingum	2	2	82	34	190	0	0
U 232	U 235	19,7	B300	181,3	98,9	2,62	Muskingum	2	2	82	34	190	0	0
U 233	U 234	4	B300	293,2	50,6	3,1	T. Simple	2	2	62	30	83	0	0
U 234	U 237	32	B300	105,2	49,9	1,47	Muskingum	2	2	66	32	83	0	0
U 235	U 236	11,8	POL300	61,4	59,4	0,87	T. Simple	2	2	82,2	26,2	190	31,9	0
U 236	U 238	15,9	B300	107	59,4	1,55	Muskingum	2	2,2	82,2	30,2	190	0	0
U 237	U 239	19,1	B300	94,9	91,9	1,34	T. Simple	2	2	84,2	22,2	326	41,8	0
U 238	U 237	6,9	PVC300	121,8	76,3	1,82	Muskingum	2	2	84	30	218	0	0
V 208	V 212	24,1	B300	202,8	42	2,26	Muskingum	2	2	64	30	71	0	0
V 209	V 211	21,5	PVC300	209,9	64,8	2,62	Muskingum	2	2	66	30	108	0	0
V 210	V 209	2,3	PVC200	164	65,7	4,93	T. Simple	2	2	64	30	108	0	0
V 211	V 217	79,2	PVC300	232	115,8	3,28	Muskingum	2	2	76	32	195	0	0
V 212	V 213	6,1	FOS212	1166,5	41,7	1,38	Muskingum	2	2	64	30	71	0	0
V 213	V 214	14,7	B300	165,9	62,6	2,18	Muskingum	2	2	64	32	106	0	0
V 214	V 215	27,8	B300	206,3	62,5	2,56	Muskingum	2	2	68	32	107	0	0
V 215	V 216	17	POL300	175,6	62,2	2,27	Muskingum	2	2	68	32	107	0	0
V 216	V 219	102,8	FOS216	1393,6	61,1	1,48	Muskingum	2	2	108	36	112	0	0
V 217	V 218	53,9	POL300	137,1	132,7	1,94	T. Simple	2	2	76,4	28,4	261	6,7	0
V 218	V 222	48,9	POL300	123,6	119,6	1,75	T. Simple	2	2	78,4	24,4	321	40,4	0
V 219	V 220	13,5	B300	181,6	71,3	2,41	Muskingum	2	2	108	36	132	0	0
V 220	V 221	8,1	B300	70,7	68,4	1	T. Simple	2	2	108,1	30,1	152	5,9	0
V 221	V 222	11,8	B300	215,1	68,4	2,7	Muskingum	2	2,1	108,1	34,1	152	0	0
V 222	V 224	61,6	PVC300	187,4	181,4	2,65	T. Simple	2	2	110,4	26,4	506	26	0
W 240	W 241	103,9	B300	268,6	38,6	2,7	Muskingum	2	2	74	34	66	0	0
W 242	W 248	51,8	B300	192,6	153,1	3,02	Muskingum	2	0	80	32	273	0	0
W 243	W 242	50,6	POL300	159,1	82,4	2,27	Muskingum	2	2	76	32	152	0	0
W 244	W 243	10,4	B300	88,2	83,2	1,42	Muskingum	2	2	74	32	152	0	0
W 248	W 249	32,2	B300	142,9	138,3	2,02	T. Simple	2	0	80,2	24,2	381	49,5	0
W 249	W 251	35,2	B300	217,7	190,8	3,47	Muskingum	2	0	82	30	465	0	0
X 255	X 262	15,2	POL300	123,3	13,4	1,14	Muskingum	2	4	64	32	24	0	0
X 256	X 255	26,1	POL300	109,2	13,6	1,05	Muskingum	2	4	64	32	24	0	0
X 257	X 259	12,1	POL300	54,2	29,1	0,78	Muskingum	2	2	62	30	49	0	0
X 258	X 256	8,6	B300	128,3	13,7	1,18	Muskingum	2	4	64	32	25	0	0
X 259	X 260	18,8	B300	143	28,7	1,58	Muskingum	2	2	64	32	49	0	0
X 260	X 261	18,4	B300	121,8	28,7	1,41	Muskingum	2	2	64	32	49	0	0
X 261	X 263	41,5	FOS261	820	56,6	1,12	Muskingum	2	2	84	32	103	0	0
X 262	X 264	41,5	B300	97,5	13,4	0,97	Muskingum	2	4	68	34	24	0	0
X 263	X 266	36,7	B300	122	56,5	1,69	Muskingum	2	2	84	34	103	0	0
X 264	X 265	35,3	FOS264	1455,4	13,4	0,65	Muskingum	2	4	84	36	24	0	0
X 265	X 268	27,5	POL300	140,4	19,3	1,39	Muskingum	2	4	84	36	36	0	0
X 266	X 267	27,2	B300	27,3	26,4	0,39	T. Simple	2	2	99	17	135	53,9	0
X 267	X 269	70,9	B300	148,7	40,7	1,79	Muskingum	2	2	112	32	160	0	0
X 268	X 270	81,7	FOS268	1470,5	35,3	0,84	Muskingum	2	4	118	38	70	0	0
X 269	X 271	26,9	B300	130,1	125,9	1,84	T. Simple	2	0	112,2	30,2	302	0,2	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

X 270	X 272	17,7	POL300	67,2	35,2	0,96	Muskingum	2	4	118	38	70	0	0
X 271	X 277	51,5	FOS271	736,5	153,1	1,18	Muskingum	2	0	124	32	345	0	0
X 272	X 273	14	POL300	153,3	35	1,76	Muskingum	2	4	118	38	70	0	0
X 273	X 274	14,5	POL300	85,8	34,8	1,15	Muskingum	2	4	120	40	70	0	0
X 274	X 275	17	FOS274	1104,2	47,4	1,06	Muskingum	2	4	126	38	101	0	0
X 275	X 276	3,8	B300	73	47,4	1,1	T. Simple	2	4	126,1	38,1	101	0	0
X 276	X 280	28,1	B300	71	68,7	1	T. Simple	2	0	126,4	16,4	463	170,3	0
X 277	X 276	10,3	B300	113	109,4	1,6	T. Simple	2	0	124,1	24,1	363	33,7	0
X 278	X 277	11,1	B300	156,8	3,5	0,9	Muskingum	2	12	58	34	6	0	0
X 279	X 278	37,2	POL300	30,9	3,5	0,29	Muskingum	2	12	58	32	6	0	0
X 280	X 281	25	POL300	123,7	68,7	1,8	Muskingum	2	0,4	128,4	22,4	464	0	0
X 281	X 282	19,8	B300	173,6	111,9	2,61	Muskingum	2	0	130	30	537	0	0
X 282	X 283	17,9	POL300	151,1	111,4	2,34	Muskingum	2	0	132	32	537	0	0
X 283	X 284	7,2	POL300	99,4	96,2	1,41	T. Simple	2	0	132,1	24,1	537	9,2	0
X 284	X 286	20,7	B600	1630,8	124,2	3,4	Muskingum	2	0	136	34	598	0	0
X 285	X 286	13	PVC200	110,6	11,5	2,28	Muskingum	2	4	58	30	18	0	0
X 286	X 287	19,9	B600	1061,6	175,1	2,77	Muskingum	2	0	138	30	684	0	0
X 287	X 296	41,8	B600	802,4	181,2	2,29	Muskingum	2	0	146	32	693	0	0
X 288	X 290	22,1	PVC200	60,5	9,2	1,39	Muskingum	2	4	56	30	14	0	0
X 289	X 296	41,8	B400	321,3	177,6	2,62	Muskingum	2	0	68	32	302	0	0
X 290	X 289	33,2	B300	197,5	45,9	2,27	Muskingum	2	2	62	30	74	0	0
X 291	X 290	21,4	PVC200	79,1	31,5	2,38	Muskingum	2	2	60	30	50	0	0
X 292	X 294	9,3	PVC200	65,4	22	1,88	Muskingum	2	2	60	30	35	0	0
X 293	X 294	9,5	PVC200	155,5	2,5	1,82	Muskingum	2	16	46	30	3	0	0
X 294	X 289	31,3	B300	110,8	107,3	1,57	T. Simple	2	0	62,3	28,3	188	2,6	0
X 295	X 294	32,3	B300	96,9	41	1,31	Muskingum	2	2	62	30	66	0	0
Y 419	Y 420	27	B250	20,6	2,4	0,28	Muskingum	2	18	56	34	4	0	0
Y 420	Y 422	16,8	B300	69,4	17,2	0,81	Muskingum	2	4	62	32	30	0	0
Y 422	Y 424	52	FOS422	389,2	17	0,54	Muskingum	2	4	68	34	30	0	0
Y 424	Y 426	16,9	B300	114,7	26,3	1,32	Muskingum	2	4	68	34	47	0	0
Y 426	Y 427	9	B300	47,4	45,9	0,67	T. Simple	2	2	68,2	28,2	98	3,8	0
Y 427	Y 428	27,9	FOS427	751,4	45,9	1,15	Muskingum	2	2,2	70,2	38,2	98	0	0
Y 428	Y 429	34,9	B300	96,3	73,4	1,5	Muskingum	2	2	72	32	147	0	0
Y 429	Y 430	26,7	POL300	158	73,1	2,19	Muskingum	2	2	72	32	146	0	0
Y 430	Y 431	9,5	B300	216,4	86,7	2,89	Muskingum	2	2	74	32	170	0	0
Y 431	Y 433	20,7	B300	169,8	97,5	2,48	Muskingum	2	2	74	32	189	0	0
Y 433	Y 434	15,8	B300	177,1	97,2	2,56	Muskingum	2	2	74	32	189	0	0
Y 434	Y 435	15,6	B300	198,9	105,6	2,86	Muskingum	2	2	76	32	204	0	0
Y 435	Y 438	7,4	B300	169,4	117,6	2,59	T. Simple	2	2	76,1	32,1	224	0	0
Y 438	Y 439	6,4	B300	56,2	54,4	0,8	T. Simple	2	2,1	82,2	20,2	224	69,4	0
Y 439	Y 440	15,5	POL300	143,7	54,4	1,89	Muskingum	2	2,2	86,2	24,2	224	0	0
Y 440	Y 441	34	B300	148,4	58,1	1,97	Muskingum	2	2	88	32	230	0	0
Y 441	Y 442	37,4	B300	209,3	98,9	2,92	Muskingum	2	2	92	30	298	0	0
Z 418	Z 421	48	B300	35,6	25,7	0,55	Muskingum	2	4	70	32	48	0	0
Z 421	Z 423	58,1	B300	80,3	32,4	1,07	Muskingum	2	4	72	34	60	0	0
Z 423	Z 425	6,3	B300	126,7	39,2	1,58	Muskingum	2	4	72	32	71	0	0

COUFFE_PHASEI_simul1_100

Z 425	Z 432	110,8	FOS425	1572,1	38,9	1,05	Muskingum	2	4	128	36	73	0	0
Z 432	Z 437	28,9	B300	219	45,6	2,45	Muskingum	2	4	128	36	89	0	0
Z 437	Z 436	7,3	B200	56,5	54,7	1,8	T. Simple	2	2	128,1	28,1	143	11,2	0

ANNEXE 9 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des sous-bassins versants

ANNEXE 10 : Problèmes d'entretien des réseaux
--

N° regard / fossé	Observation
3	manque entretien exutoire
23	regard défectueux
24	buse bouchée
26	regard défectueux
31	regard bouché
41	regard bitumé
45	regard bouché
48	regard bouché
49	regard défectueux
74	manque entretien fossé
106	buse bouchée
121	regard bouché
123	regard bouché
129	regard bouché
130	regard bouché
146	buse bouchée
148	buse bouchée
149	regard bouché
150	regard bouché
153	regard bouché
158	regard bouché
160	regard bitumé
174	buse bouchée
224	manque entretien exutoire
230	grille peu visible de la route, danger
256	buse bouchée
271	manque entretien fossé
294	tampon bitumé
345	buse bouchée
347	tampon scellé
350	regard bouché
351	regard bouché
353	tampon scellé
359	regard bouché
360	regard bouché
369	regard bouché
376	tampon scellé
378	regard bouché
443	regard bouché
398	regard bouché
643	regard bouché
644	tampon scellé
647	tampon scellé
409	tampon scellé
420	regard bouché
421	regard bouché

Feuille1

423	regard bouché
425	buse bouchée
433	buse bouchée
436	buse bouchée
438	tampon scellé