

# ÉTUDE D'AMENAGEMENTS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DE LA VANNE SUR LE SENONAI

## PHASE 1 : DIAGNOSTIC



**E210610**  
**Janvier 2022**

**Etude d'aménagements des  
ouvrages hydrauliques de la Vanne  
sur le Sénonais**  
*Phase 1 : Diagnostic*

Arnières sur Iton, le 19 janvier 2022

**Maître d'Ouvrage**

**Syndicat Mixte de la Vanne et de ses Affluents  
(SMVA)**

Siège social :  
Mairie d'Estissac  
Place François Mitterrand  
10 190 ESTISSAC

Secrétariat :  
Mairie  
Place Chomedey de Maisonneuve  
10190 Neuville-sur-Vanne

**Auteurs**

Arnaud FLIPPE  
Nathan OGEL

**N° étude : E210610**

**Documents rendus**

Diffusion numérique au COPIL – Rapport de phase 1  
Ind1V2 : Janvier 2022

**Mots clés**

Continuité écologique, Vanne, Sénonais, Sens,  
ouvrage, hydraulique, aménagement, inondation, La  
Lingue



**Interlocuteur**

**Ludovic PINON**

Syndicat Mixte de la Vanne et de ses  
Affluents

Technicien de rivières

Tél : 06 62 51 56 69

Mail : [syndicatvanne@gmail.com](mailto:syndicatvanne@gmail.com)

**Campagne de terrain**

CE3E : 07/07/2021 CCZ, AF

Campagne géomètre : septembre 2021

**Créé par**

Arnaud FLIPPE et Nathan OGEL

**Cartographie et plans**

Irène BOUCHER

**Visa contrôle**

Serge SALVAN

**Visa qualité**

Arnaud FLIPPE

**Visa contrôle général**

Christian COZILIS

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 : CONTEXTE, OBJECTIFS ET PHASAGE .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Contexte .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Objectifs de la mission .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Phasage.....</b>	<b>2</b>
<b>CHAPITRE 2 : PRESENTATION GENERALE DU SITE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Caractéristiques générales du site.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Localisation .....	3
2.1.2 Climatologie.....	4
2.1.3 Géologie .....	5
2.1.4 Hydrographie .....	6
2.1.5 Hydrologie .....	7
2.1.6 Données hydrologiques .....	7
2.1.7 État de la masse d'eau.....	9
2.1.8 Occupation des sols .....	10
2.1.9 Activités et usages .....	11
<b>2.2 Contexte réglementaire .....</b>	<b>13</b>
2.2.1 Directive Cadre sur l'Eau .....	13
2.2.2 SDAGE Seine-Normandie.....	13
2.2.3 SAGE .....	14
2.2.4 PPRI .....	15
2.2.5 Classement au titre de l'article L.214-17 du code de l'Environnement.....	17
2.2.6 Catégorie piscicole .....	17
2.2.7 Statut du cours d'eau .....	18
2.2.8 Police de l'eau et de la pêche .....	18
2.2.9 Droits et règlements d'eau .....	18
2.2.10 Patrimoine et archéologie .....	19
2.2.11 Milieux naturels remarquables .....	20
<b>CHAPITRE 3 : ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC HYDROMORPHOLOGIQUE.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Investigations réalisées.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Le lit majeur .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Cartes des investigations de terrain .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 La Vanne de la D606 à l'avenue de Senigallia (1 240 ml) .....</b>	<b>25</b>
3.4.1 Lit mineur.....	25
3.4.2 Berges et ripisylve .....	26
<b>3.5 La Vanne au sein du Parc du Moulin à Tan (995 ml) .....</b>	<b>27</b>
3.5.1 Lit mineur principal .....	27
3.5.2 Bras secondaires.....	28
3.5.3 Berges et ripisylve .....	28
<b>3.6 La Vanne de l'aval du Parc jusqu'à sa confluence avec l'Yonne (790 ml) .....</b>	<b>29</b>
3.6.1 Lit mineur.....	29
3.6.2 Berges et ripisylve .....	30
<b>3.7 Le bras de la Lingue (2 780 ml).....</b>	<b>30</b>
3.7.1 Lit mineur.....	30
3.7.2 Berges et ripisylve .....	32

<b>3.8</b>	<b>Le Ru du Monsalé.....</b>	<b>32</b>
<b>3.9</b>	<b>Répartition des débits .....</b>	<b>32</b>
<b>3.10</b>	<b>Diagnostic multicritères des ouvrages hydrauliques .....</b>	<b>34</b>
3.10.1	Vannage de dérivation de la Lingue.....	35
3.10.2	Moulin à Tan.....	40
3.10.3	Moulin du Roi .....	45
<b>CHAPITRE 4 : SYNTHÈSE DES INDICES BIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUE .....</b>		<b>50</b>
<b>4.1</b>	<b>Objectif et mesures réalisées .....</b>	<b>50</b>
<b>4.2</b>	<b>Localisation des stations .....</b>	<b>50</b>
<b>4.3</b>	<b>Synthèse des résultats .....</b>	<b>51</b>
<b>4.4</b>	<b>Bilan des expertises .....</b>	<b>51</b>
4.4.1	Expertise des macro-invertébrés benthiques.....	51
4.4.2	Expertise des diatomées.....	52
4.4.3	Expertise piscicole.....	52
4.4.4	Analyse qualité des eaux et des sédiments .....	53
<b>CHAPITRE 5 : FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ETAT INITIAL .....</b>		<b>54</b>
<b>6.1</b>	<b>Objectif de la modélisation .....</b>	<b>54</b>
6.1.1	Logiciel HEC-RAS .....	54
6.1.2	Objectif de la modélisation et données de base .....	54
<b>6.2</b>	<b>Modèle hydraulique .....</b>	<b>55</b>
6.2.1	Étendue du modèle .....	55
6.2.2	Géométrie du modèle et ouvrages hydrauliques .....	55
6.2.3	Calage du modèle hydraulique .....	61
<b>6.3</b>	<b>Hypothèses de modélisation et simulations .....</b>	<b>65</b>
<b>6.4</b>	<b>Modélisation hydraulique en QMNA5 et au module .....</b>	<b>66</b>
6.4.1	Répartition des débits.....	66
6.4.2	Profils en long du fonctionnement hydraulique .....	68
<b>6.5</b>	<b>Modélisation hydraulique en Q1, Q10 et Q100.....</b>	<b>71</b>
6.5.1	Répartition des débits en Q1.....	71
6.5.2	Répartition des débits en Q10.....	73
6.5.3	Répartition des débits en Q100.....	75
6.5.4	Profils en long du fonctionnement hydraulique .....	77
<b>6.6</b>	<b>Synthèse de la modélisation hydraulique état initial .....</b>	<b>80</b>
6.6.1	Synthèse vis-à-vis de la continuité écologique .....	80
6.6.2	Synthèse vis-à-vis du risque d'inondation.....	81
<b>ANNEXES.....</b>		<b>82</b>

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des ouvrages sur le secteur d'étude.....	1
Figure 2 : Localisation du secteur d'étude sur a carte IGN (Géoportail).....	3
Figure 3 : Évolutions des précipitations moyennes sur la période 1981-2010.....	4
Figure 4 : Carte géologique (BRGM, Géoportail).....	5
Figure 5 : Bassin versant et réseau hydrographique.....	6
Figure 6 : Histogramme des débits moyens mensuels.....	8
Figure 7 : Courbe des débits classés au droit du site d'étude.....	9
Figure 8 : Carte de l'occupation des sols sur la commune de Sens (CLC 2018, Géoportail).....	10
Figure 9 : Parcours de pêche de l'AAPPMA (Fédération de pêche 89).....	11
Figure 10 : Données sur la station d'épuration de Noé (assainissement.developpement-durable.gouv.fr).....	12
Figure 11 : Carte des enjeux du PPRI (DDT).....	15
Figure 12 : Carte des aléas inondation du PPRI (DDT).....	16
Figure 13 : Carte du zonage réglementaire du PPRI (DDT).....	16
Figure 14 : ZPPA de Sens (Géoportail).....	19
Figure 15 : Site Natura 2000 le plus proche du site d'étude (Géoportail).....	20
Figure 16 : ZNIEFF en amont du site d'étude sur la Vanne (Géoportail).....	20
Figure 17 : Vue de la topographie au sein du lit majeur de la Vanne au droit du site d'étude.....	21
Figure 18 : État des lieux hydromorphologique et atlas photographique sur la partie amont du site d'étude.....	22
Figure 19 : État des lieux hydromorphologique et atlas photographique sur la partie intermédiaire du site d'étude.....	23
Figure 20 : État des lieux hydromorphologique et atlas photographique sur la partie aval du site d'étude.....	24
Figure 21 : Vue d'un radier frayère.....	25
Figure 22 : Vue arbres en lit mineur.....	25
Figure 23 : Vue d'un plat courant.....	26
Figure 24 : Vue d'une mouille dans un méandre.....	26
Figure 25 : Ripisylve recouvrant le cours d'eau.....	26
Figure 26 : Vue de l'alternance radier / plat courant.....	27
Figure 27 : Profond courant en aval du bras droit.....	27
Figure 28 : Vanne en amont immédiat du vannage.....	27
Figure 29 : Plat courant en aval des ouvrages.....	27
Figure 30 : Radier sur le bras gauche.....	28
Figure 31 : Bras gauche sous influence de la Vanne.....	28
Figure 32 : Bassin en rive gauche.....	28
Figure 33 : Canal de fuite en aval du bâti du Moulin.....	28
Figure 34 : Exemple de protection de berge (enrochements).....	29
Figure 35 : Exemple de protection de berge (tunage bois).....	29
Figure 36 : Radier en amont du vannage.....	29
Figure 37 : Surlargeur en amont immédiat du vannage.....	29
Figure 38 : Faciès courant en aval du Moulin.....	30
Figure 39 : Confluence Vanne / Lingue sous influence de l'Yonne.....	30
Figure 40 : Fosse de dissipation de l'ouvrage.....	31
Figure 41 : Alternance plats courants / plats lents.....	31
Figure 42 : Radier concrétionné.....	31
Figure 43 : Alternance plats courants / plats lents.....	31
Figure 44 : Protection extradados en blocs.....	32
Figure 45 : Protection extradados en tressage.....	32
Figure 46 : Histogramme de la Vanne sur la station de Pont-sur-Vanne sur le mois de juillet 2021.....	32
Figure 47 : Synoptique de la répartition des débits en date du 07/07/2021.....	33
Figure 48 : Localisation des stations pour les indices biologiques et physico-chimiques.....	50
Figure 49 : Étendue du modèle hydraulique.....	55
Figure 50 : Dénomination des bras dans le modèle hydraulique.....	55

Figure 51 : Dénomination des bras dans le modèle hydraulique au niveau du moulin à Tan (Zoom) .....	56
Figure 52 : Localisation des profils en travers 1/3 .....	56
Figure 53 : Localisation des profils en travers 2/3 .....	57
Figure 54 : Localisation des profils en travers 3/3 .....	57
Figure 55 : Localisation et présentation des ouvrages .....	58
Figure 56 : Synoptique de la répartition des débits en date du 07/07/2021 .....	61
Figure 57 : Point de calage sur la carte de l'aléa inondation du PPRI.....	64
Figure 58 : Carte de localisation des différents bras modélisés .....	66
Figure 59 : Schéma de la répartition des débits en QMNA5 et au module .....	66
Figure 60 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan .....	67
Figure 61 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan en QMNA5 et au module .....	67
Figure 62 : Profil en long de la Vanne amont à la fin de la Vanne 5 pour des débits d'étiage (bleu) et au module (vert) .....	68
Figure 63 : Profil en long de la Vanne 6 jusqu'à la confluence avec l'Yonne pour des débits d'étiage (bleu) et au module (vert) .....	69
Figure 64 : Profil en long de la Lingue pour des débits d'étiage (bleu) et au module (vert) .....	70
Figure 65 : Carte de localisation des différents bras modélisés .....	71
Figure 66 : Schéma de la répartition des débits en Q1 .....	71
Figure 67 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan .....	72
Figure 68 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan pour Q1 .....	72
Figure 69 : Carte de localisation des différents bras modélisés .....	73
Figure 70 : Schéma de la répartition des débits pour Q10 .....	73
Figure 71 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan .....	74
Figure 72 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan pour Q10 .....	74
Figure 73 : Carte de localisation des différents bras modélisés .....	75
Figure 74 : Schéma de la répartition des débits pour Q100 .....	75
Figure 75 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan .....	76
Figure 76 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan pour Q100 .....	76
Figure 77 : Figure 78 : Profil en long de la Vanne amont à la fin de la Vanne 5 pour des débits de Q1 (bleu), de Q10 (vert) et de Q100 (rouge) .....	77
Figure 79 : Profil en long de la Vanne 6 jusqu'à la confluence avec l'Yonne pour des débits de Q1 (bleu), de Q10 (vert) et de Q100 (rouge) .....	78
Figure 80 : Profil en long de la Lingue pour des débits de Q1 (bleu), de Q10 (vert) et de Q100 (rouge) .....	79
Figure 81 : Carte de de localisation des débordements .....	81

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Estimation des débits caractéristiques sur le site d'étude .....	8
Tableau II : État de la masse d'eau concernée .....	9
Tableau III : Objectifs de qualité d'eau de la masse d'eau (SDAGE) .....	13
Tableau IV : Synthèse des résultats des expertises et analyses menées .....	51
Tableau V : Synthèse des indices IBG .....	51
Tableau VI : Synthèse des indices IBD .....	52
Tableau VII : Synthèse des scores IPR .....	52
Tableau VIII : Synthèse des données physico-chimiques des eaux .....	53
Tableau IX : Synthèse des données des sédiments .....	53
Tableau X : Résultats du calage pour la répartition du débit .....	62
Tableau XI : Résultats du calage en lit mineur pour les lignes d'eau en lit mineur .....	63
Tableau XII : Résultats du calage en lit majeur pour les lignes d'eau .....	64
Tableau XIII : Tableau des simulations de débit .....	65
Tableau XIV : Caractéristiques hydrauliques au droit des ouvrages principaux .....	80

# CHAPITRE 1 : CONTEXTE, OBJECTIFS ET PHASAGE

## 1.1 Contexte

La Vanne est un cours d'eau d'un linéaire d'un peu moins de 60 km qui traverse les départements de l'Aube et de l'Yonne avant de confluer avec l'Yonne.

Sur le secteur d'étude, la Vanne est classée en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement. Les propriétaires d'ouvrages ont l'obligation de se mettre en conformité vis-à-vis de la continuité écologique. Les espèces cibles sont les suivantes : anguille, brochet, chabot, lamproie de Planer, truite fario et vandoise.

Sur la base d'une étude globale du bassin versant de la Vanne menée par le Syndicat (2012-2013), le secteur du Sénonais a été défini comme prioritaire sur l'aspect continuité écologique. Via le présent marché, le SMVA accompagne les propriétaires d'ouvrages (commune de Sens et un propriétaire privé) sur ce secteur pour leur mise en conformité.

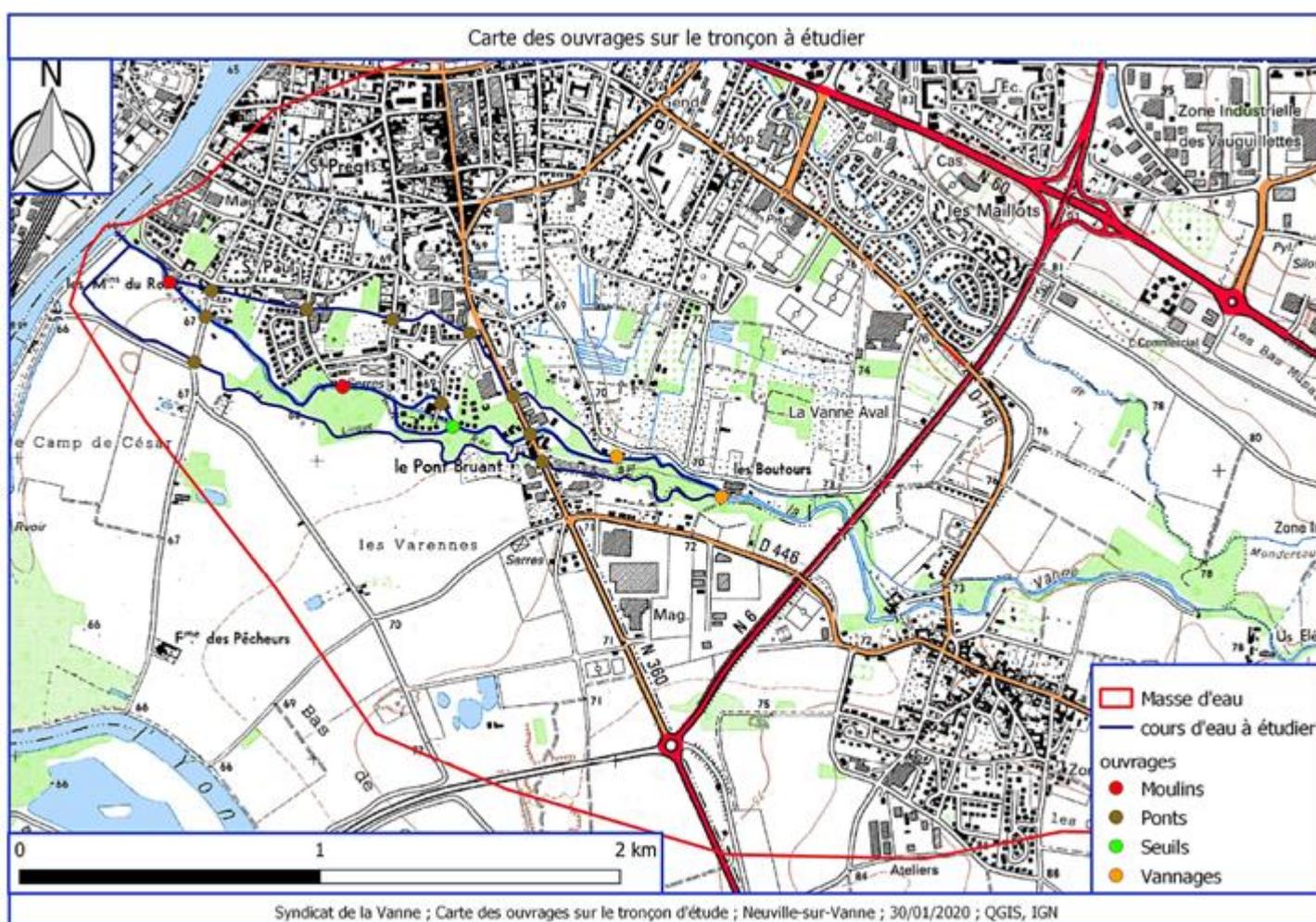


Figure 1 : Localisation des ouvrages sur le secteur d'étude

Il est indispensable d'étudier le site et les ouvrages dans sa globalité, car il présente différents bras dont la répartition est assurée par des ouvrages partiteurs.

Sur ces secteurs à multiples bras, il est également nécessaire d'étudier les axes de continuité écologique (bras attractif) selon les différents régimes hydrauliques.

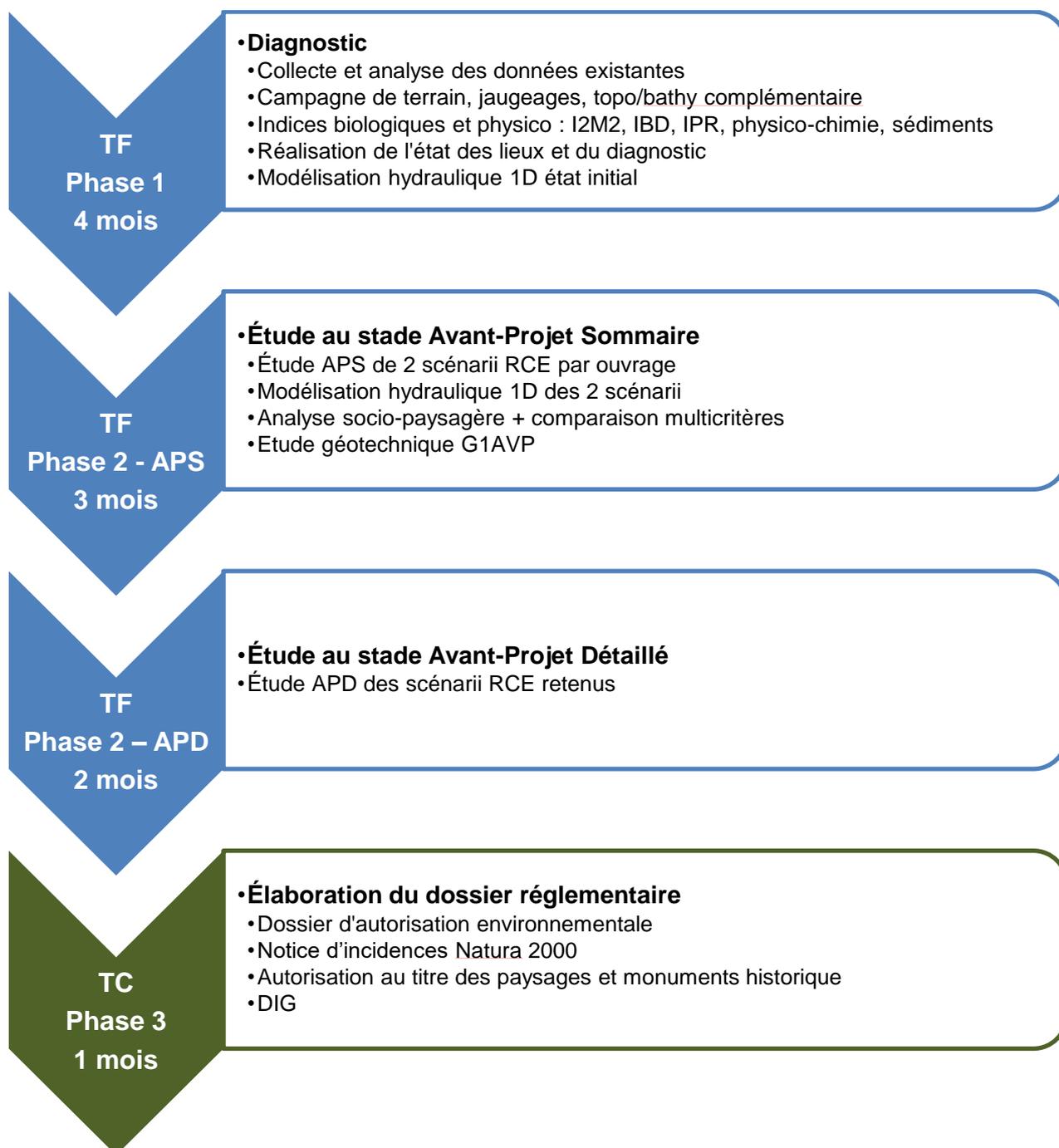
## 1.2 Objectifs de la mission

Sur cette étude, les missions de CE3E sont :

- De réaliser le diagnostic (DIA) → **Phase 1 [tranche ferme]**
- De réaliser les études d'Avant-Projet (AVP) → **Phase 2 [tranche ferme]**
- De réaliser le dossier réglementaire → **Phase 3 [tranche conditionnelle]**

## 1.3 Phasage

Le phasage de l'étude est détaillé ci-dessous.



## CHAPITRE 2 : PRESENTATION GENERALE DU SITE

### 2.1 Caractéristiques générales du site

#### 2.1.1 Localisation

Le site d'étude se situe à 100 km au Sud-Est de Paris, en région Bourgogne-Franche-Comté, dans le département de l'Yonne (89), au sein de la commune de Sens sur le cours d'eau de la Vanne.

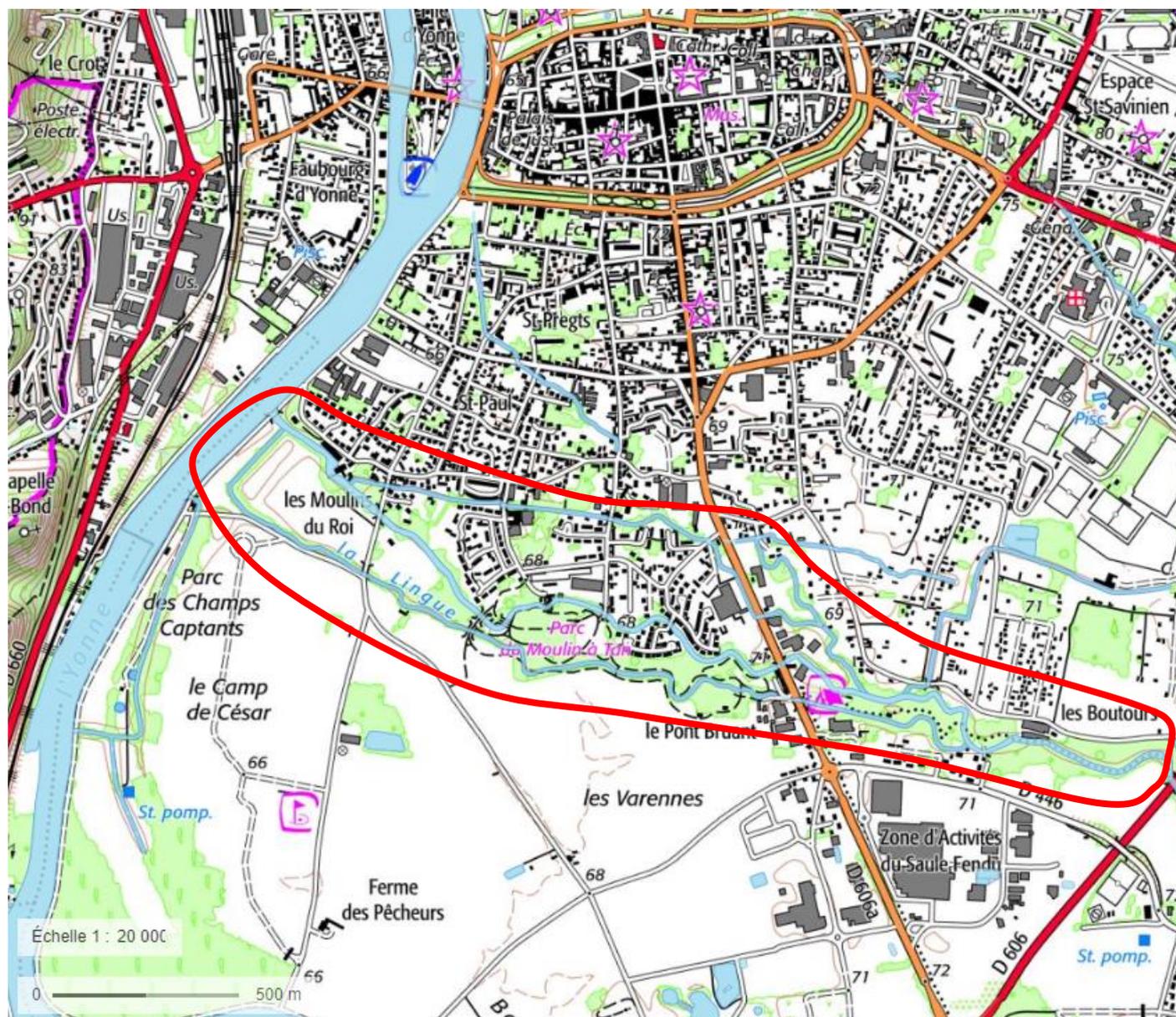


Figure 2 : Localisation du secteur d'étude sur la carte IGN (Géoportail)

## 2.1.2 Climatologie

Le climat de Sens est dit tempéré chaud. Les précipitations à Sens sont importantes. Même lors des mois les plus secs, les averses persistent encore. La température moyenne annuelle à Sens est de 11,6 °C. Il tombe en moyenne 657 mm de pluie par an.

La ville est exposée aux vagues de froid et neige (qui sont moins nombreuses et intenses ces dernières années), et à de forts épisodes de chaleur voire de canicule (plus réguliers ces dernières années).

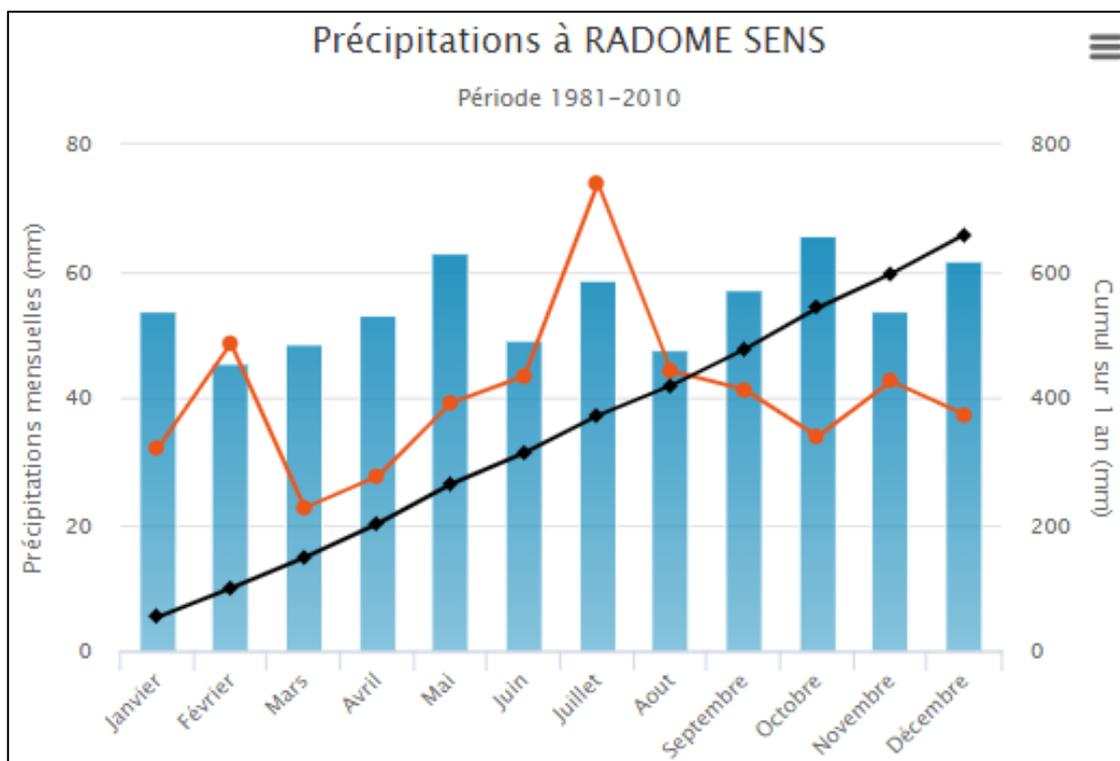


Figure 3 : Évolutions des précipitations moyennes sur la période 1981-2010

### 2.1.3 Géologie

Les principales couches géologiques retrouvées à Sens sur le site d'étude sont les suivantes (du cours d'eau vers les plateaux) :

- Fz : Alluvions modernes : graviers, sables, limons, etc.
- K : Colluvions, alluvions et apports éoliens, plus ou moins remaniés. Complexe de fond de vallée.
- Fx : Alluvions de moyenne terrasse : grève calcaire, silex et sables
- RF-CF : Résidus et colluvions d'alluvions indifférenciées
- Few : Alluvions essentiellement siliceuses : galets, graviers, sables, parfois "grève" calcaire (au Sud de Maillot)
- C4-6a : Coniacien à McMaster d'Escapiens (à l'Est de Sens)
- Fx : Alluvions de moyenne terrasse : grève calcaire, silex et sables
- C4-6d : Santonine à McMaster McMaster
- Fv-w : Alluvions anciennes de hautes terrasses

La carte suivante présente la géologie au droit du site d'étude.

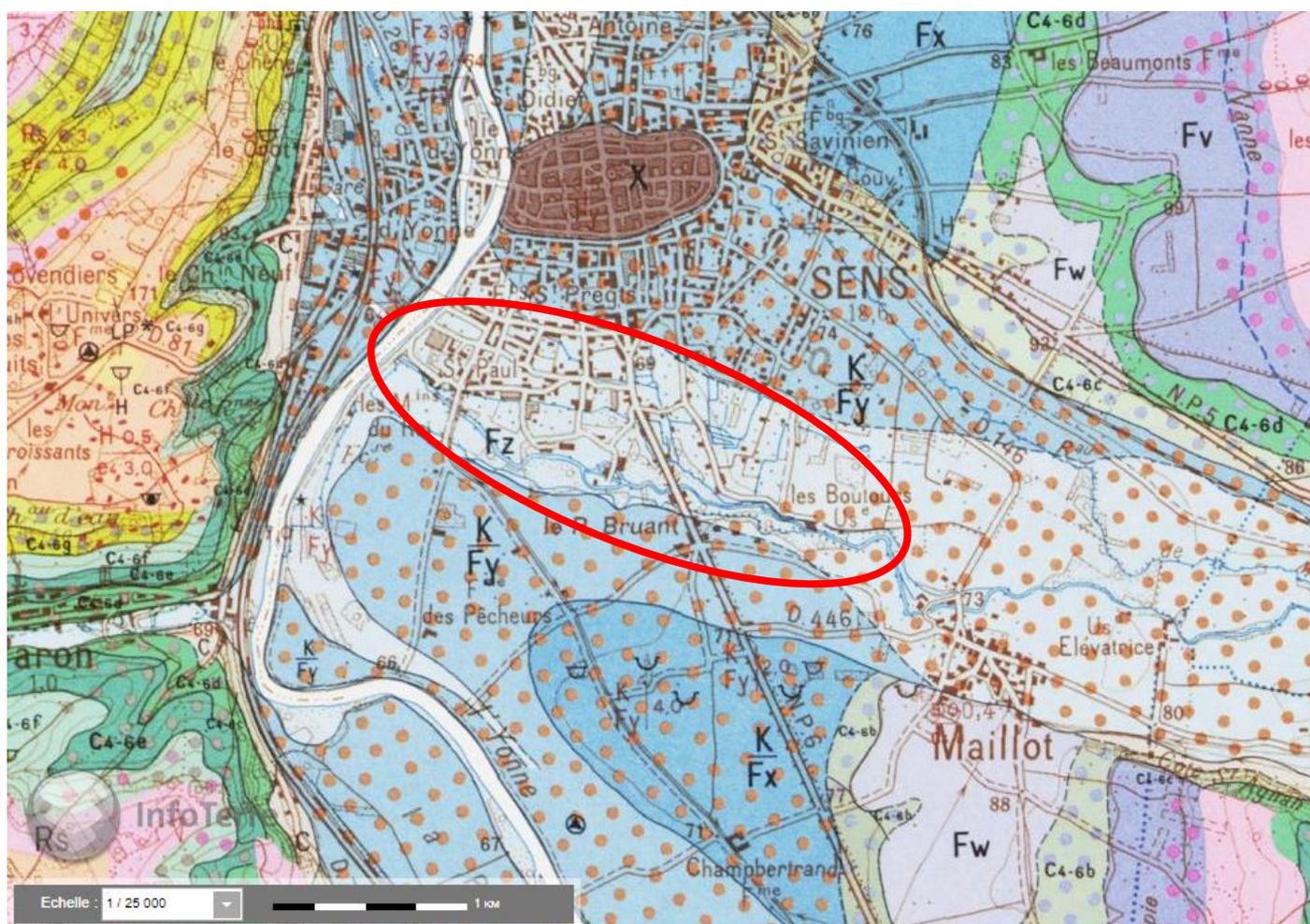


Figure 4 : Carte géologique (BRGM, Géoportail)

Le site d'étude se situe au sein des alluvions modernes de la vallée de la Vanne. Les colluvions et alluvions de fond de vallée sont également en place provenant du lit majeur de l'Yonne ou de la Vanne.



## 2.1.5 Hydrologie

### 2.1.5.1 QMNA5

Le QMNA est le débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A). Le QMNA 5 est le débit mensuel sec de fréquence quinquennale : il existe une chance sur 5 pour que le débit mensuel le plus faible de l'année soit inférieur ou égal au QMNA5.

Le QMNA5 est le débit de référence pour l'application de la police de l'eau. Il permet aux services instructeurs (service Police de l'Eau de la DDT(M)) d'identifier le régime qui s'applique (déclaration ou autorisation) et d'apprécier les incidences du projet. Il est communément appelé "débit d'étiage quinquennal".

### 2.1.5.2 Module

Le module est le débit moyen interannuel calculé sur l'année hydrologique et sur l'ensemble de la période d'observation de la station.

Ce débit donne une indication sur le volume annuel moyen écoulé et donc sur la disponibilité globale de la ressource. Il a valeur de référence, notamment dans le cadre de l'article L.214-18 du code de l'environnement fixant le débit réservé à 1/10<sup>e</sup> du module.

### 2.1.5.3 QIX

Ce terme fait référence au débit instantané maximal sur une période donnée (un mois ici) pour les différentes crues.

### 2.1.5.4 Fréquence ou période de retour

La fréquence d'une crue de référence est la probabilité que cette crue soit atteinte ou dépassée chaque année. La période de retour est l'inverse de la fréquence.

Ainsi, pour la crue décennale, la fréquence de retour est de 0,1 et la période de retour est de 10 ans.

## 2.1.6 Données hydrologiques

Le bassin de la Vanne est instrumenté par 2 stations hydrométriques en service. La plus proche du site d'étude se situe 13 km en amont à Pont-sur-Vanne (station H2622010). Afin de déterminer les débits caractéristiques au droit du site d'étude, des estimations ont été réalisées sur le cours d'eau.

Pour obtenir les débits caractéristiques sur le cours d'eau au droit du site d'étude, des estimations ont été réalisées via la formule de Meyer par rapport aux données des stations hydrométriques présentées ci-avant et à la taille du bassin versant au droit de l'ouvrage. Les données connues servent ainsi de base de calculs.

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^\alpha$$

Q1 : débit recherché en m<sup>3</sup>/s

S1 : Superficie du bassin versant considéré en km<sup>2</sup>

Q2, S2 : débit et superficie de la station de jaugeage pour laquelle des valeurs sont disponibles

$\alpha$  : 1,2 pour le QMNA5, 1 pour le module et 0,8 pour les crues

Le tableau ci-dessous présente les débits caractéristiques estimés sur la Vanne en entrée dans le site d'étude sur la base des données de la station de la Vanne à Pont-sur-Vanne.

Tableau I : Estimation des débits caractéristiques sur le site d'étude

	Débits de la Vanne à Pont-sur-Vanne (m <sup>3</sup> /s)	Estimation débits de la Vanne au droit du site d'étude (m <sup>3</sup> /s)
<b>Surface BV (km<sup>2</sup>)</b>	<b>866</b>	<b>990</b>
<b>QMNA5</b>	2,7	3,17
<b>Module</b>	5,3	6,06
<b>Q2</b>	9,6	10,68
<b>Q5</b>	13	14,47
<b>Q10</b>	15	16,69
<b>Q20</b>	16	17,81
<b>Q50</b>	19	21,14
<b>Q100</b>	NC	28,70*

NC : non connu

\*La valeur Q100 de la Vanne est issue du PRRI. Elle est cohérente avec les estimations réalisées.

L'histogramme des débits moyens mensuels estimés au droit du site d'étude est présenté ci-dessous.

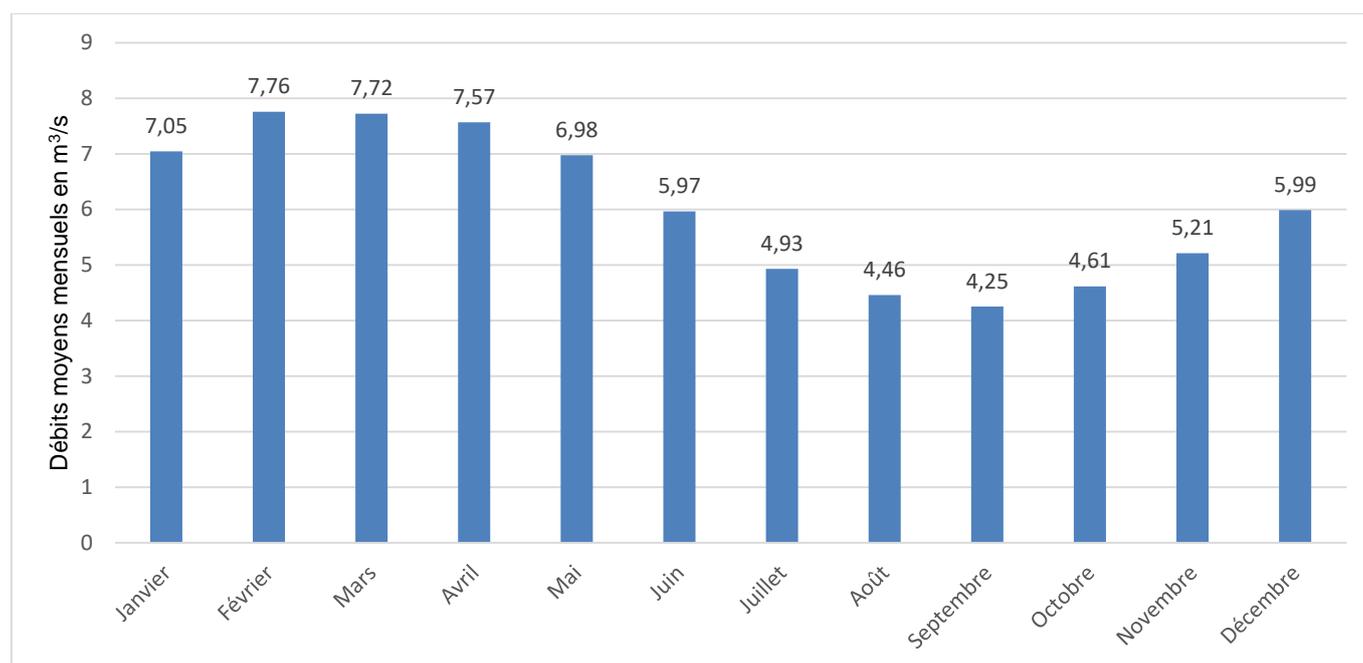


Figure 6 : Histogramme des débits moyens mensuels

La Vanne présente des débits moyens mensuels supérieurs à 4 m<sup>3</sup>/s en période estivale jusqu'à 7,8 m<sup>3</sup>/s en période hivernale.

La courbe des débits classés ci-dessous permet de visualiser la fréquence des débits caractéristiques.

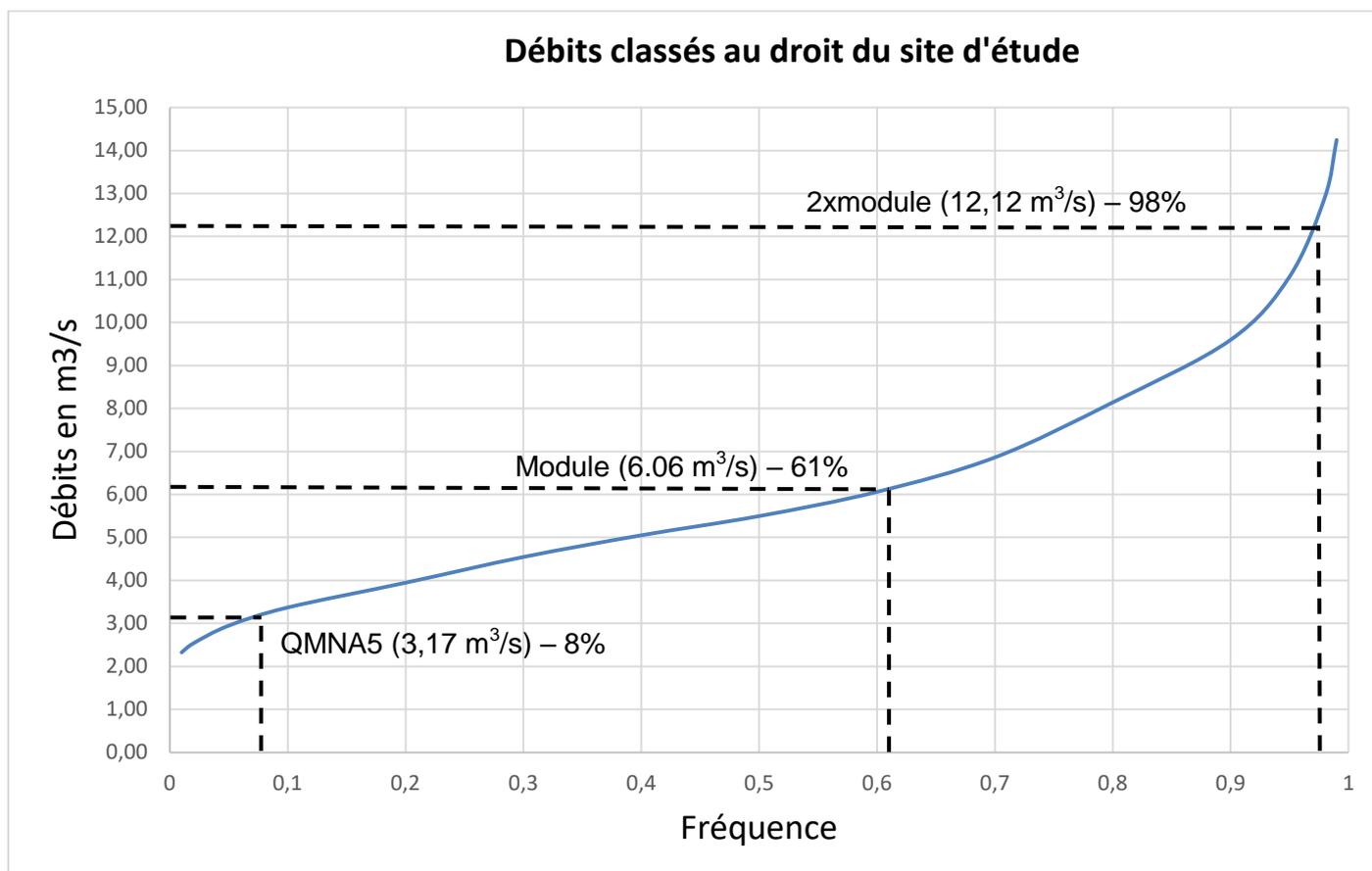


Figure 7 : Courbe des débits classés au droit du site d'étude

Les débits inférieurs au QMNA5 (étiage sévère) sont observés à une fréquence de 8%.

Les débits inférieurs au module (régime moyen) sont observés à une fréquence de 61%.

La majeure partie des débits observés sont compris entre le QMNA5 et 2xModule (90% des débits).

### 2.1.7 État de la masse d'eau

La masse d'eau concernée par l'étude est la HR72B : la Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu).

La station qualité la plus proche du site d'étude se situe à Malay-le-Grand et indique un bon état de la masse d'eau depuis 2018.

Tableau II : État de la masse d'eau concernée

Période	La Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu) HR72B		
	État écologique	État chimique	État masse d'eau
2018	Bon	Bon	Bon
2019	Bon	Bon	Bon
2020	Bon	Bon	Bon

### 2.1.8 Occupation des sols

La commune est entourée principalement de terres arables hors périmètres d'irrigation et de zones industrielles ou commerciales et installations publiques. Il existe à l'Ouest de la commune des forêts de feuillus. Le centre-ville de la commune est un tissu urbain continu et sa périphérie en tissu urbain discontinu.

Le site d'étude est compris dans ce tissu urbain discontinu et dans une zone industrielle.

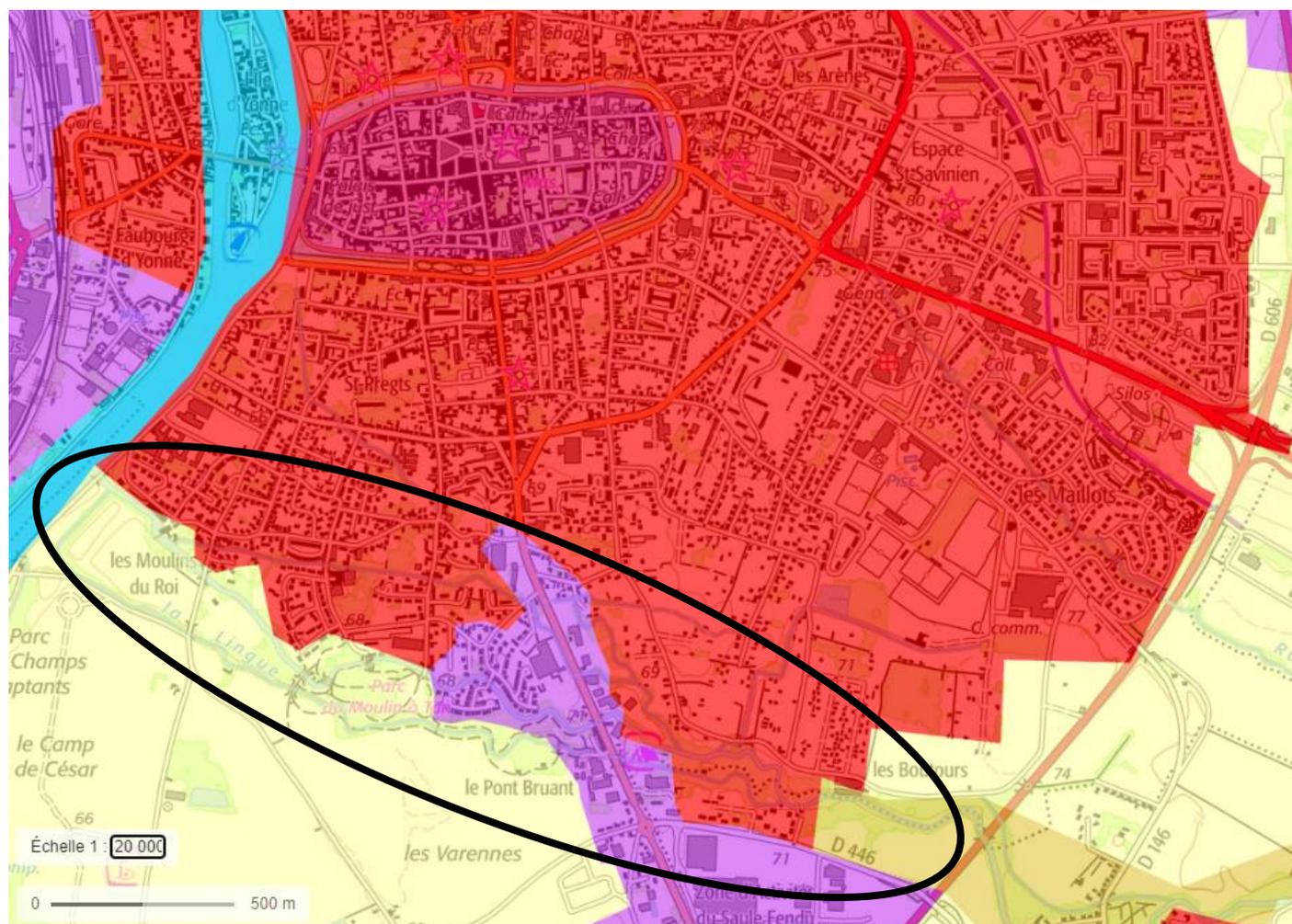


Figure 8 : Carte de l'occupation des sols sur la commune de Sens (CLC 2018, Géoportail)

## 2.1.9 Activités et usages

### 2.1.9.1 Prélèvements d'eau

Aucun prélèvement n'est présent sur le site hormis les prélèvements pour des usages domestiques des particuliers.

### 2.1.9.2 Pêche

Un parcours réciprocaire de première catégorie géré par l'AAPPMA de l'Entente des Pêcheurs du Sénonais (2059 adhérents en 2016) est présent sur le bras de la Lingue (bras de la Vanne aval) et sur la Vanne, de l'usine de la Ville de Paris à Maillot jusqu'au lieu-dit la Phosphore à Theil sur Vanne.



Figure 9 : Parcours de pêche de l'AAPPMA (Fédération de pêche 89)

Des déversements de truites sont réalisés par l'association en début de saison.

Liste non exhaustive des espèces piscicoles présentes :

- Brochet ;
- Carpe ;
- Gardon ;
- Sandre ;
- Perche ;
- Truite fario ;
- Silure ;
- Anguille ;
- ...

### 2.1.9.3 Station d'épuration

La station d'épuration de Noé, en amont du site d'étude, est conforme en équipement et en performance en 2019. C'est la plus proche du site d'étude (environ 9 km) et qui concerne la Vanne. Son rejet s'effectue dans un bras de la Vanne.

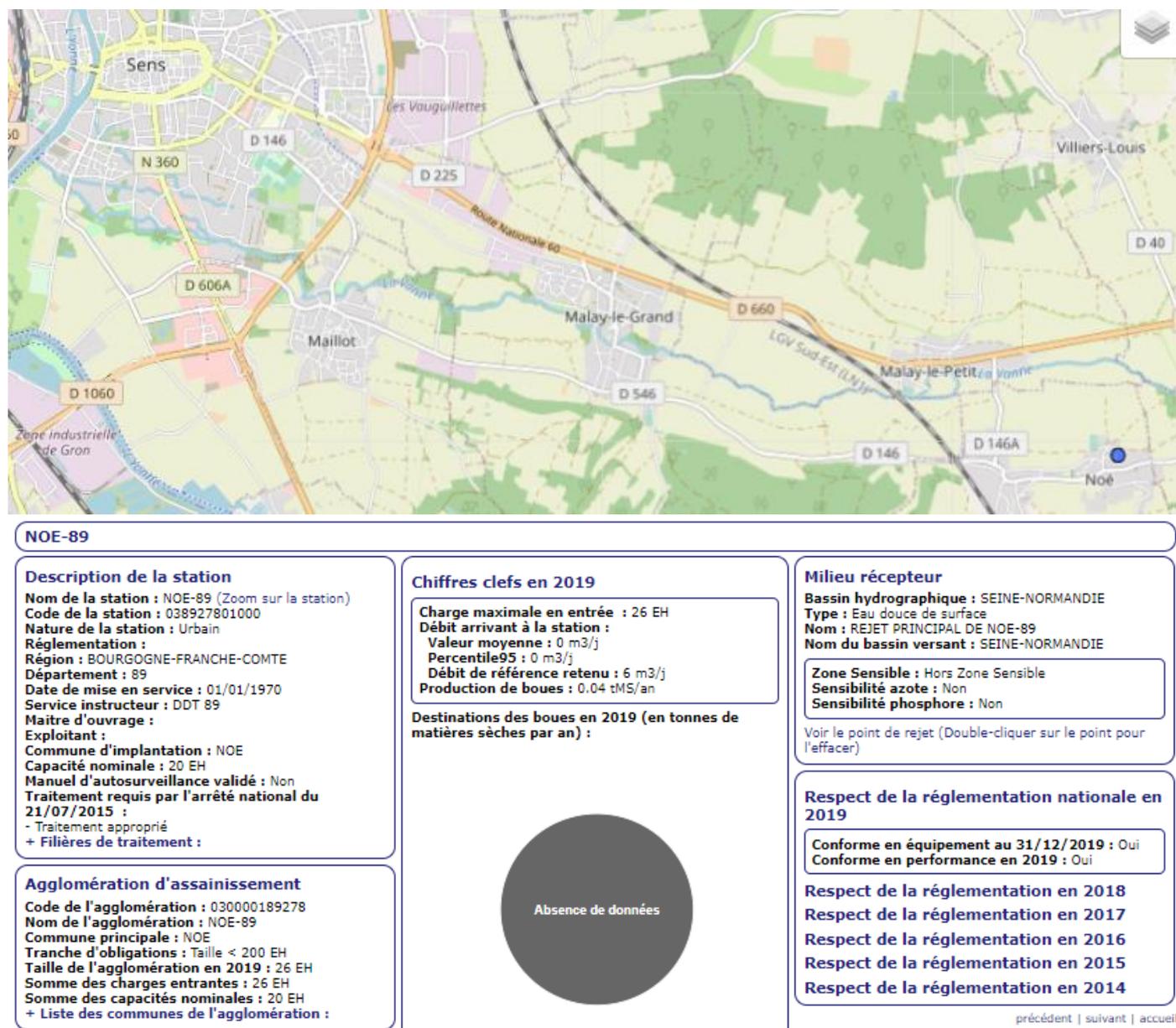


Figure 10 : Données sur la station d'épuration de Noé (assainissement.developpement-durable.gouv.fr)

## 2.2 Contexte réglementaire

### 2.2.1 Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (n°2000/60/CE) a été adoptée le 23 Octobre 2000 par le Conseil et le Parlement européen. Cette directive innove en définissant un cadre européen pour la politique de l'eau et en instituant une approche globale autour d'objectifs environnementaux avec une obligation de résultats. Elle fixe trois objectifs environnementaux majeurs :

- Stopper toute dégradation des eaux ;
- Parvenir d'ici à 2015 au bon état quantitatif et qualitatif des rivières, des eaux souterraines et côtières, avec des reports d'échéances possibles en 2021 et 2027 ;
- Réduire les rejets des substances prioritaires et supprimer à terme les rejets des substances "prioritaires dangereuses".

La directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 dite Directive Cadre sur l'Eau fixe également la continuité écologique sur les cours d'eau parmi ses objectifs environnementaux. La circulaire du 28 juillet 2005 relative à la définition du « bon état » traduit la proposition française en la matière. Elle indique que la continuité écologique doit être assurée afin que le bon état écologique puisse être atteint sur les cours d'eau.

Les objectifs de « bon état » sont présentés ci-dessous.

Tableau III : Objectifs de qualité d'eau de la masse d'eau (SDAGE)

Masse d'eau	Nom	Objectifs retenus					
		Global		Écologique		Chimique	
		Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
FRHR72B	La Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu)	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015

### 2.2.2 SDAGE Seine-Normandie

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification qui fixe, pour une période de six ans, " les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux " à atteindre dans le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands (article L.212-1 du code de l'environnement).

**Par jugement du 26 décembre 2018, le tribunal administratif de Paris a annulé le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands pour la période 2016-2021. Les orientations du SDAGE à appliquer sont donc celles du précédent SDAGE (2010-2015).**

Le 29 octobre 2009, le comité de bassin a adopté le SDAGE et son programme d'actions. Le SDAGE a été approuvé par arrêté du Préfet Coordonnateur de Bassin le 20 novembre 2009 (JO du 17/12/2009).

Le SDAGE, par sa portée juridique, oriente l'application de l'action publique dans le domaine de l'eau. En outre, il s'appuie sur un programme d'actions (PTAP), qui identifie les actions principales, territoire par territoire, à prévoir sur la période 2010-2015.

Le programme de mesure du SDAGE y vise notamment des actions de restauration de l'hydromorphologie et de la continuité écologique.

Le présent projet répond particulièrement au **défi 6 « Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides »**, au titre de :

- L'orientation 15 « Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité » :
  - Disposition 54 « Maintenir et développer la fonctionnalité des milieux aquatiques particulièrement dans les zones de frayères »
  - Disposition 55 « Limiter le colmatage du lit des cours d'eau dans les zones de frayères à migrateurs »
  
- L'orientation 16 « Assurer la continuité écologique pour atteindre les objectifs environnementaux des masses d'eau » :
  - Disposition 60 « Décloisonner les cours d'eau pour améliorer la continuité écologique »
  - Disposition 61 « Dimensionner les dispositifs de franchissement des ouvrages en évaluant les conditions de libre circulation et leurs effets »
  - Disposition 66 « Les cours d'eau jouant le rôle de réservoirs biologiques »
  - Disposition 67 « Adapter les ouvrages qui constituent un obstacle à la continuité écologique sur les axes migrateurs d'intérêt majeur »

Et au **défi 8 « Limiter et prévenir le risque d'inondation »**, au titre de :

- L'orientation 30 « Réduire la vulnérabilité des personnes et des biens exposés au risque d'inondation ».

L'enjeu préalablement identifié par le SDAGE 2010-2015 sur l'unité hydrographique de l'Yonne aval est d'adapter les prélèvements en eau aux besoins des milieux en période d'étiage sur le bassin de la Vanne.

### 2.2.3 SAGE

Il n'y a pas de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sur le bassin de la Vanne.

## 2.2.4 PPRI

Le Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) de l'Yonne et de la Vanne a été approuvé le 09/10/2013 par arrêté préfectoral.

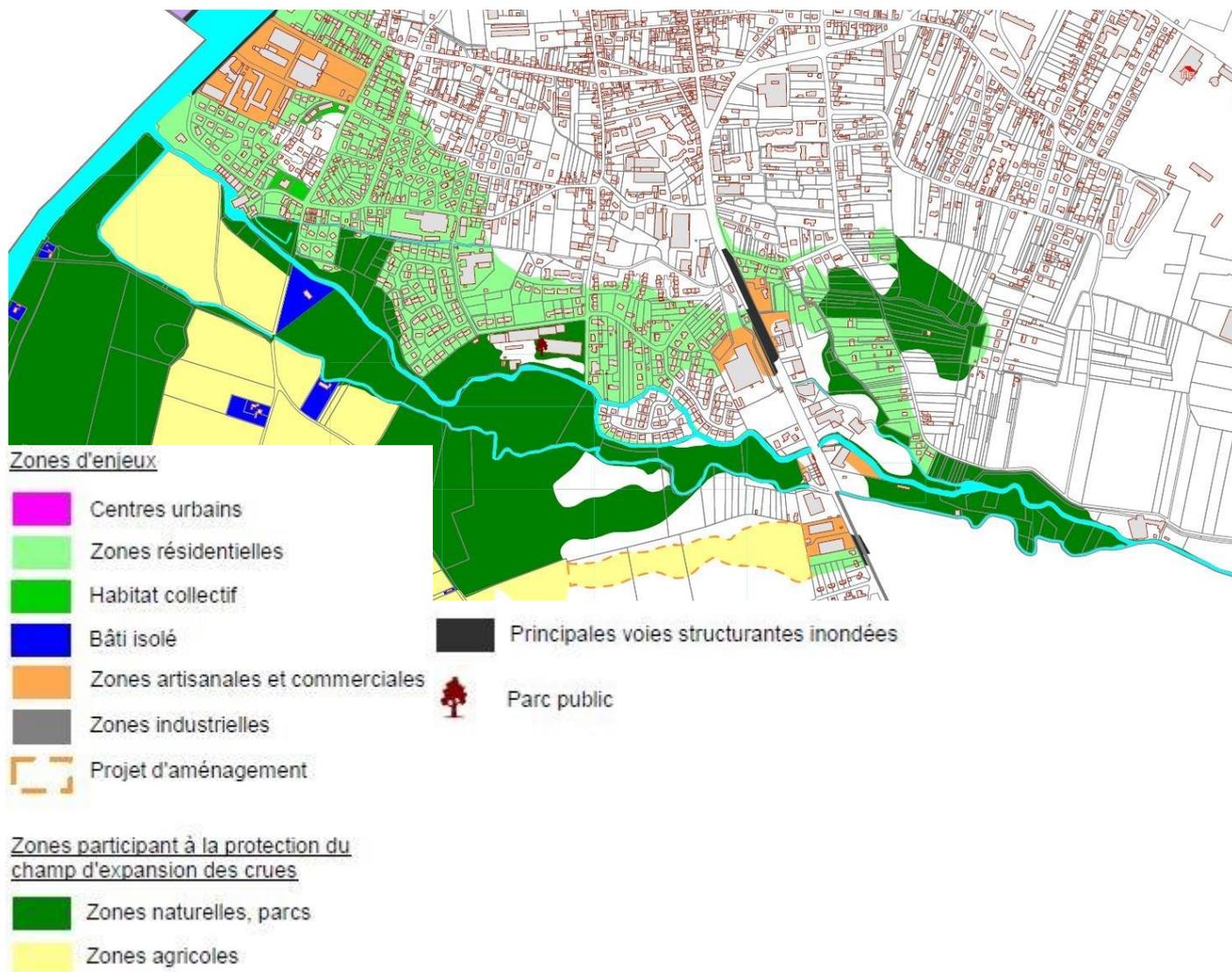


Figure 11 : Carte des enjeux du PPRI (DDT)

La zone d'étude est principalement en zones participant à la protection du champ d'expansion des crues (naturelles, parcs et zones agricoles) avec des zones à enjeux (résidentielles, zones artisanales et commerciales et bâtis isolés) principalement situés en rive droite de la Vanne.

La crue de référence prise en compte est celle de 1910 de retour centennale avec un débordement amont à 70,40 NGF (difffluence des bras de la Vanne) et 67,20 m NGF en aval (confluence avec l'Yonne). A noter qu'en Q100, la partie aval de la Vanne et le bras de la Lingue sont sous l'influence de l'Yonne qui envoie son lit majeur.

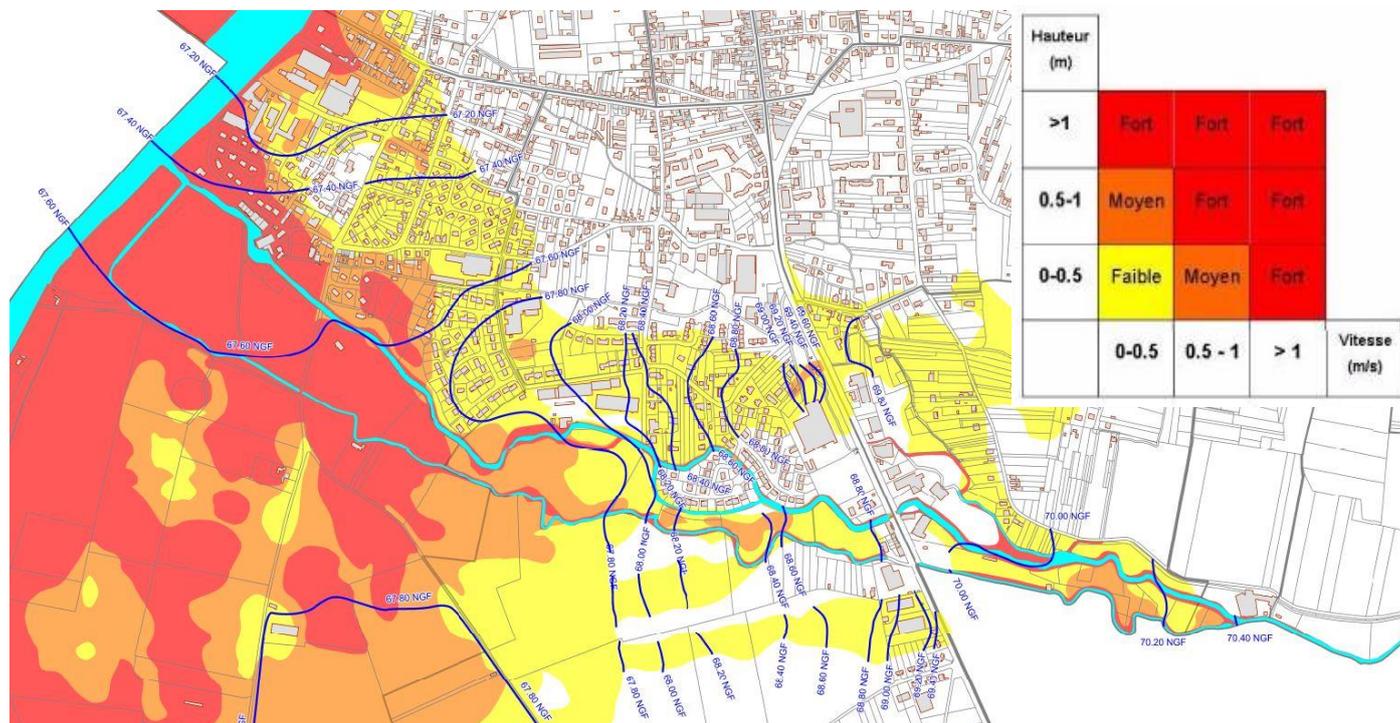


Figure 12 : Carte des aléas inondation du PPRI (DDT)

Les aléas sur la zone d'étude sont faibles à forts.

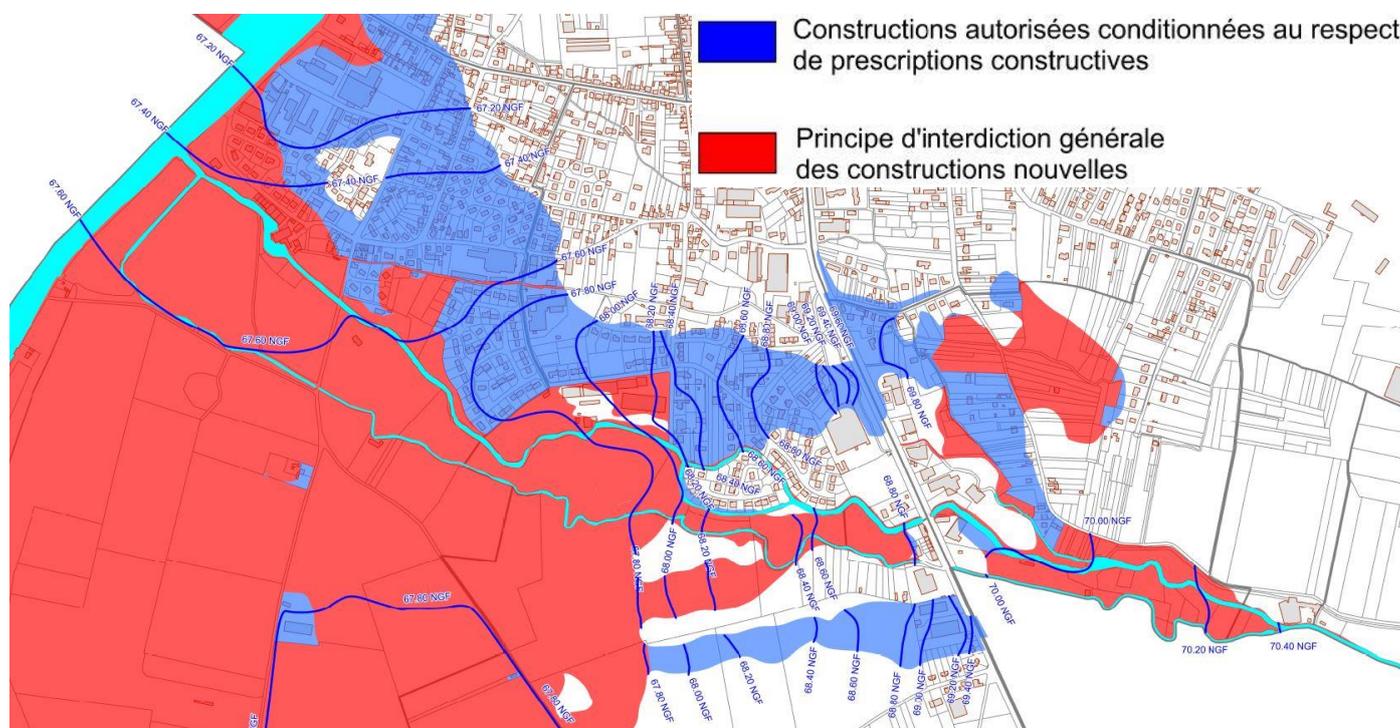


Figure 13 : Carte du zonage réglementaire du PPRI (DDT)

Le site d'étude est principalement en zonage réglementaire rouge dont le principe est l'interdiction générale des constructions nouvelles.

### 2.2.5 Classement au titre de l'article L.214-17 du code de l'Environnement

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 prévoit une modification du classement des cours d'eau vis-à-vis de l'utilisation de l'énergie hydraulique afin de respecter les objectifs de la directive cadre sur l'eau et, en tout premier lieu, l'atteinte ou le respect du bon état des eaux.

Ainsi, l'article L.214-17 du code de l'environnement précise que le Préfet coordonnateur de Bassin établit deux listes qui remplaceront, au 1er janvier 2014, les classements actuels ("cours d'eau réservés" et "cours d'eau classés à migrateurs") :

- Liste 1 : une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux :
  - Qui sont en très bon état écologique ;
  - Qui jouent le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ;
  - Ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs est nécessaire.

Sur ces cours d'eau, aucun nouvel ouvrage, s'il constitue un obstacle à la continuité écologique, ne pourra être établi. Les ouvrages existants sont subordonnés à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique et assurer la protection des poissons migrateurs.

- Liste 2 : une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire :
  - D'assurer le transport suffisant des sédiments ;
  - La circulation des poissons migrateurs.

Sur ces cours d'eau, tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé dans un délai de cinq ans après la publication des listes.

**Sur la zone d'étude, le cours d'eau de la Vanne est classé en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement avec comme espèces cibles : anguille, brochet, chabot, lamproie de Planer, truite fario et vandoise.**

### 2.2.6 Catégorie piscicole

Les cours d'eau sont classés en deux catégories piscicoles au titre des articles L.436-4 du Code de l'Environnement.

- ✓ La 1<sup>ère</sup> catégorie comprend les cours d'eau peuplés principalement de salmonidés et ceux sur lesquels il paraît souhaitable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce.
- ✓ La 2<sup>ème</sup> catégorie comprend tous les autres cours d'eau, canaux et plans d'eau sur lesquels prédominent les espèces cyprinicoles.

**Le cours d'eau de la Vanne est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, c'est-à-dire comme cours d'eau à salmonidés dominants.**

### 2.2.7 Statut du cours d'eau

**Le cours d'eau de la Vanne est classé comme cours d'eau non domaniaux et appartient donc au domaine privé.**

Les riverains sont propriétaires du fond du lit jusqu'à la moitié du lit mineur des cours d'eau, sauf titre ou prescription contraire (Article 98 du Code Rural et Article L215-2 du Code de l'Environnement).

Le riverain a le droit :

- De se clore (Article 647 du Code Civil) ;
- D'interdire l'accostage sur ses berges ;
- D'interdire de prendre pied sur ses berges ;
- De prendre, dans la partie du lit qui lui appartient, tous les produits naturels et d'en extraire de la vase, du sable et des pierres, à la condition de ne pas modifier le régime des eaux et d'en exécuter l'entretien conformément à l'article L. 215-14 (Article L215-2).

Il doit en contrepartie assurer l'entretien régulier du lit et des berges de sa propriété. L'entretien a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives (Article L. 215-14).

Le riverain a le droit :

- De se clore (Article 647 du Code Civil) ;
- D'interdire l'accostage sur ses berges ;
- D'interdire de prendre pied sur ses berges.

### 2.2.8 Police de l'eau et de la pêche

La police de l'eau et de la pêche est assurée par la DDT et est relayée sur le terrain par les gardes assermentés de l'OFB et/ou de la Fédération de Pêche et la garderie de l'AAPPMA.

### 2.2.9 Droits et règlements d'eau

Les droits et règlements d'eau des ouvrages du site d'étude sont les suivants :

- Vannage de dérivation de la Lingue (ROE14919) : pas d'élément réglementaire connu ;
- Vanne d'alimentation du Monsalé (ROE16948) : vannage autorisé le 06/05/1850 ;
- Seuil d'alimentation d'entre deux vannes : pas d'élément réglementaire connu ;
- Moulin à Tan : pas d'élément réglementaire connu ;
- Moulin du Roi (ROE7610) : autorisé via l'arrêté du 20/03/1855.

Les documents réglementaires pour la vanne d'alimentation du Monsalé et le Moulin du Roi sont disponibles en annexes I et II.

### 2.2.10 Patrimoine et archéologie

Les Zones de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA) sont définies par arrêté du préfet de région. Dans ces zones, les ouvrages ont ou feront l'objet d'une analyse par la DRAC qui définit les mesures à prendre lors de la phase travaux :

- Demande d'opérations préventives (fouilles) ;
- Demande de documentation ;
- Aucune action à entreprendre (absence d'intérêt archéologique).

À partir du moment où un site est situé dans une ZPPA, tout dossier réglementaire devra être transmis au service régional de la DRAC, même si aucune action n'est à entreprendre par la suite.

**3 ZPPA (Zones de présomption de prescription archéologique) sont présentes sur le site d'étude.**

Identifiant	INSEE	Commune	Objet	Date
04456	89236	MAILLOT	Vallée de l'Yonne (multi-période)	27/02/2013
04406	89387	SENS	Vallée de l'Yonne (multi-période)	27/02/2013
04217	89387	SENS	Agglomération antique et médiévale	27/02/2013

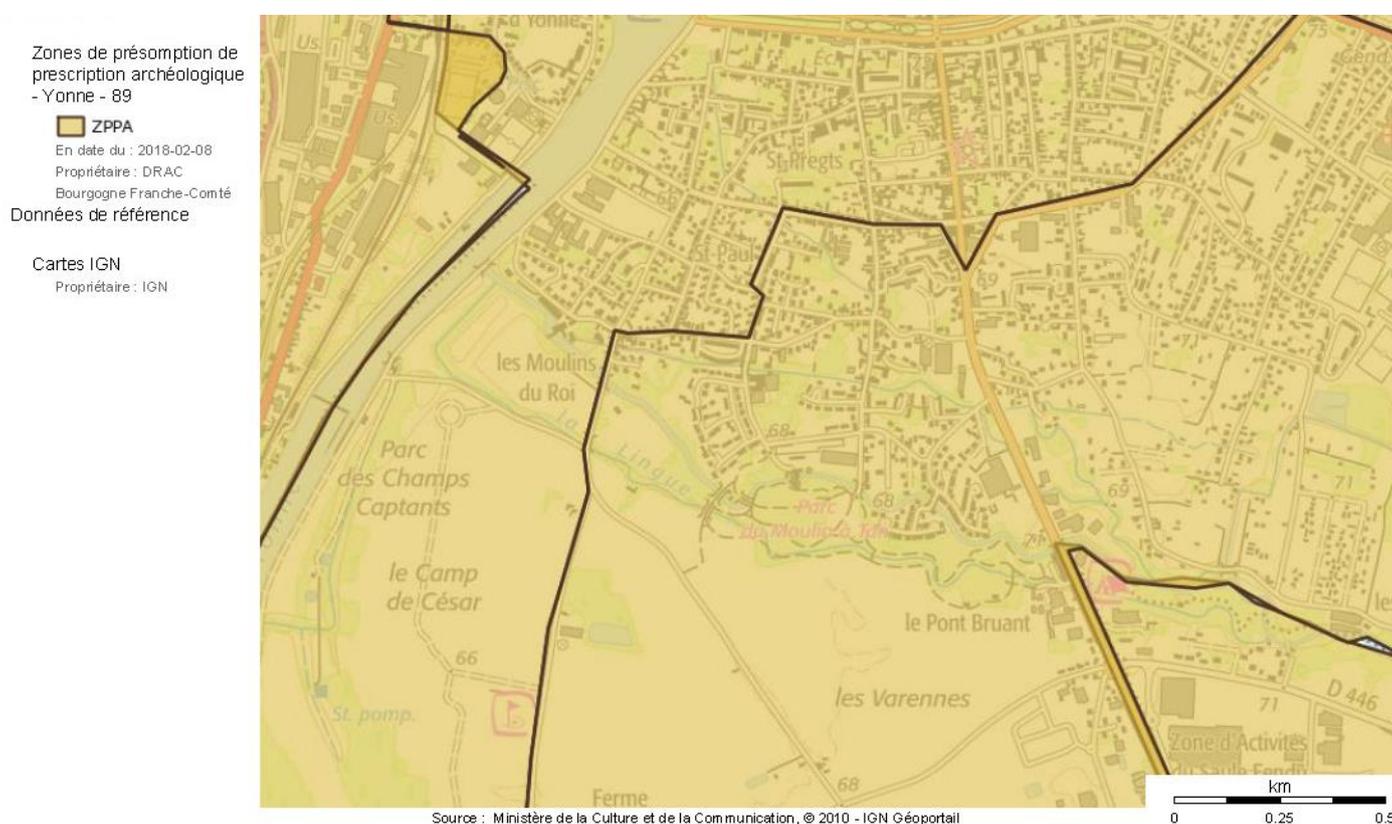


Figure 14 : ZPPA de Sens (Géoportail)

### 2.2.11 Milieux naturels remarquables

La zone Natura 2000 la plus proche du site d'étude est à environ 450 m de la partie aval du site d'étude. Située en rive gauche de l'Yonne, il s'agit des « Pelouses à orchidées et habitats à chauve-souris des vallées de l'Yonne et de la Vanne » (Id : FR2601005) de la directive Habitats.

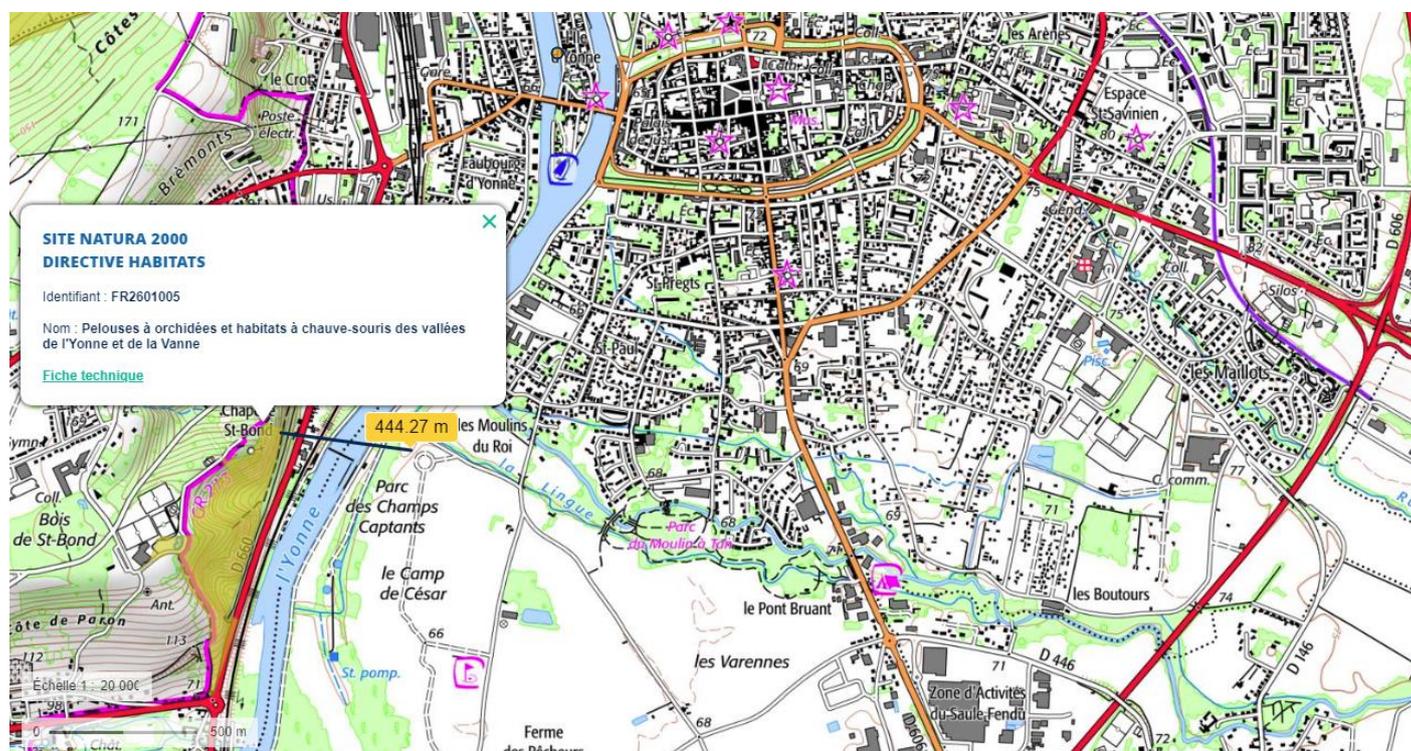


Figure 15 : Site Natura 2000 le plus proche du site d'étude (Géoportail)

Une ZNIEFF de type 2 se situe en amont hors du site d'étude. Il s'agit de la « Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot », dont la limite aval est la route départementale D606 (limite amont de la zone d'étude).

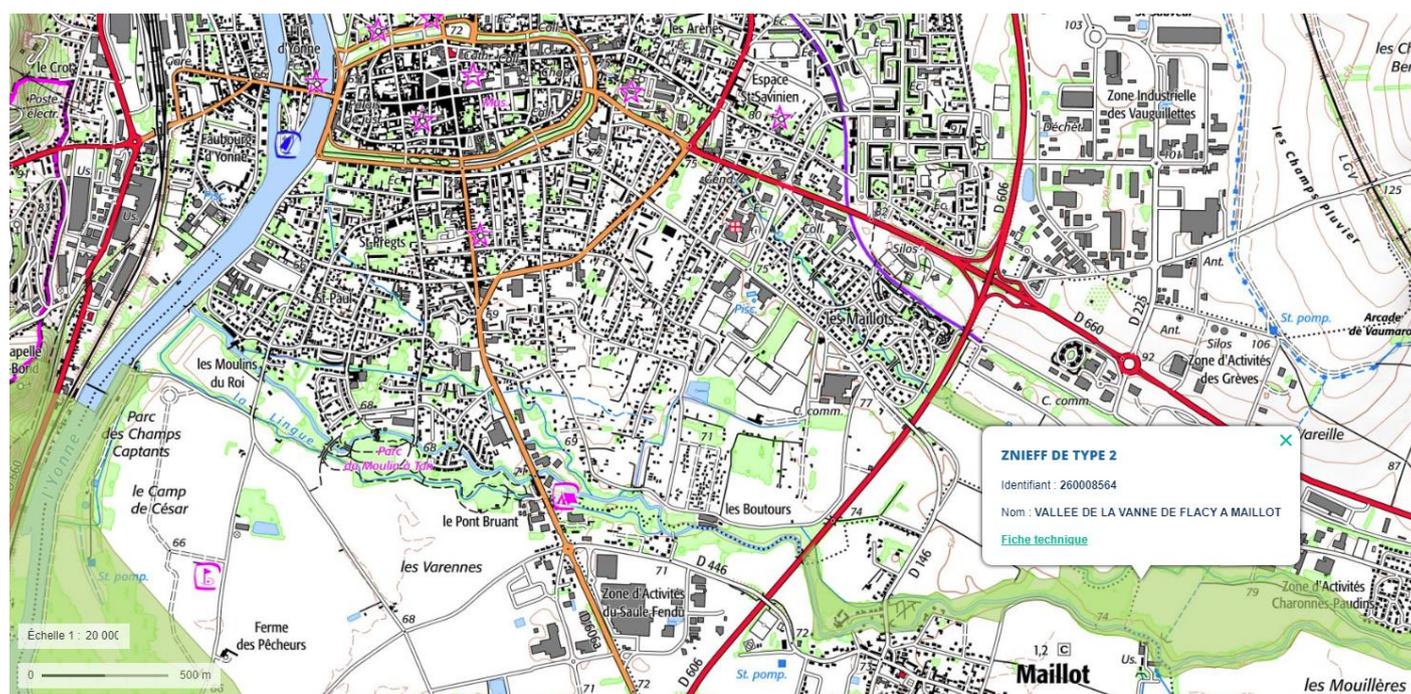


Figure 16 : ZNIEFF en amont du site d'étude sur la Vanne (Géoportail)

## CHAPITRE 3 : ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC HYDROMORPHOLOGIQUE

### 3.1 Investigations réalisées

CE3E a parcouru la zone d'étude afin de réaliser le diagnostic hydromorphologique. Ces relevés de terrain permettent de renseigner l'état et la nature des différents compartiments de la rivière :

- ↗ Lit mineur (végétation, nature du fond, ...)
- ↗ Berges (Nature, état, ...)
- ↗ Ripisylve (nature, continuité, ...)
- ↗ Occupation des sols du lit majeur.

Des mesures de débit ont été réalisées lors de la campagne terrain pour définir le fonctionnement hydraulique du site. Le diagnostic du site hydraulique a été réalisé à partir des relevés effectués sur le terrain et des relevés topographiques et bathymétriques.

### 3.2 Le lit majeur

Le lit majeur de la Vanne est bien marqué par des coteaux jusqu'à la limite communale Malay-le-Grand / Maillot. Par la suite, la Vanne arrive dans la plaine alluviale de l'Yonne donnant une faible amplitude d'altitude autour du cours d'eau. La vallée de la Vanne s'inscrit dans un axe Est-Ouest.

En termes d'occupation du sol, au nord de la Vanne le tissu urbain dense est majoritaire tandis qu'au sud du bras de la Lingue, des prairies, cultures et parcs sont retrouvés.

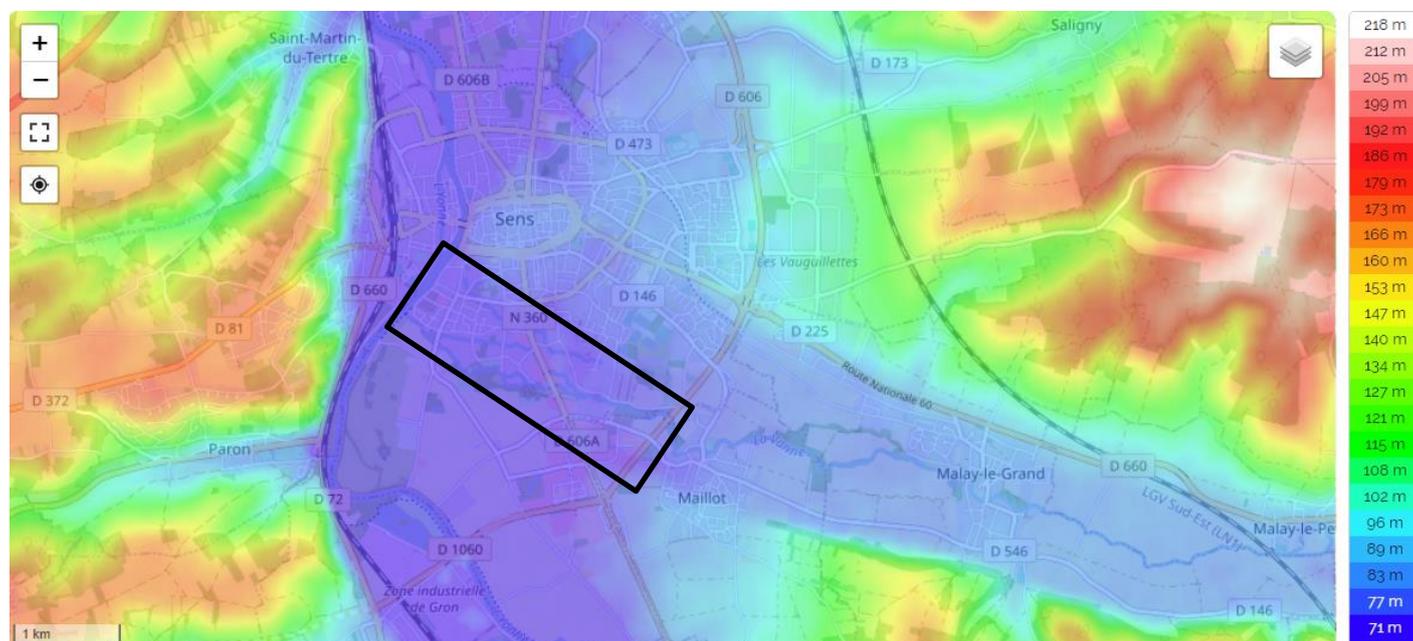


Figure 17 : Vue de la topographie au sein du lit majeur de la Vanne au droit du site d'étude

### 3.3 Cartes des investigations de terrain

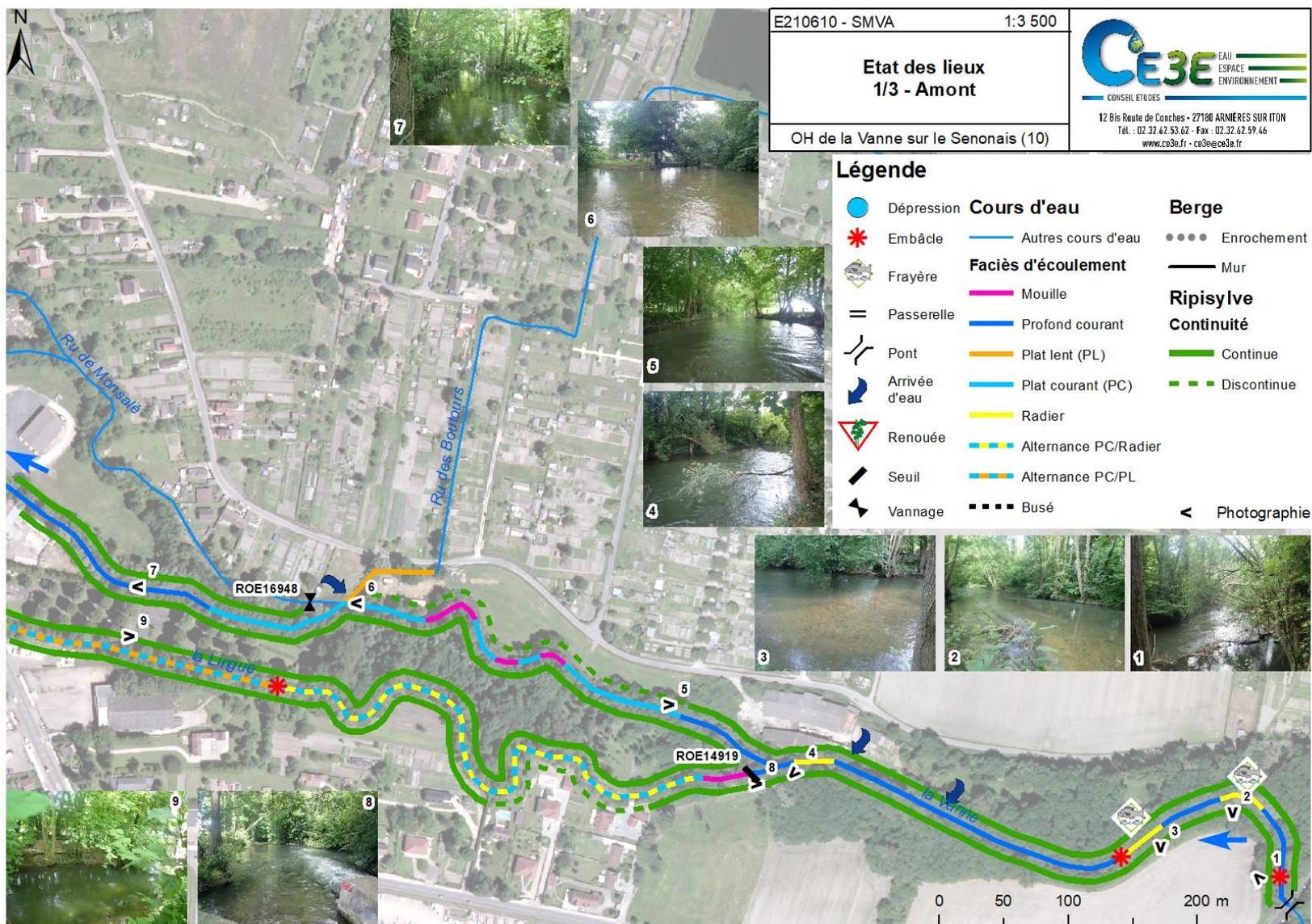


Figure 18 : État des lieux hydromorphologique et atlas photographique sur la partie amont du site d'étude

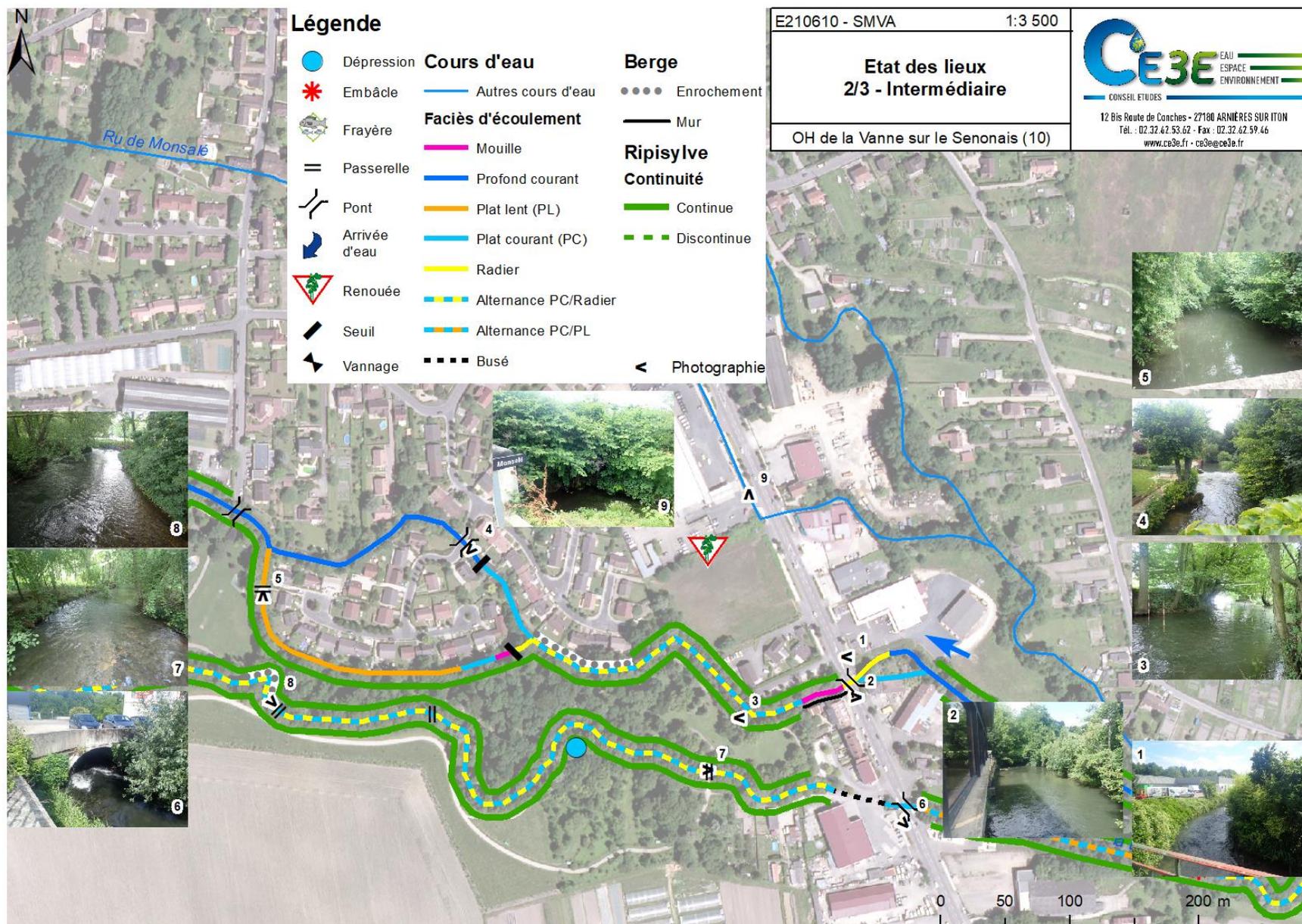


Figure 19 : État des lieux hydromorphologique et atlas photographique sur la partie intermédiaire du site d'étude

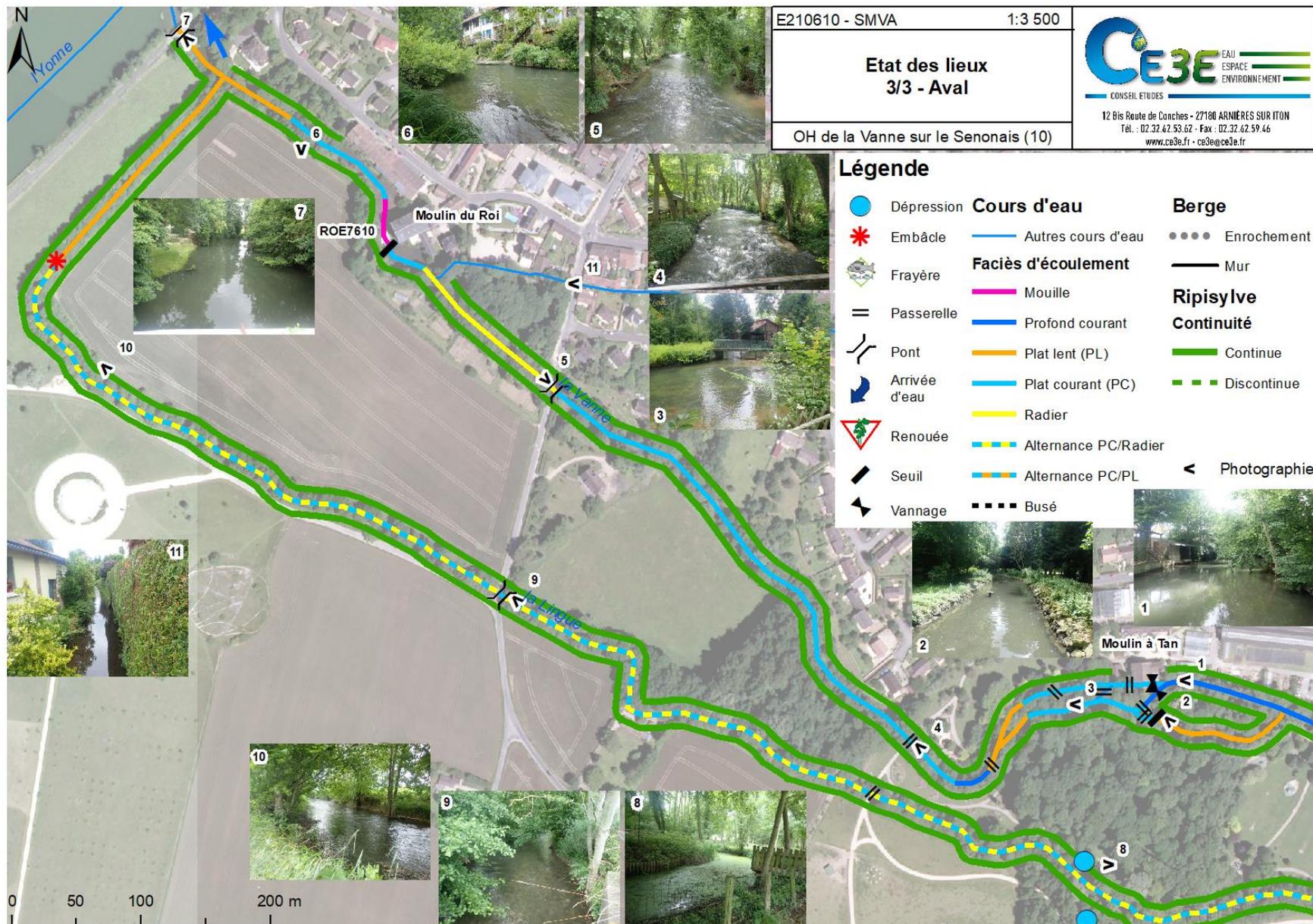


Figure 20 : État des lieux hydromorphologique et atlas photographique sur la partie aval du site d'étude

### 3.4 La Vanne de la D606 à l'avenue de Senigallia (1 240 ml)

#### 3.4.1 Lit mineur

En aval de la D606, la Vanne présente des faciès d'écoulement profonds courants entre lesquels figurent quelques radiers intéressants pour la fraie des truites. Des graviers sont présents sur les radiers tandis que les sables et limons dominent sur les zones plus calmes.

Les caractéristiques hydromorphologiques générales du tronçon sont les suivantes :

- Pente moyenne : 0,08 % ;
- Hauteurs d'eau : 0,45-1,15 m ;
- Largeur du lit mineur : 8 à 15 m (hors sur-largeurs ponctuelles) ;
- Substrats : sables, graviers et limons ;
- Colmatage : ponctuel. Concrétionnement observé ;
- Sinuosité : 1,10 (sinueux).

Plusieurs arbres sont tombés dans le lit mineur et favorisent la diversité d'habitats.



Figure 21 : Vue d'un radier frayère



Figure 22 : Vue arbres en lit mineur

La Vanne reçoit deux apports de débit en rive droite, correspondant vraisemblablement à une partie du débit du Ru des Boutours après son passage dans les jardins potagers.

L'ouvrage de prise sur la Lingue ne provoque pas de réel remous hydraulique et des faciès lotiques sont retrouvés au droit de la diffluence. A noter que le radier en amont de la diffluence est concrétionné ce qui favorise les survitesses dans la veine principale en rive gauche.

En aval de la diffluence, le lit de la Vanne dispose d'une largeur moins importante mais conserve des écoulements rapides en plat courant ou profond courant jusqu'au pont de l'avenue Senigallia où un radier est en place.

Quelques mouilles sont observées dans les méandres appuyés donnant des zones plus profondes et plus calmes. Le Ru des Boutours conflue en rive droite de la Vanne en amont immédiat du vannage du Monsalé.

Le fond du lit est constitué de sables, graviers et limons.



Figure 23 : Vue d'un plat courant



Figure 24 : Vue d'une mouille dans un méandre

### 3.4.2 Berges et ripisylve

Les berges sont naturelles sur le tronçon. Elles sont hautes de 1 à 2 m et globalement en bon état. Des points de débordement vers le bras de la Lingue sont observés en rive gauche de la Vanne peu après la difffluence.

Sur ce tronçon, la Vanne dispose d'une ripisylve dense et continue offrant un ombrage important au cours d'eau. La ripisylve est en bon état, elle est diversifiée en strates et en âge. Les essences prédominantes sont le frêne et l'aulne. Le cortège est complété de nombreuses essences : aubépine, cornouiller sanguin, érable champêtre, sureau, merisier, charme,...



Figure 25 : Ripisylve recouvrant le cours d'eau

## 3.5 La Vanne au sein du Parc du Moulin à Tan (995 ml)

### 3.5.1 Lit mineur principal

En aval du pont de l'avenue Senigallia, un profond lent important est en place le long du bâti rive gauche, s'en suit une alternance de radiers / plats courant jusqu'à la diffluence entre les bras gauche et droit.

Le bras droit fait transiter la majeure partie du débit et représente le cours principal. Il présente un plat courant en amont du petit seuil puis un profond courant jusqu'au vannage du Moulin à Tan.

Les caractéristiques hydromorphologiques générales du tronçon sont les suivantes :

- Pente moyenne : 0,20 % ;
- Hauteurs d'eau : 0,45-1,40 m ;
- Largeur du lit mineur : 8 à 13 m ;
- Substrats : sables, graviers et limons ;
- Colmatage : ponctuel. Concrétionnement observé ;
- Sinuosité : 1,07 (peu sinueux).



Figure 26 : Vue de l'alternance radier / plat courant



Figure 27 : Profond courant en aval du bras droit

Les ouvrages du Moulin à Tan influencent les écoulements et provoquent un remous en amont immédiat. Sur ce secteur, des dépôts importants de limons sont visibles.

Les multiples bras aval répartissent le débit et favorisent les plats courants sur des substrats graviers / sables. Sur la partie Ouest du Parc, la Vanne reforme un unique bras.



Figure 28 : Vanne en amont immédiat du vannage



Figure 29 : Plat courant en aval des ouvrages

### 3.5.2 Bras secondaires

Au sein du Parc, le réseau hydrographique est composé, en plus du bras principal de la Vanne, de plusieurs bras secondaires. Ils sont présentés ci-après d'amont en aval.

Le bras gauche est alimenté par surverse sur son seuil d'alimentation. Après la fosse de dissipation un radier est place. L'influence de la vanne se fait rapidement ressentir et provoque un plat sur les  $\frac{3}{4}$  du bras gauche.



Figure 30 : Radier sur le bras gauche



Figure 31 : Bras gauche sous influence de la Vanne

Par la suite, un bassin est présent en rive gauche. Il est alimenté via le niveau haut de la Vanne et retient les eaux avec des batardeaux en bois au droit de son exutoire. Le bassin est utilisé pour l'agrément du Parc et des canards y vivent.

Enfin, en aval du Moulin à Tan, le canal de fuite s'écoule en parallèle du bras principal de la Vanne. Les faciès d'écoulement y sont intéressants avec des plats courants et des substrats principalement sableux.



Figure 32 : Bassin en rive gauche



Figure 33 : Canal de fuite en aval du bâti du Moulin

### 3.5.3 Berges et ripisylve

Les berges sont naturelles au sein du Parc excepté au droit du bâti amont et sur les berges du bras droit. Autour du bras droit, les jardins d'habitation ont favorisé l'aménagement (accès) et la protection des berges avec des matériaux hétéroclites. A noter également, la protection en tunage bois de la Vanne dans l'extrados du méandre appuyé sur la fin du tronçon.



Figure 34 : Exemple de protection de berge (enrochements)



Figure 35 : Exemple de protection de berge (tunage bois)

Les jardins d'habitation présente une ripisylve discontinue. Sur le reste du tronçon, la ripisylve est dense et continue. Les essences principales sont le frêne et l'aulne.

### 3.6 La Vanne de l'aval du Parc jusqu'à sa confluence avec l'Yonne (790 ml)

#### 3.6.1 Lit mineur

En aval du Parc du Moulin à Tan, un plat courant est observé jusqu'au pont de la rue de Champbertrand où le faciès évolue en radier. Le vannage du Moulin du Roi est ouvert, il ne provoque pas de remous. Les sur-largeurs amont induisent le dépôt en rive droite et la création d'un atterrissement.

Les caractéristiques hydromorphologiques générales du tronçon (en amont du Moulin au Roi) sont les suivantes :

- Pente moyenne : 0,38% ;
- Hauteurs d'eau : 0,35-1,25 m ;
- Largeur du lit mineur : 11 à 15 m (hors sur-largeurs ponctuelles) ;
- Substrats : sables, graviers et limons ;
- Colmatage : ponctuel. Concrétionnement observé ;
- Sinuosité : 1,03 (quasi rectiligne).



Figure 36 : Radier en amont du vannage



Figure 37 : Sur-largeur en amont immédiat du vannage

En aval, après la fosse de dissipation de l'ouvrage, des faciès courants sont retrouvés jusqu'à atteindre l'influence de l'Yonne qui induit un plat lent.



Figure 38 : Faciès courant en aval du Moulin



Figure 39 : Confluence Vanne / Lingue sous influence de l'Yonne

### 3.6.2 Berges et ripisylve

Les berges sont naturels hormis au niveau des parcelles habitées rive droite, de part et d'autre du Moulin du Roi, où des murs sont en place. Les berges sont hautes de 1-2 m en amont de l'ouvrage tandis qu'en aval leur hauteur est de l'ordre de 3 m.

La ripisylve est dense et continue excepté au niveau des parcelles habitées rive droite. Des thuyas massifs sont présents en rive gauche au niveau de l'ouvrage. Les aulnes et frênes dominent toujours une végétation diversifiée.

## 3.7 Le bras de la Lingue (2 780 ml)

Le bras de la Lingue est homogène tout au long de linéaire et est ainsi présente un unique tronçon.

### 3.7.1 Lit mineur

Le débit d'alimentation du bras de la Lingue est contrôlé par le vannage en tête du bras. Une fosse de dissipation est présente en aval immédiat de l'ouvrage puis le bras de la Lingue présente une alternance radiers / plats courants au sein d'un tracé sinueux. Le tracé devient plus rectiligne le long du camping et les faciès sont une alternance de plats courants / plats lents jusqu'au Parc du Moulin à Tan. En amont immédiat du Parc, une buse ARMCO induit un point haut. Ce point est à l'origine des écoulements plus lenticulaires amont.

Les caractéristiques hydromorphologiques générales du tronçon sont les suivantes :

- Pente moyenne : 0,25 % ;
- Hauteurs d'eau : 0,25-1 m ;
- Largeur du lit mineur : 5 à 9 m ;
- Substrats : sables et graviers ;
- Colmatage : non. Concrétionnement observé ;
- Sinuosité : 1,12 (sinueux).

Les substrats varient en fonction des faciès : graviers / sables au droit des plats courants et sables / limons au niveau des plats lents ou sur-largeurs.



Figure 40 : Fosse de dissipation de l'ouvrage



Figure 41 : Alternance plats courants / plats lents

Au sein du Parc du Moulin à Tan, le bras de la Lingue présente des écoulements rapides et homogènes. Les vitesses sont favorisées par le concrétionnement des radiers qui recouvre le substrat graveleux. Les habitats aquatiques sont peu diversifiés, le bras de la Lingue possédant peu de zones calmes et peu de secteurs plus profonds. Quelques méandres permettent de s'approcher de ce type d'habitats mais ils sont peu nombreux.



Figure 42 : Radier concrétionné



Figure 43 : Alternance plats courants / plats lents

Au sein du Parc, deux anciens méandres forment des dépressions en eau en berge du bras de la Lingue et proposent des annexes hydrauliques intéressantes.

En aval du Parc, les faciès sont courants jusqu'à ce que le bras de la Lingue soit sous influence de l'Yonne.

### 3.7.2 Berges et ripisylve

Les berges du bras de la Lingue sont majoritairement naturelles et hautes (1 à 3 m). Les seules protections de berges visibles sont ponctuelles : au droit d'habitation ou jardin et dans le Parc au niveau de certains extrados protégés en blocs ou en tressage.



Figure 44 : Protection extrados en blocs



Figure 45 : Protection extrados en tressage

La ripisylve est continue sur les deux berges du bras de la Lingue. L'ombrage du cours d'eau est quasiment total. Les aulnes sont dominants.

## 3.8 Le Ru du Monsalé

Le Ru du Monsalé est un bras qui débute de la rive droite de la Vanne en limite Est du camping. Son alimentation est limitée par une vanne constamment fermée. Ce petit bras traverse ensuite Sens et se rejette dans la Vanne en aval du Moulin du Roi. Il est très artificialisé et possède une capacité hydraulique faible.

Des foyers de Renouée du Japon sont présents tout au long de son cours.

## 3.9 Répartition des débits

CE3E a réalisé une campagne de jaugeages le 7 juillet 2021. Lors de cette campagne, la Vanne disposait d'un débit de  $3,64 \text{ m}^3/\text{s}$  à la station de Pont-sur-Vanne. Ce débit est proche du débit moyen mensuel de septembre ( $3,61 \text{ m}^3/\text{s}$ ) qui est le débit moyen mensuel le plus bas de l'année.

8 jaugeages ont été effectués pour évaluer la répartition des débits.

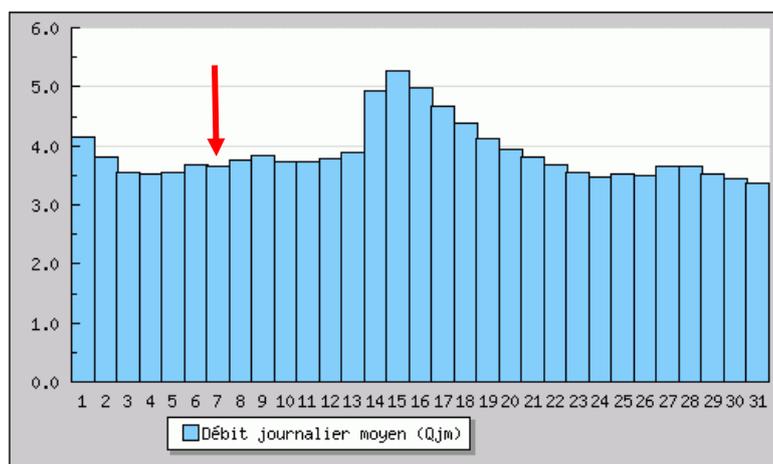


Figure 46 : Histogramme de la Vanne sur la station de Pont-sur-Vanne sur le mois de juillet 2021

La figure ci-dessous présente la répartition des débits lors des jaugeages. Les jaugeages figurent en points rouge sur le synoptique.

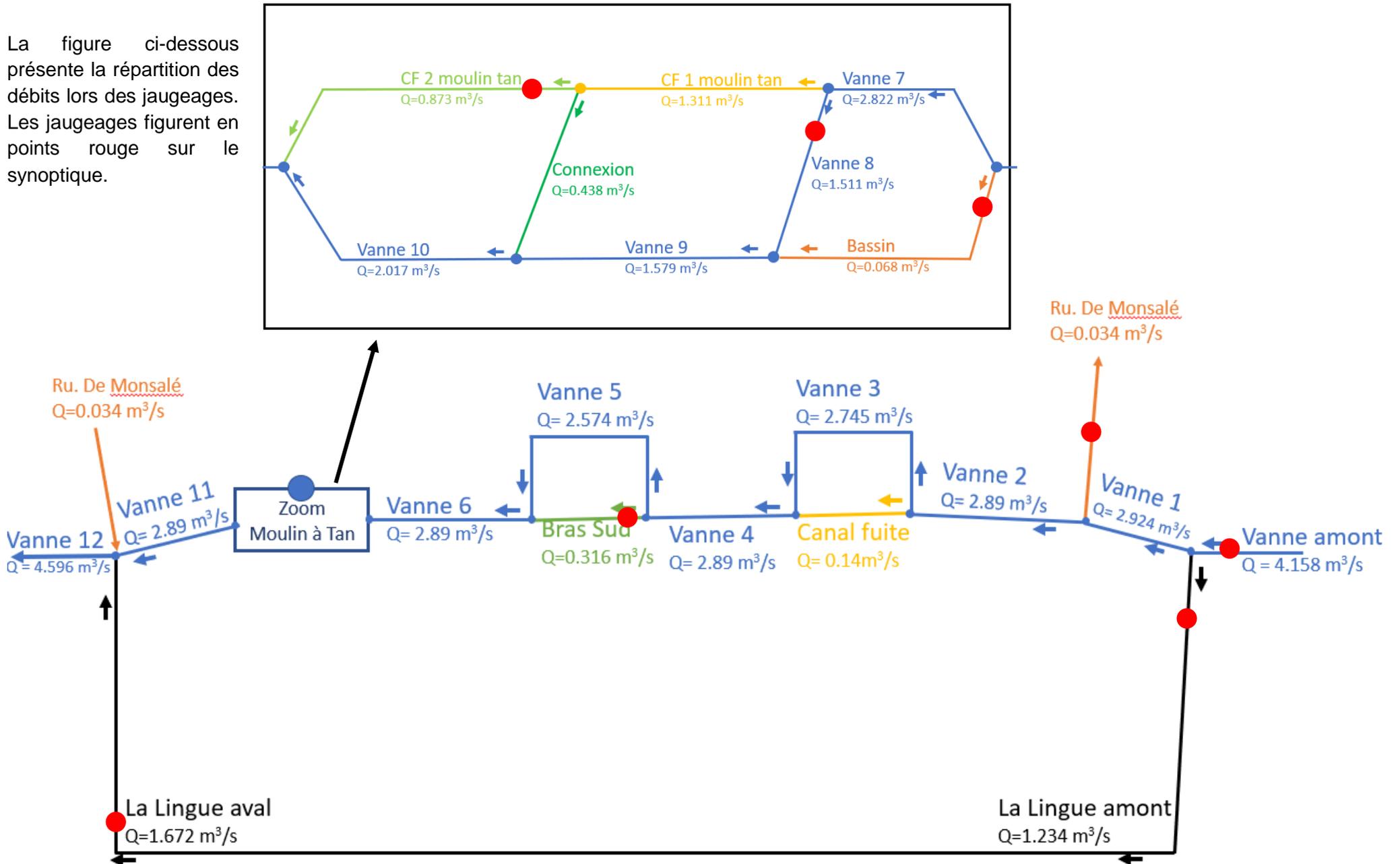


Figure 47 : Synoptique de la répartition des débits en date du 07/07/2021

Lors de la campagne de jaugeages, la Vanne disposait d'un débit amont de 4,158 m<sup>3</sup>/s. La majeure partie de ce débit transite dans par la Vanne (70%) et le reste par le bras de la Lingue (30%). Sur le bras de la Lingue, les jaugeages ont mis en évidence un apport de débit significatif (0,438 m<sup>3</sup>/s) entre sa partie amont et aval. Ce débit est vraisemblablement apporté par la nappe avec le système karstique en place.

Sur la Vanne, une petite partie du débit alimente le Ru du Monsalé par des fuites au droit du vannage (0,8% du débit de la Vanne 1). En amont immédiat de l'avenue Sénigallia, le débit se répartit entre la Vanne 3 en rive droite (95% du débit de la Vanne 2) et le canal de fuite en rive gauche (5% du débit de la Vanne 2).

Au sein du Parc du Moulin à Tan, la Vanne 4 se répartit entre la Vanne 5 en rive droite (89% du débit de la Vanne 4) et le bras sud en rive gauche (11% du débit de la Vanne 4).

Plus en aval, le bassin rive gauche est alimenté avec 2% du débit de la Vanne 6. Le reste du débit se répartit au niveau du Moulin entre la Vanne 8 (vannage de décharge) à 52% et le canal de fuite (vannage usinier) à 46%.

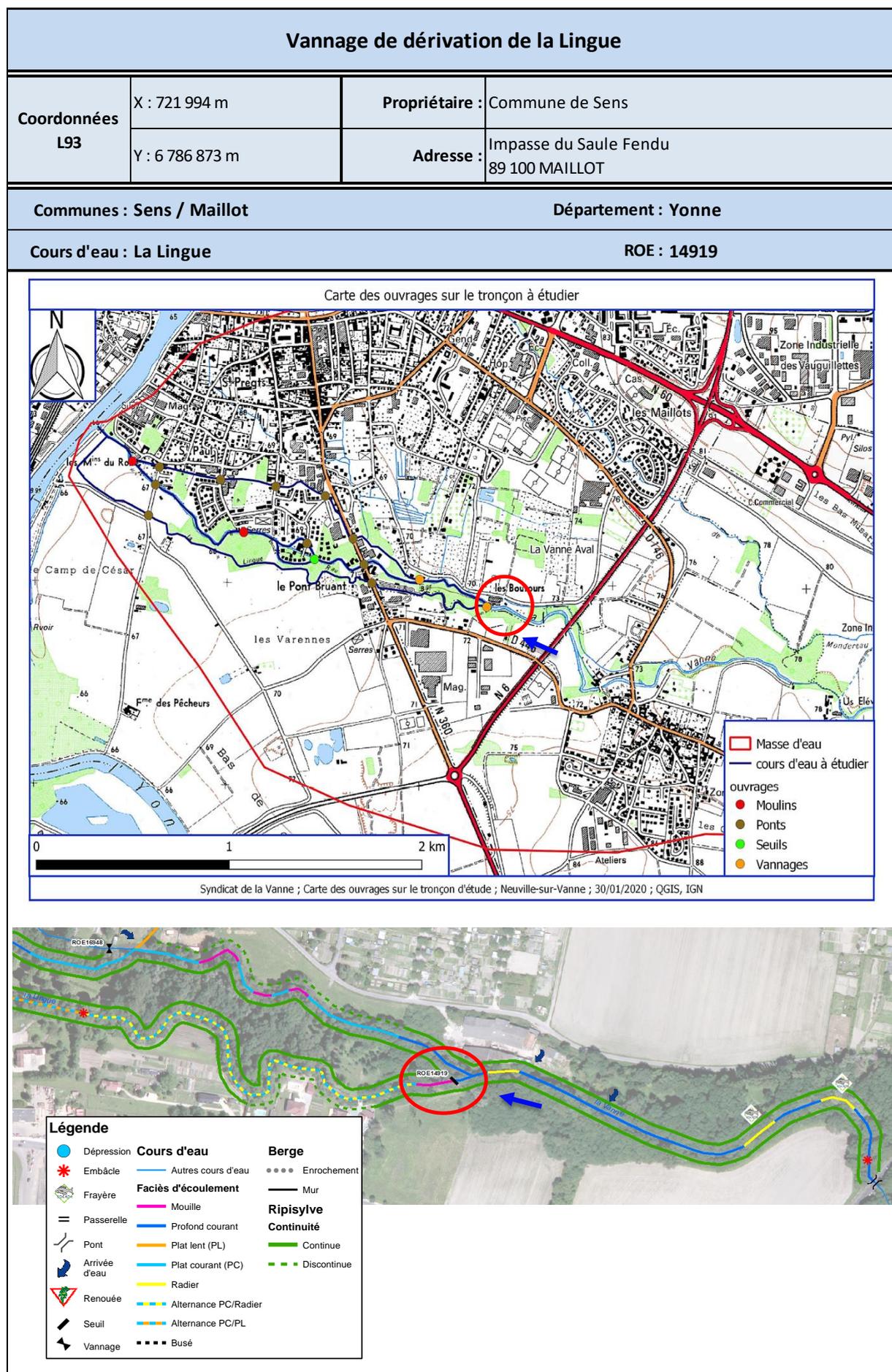
Le canal de fuite alimente la Vanne 10 via la connexion à hauteur de 0,438 m<sup>3</sup>/s. In fine, le canal de fuite 2 fait transiter 30% du débit et la Vanne 10, 70% du débit de la Vanne. Les deux bras se rejoignent pour n'en former qu'un jusqu'à la confluence avec le bras de la Lingue.

En aval, le bras de la Lingue représente 36% du débit total tandis que la Vanne représente 64%.

### **3.10 Diagnostic multicritères des ouvrages hydrauliques**

Les principaux ouvrages présents sur les axes de continuité écologique ont fait l'objet d'une « fiche ouvrage ». Ce document dresse le diagnostic multicritères des différents sites hydrauliques.

## 3.10.1 Vannage de dérivation de la Lingue

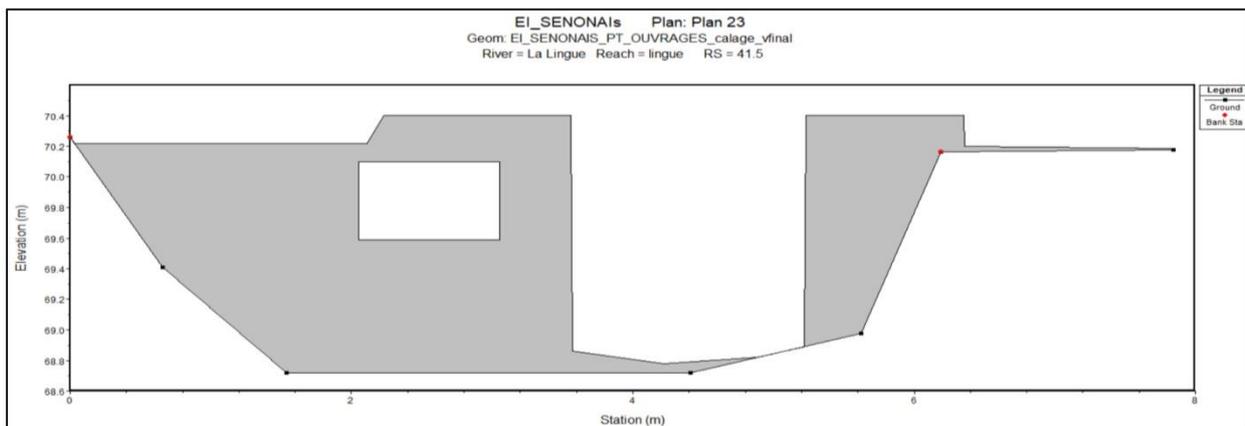
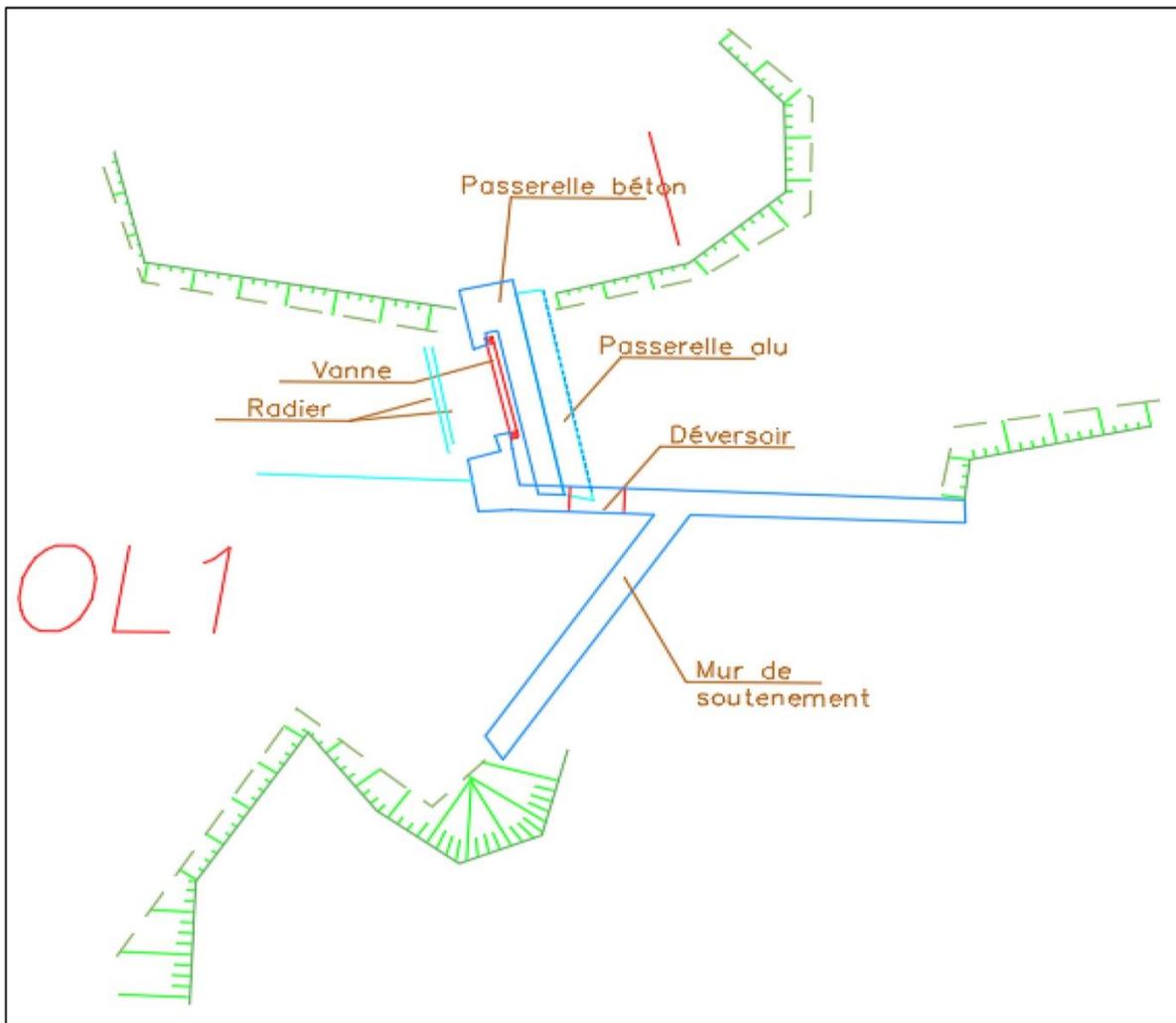


Vannage de dérivation de la Lingue				
DESCRIPTION GENERALE DU TRONCON				
HYDROGRAPHIE		BERGES		
Bassin Hydrographique	Seine-Normandie	Hauteur	Hauteur	1 à 2 m
			État	Bon état
Unité Hydrographique	Naturelle	Équipement en berges		Mur bétonnés
Masse d'eau	La Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu)	Ouvrage de franchissement		Passerelle piétonne
		Ripisylve	Essences	Aulne, frêne
			État	Bon état
		Occupation du sol	Amont	Boisement
Aval	Boisement, prairie, habitations			
Code de masse d'eau	FRHR72B			
Rang de Strahler	3	HABITATS ET FRAYERES		
Distance à la source (km)	57	Présence de frayères potentielles	Salmonicole : radiers amont	
Distance à l'Yonne (km)	2,2	Qualité des habitats aquatiques	Bonne	
		Présence milieux humides annexes	Non	
HYDROMORPHOLOGIE		LIT MINEUR AMONT		
		Végétation aquatique	Absence	
Orientation Vallée	Ouest	Substrats dominants		Graviers fins, sable
Linéaire du bief (m)	Absence de bief	Colmatage	Nature	Sables
Pente du tronçon (%)	0,13		Degré	Faible
Largeur moyenne du cours d'eau (m)	6 m	ENVIRONNEMENT PATRIMOINE		
Faciès dominant en amont des ouvrages	Profond courant	Milieux naturels remarquables	ZNIEFF de type 2 " Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot "	
Faciès dominant en aval des ouvrages	Alternance Plat courant / Radier			
Longueur remous (m)	Absence de remous	Patrimoine et paysage	ZPPA	
Lit perché	NON			

Vannage de dérivation de la Lingue					
Date visite de terrain : 07/07/2021				ROE 14919	
ANALYSE REGLEMENTAIRE, ADMINISTRATIVE ET JURIDIQUE					
Parcelles cadastrales autour ouvrage	Légalité de l'ouvrage	Historique, Usages anciens		Usages actuels	
Maillot : A1514 Sens : BZ30	Non connue	Alimentation de la Lingue ou "Vanne Marchande"		Alimentation de la Lingue	
Catégorie piscicole	Statut du cours d'eau	Classement L.214-17		Zones d'Actions Prioritaires (ZAP) Anguilles	
1ère catégorie	Non domaniale	Listes 1 et 2		NON	
Ouvrage prioritaire PGA	Ouvrage Grenelle	Axe Migrateur d'Intérêt Majeur	Ouvrage sur Chemin Préférentiel de Continuité Écologique		
NON	NON	NON	OUI		
DIAGNOSTIC STRUCTUREL DES OUVRAGES					
Type d'élément de l'ouvrage	Dimensions L x l x H (en m)	Matériaux	État des éléments	Mode de gestion Fonctionnalité	Manœuvrabilité
Vanne	1.69 x 0.2 x 1.36	Pelle, portique et crémallière métalliques	Bon	Vanne toujours ouverte	Oui
Déversoir	1 x 0.51 x 0.52	Béton	Bon	Surverse	Absence d'organe manoeuvrable



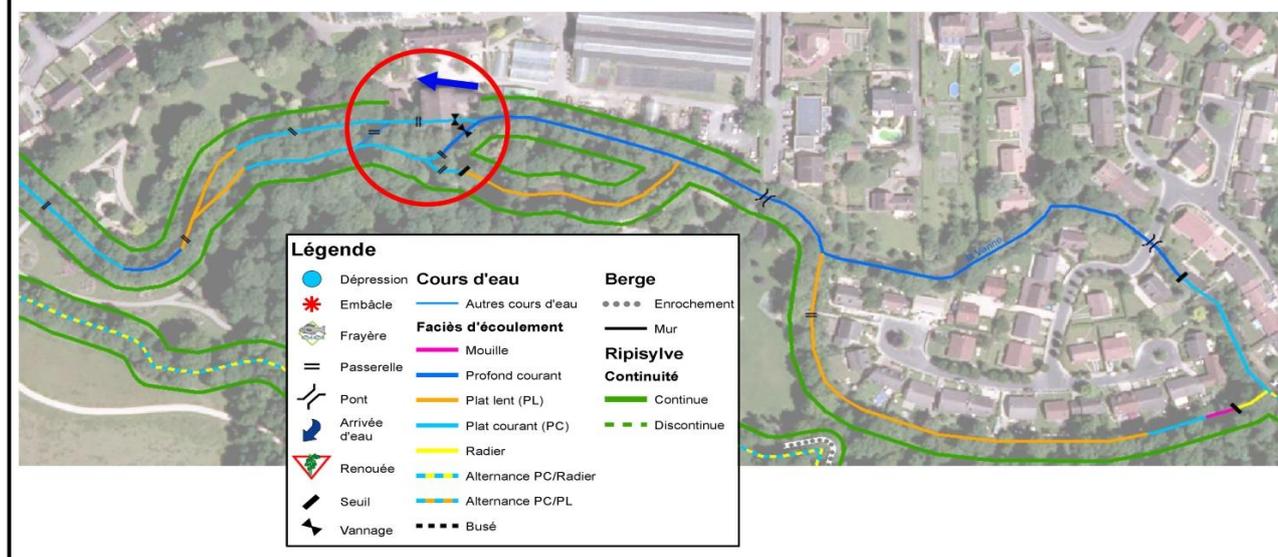
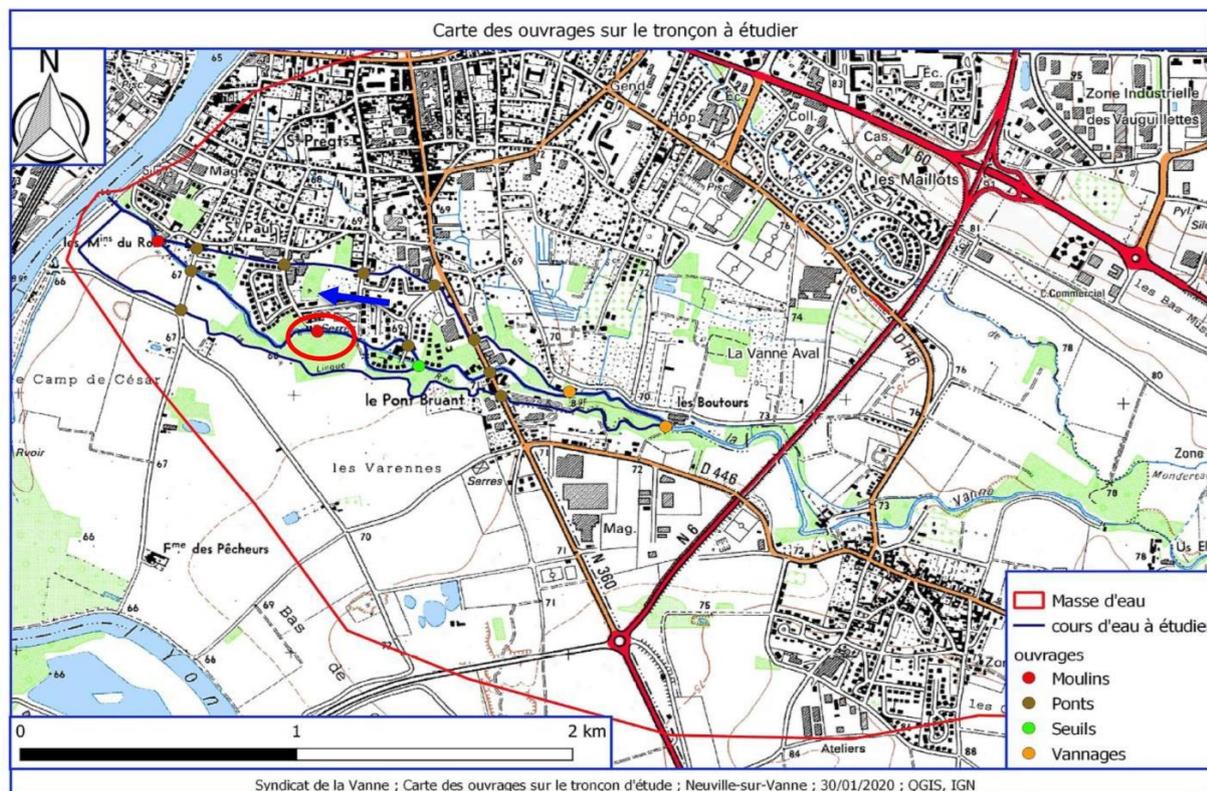

Plan de masse et coupes des ouvrages



Vannage de dérivation de la Lingue							
Date visite de terrain : 07/07/2021				ROE 14919			
DIAGNOSTIC DE FRANCHISSEMENT PAR OUVRAGE							
Type d'élément de l'ouvrage	Hauteur de chute	Charge sur l'ouvrage	Type de jet	Présence Fosse d'appel	Impact sur le transport solide	Franchissabilité piscicole	
						Espèces cibles	ICE
Vanne	38 cm (module)	0,62 m (QMNA5)	Jet plongeant	OUI	NON	Anguille	0
						Brochet	0,66
						Chabot	0
						Lamproie de Planer	0
						Truite fario	0,66
						Vandoise	0,33
Déversoir	Surverse uniquement en crue	Surverse uniquement en crue	Jet plongeant	NON	NON	Anguille	0
						Brochet	0
						Chabot	0
						Lamproie de Planer	0
						Truite fario	0
						Vandoise	0
Appréciation ICE							
Note NC = Barrière à impact indéterminé. La franchissabilité de l'obstacle n'est pas appréciable avec les seules données ICE.							
Note 1 = Barrière franchissable à impact limité. La barrière ne représente pas un obstacle significatif à la migration des espèces-cibles / stades du groupe considéré.							
Note 0,66 = Barrière partielle à impact significatif. La barrière représente un obstacle à la migration des espèces-cibles/stades du groupe considéré.							
Note 0,33 = Barrière partielle à impact majeur. La barrière représente un obstacle majeur à la migration des espèces-cibles / stades du groupe considéré.							
Note 0 = Barrière totale. La barrière est infranchissable pour les espèces-cibles / stades du groupe considéré et constitue un obstacle total à leur migration.							
DIAGNOSTIC RCE GLOBAL							
Continuité écologique	Continuité piscicole	Moyenne	DIAGNOSTIC DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE PAR ESPECE (ICE)				
			Anguille	0			
			Brochet	0,66			
			Chabot	0			
			Lamproie de Planer	0			
			Truite fario	0,66			
			Vandoise	0,33			
	Transport solide	Bon	L'ouvrage présente une chute de l'ordre de 30-40 cm avec une lame d'eau importante. Cette configuration autorise le franchissement ponctuel des espèces bonnes nageuses comme la truite et le brochet voire la vandoise. Les survitesses et le manque de rugosité de fond sont préjudiciables pour les petites espèces (anguille, chabot et lamproie de Planer).				
Le vannage est constamment ouvert et le radier est calé sur le fond de la Vanne. Le transport solide est effectif toute l'année.							
DIAGNOSTIC MULTI-CRITERES							
Continuité hydraulique	Bonne	L'ouvrage ne provoque pas de remous hydraulique. Les faciès d'écoulement sont lotiques en amont.					
Enjeux écologiques et RCE	Moyens	L'enjeu écologique est moyen : l'ouvrage est impactant pour le franchissement de certaines espèces mais n'est pas un verrou total. De plus, il n'altère pas les habitats aquatiques amont.					
Enjeux socio-économiques et récréatifs	Faibles	L'ouvrage n'a aucun usage économique ou récréatif. Il calibre la section d'entrée dans la Lingue.					
Enjeux patrimoniaux	Moyens	L'ouvrage se situe au sein d'une zone de prescription de présomption archéologique.					
Enjeux affectifs	Faibles	Aucun enjeu affectif n'est lié à l'ouvrage.					
<b>Observations:</b>							
La commune de Sens a la volonté d'optimiser la répartition du débit entre la Vanne et la Lingue pour réduire la fréquence de débordement de la Vanne dans le Parc du Moulin à Tan.							

## 3.10.2 Moulin à Tan

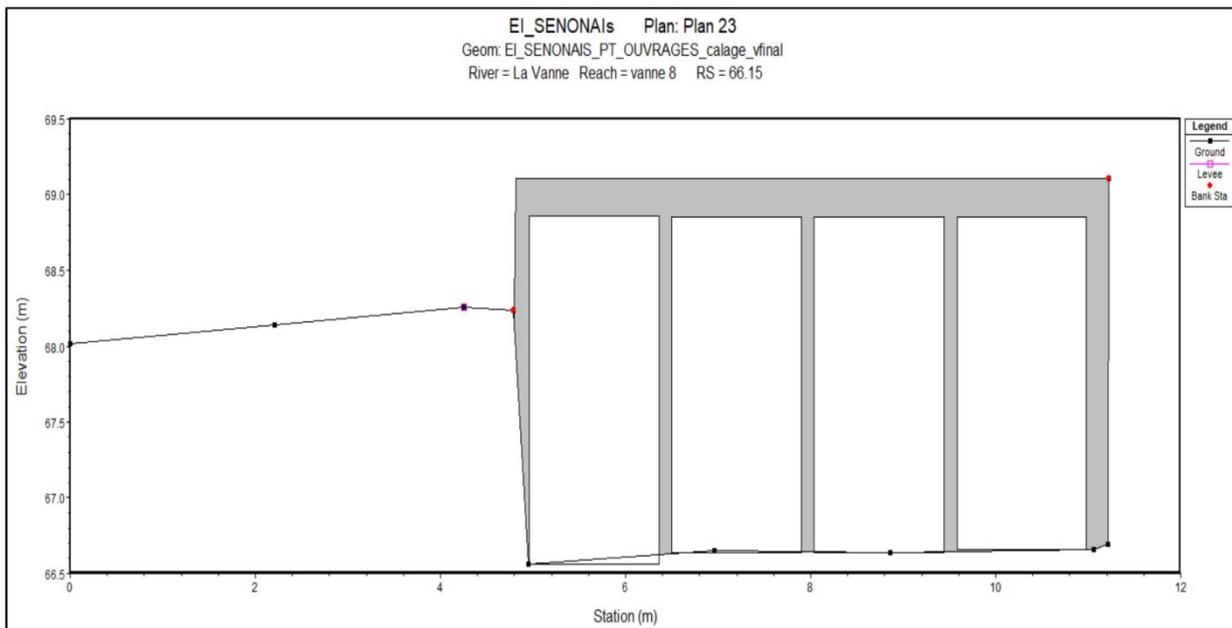
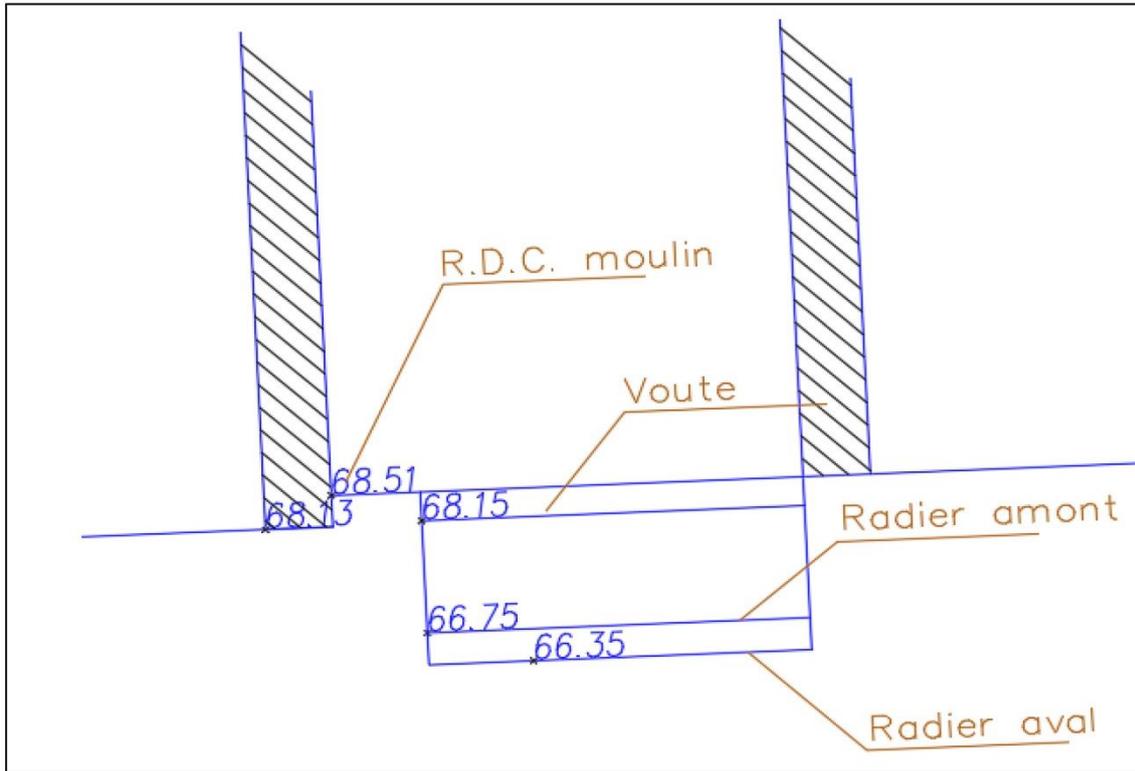
Moulin à Tan			
Coordonnées L93	X : 720 743 m	Propriétaire :	Commune de Sens
	Y : 6 787 251 m	Adresse :	110, Rue du Général Dubois 89 100 SENS
Commune : Sens		Département : Yonne	
Cours d'eau : La Vanne		ROE : Aucun	



Moulin à Tan				
DESCRIPTION GENERALE DU TRONCON				
HYDROGRAPHIE		BERGES		
Bassin Hydrographique	Seine-Normandie	Hauteur	Hauteur	2 m
			État	Bon état
Unité Hydrographique	Naturelle	Équipement en berges		Murs bétons, enrochements
Masse d'eau	La Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu)	Ouvrage de franchissement		Passerelles piétonnes
		Ripisylve	Essences	Aulne, frêne
			État	Absente rive droite Continue rive gauche
		Occupation du sol	Amont	Boisement du Parc
Aval	Boisement du Parc			
Code de masse d'eau	FRHR72B			
Rang de Strahler	3	HABITATS ET FRAYERES		
Distance à la source (km)	58	Présence de frayères potentielles	NON	
Distance à l'Yonne (km)	1	Qualité des habitats aquatiques	Moyenne	
		Présence milieux humides annexes	NON	
HYDROMORPHOLOGIE		LIT MINEUR AMONT		
		Végétation aquatique		Absente
Orientation Vallée	Ouest	Substrats dominants		Sables et limons
Linéaire du bief (m)	150	Colmatage	Nature	Limoneux
Pente du tronçon (%)	Contre-pente		Degré	Moyen
Largeur moyenne du cours d'eau (m)	8	ENVIRONNEMENT PATRIMOINE		
Faciès dominant en amont des ouvrages	Profond courant	Milieux naturels remarquables	ZNIEFF de type 2 " Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot "	
Faciès dominant en aval des ouvrages	Plat courant			
Longueur remous (m)	90	Patrimoine et paysage	ZPPA	
Lit perché	OUI			

<b>Moulin à Tan</b>					
Date visite de terrain : 07/07/2021			ROE Aucun		
<b>ANALYSE REGLEMENTAIRE, ADMINISTRATIVE ET JURIDIQUE</b>					
Parcelles cadastrales autour ouvrage	Légalité de l'ouvrage	Historique, Usages anciens		Usages actuels	
BM 144 et 145	Non connue Construction en 1887	Tannerie		Habitation	
Catégorie piscicole	Statut du cours d'eau	Classement L.214-17		Zones d'Actions Prioritaires (ZAP) Anguilles	
1ère catégorie	Non domanial	Listes 1 et 2		NON	
Ouvrage prioritaire PGA	Ouvrage Grenelle	Axe Migrateur d'Intérêt Majeur	Ouvrage sur Chemin Préférentiel de Continuité Écologique		
NON	NON	NON	OUI		
<b>DIAGNOSTIC STRUCTUREL DES OUVRAGES</b>					
Type d'élément de l'ouvrage	Dimensions L x l x H (en m)	Matériaux	État des éléments	Mode de gestion Fonctionnalité	Manœuvrabilité
Vannage de décharge	4 vannes de 1.4 x 0.05 x 2.25	Pelle en bois Portique et crémallière métalliques	Bon	Module / étiage : 1 vanne ouverte et 3 fermées  Crues : 4 vannes ouvertes	OUI
Vannage usinier	Non connues	Non connus	Non connu	Souverse supposée	Non connue
  					
Aval du moulin à Tan		Amont vannage usinier		Vannage de décharge	

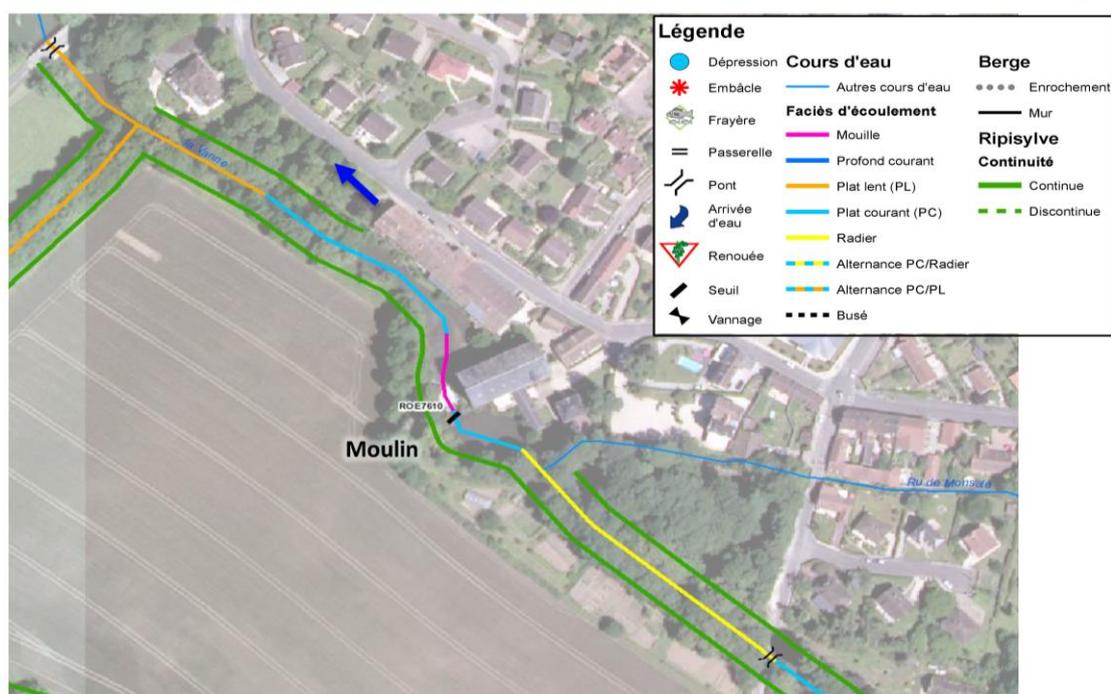
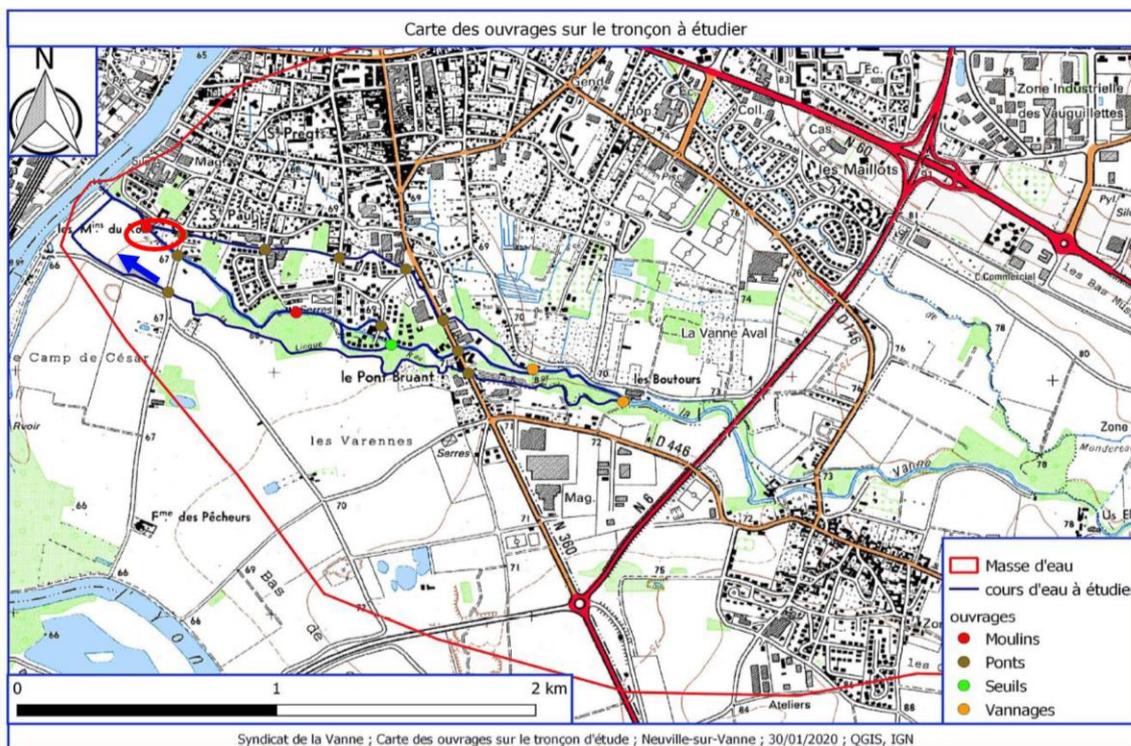
Plan de masse et coupes du vannage de décharge



Moulin à Tan								
Date visite de terrain : 07/07/2021					ROE Aucun			
DIAGNOSTIC DE FRANCHISSEMENT PAR OUVRAGE								
Type d'élément de l'ouvrage	Hauteur de chute	Charge sur l'ouvrage	Type de jet	Présence Fosse d'appel	Impact sur le transport solide	Franchissabilité piscicole		
						Espèces cibles	ICE	
Vannage de décharge	33 cm (module)	57 cm (QMNA5)	Jet plongeant	NON	OUI	Anguille	0	
						Brochet	0,66	
						Chabot	0	
						Lamproie de Planer	0	
						Truite fario	0,66	
						Vandoise	0,33	
Vannage usinier	33 cm (module)	Souverse supposée	Non identifié	NON	OUI	Anguille	0	
						Brochet	0	
						Chabot	0	
						Lamproie de Planer	0	
						Truite fario	0	
						Vandoise	0	
Appréciation ICE								
Note NC = Barrière à impact indéterminé. La franchissabilité de l'obstacle n'est pas appréciable avec les seules données ICE.								
Note 1 = Barrière franchissable à impact limité. La barrière ne représente pas un obstacle significatif à la migration des espèces-cibles / stades du groupe considéré.								
Note 0,66 = Barrière partielle à impact significatif. La barrière représente un obstacle à la migration des espèces-cibles/stades du groupe considéré.								
Note 0,33 = Barrière partielle à impact majeur. La barrière représente un obstacle majeur à la migration des espèces-cibles / stades du groupe considéré.								
Note 0 = Barrière totale. La barrière est infranchissable pour les espèces-cibles / stades du groupe considéré et constitue un obstacle total à leur migration.								
DIAGNOSTIC RCE GLOBAL								
Continuité écologique	Continuité piscicole	Moyenne	DIAGNOSTIC DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE PAR ESPECE (ICE)					
			Anguille					0
			Brochet					0,66
			Chabot					0
			Lamproie de Planer					0
			Truite fario					0,66
			Vandoise					0,33
			L'ouvrage présente une chute de l'ordre de 30 cm avec une lame d'eau importante. Cette configuration autorise le franchissement ponctuel des espèces bonnes nageuses comme la truite et le brochet voire la vandoise. Les survitesses et le manque de rugosité sur le coursier aval en béton sont préjudiciables pour les petites espèces (anguille, chabot et lamproie de Planer).					
Continuité écologique	Transport solide	Moyen	Bien qu'une vanne soit constamment ouverte, le transport solide n'est totalement effectif. Cela s'observe en amont avec des dépôts limoneux importants.					
			DIAGNOSTIC MULTI-CRITERES					
Continuité hydraulique	Moyenne	L'ouvrage provoque une remous hydraulique sur environ 90 ml. Les vitesses au sein du remous restent tout de même supérieures à 30 cm/s.						
Enjeux écologiques et RCE	Moyens	L'enjeu écologique est moyen : l'ouvrage est impactant pour le franchissement de certaines espèces mais n'est pas un verrou total. Son impact se ressent sur un peu moins de 100 ml en amont.						
Enjeux socio-économiques et récréatifs	Forts	Le Moulin à Tan est au cœur du Parc du même nom. Ses ouvrages permettent l'alimentation du canal de fuite et du bassin. Le site hydraulique est important pour l'aspect paysager de ce Parc très fréquenté.						
Enjeux patrimoniaux	Moyens	L'ouvrage se situe au sein d'une zone de prescription de présomption archéologique.						
Enjeux affectifs	Moyens	L'enjeu affectif du site est lié au Parc dans lequel il constitue un élément important.						
<b>Observations:</b>								
Les aménagements ne devront pas augmenter la fréquence de débordement de la Vanne dans le Parc du Moulin à Tan.								

## 3.10.3 Moulin du Roi

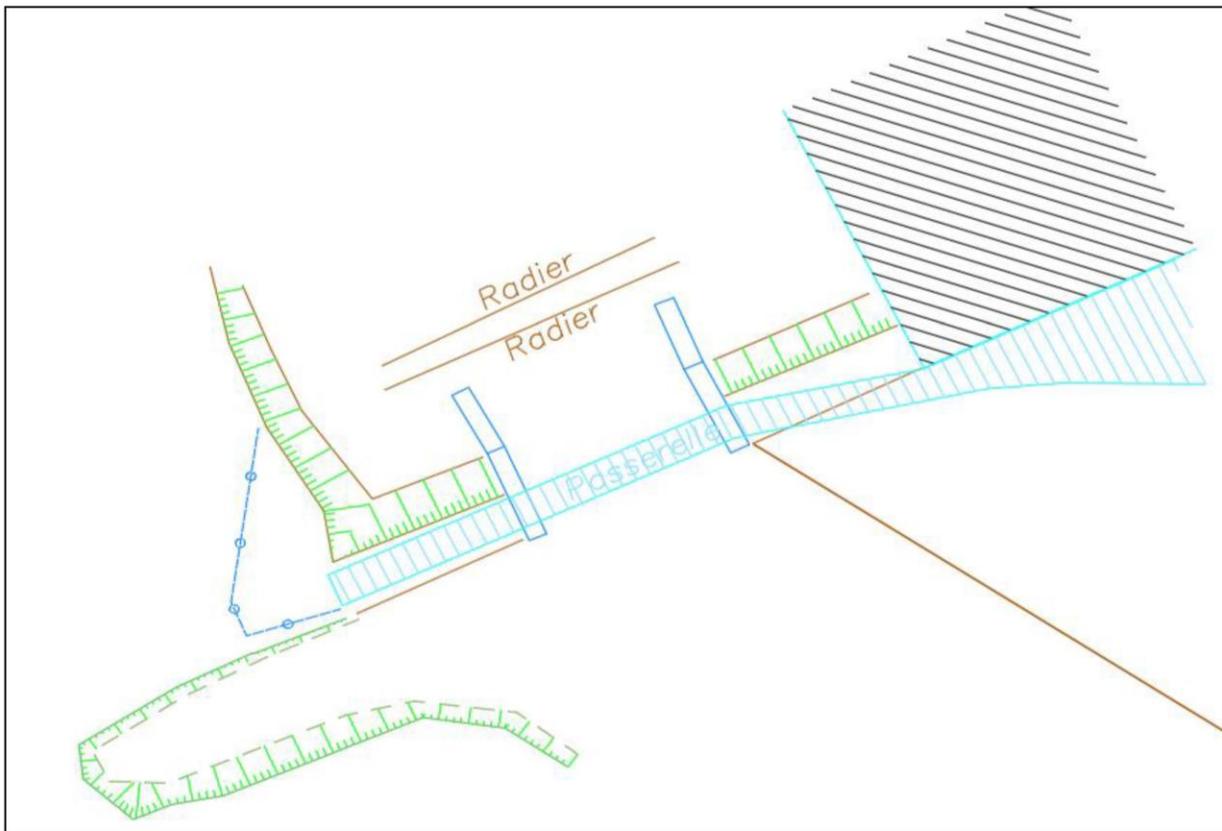
<b>Moulin du Roi</b>			
<b>Coordonnées L93</b>	X : 720 149 m	<b>Propriétaire :</b>	ENFROY-PETIT Isabelle
	Y : 6 787 589 m	<b>Adresse :</b>	65, Rue Eugène Delaporte, 89 100 SENS
<b>Commune : Sens</b>		<b>Département : Yonne</b>	
<b>Cours d'eau : la Vanne</b>		<b>ROE : 7610</b>	



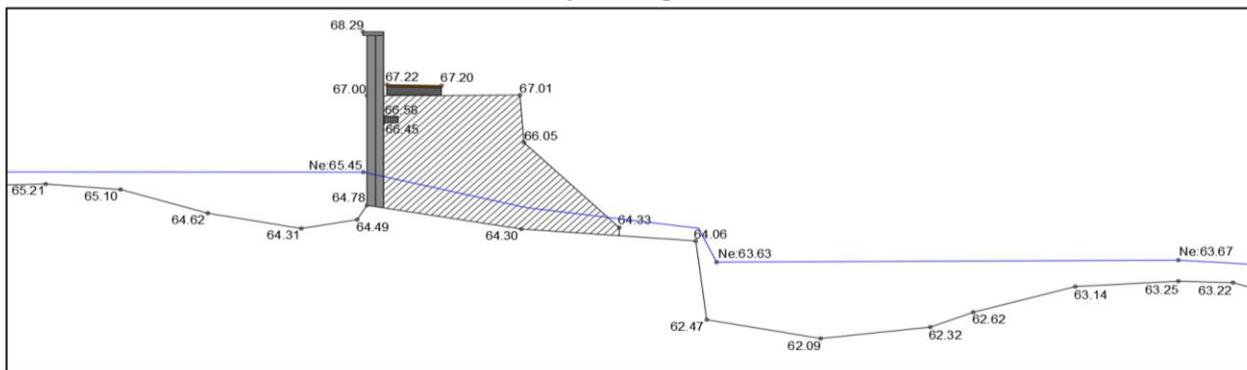
Moulin du Roi				
DESCRIPTION GENERALE DU TRONCON				
HYDROGRAPHIE		BERGES		
Bassin Hydrographique	Seine-Normandie	Hauteur	Hauteur	2 à 3 m
			État	Moyen
Unité Hydrographique	Naturelle	Équipement en berges		Murs autour de l'ouvrage Bâti en rive droite
Masse d'eau	La Vanne du confluent de l'Alain (exclu) au confluent de l'Yonne (exclu)	Ouvrage de franchissement		Passerelle sur le vannage
		Ripisylve	Essences	Aulne, Thuyas, saules
			État	Absente en rive droite Continue en rive gauche
		Occupation du sol	Amont	Habitations en rive droite Culture en rive gauche
Aval	Habitations en rive droite Culture en rive gauche			
Code de masse d'eau	FRHR72B			
Rang de Strahler	3	HABITATS ET FRAYERES		
Distance à la source (km)	58	Présence de frayères potentielles	NON	
Distance à l'Yonne (km)	0,5	Qualité des habitats aquatiques	Moyen	
		Présence milieux humides annexes	NON	
HYDROMORPHOLOGIE		LIT MINEUR AMONT		
		Végétation aquatique		Renoncule
Orientation Vallée	Ouest	Substrats dominants		Sables, graviers et limons
Linéaire du bief (m)	Absence de bief	Colmatage	Nature	Sables et limons
Pente du tronçon (%)	0,30		Degré	Moyen
Largeur moyenne du cours d'eau (m)	25	ENVIRONNEMENT PATRIMOINE		
Faciès dominant en amont des ouvrages	Plat courant	Milieux naturels remarquables	ZNIEFF de type 2 " Vallée de la Vanne de Flacy à Maillot "	
Faciès dominant en aval des ouvrages	Plat courant			
Longueur remous (m)	Absence de remous	Patrimoine et paysage	ZPPA	
Lit perché	OUI			

Moulin du Roi					
Date visite de terrain : 07/07/2021				ROE 7610	
ANALYSE REGLEMENTAIRE, ADMINISTRATIVE ET JURIDIQUE					
Parcelles cadastrales autour ouvrage		Légalité de l'ouvrage		Historique, Usages anciens	Usages actuels
BK 59 BL 450 et 451		Présent sur la carte de Cassini Arrêté d'autorisation : 20/03/1855		Moulin meunier	Habitations
Catégorie piscicole		Statut du cours d'eau		Classement L.214-17	Zones d'Actions Prioritaires (ZAP) Anguilles
1ère catégorie		Non domanial		Listes 1 et 2	NON
Ouvrage prioritaire PGA		Ouvrage Grenelle		Axe Migrateur d'Intérêt Majeur	Ouvrage sur Chemin Préférentiel de Continuité Écologique
NON		NON		NON	OUI
DIAGNOSTIC STRUCTUREL DES OUVRAGES					
Type d'élément de l'ouvrage	Dimensions L x l x H (en m)	Matériaux	État des éléments	Mode de gestion Fonctionnalité	Manœuvrabilité
Seuil (ancien vannage de décharge)	5.27 x 4.8 x 2.55	Béton Les vannes ne sont plus en place.	Moyen	Surverse	Pas d'organe mobile manoeuvrable
Buse rive gauche	Dia : 0,5 m Longueur : 8,8 m	Béton	Moyen	Surverse	Pas d'organe mobile manoeuvrable
					
Seuil vue de l'aval		Seuil vue de l'amont		Vue en amont du seuil	

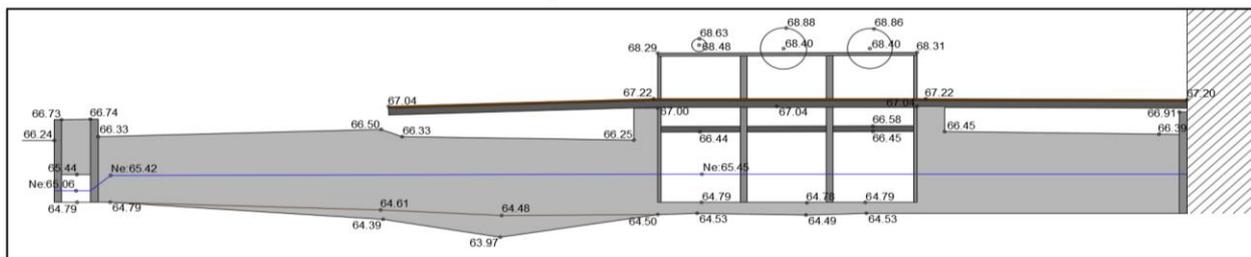
Plan de masse et coupes des ouvrages



Coupe en long



Coupe en travers



Moulin du Roi							
Date visite de terrain : 07/07/2021					ROE 7610		
DIAGNOSTIC DE FRANCHISSEMENT PAR OUVRAGE							
Type d'élément de l'ouvrage	Hauteur de chute	Charge sur l'ouvrage	Type de jet	Présence Fosse d'appel	Impact sur le transport solide	Franchissabilité piscicole	
						Espèces cibles	ICE
Seuil (ancien vannage de décharge)	1,82 m	0,66 m	Jet plongeant	OUI	OUI	Anguille	0
						Brochet	0
						Chabot	0
						Lamproie de Planer	0
						Truite fario	0
						Vandoise	0
Buse rive gauche	1,82 m	0,27 m	Jet plongeant	OUI	OUI	Anguille	0
						Brochet	0
						Chabot	0
						Lamproie de Planer	0
						Truite fario	0
						Vandoise	0
Appréciation ICE							
Note NC = Barrière à impact indéterminé. La franchissabilité de l'obstacle n'est pas appréciable avec les seules données ICE.							
Note 1 = Barrière franchissable à impact limité. La barrière ne représente pas un obstacle significatif à la migration des espèces-cibles / stades du groupe considéré.							
Note 0,66 = Barrière partielle à impact significatif. La barrière représente un obstacle à la migration des espèces-cibles/stades du groupe considéré.							
Note 0,33 = Barrière partielle à impact majeur. La barrière représente un obstacle majeur à la migration des espèces-cibles / stades du groupe considéré.							
Note 0 = Barrière totale. La barrière est infranchissable pour les espèces-cibles / stades du groupe considéré et constitue un obstacle total à leur migration.							
DIAGNOSTIC RCE GLOBAL							
Continuité écologique	Continuité piscicole	Mauvaise	DIAGNOSTIC DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE PAR ESPECE (ICE)				
			Anguille	0			
			Brochet	0			
			Chabot	0			
			Lamproie de Planer	0			
			Truite fario	0			
			Vandoise	0			
	La hauteur de chute et les survitesses sur le coursier interdisent tout franchissement piscicole.						
Transport solide	Moyen	Le transport solide n'est pas totalement effectif malgré l'absence de vanne. Les surlargeurs amont favorisent les dépôts sablo-limoneux qui créés des atterrissements.					
DIAGNOSTIC MULTI-CRITERES							
Continuité hydraulique	Moyenne	L'ouvrage ne provoque pas de remous hydraulique influençant les écoulements amont. Ces derniers restent lotiques. L'ouvrage peut être sujet à embâclement car il resserre la section d'écoulement et dispose encore des portiques des vannes.					
Enjeux écologiques et RCE	Forts	Les enjeux écologiques sont forts. Le Moulin du Roi est le premier ouvrage de la Vanne à 500 ml de sa confluence avec l'Yonne. C'est un verrou total qui empêche la colonisation piscicole Yonne → Vanne.					
Enjeux socio-économiques et récréatifs	Moyens	Le Moulin est actuellement utilisé comme habitations. Cet enjeu n'est pas directement lié à l'ouvrage mais ce dernier a un rôle structurel vis-à-vis du bâti rive droite.					
Enjeux patrimoniaux	Moyens	L'ouvrage se situe au sein d'une zone de prescription de présomption archéologique.					
Enjeux affectifs		A définir : la propriétaire n'a pas encore été rencontrée.					
Observations:							

## CHAPITRE 4 : SYNTHÈSE DES INDICES BIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUE

Le présent chapitre synthétise les indices biologiques et mesures physico-chimiques réalisés. Un rapport dédié présente de manière exhaustive ces éléments.

### 4.1 Objectif et mesures réalisées

L'objectif est de réaliser un état initial de la qualité hydrobiologique, physico-chimique et piscicole sur la Vanne et le bras de la Lingue. Une station a été réalisée sur chacun de ces deux bras.

La campagne comprenait :

- Expertise des macro-invertébrés benthiques [Norme IBG DCE NFT 90-333 et XPT 90-38] ;
- Expertise des diatomées [IBD NFT 90-354 d'avril 2016] ;
- Expertise piscicole [NFT 90-344 et NF14011] ;
- Analyse d'eau et de sédiments [normes en vigueur et l'accréditation COFRAC 100.1].

### 4.2 Localisation des stations

Les stations sont localisées sur la carte ci-dessous.

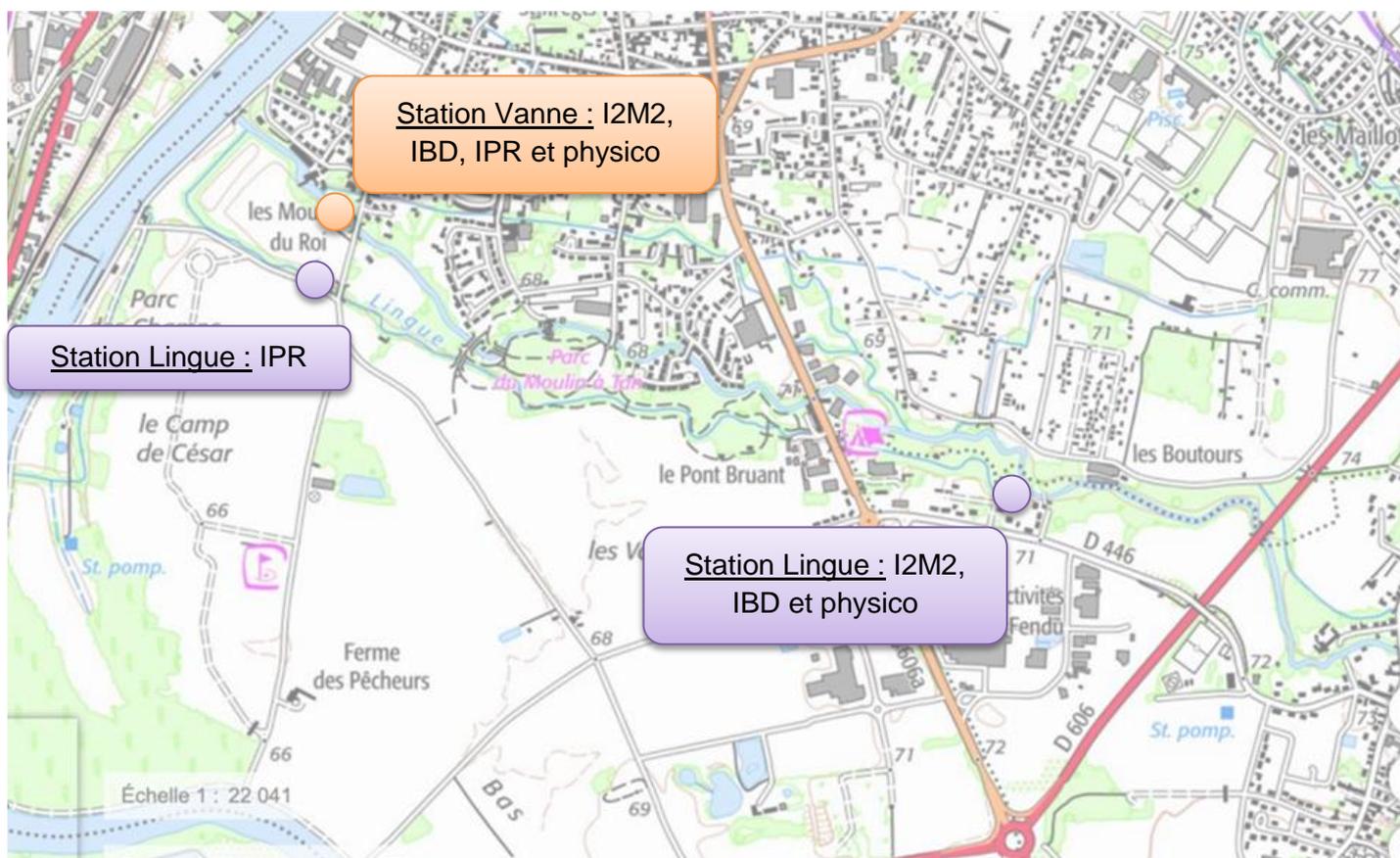


Figure 48 : Localisation des stations pour les indices biologiques et physico-chimiques

### 4.3 Synthèse des résultats

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des expertises et analyses menées.

Tableau IV : Synthèse des résultats des expertises et analyses menées

Expertise	Paramètres	La Vanne	Bras de la Lingue
Macro-invertébrés benthiques (IBG)	Note IBG	16/20 (très bonne)	18/20 (très bonne)
	I2M2	0,6501 (bon)	0,6673 (très bon)
	Diversité	Très bonne	Très bonne
Expertise des diatomées (IBD)	Note IBD	15,6/20 (bonne)	17,1 (très bonne)
	Écart à la référence (EQR)	0,85 (bon)	0,94 (très bon)
Expertise piscicole (IPR)	Score IPR	8,0876 (bon)	6,5561 (bon)
	Diversité spécifique	6	15
Analyse qualité des eaux	Qualité	Bonne	Bonne
	Paramètres limitant pour une qualité « très bonne »	PH, MES et nitrates	PH, MES et nitrates
Analyse qualité des sédiments	Qualité	Bonne	Bonne
	Seuils S1	Concentration < S1	Concentration < S1

### 4.4 Bilan des expertises

#### 4.4.1 Expertise des macro-invertébrés benthiques

Le tableau suivant présente la synthèse des indices hydrobiologiques.

Tableau V : Synthèse des indices IBG

CODE STATION	RIVIERE	NBRE TOTAL DE TAXONS	NBRE DE TAXONS MPCE	CLASSE DE DIVERSITE MPCE	GROUPE INDICATEUR MPCE	NOM DU GROUPE INDICATEUR MPCE	Indice MPCE 19/07/2021	I2M2 19/07/2021
VANNE	La Vanne en amont du Moulin du Roi	32	31	9	8	Brachycentrus	16	0,6501
LINGUE	La Lingue en aval de l'ouvrage partiteur	39	37	11	8	Brachycentrus	18	0,6673

Qualité très bonne
Qualité bonne

Les indices équivalents IBGN montrent une qualité hydrobiologique très bonne sur les 2 stations.

Les indices I2M2 sont bons à très bons. Ils sont meilleurs sur la station du bras de la Lingue.

Le paramètre richesse est moins bon sur la Vanne car l'habitat est moins diversifié que sur le cours du bras de la Lingue pour une qualité d'eau similaire (groupe indicateur identique et polluosensible).

La qualité hydrobiologique de la masse d'eau respecte le bon état sur les stations pour les paramètres mesurés.

#### 4.4.2 Expertise des diatomées

Le tableau suivant présente la synthèse des indices diatomiques sur les stations.

Tableau VI : Synthèse des indices IBD

Cours d'eau	Date	Station	Effectif	N	IPS	IBD	EQR
Vanne	19/07/2021	Station Lingue	410	54	16,2	17,1	0,94
				très élevée		très bonne qualité	état très bon
	19/07/2021	Station Vanne	400	50	15,2	15,6	0,85
				très élevée		bonne qualité	état bon

Les peuplements diatomiques montrent des valeurs de structure du peuplement élevées. Les peuplements sont riches, stables et équilibrés et témoignent d'un milieu suffisamment « engraisé » pour permettre le développement de nombreux taxons.

L'Indice Biologique Diatomées (IBD) indique une très bonne qualité biologique sur le bras de la Lingue et une bonne qualité sur la Vanne. L'état écologique est équivalent.

Les taux de formes anormales et/ou tératogènes ne sont pas significatifs. Ils ne mettent pas en évidence d'anomalies particulières au sein des populations de diatomées et d'impacts liés à certains facteurs environnementaux.

Les peuplements montrent également un milieu eutrophe, avec des espèces qui affectionnent la présence de nutriments ou qui en sont indifférentes.

L'analyse des diatomées a montré peu de différences entre les deux stations. La qualité biologique est supérieure sur le bras de la Lingue, mais à la limite inférieure des valeurs seuils et les taxons dominants les cortèges, assez fréquents dans les cours d'eau de plaines, ont une affinité écologique assez proche.

#### 4.4.3 Expertise piscicole

Le tableau suivant présente la synthèse des indices IPR sur les deux stations.

Tableau VII : Synthèse des scores IPR

Station	Date	IPR
La Vanne	23/09/2021	8,0876
Le bras de la Lingue	23/09/2021	6,5561

La note attribuée aux deux stations par le calcul IPR gratifie la qualité du peuplement piscicole en place de bonne même si les différentes métriques témoignent d'un peuplement assez éloigné de la référence.

S'il ne fallait retenir qu'une perturbation qui permette d'expliquer les différences inter-stationnelles hors perturbations liées à la qualité de l'eau ou de l'habitat, les données recueillies mettent en évidence très clairement l'absence de continuité écologique entre la station de la Vanne en amont du Moulin du Roi et la rivière Yonne.

Cette perturbation se matérialise essentiellement par une diversité spécifique amputée du cortège d'espèces des cyprinidés rhéophiles et des espèces potamiques issues de l'Yonne que l'on retrouve en l'absence d'obstacle à la continuité écologique sur le bras de la Lingue.

#### 4.4.4 Analyse qualité des eaux et des sédiments

Le tableau suivant présente la synthèse des données physico-chimiques sur les deux stations.

Tableau VIII : Synthèse des données physico-chimiques des eaux

Paramètres	Unité	Résultats LINGUE	Résultats VANNE
PH		8,32	8,36
Température	°C	16,7	17,4
Conductivité	µS/cm	388	386
Oxygène dissous	mg/l	9,2	9,62
Saturation en oxygène dissous	%	96,9	100,8
DBO5	mg/l	<1	<1
DCO	mg/l	<10	<10
Matières en suspension	mg/l	5,8	6,3
Azote kjeldahl	mg/l	<0,2	<0,2
Nitrates	mg/l	31,4	29,7
Nitrites	mg/l	0,04	0,04
Ammonium	mg/l	0,06	0,05
Orthophosphates	mg/l	0,059	0,071
Phosphore total	mg/l	<0,05	<0,05
Carbone organique dissous	mg/l	1,44	1,54

La qualité des eaux respecte le bon état sur les deux stations pour les paramètres mesurés selon l'arrêté du 27 juillet 2018.

Le tableau suivant présente la synthèse des données sédiments sur les deux stations.

Tableau IX : Synthèse des données des sédiments

Paramètres	Unité	Résultats LINGUE	Résultats VANNE	Niveau S1
Carbone organique	%m/m	1,26	1,72	
Matières sèches	%m/m	60,6	48	
NTK	%m/m	0,12	0,16	
Mercuré	mg/kg/sec	<0,1	<0,1	1
Cadmium	mg/kg/sec	<0,41	0,41	2
Chrome	mg/kg/sec	9,62	9,01	150
Cuivre	mg/kg/sec	5,07	5,85	100
Nickel	mg/kg/sec	5,04	5,51	50
Phosphore	mg/kg/sec	414	516	
Plomb	mg/kg/sec	7,35	11,3	100
Zinc	mg/kg/sec	27	36,6	300
PCB28	µg/kg/sec	<0,1	<0,1	
PCB52	µg/kg/sec	<0,1	<0,1	
PCB101	µg/kg/sec	<0,1	<0,1	
PCB118	µg/kg/sec	<0,1	<0,1	
PCB153	µg/kg/sec	<0,1	<0,1	
PCB138	µg/kg/sec	<0,1	<0,1	
PCB180	µg/kg/sec	<0,1	<0,1	
Fluoranthène	µg/kg/sec	82	180	
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg/sec	83	180	
Naphtalène	µg/kg/sec	<2,1	6,3	
Acénaphthène	µg/kg/sec	<2,1	4,7	
Fluorène	µg/kg/sec	3,4	6,8	
Phénanthrène	µg/kg/sec	26	58	
Anthracène	µg/kg/sec	11	28	
Fluoranthène	µg/kg/sec	82	180	
Pyrène	µg/kg/sec	64	150	
Benzo (a) anthracène	µg/kg/sec	50	110	
Chrysène	µg/kg/sec	51	110	
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg/sec	83	180	
Benzo (k) fluoranthène	µg/kg/sec	26	42	
Benzo (a) pyrène	µg/kg/sec	63	120	
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/kg/sec	16	31	
Benzo (g,h,i) perylène	µg/kg/sec	42	80	
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/kg/sec	38	77	
<b>PCB totaux</b>	mg/kg/sec	<0,0007	<0,0007	<b>0,68</b>
<b>HAP totaux</b>	mg/kg/sec	0,56	1,54	<b>22,8</b>

Les échantillons de sédiments des deux stations présentent des concentrations inférieures au seuil S1 de l'arrêté du 27 juillet 2018, ce qui veut dire qu'il ne présente pas de caractère dangereux pour une gestion en terre (épandage entre autres, ...).

## CHAPITRE 5 : FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ETAT INITIAL

### 6.1 Objectif de la modélisation

#### 6.1.1 Logiciel HEC-RAS

HEC-RAS est un logiciel de modélisation hydraulique capable de modéliser la propagation d'onde de crue en régime transitoire et permanent, quel que soit le régime d'écoulement (fluvial ou torrentiel). La résolution des équations de Barré Saint Venant est réalisée à l'aide d'un schéma implicite en différence finie. HEC-RAS permet de décrire de façon illimitée tous les déversements, notamment ceux qui ont lieu par-dessus des digues. Il permet aussi de décrire l'ensemble des ouvrages aménagés le long du linéaire d'un cours d'eau.

Les points forts de ce logiciel sont :

- La robustesse de son noyau de calcul qui permet d'étudier des écoulements torrentiels ou fluviaux en régime permanent ou transitoire ;
- La puissance et la souplesse des moyens de description du relief des zones à étudier (lits mineurs, ouvrages, digues,...) ;
- Les interfaces de présentation de la topologie du modèle hydraulique mis au point et d'édition des résultats (courbes d'évolution temporelle des hauteurs d'eau ou des débits, profils en travers en long).

La géométrie du cours d'eau est définie par une succession des profils en travers issus des données topographiques et bathymétriques.

#### 6.1.2 Objectif de la modélisation et données de base

L'objectif de l'étude hydraulique est d'étudier le fonctionnement hydraulique de la zone d'étude pour des débits caractéristiques définis. Un modèle hydraulique 1D a été construit à l'aide du logiciel HEC-RAS pour représenter le bras de la Lingue, la Vanne et ses bras secondaires.

Les simulations de l'état actuel permettent de caractériser le fonctionnement hydraulique des ouvrages, la répartition du débit et les caractéristiques hydrauliques des deux cours d'eau (débits, vitesses, contraintes de cisaillement et lignes d'eau) au sein de la zone d'étude.

Ces éléments serviront de base pour l'analyse des incidences hydrauliques des aménagements.

## 6.2 Modèle hydraulique

### 6.2.1 Étendue du modèle

Le modèle hydraulique commence en aval de la D606 et se termine à la confluence de la Vanne avec l'Yonne. Le modèle encadre ainsi l'ensemble du secteur d'étude. A noter que le Ru du Monsalé est pris en compte uniquement en termes de débits (pertes / apports). Le bras en lui-même n'est pas intégré dans le modèle.

La carte ci-dessous présente l'étendue du modèle.

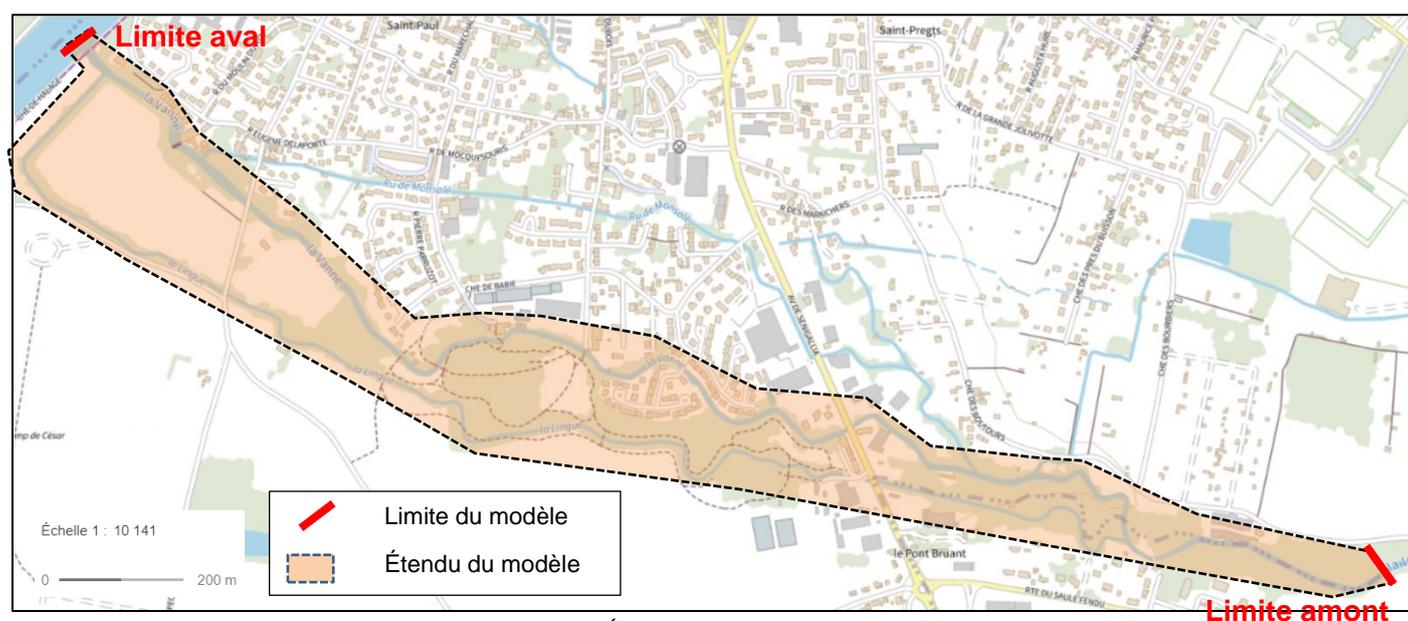


Figure 49 : Étendue du modèle hydraulique

### 6.2.2 Géométrie du modèle et ouvrages hydrauliques

La Vanne amont s'écoule en un unique bras puis se sépare en deux. D'un côté les eaux s'écoulent dans le bras de la Lingue jusqu'à la fin du modèle. De l'autre côté, les eaux restent dans la Vanne qui présente, sur certains secteurs, plusieurs bras. Pour mieux se repérer, les bras ont été nommés dans le modèle hydraulique de la manière suivante.

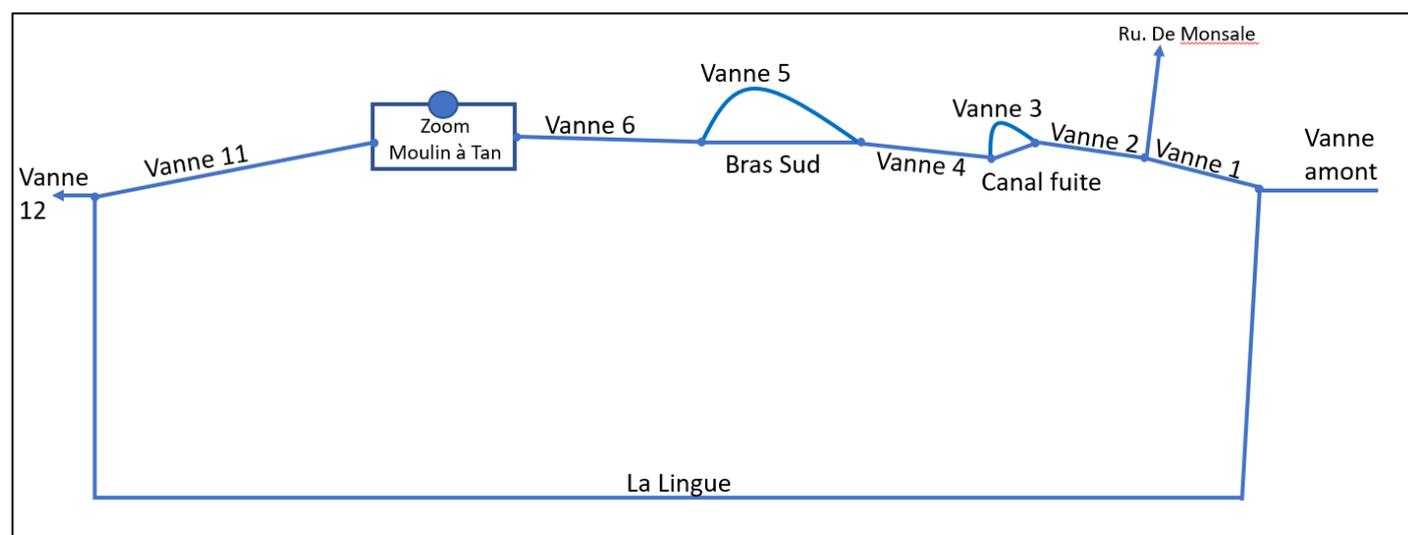


Figure 50 : Dénomination des bras dans le modèle hydraulique

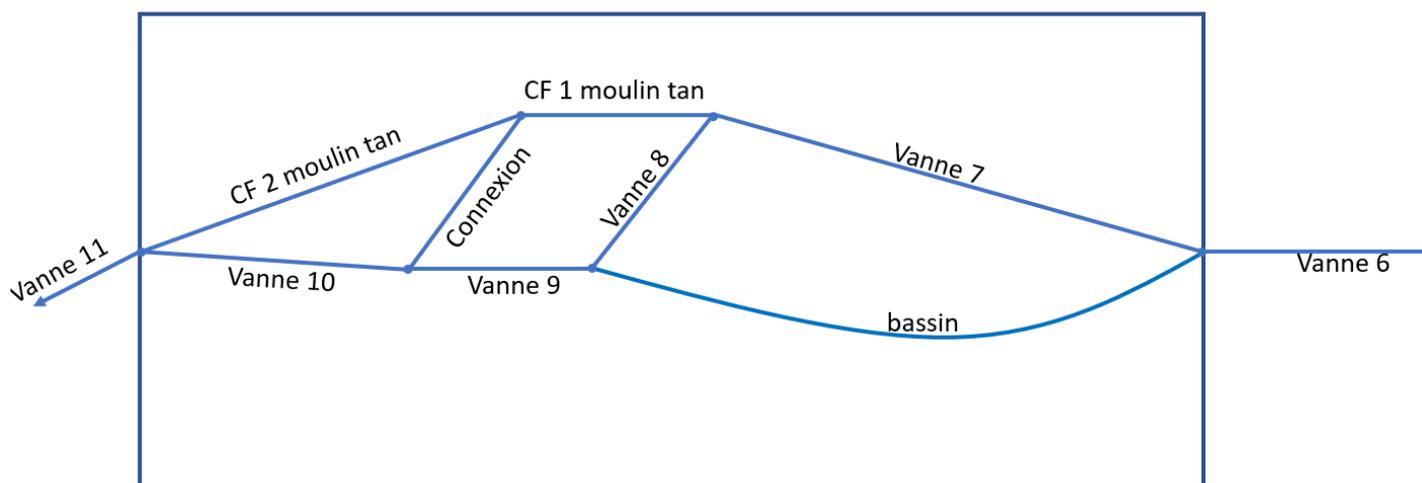


Figure 51 : Dénomination des bras dans le modèle hydraulique au niveau du moulin à Tan (Zoom)

Le ruisseau du Monsalé n'est pas intégré au modèle. Il est pris en compte par :

- Une perte de débit de la Vanne au niveau du vannage de prise d'eau ;
- Un apport de débit à la Vanne en aval du Moulin du Roi.

Le modèle hydraulique HECRAS a été créé par une succession des profils en travers issus des levés topographiques/bathymétriques de manière à définir la Vanne et le bras de la Lingue sur la zone d'étude. Il a pour objectif de se rapprocher au maximum de la situation réelle pour disposer de résultats fiables. Des interpolations ont été effectuées sur HECRAS entre les profils en travers afin d'assurer la stabilité du modèle.

Les cartes ci-dessous localisent les profils en travers du modèle.

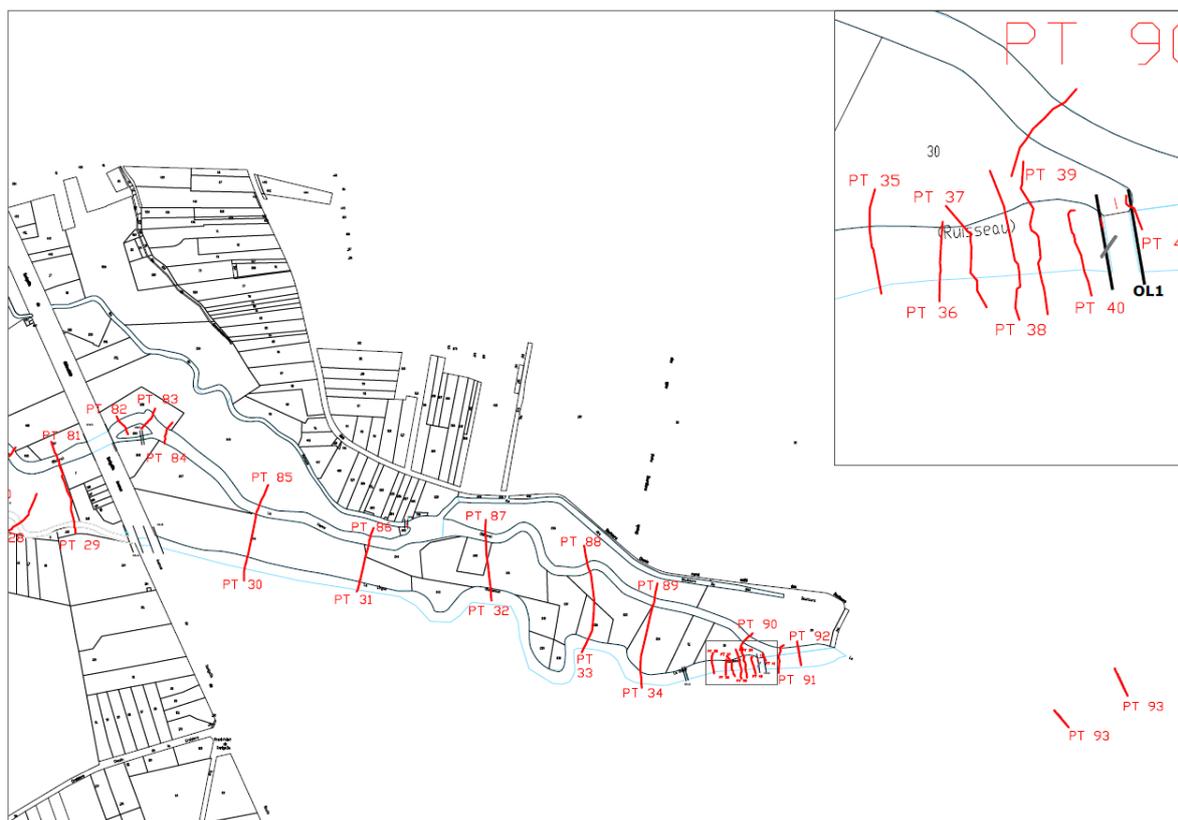


Figure 52 : Localisation des profils en travers 1/3

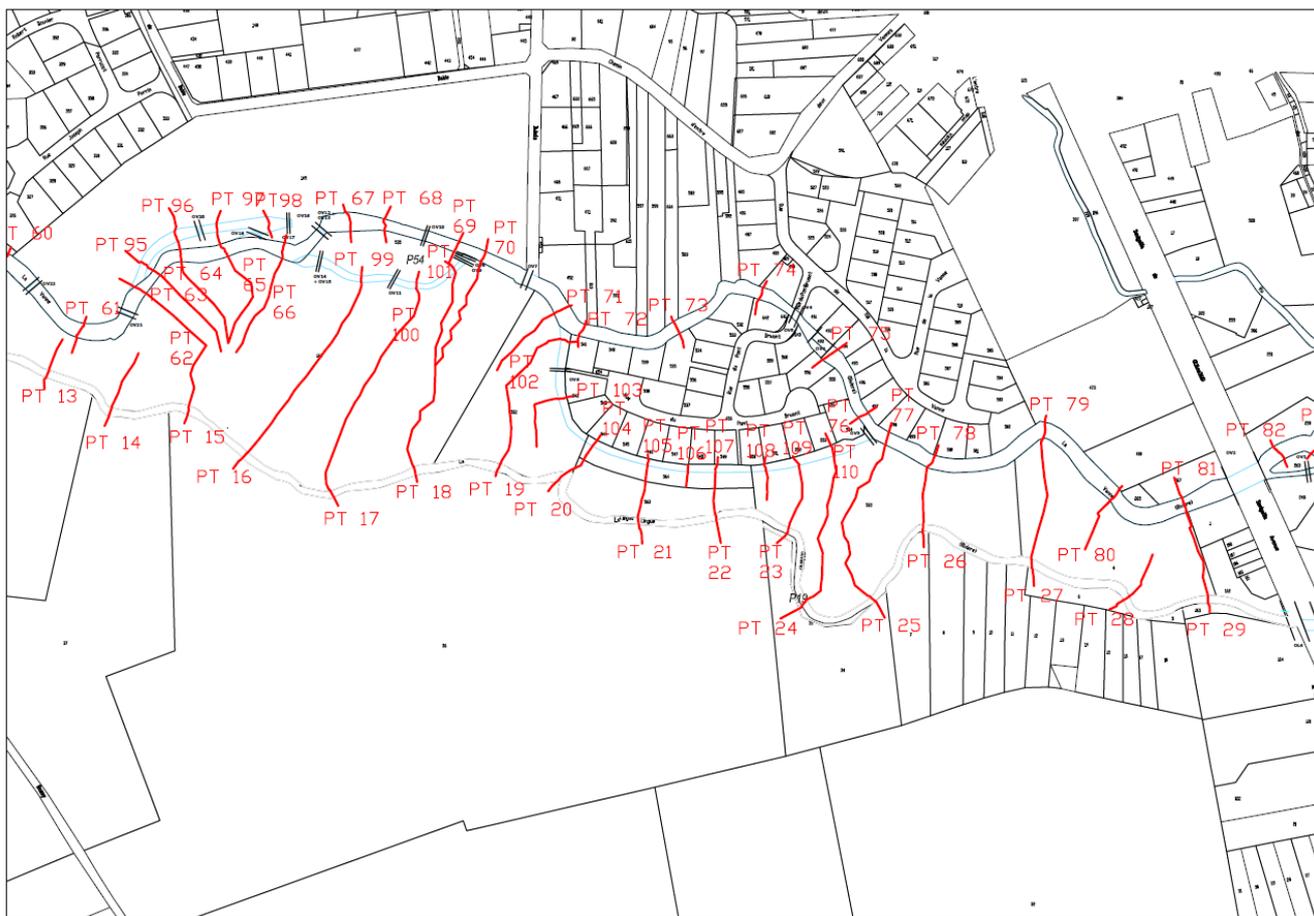


Figure 53 : Localisation des profils en travers 2/3



Figure 54 : Localisation des profils en travers 3/3

Après la définition de la géométrie du cours d'eau, les ouvrages ont été représentés selon leur rôle et leurs influences sur l'écoulement de la Vanne et du bras de la Lingue afin de disposer d'un modèle proche de la réalité.

Les ouvrages présents dans le site d'étude intégrés dans le modèle sont :

- ➔ Le vannage de prise d'eau de la Lingue;
- ➔ L'ouvrage de répartition entre le Bras Sud et la Vanne 5 ;
- ➔ L'ouvrage dit du « Moulin de Tan » ;
- ➔ Le vannage du « Moulin de Tan » ;
- ➔ Le seuil aval du bassin ;
- ➔ L'ouvrage dit du « Moulin du Roi » ;
- ➔ Les 20 ponts : 3 sur le bras de la Lingue et 17 sur la Vanne.

Les ouvrages présentés dans le modèle hydraulique ont été localisés sur la carte ci-dessous :

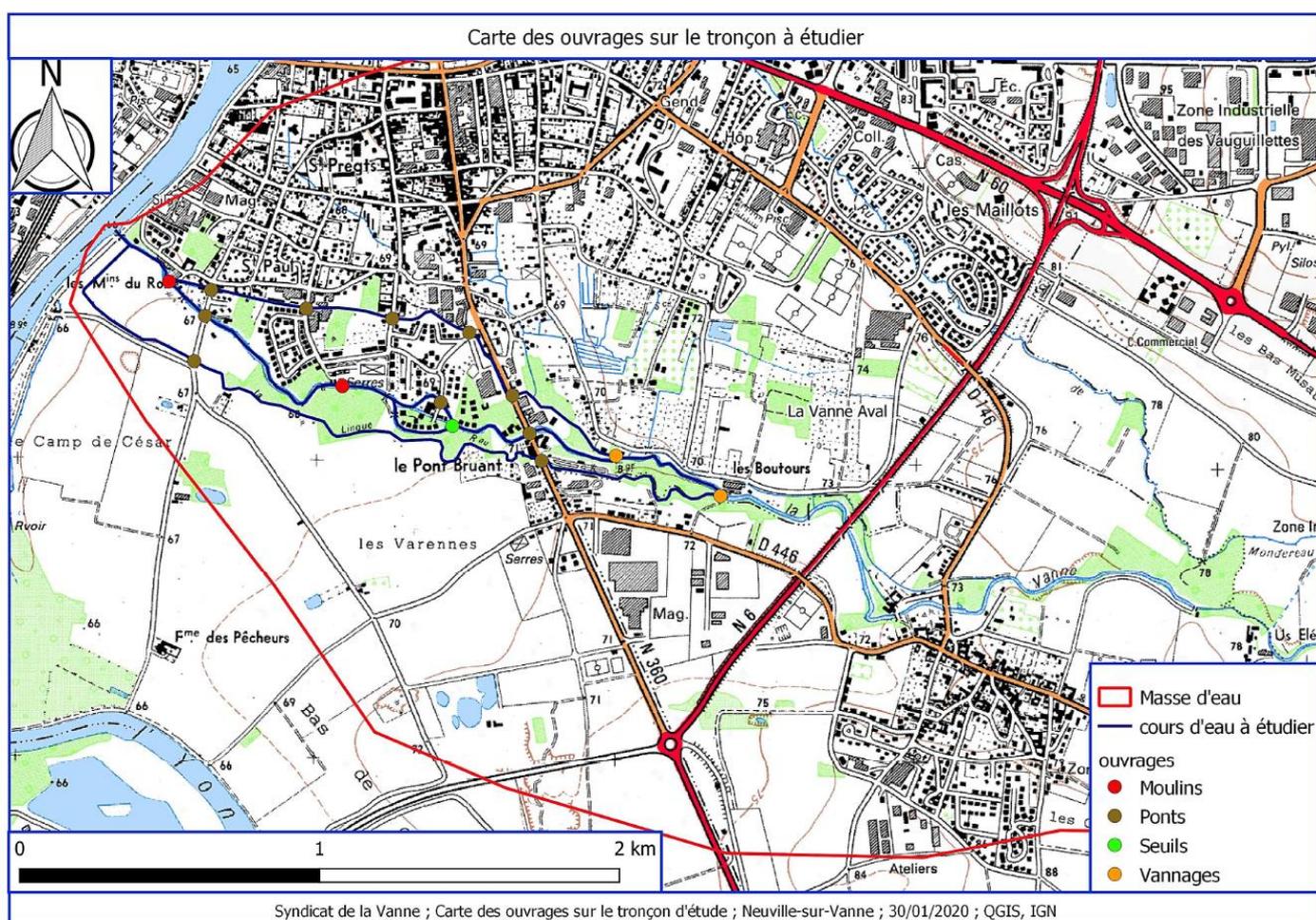
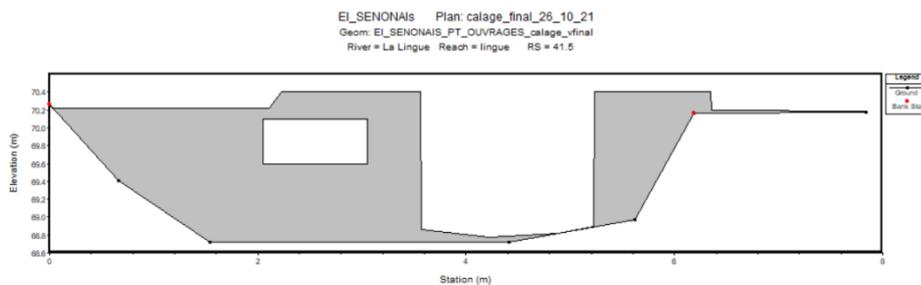
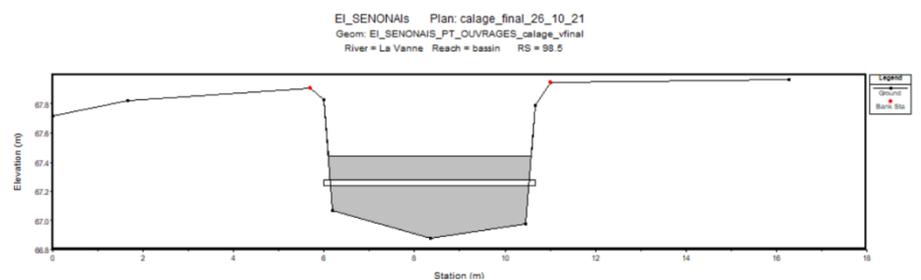


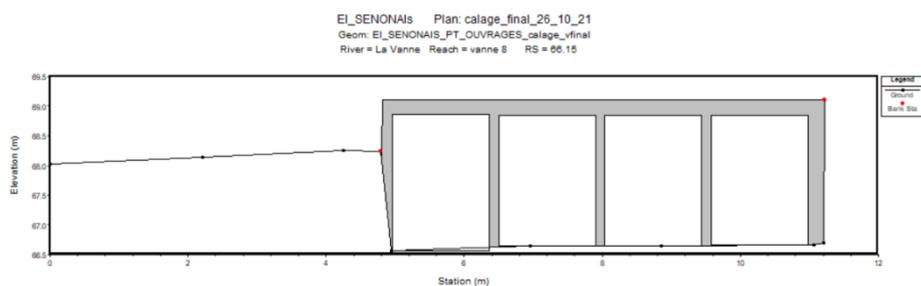
Figure 55 : Localisation et présentation des ouvrages



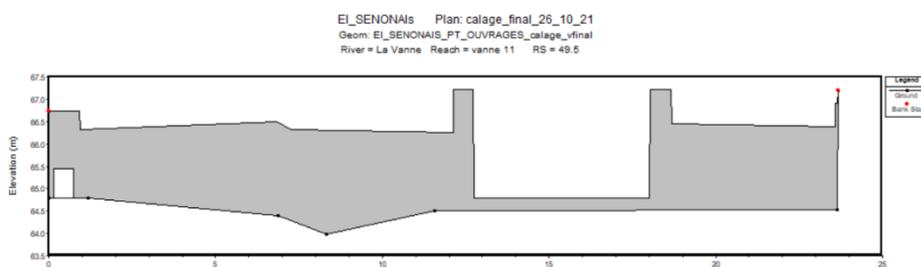
Ouvrage répartiteur Vanne/Lingue



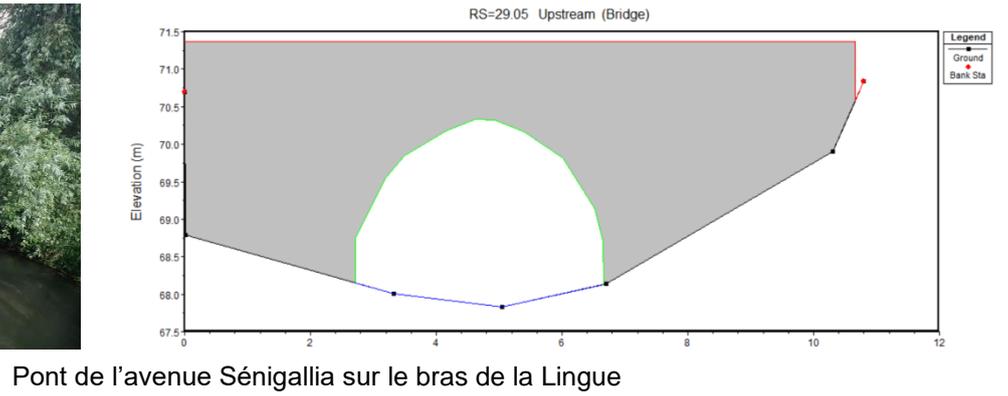
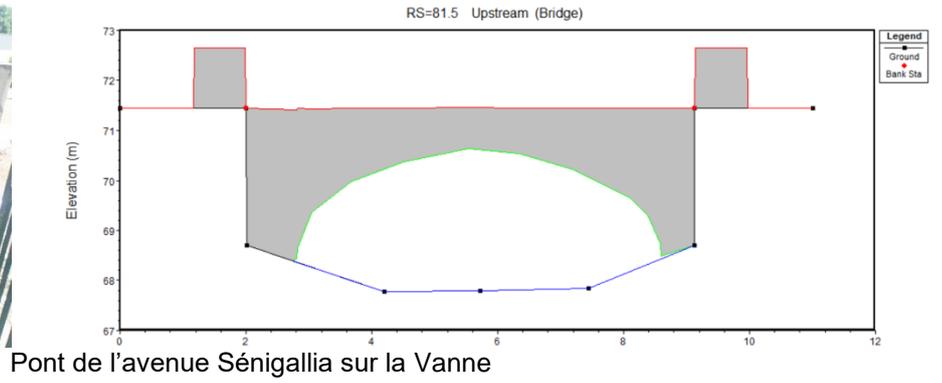
Seuil de retenu du Bassin (l'ouverture représente les fuites)



Vannage du moulin Tan



Seuil du moulin du Roi



### 6.2.3 Calage du modèle hydraulique

Le calage du modèle a été réalisé sur la base de la campagne de jaugeages CE3E et des relevés de lignes d'eau. Le calage du modèle concerne la répartition du débit et les lignes d'eau. La répartition du débit lors de la campagne de jaugeages était la suivante : 70% dans la vanne et 30% dans le bras de la Lingue pour un débit total de la Vanne amont de 4,158 m<sup>3</sup>/s.

La figure ci-dessous présente la répartition des débits lors de la campagne de jaugeages.

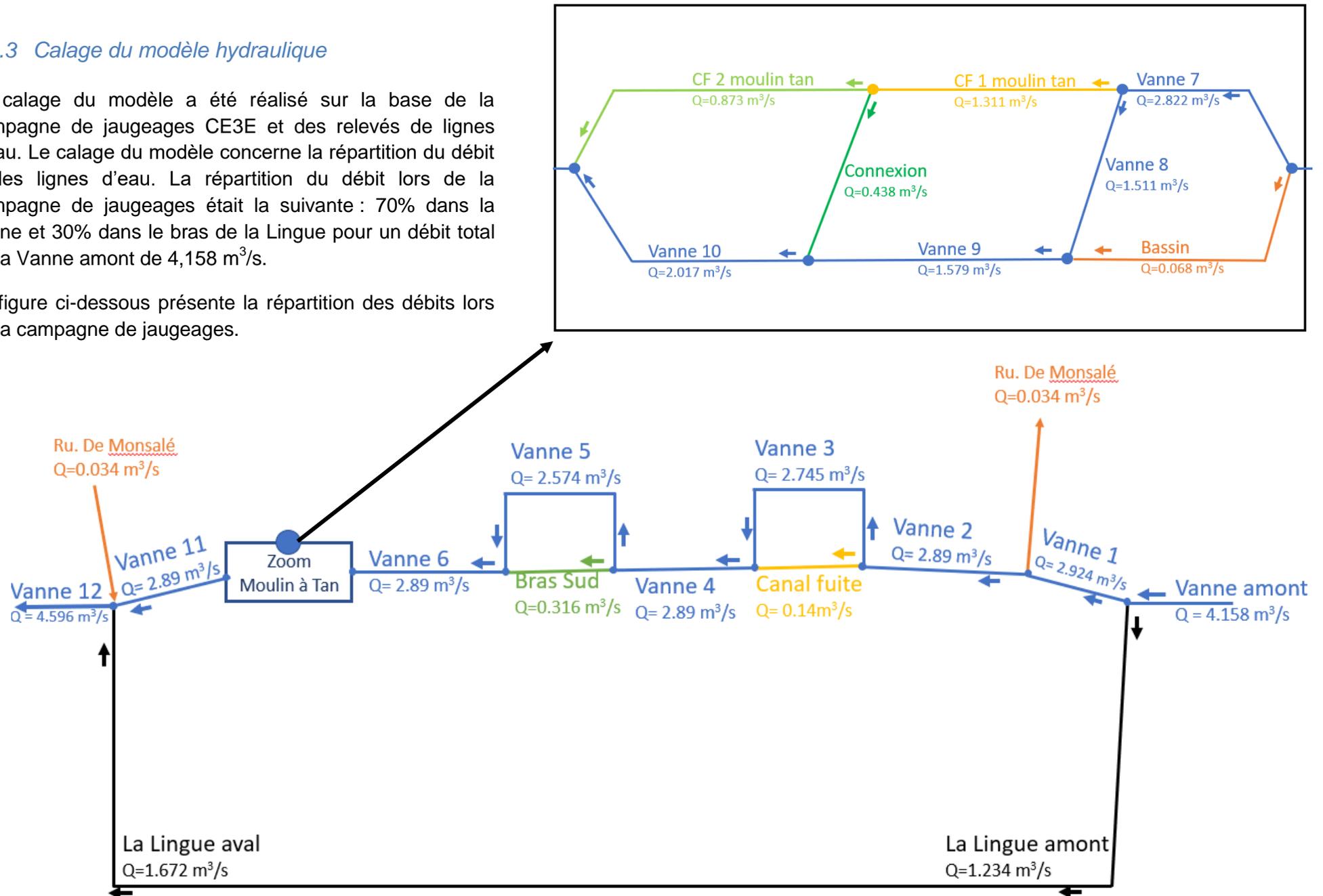


Figure 56 : Synoptique de la répartition des débits en date du 07/07/2021

Le tableau ci-dessous présente les résultats du calage concernant la répartition du débit.

Tableau X : Résultats du calage pour la répartition du débit

Cour d'eau	Bras	Jaugeage	Calage	Delta
		(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)
La Vanne	Bras amont	4.158	4.158	0
La Lingue	Lingue amont	1.234	1.255	0.021
La Lingue	Lingue aval (sources)	1.672	1.711	0.039
La Vanne	Vanne 1	2.924	2.903	0.021
La Vanne	Monsalé	0.034	0.034	0
La Vanne	Vanne 2	2.89	2.869	0.021
La Vanne	Vanne 3	2.7455	2.724	0.0215
La Vanne	Canal fuite	0.1445	0.145	0.0005
La Vanne	Vanne 4	2.89	2.869	0.021
La Vanne	Vanne 5	2.574	2.553	0.021
La Vanne	Bras sud	0.316	0.315	0.001
La Vanne	Vanne 6	2.89	2.869	0.021
La Vanne	Bassin	0.068	0.061	0.007
La Vanne	Vanne 7	2.822	2.807	0.015
La Vanne	Vanne 8	1.511	1.491	0.02
La Vanne	Vanne 9	1.579	1.552	0.027
La Vanne	Canal de fuite 1	1.311	1.316	0.005
La Vanne	Canal de fuite 2	0.873	0.88	0.007
La Vanne	Connexion	0.438	0.436	0.002
La Vanne	Vanne 10	2.017	1.998	0.019
La Vanne	Vanne 11	2.89	2.869	0.021
La Vanne	Vanne 11 aval Monsalé	2.924	2.937	0.013
La Vanne	Vanne 12	4.596	4.614	0.018

Les différences entre les jaugeages et le calage sont inférieures à 0,05 m<sup>3</sup>/s. Le calage pour la répartition des débits est jugé satisfaisant.

Pour le calage de la ligne d'eau, plusieurs points répartis sur le site d'étude ont été retenus. Afin d'atteindre des valeurs satisfaisantes, la rugosité dans le lit mineur a été modifiée sur certains secteurs en fonction de leur nature (enherbés, embâcles, points hauts, sinuosité...).

Les lignes d'eau du modèle ont été calées avec une erreur absolue acceptable de 5 cm.

Les valeurs mesurées et simulées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau XI : Résultats du calage en lit mineur pour les lignes d'eau en lit mineur

Localisation	Mesuré	Calage	Delta
	m NGF	m NGF	m
La Lingue - Pont Chemin des pêcheurs culée aval rive gauche	64.91	64.94	0.03
Confluence la Lingue - Vanne : berge rive gauche Vanne en pointe de confluence	63.43	63.43	0
Aval OH Moulin Roi. Mur rive gauche	63.48	63.53	0.05
Amont OH Moulin Roi. Culée centrale amont	65.46	65.48	0.02
La Vanne - Pont Chemin des pêcheurs mur rive droite aval pont	65.76	65.78	0.02
Passerelle - Bras nord aval Moulin à Tan	67.03	67.03	0
Aval vannage Moulin à Tan	67.03	67.03	0
Amont vannage Moulin à Tan	67.34	67.30	0.04
Grille aval bassin	67.44	67.43	0.01
Souche aval RG	67.05	67.03	0.02
Prise d'eau bassin	67.44	67.43	0.01
Amont seuil répartiteur	68	68.03	0.03
Aval seuil répartiteur	67.57	67.59	0.02
Avenue de Senigallia - Pont La Vanne	68.83	68.82	0.01
Avenue de Senigallia - Pont La Lingue	68.63	68.60	0.03
Aval ouvrage répartiteur la Lingue - Vanne	69.14	69.15	0.01
Amont ouvrage répartiteur la Lingue - Vanne	69.52	69.47	0.05

Les différences de lignes d'eau observées / ligne d'eau du modèle sont inférieures à 5 cm et sont jugées acceptables.

Pour modéliser les crues débordantes, un calage du modèle doit se faire en lit majeur. La carte de l'aléa inondation du PPRI de l'agglomération Le Grand Sénonais permet d'obtenir des niveaux d'eau à différents endroits de la Vanne et du bras de la Lingue en crue centennale. Cette carte est présentée ci-dessous.

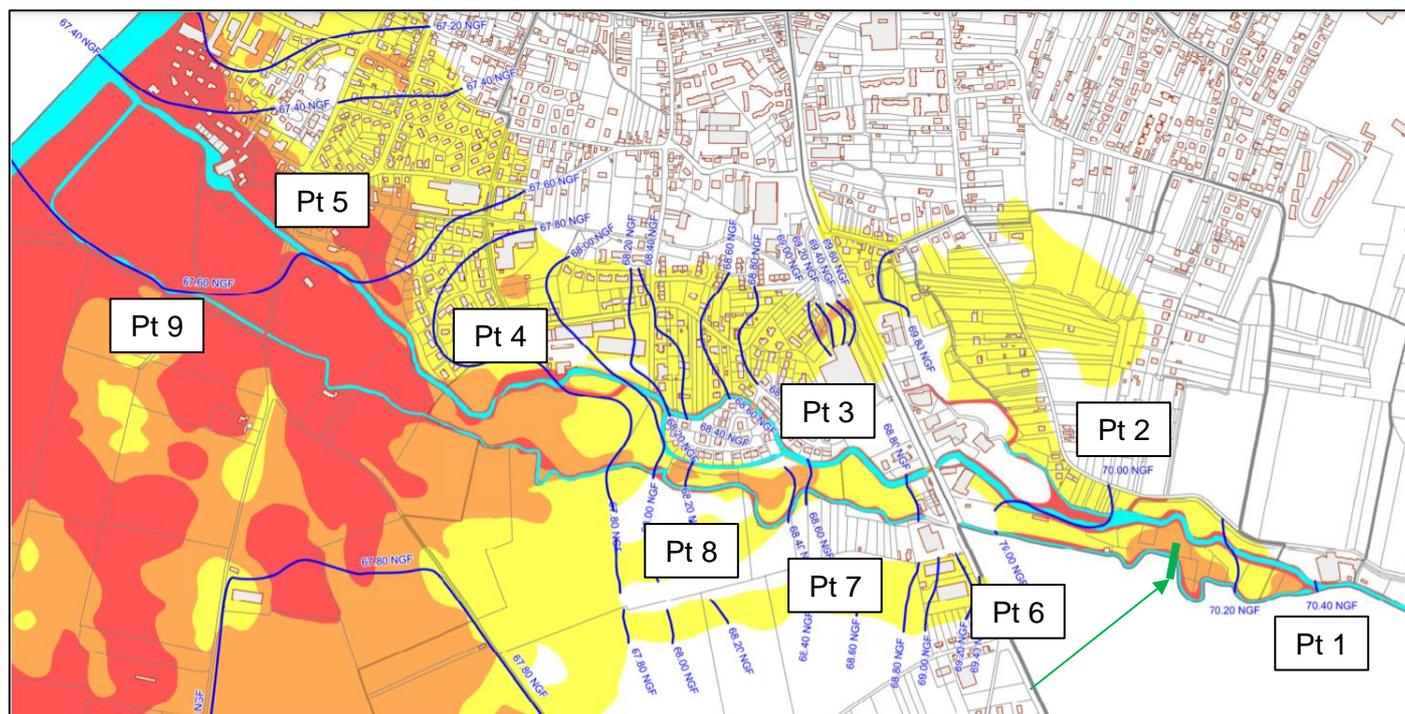


Figure 57 : Point de calage sur la carte de l'aléa inondation du PPRI

Les points présents sur la carte correspondent aux points de hauteur de référence retenus pour le calage du modèle en crue centennale. En crue, il existe des points de débordement de la Vanne vers le bras de la Lingue à plusieurs endroits. Dans le modèle, ces débordements sont matérialisés par un déversoir latéral qui permet de faire transiter un débit de la Vanne vers le bras de la Lingue.

Le tableau suivant présente les résultats du calage en lit majeur.

Tableau XII : Résultats du calage en lit majeur pour les lignes d'eau

Cour d'eau	Point de référence	Localisation	NE Théorique (mNGF)	NE modélisé (m NGF)	Erreur
La Vanne	Pt 1	À l'amont de la défluence Vanne/Lingue	70.4	70.38	0.02
	Pt 2	A la défluence avec le Monsalé	70	70.01	-0.01
	Pt 3	À l'amont de la défluence entre la Vanne 5 et le bras Sud	68.6	68.57	0.03
	Pt 4	Au niveau du bassin dans le parc du moulin à Tan	67.8	67.89	-0.09
	Pt 5	En amont du pont du chemin des pêcheurs	67.6	67.51	0.09
La Lingue	Pt 6	En amont du pont de l'Avenue Senigallia sur la Lingue	70	69.88	0.12
	Pt 7	200 m en aval de l'Avenue Senigallia sur la Lingue	68.6	68.53	0.07
	Pt 8	400 m en aval de l'Avenue Senigallia sur la Lingue	68.2	68.09	0.11
	Pt 9	En amont du pont du chemin des pêcheurs	67.6	67.5	0.10

Le calage en lit majeur est plus délicat à réaliser car le débordement de l'Yonne en lit majeur influence la ligne d'eau de la Vanne et du bras de la Lingue jusqu'au Parc du Moulin à Tan. Or, l'Yonne est intégrée dans le modèle uniquement en contrainte aval au droit de la Vanne 12.

C'est pourquoi le calage est jugé correct avec des deltas maximaux de l'ordre de 10-12 cm.

### 6.3 Hypothèses de modélisation et simulations

Cinq simulations seront réalisées en état initial. L'objectif des simulations est de disposer d'une plage de débit permettant d'analyser le fonctionnement hydraulique du site sous les différentes configurations possibles.

En entrée de modèle, les conditions limites sont représentées par le débit de la Vanne et la pente du cours d'eau.

Concernant la gestion des ouvrages, seules les 4 vannes du vannage de décharge du moulin à Tan sont manœuvrées selon les débits : une seule est ouverte en basses / moyennes eaux et les quatre sont ouvertes en hautes eaux.

La vanne amont du ruisseau du Monsalé est fermée mais fuyarde. Le Monsalé n'est pas inclus dans la modélisation mais est représenté par une perte de débit au niveau de sa défluence et un apport de débit à sa confluence.

En sortie de modèle, les conditions limites sont représentées par le niveau de l'Yonne contrôlé par le barrage de Saint-Martin. La ligne d'eau sur le bief de Saint-Martin est maintenue à 63,43 m NGF. En Q10 et Q100, cette cote n'est plus tenue. Pour ces crues, la cote a été estimée avec le PPRI et les données relevées de VNF.

Les simulations sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau XIII : Tableau des simulations de débit

Simulation	Débit de la Vanne amont (m <sup>3</sup> /s)	Débit du Monsalé (m <sup>3</sup> /s)	Vannage de décharge Moulin à Tan	Niveau de l'Yonne (m NGF)
<b>QMNA5</b>	3.17	0.032	1 vanne ouverte	63.43
<b>Module</b>	6.06	0.035	1 vanne ouverte	63.43
<b>Q1</b>	9.57	0.038	4 vannes ouvertes	63.43
<b>Q10</b>	16.69	Surverse des vannes	4 vannes ouvertes	65.00
<b>Q100</b>	28.7	Surverse des vannes	4 vannes ouvertes	67.50

Comme dans le PPRI, l'hypothèse de crue concomitante entre la Vanne et l'Yonne a été retenue.

## 6.4 Modélisation hydraulique en QMNA5 et au module

### 6.4.1 Répartition des débits

La répartition du débit en QMNA5 et module est présentée dans les cartes et synoptiques ci-dessous.

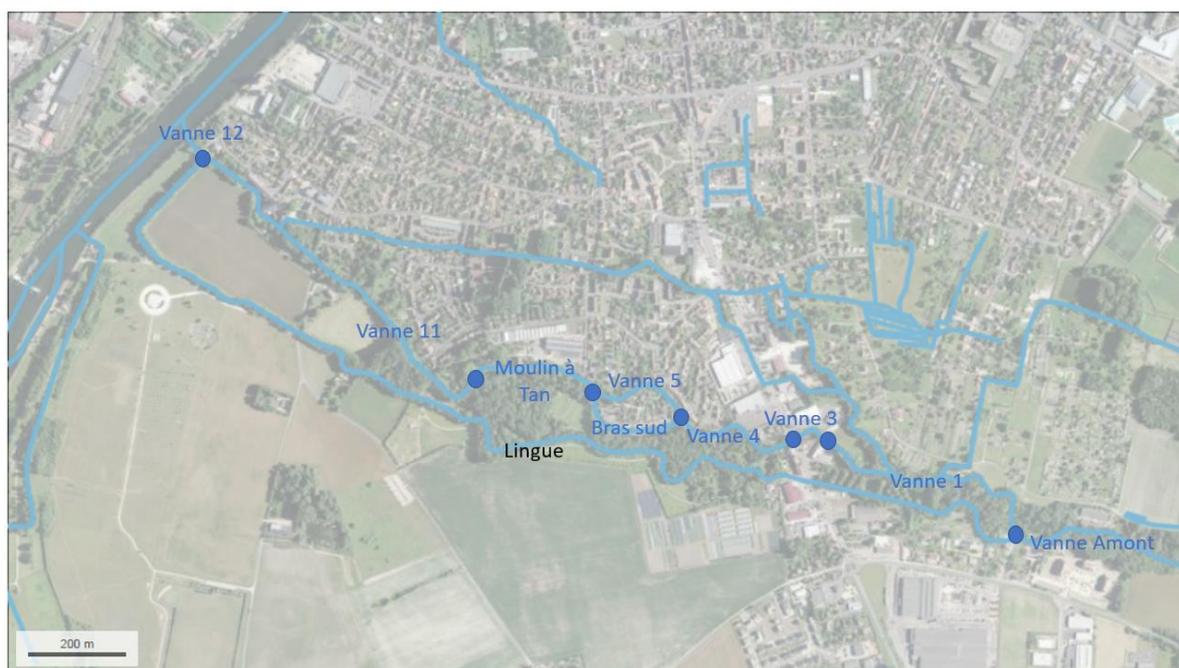


Figure 58 : Carte de localisation des différents bras modélisés

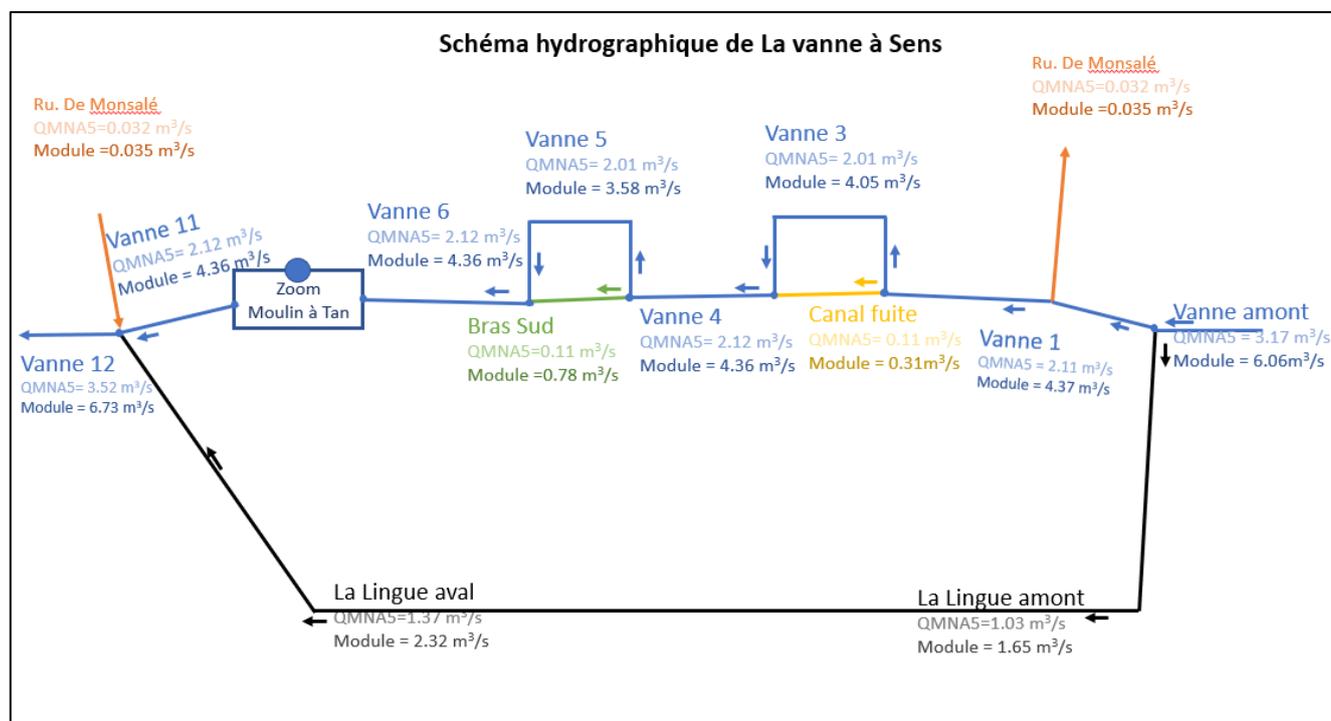


Figure 59 : Schéma de la répartition des débits en QMNA5 et au module

À l'amont du site d'étude, le bras de la Lingue est alimenté par 27 à 32 % du débit de la Vanne amont. Durant son cours, il est alimenté par des sources / apports de nappe augmentant son débit. Il représente 38 à 43 % du débit total en aval.

Sur la Vanne, aux diffusions en amont du Moulin à Tan, les bras principaux sont la Vanne 3 et la Vanne 5. Ils font transiter de 82 à 95% du débit de la Vanne. Le débit dans le canal de fuite et le bras sud est donc limité. A noter que cette situation est plus marquée en QMNA5 qu'au module.

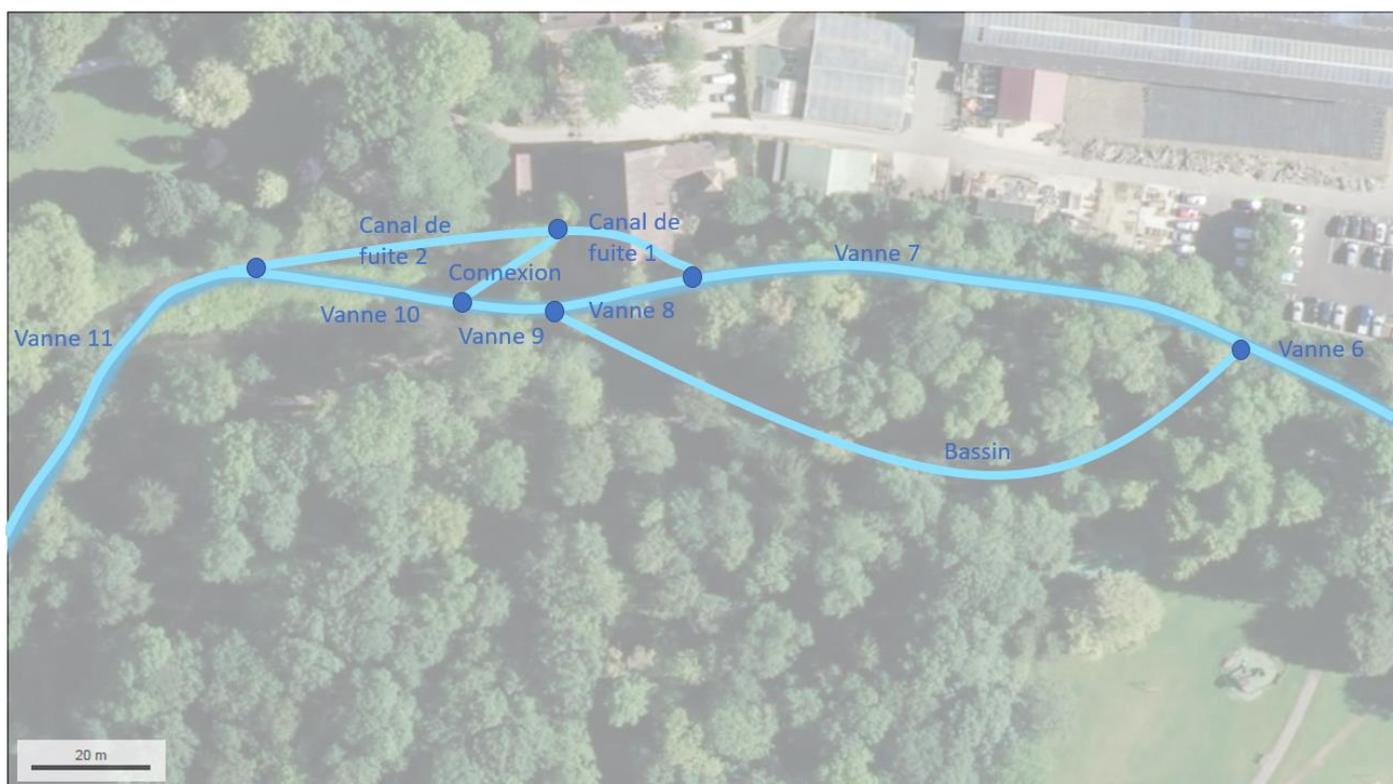


Figure 60 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan

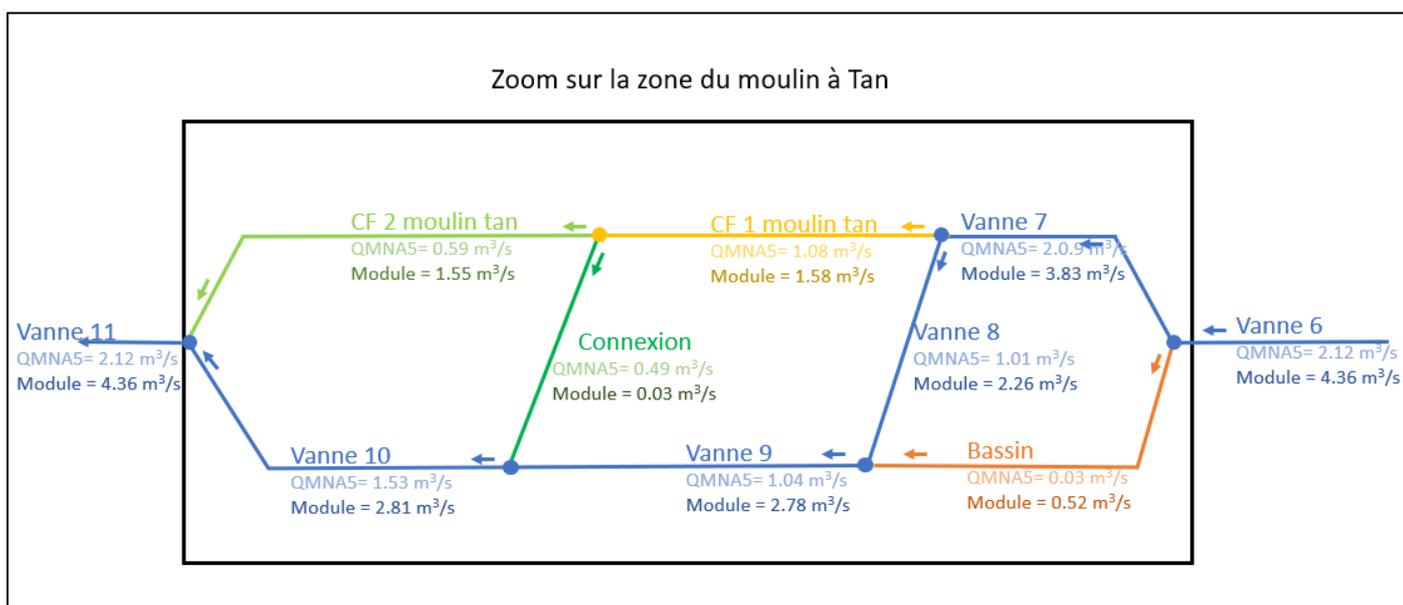


Figure 61 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan en QMNA5 et au module

Le bassin rive gauche fait transiter un débit limité (1 à 12% du débit de la Vanne 6).

Les différents bras au droit du Moulin à Tan sont alimentés avec des débits soutenus. En QMNA5, la répartition est proche de 50 / 50 entre le canal de fuite et la Vanne 8 (aval vannage de décharge). La Vanne 8 est alimentée préférentiellement lorsque le débit augmente.

### 6.4.2 Profils en long du fonctionnement hydraulique

Entre l'amont et la Vanne 6, il n'y a pas d'ouvrage hydraulique. Les écoulements sont plat/profond courant. Des zones de radiers sont présentes en amont de l'avenue Senegillia et en entrée du Parc du Moulin à Tan. Ces zones induisent un dénivelé hydraulique important.

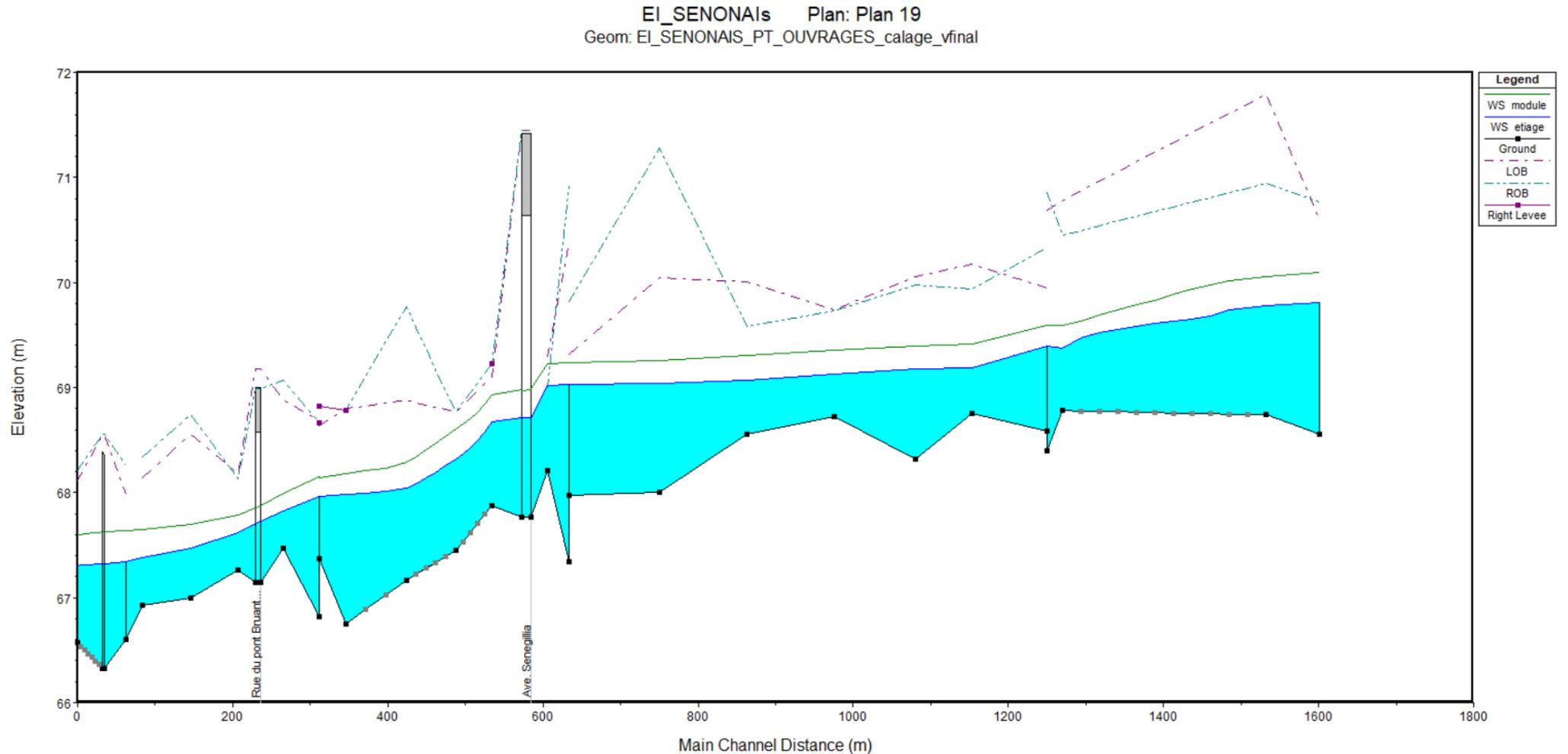


Figure 62 : Profil en long de la Vanne amont à la fin de la Vanne 5 pour des débits d'étiage (bleu) et au module (vert)

En amont du Moulin à Tan, les écoulements sont influencés les ouvrages. Les profonds courants se calment en amont immédiat des ouvrages. Le vannage de décharge du Moulin à Tan provoque une chute de 0,32 m au module et de 0,19 m en étiage tandis que le seuil du Moulin du Roi provoque une chute de 2,27 m au module et de 1,91 m à l'étiage.

Sur la Vanne, l'influence de l'Yonne est ressentie jusqu'à la sortie de la fosse de dissipation du Moulin du Roi en étiage et au module.

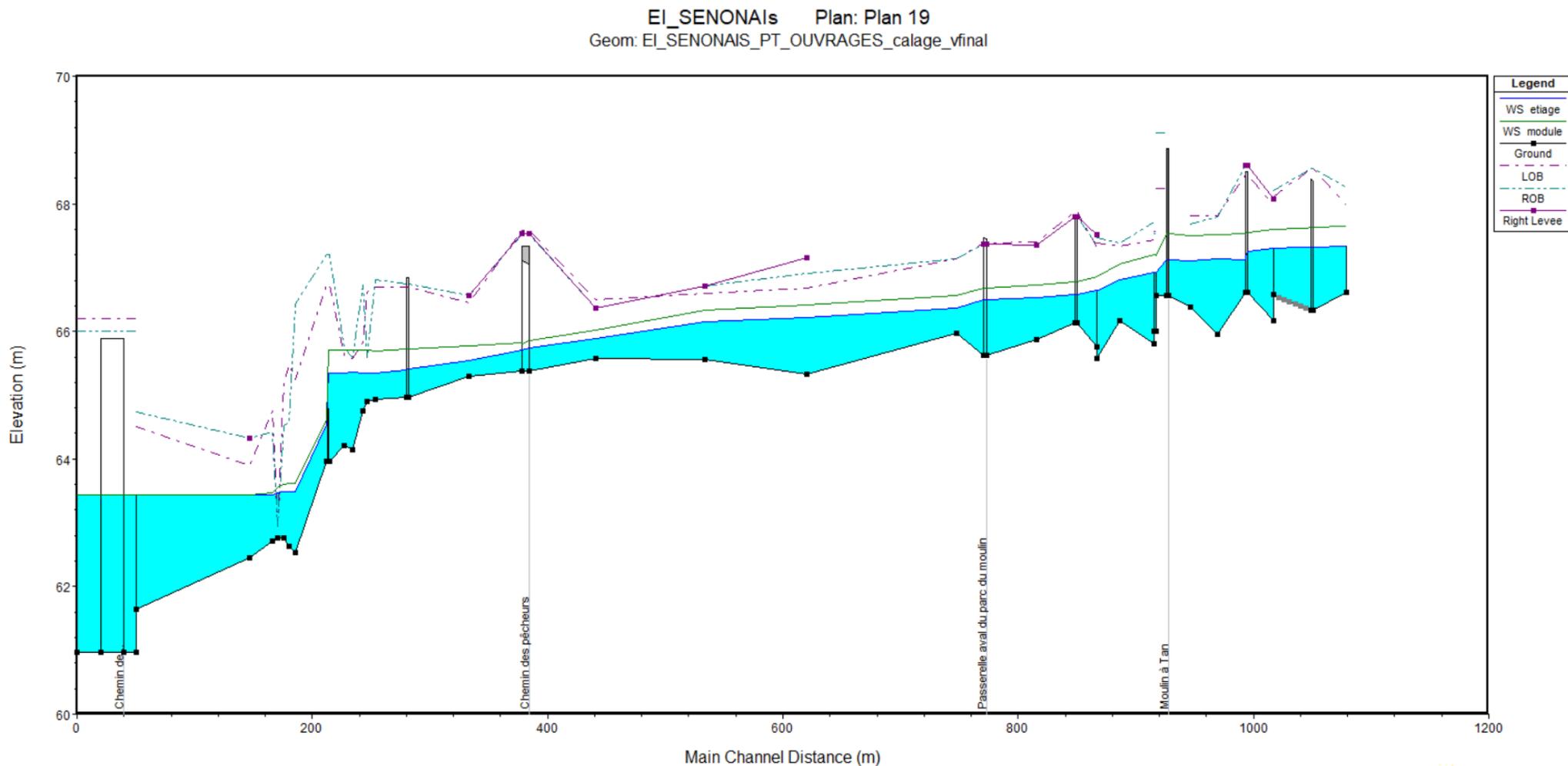


Figure 63 : Profil en long de la Vanne 6 jusqu'à la confluence avec l'Yonne pour des débits d'étiage (bleu) et au module (vert)

Sur le bras de la Lingue, l'unique ouvrage présent est l'ouvrage de répartition en amont du bras. La chute est de 0,29 m en étiage et de 0,38 m au module. Une fosse de dissipation est visible à l'aval.

La pente du lit mineur est constante sur l'ensemble (0,25%). Comme sur la Vanne, une pente plus forte est observée au niveau de l'avenue Senegillia. Ceci ralentit les écoulements amont transformant les faciès en alternance plat lent / plat courant. Sur le reste du cours du bras de la Lingue, une alternance de radiers / plats courants est observée. À l'aval, le niveau d'eau de l'Yonne influence le niveau d'eau la Lingue sur environ 200 m provoquant des écoulements lents.

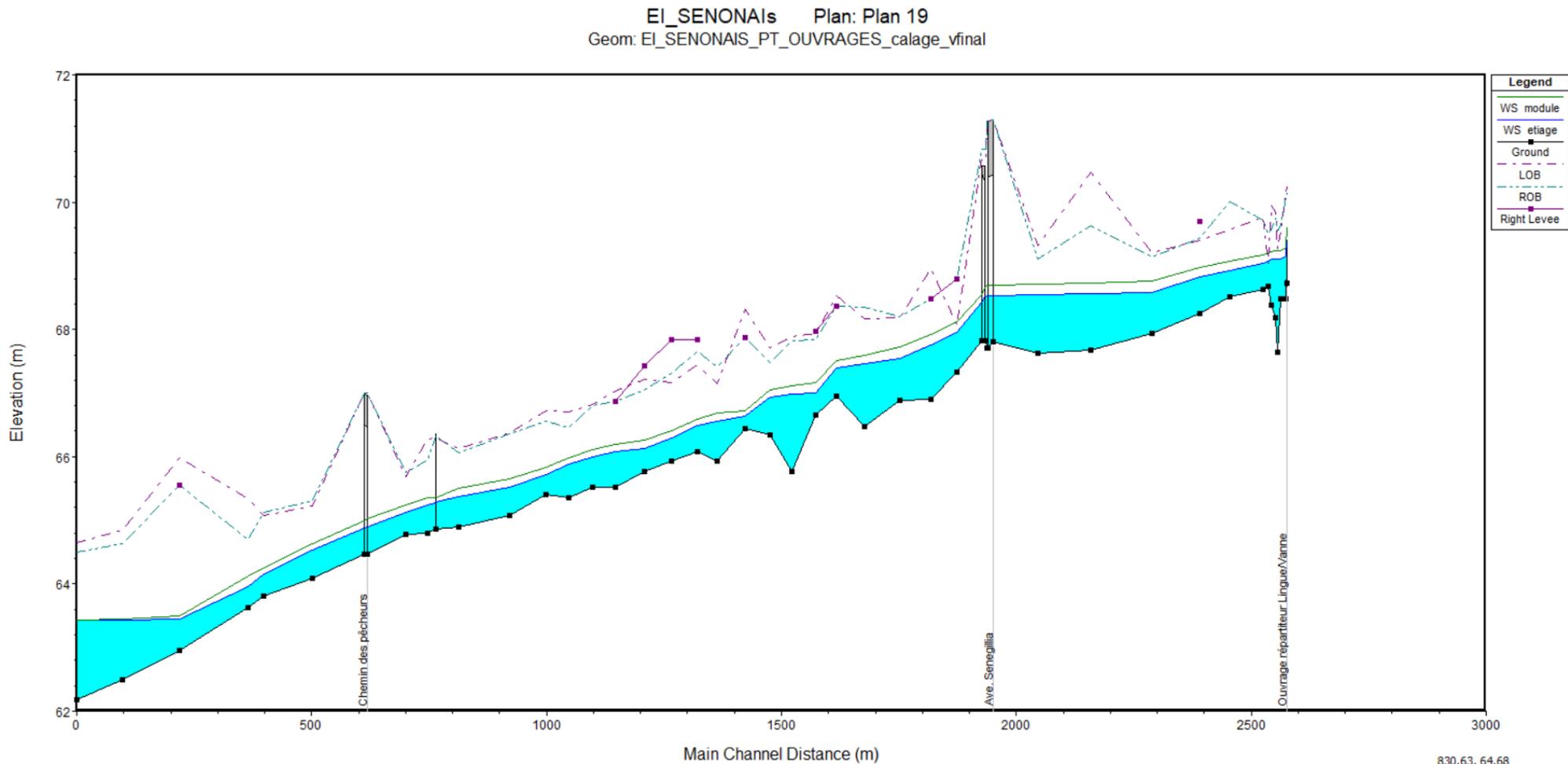


Figure 64 : Profil en long de la Lingue pour des débits d'étiage (bleu) et au module (vert)

## 6.5 Modélisation hydraulique en Q1, Q10 et Q100

### 6.5.1 Répartition des débits en Q1

La répartition du débit en Q1 est présentée dans les cartes et synoptiques ci-dessous.



Figure 65 : Carte de localisation des différents bras modélisés

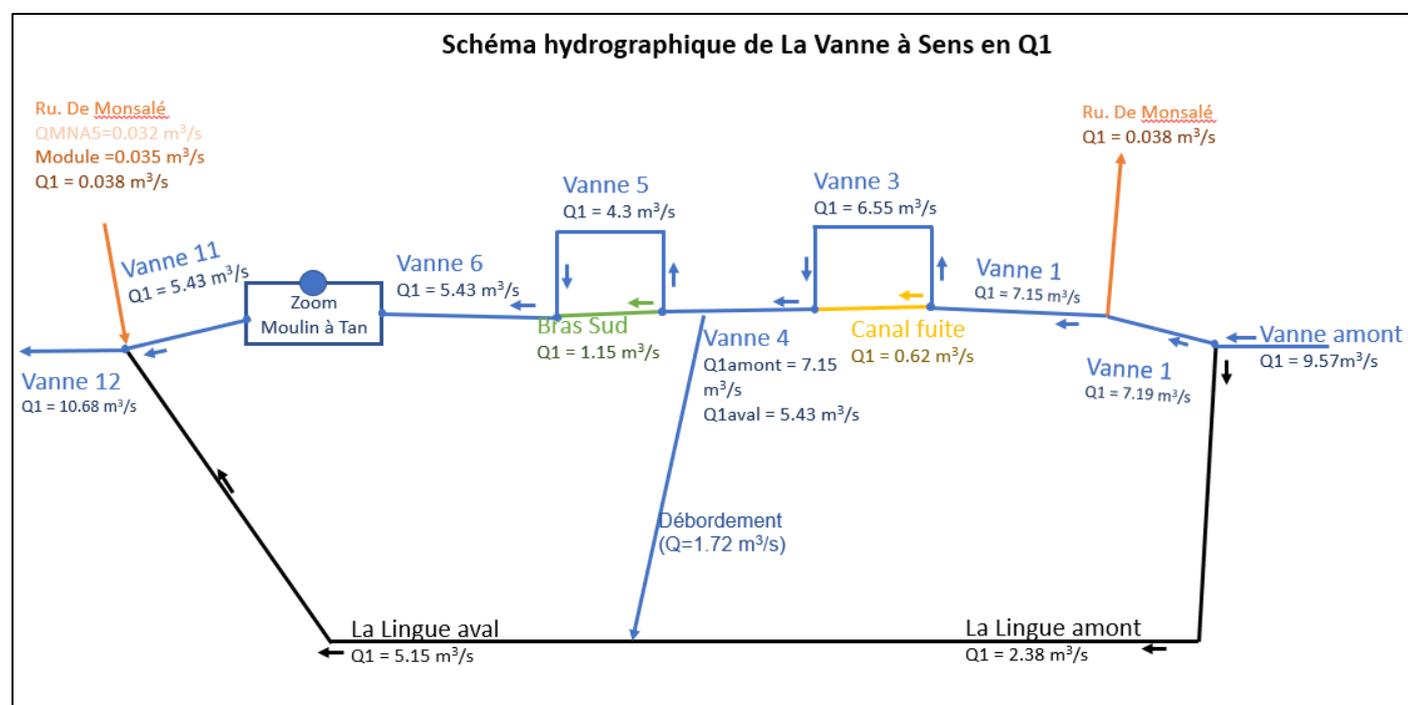


Figure 66 : Schéma de la répartition des débits en Q1

En Q1, la majorité du débit de la Vanne amont passe dans la Vanne. Un point de débordement est observé au niveau de la Vanne 4. Ce débordement représente un débit de  $1,72 \text{ m}^3/\text{s}$  et rejoint le bras de la Lingue. Le débordement est localisé sur la carte ci-dessus (flèche rouge).

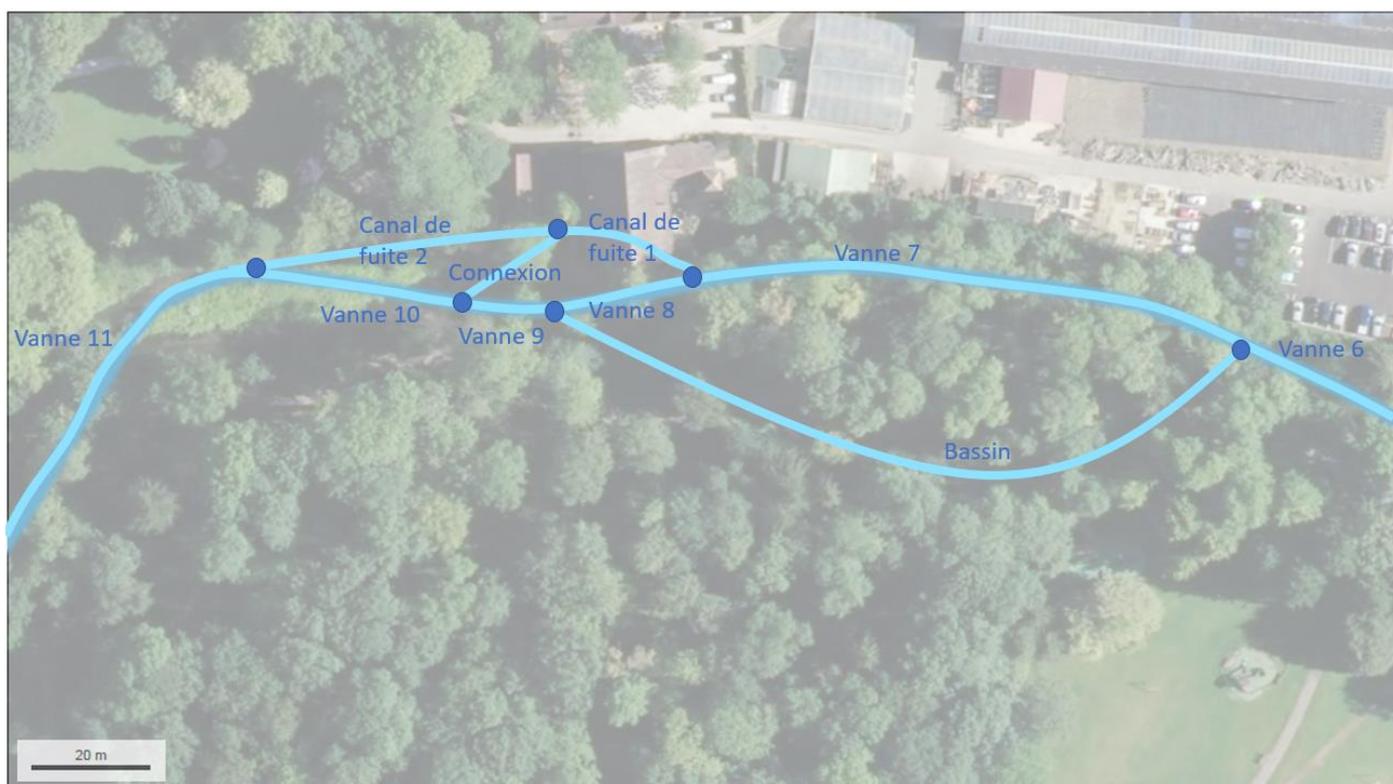


Figure 67 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan

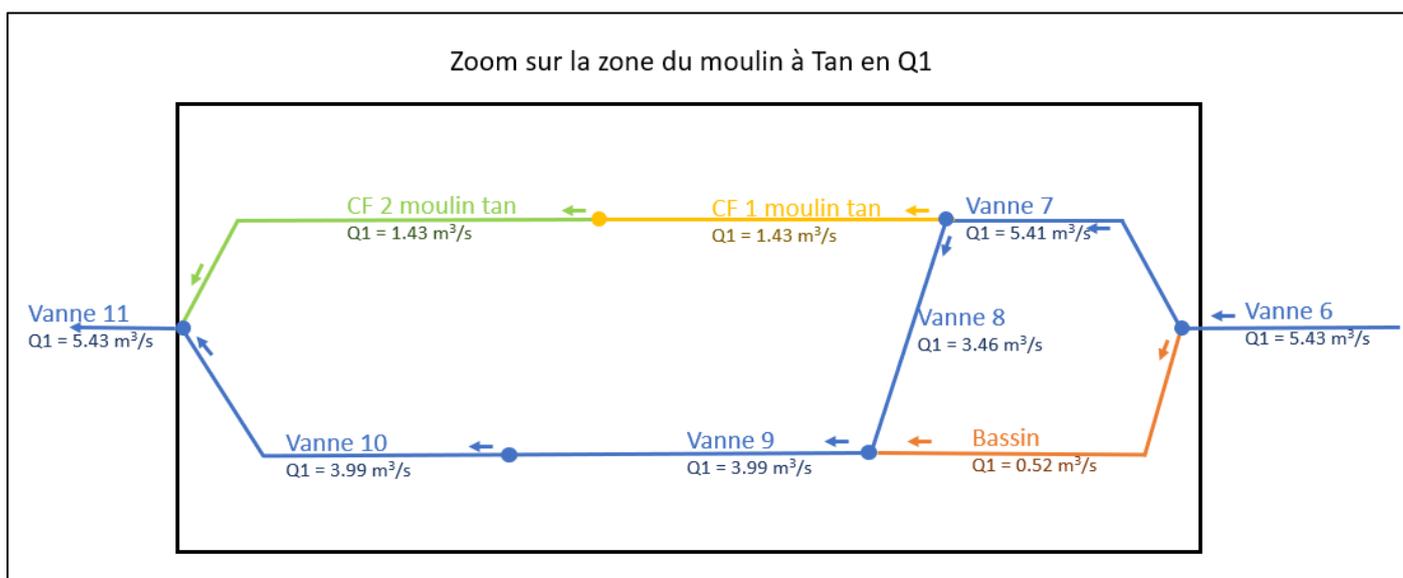


Figure 68 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan pour Q1

Au Moulin à Tan, l'ouverture des 4 vannes du vannage de décharge favorise le transit du débit par ce bras (64%).

## 6.5.2 Répartition des débits en Q10

La répartition du débit en Q10 est présentée dans les cartes et synoptiques ci-dessous.

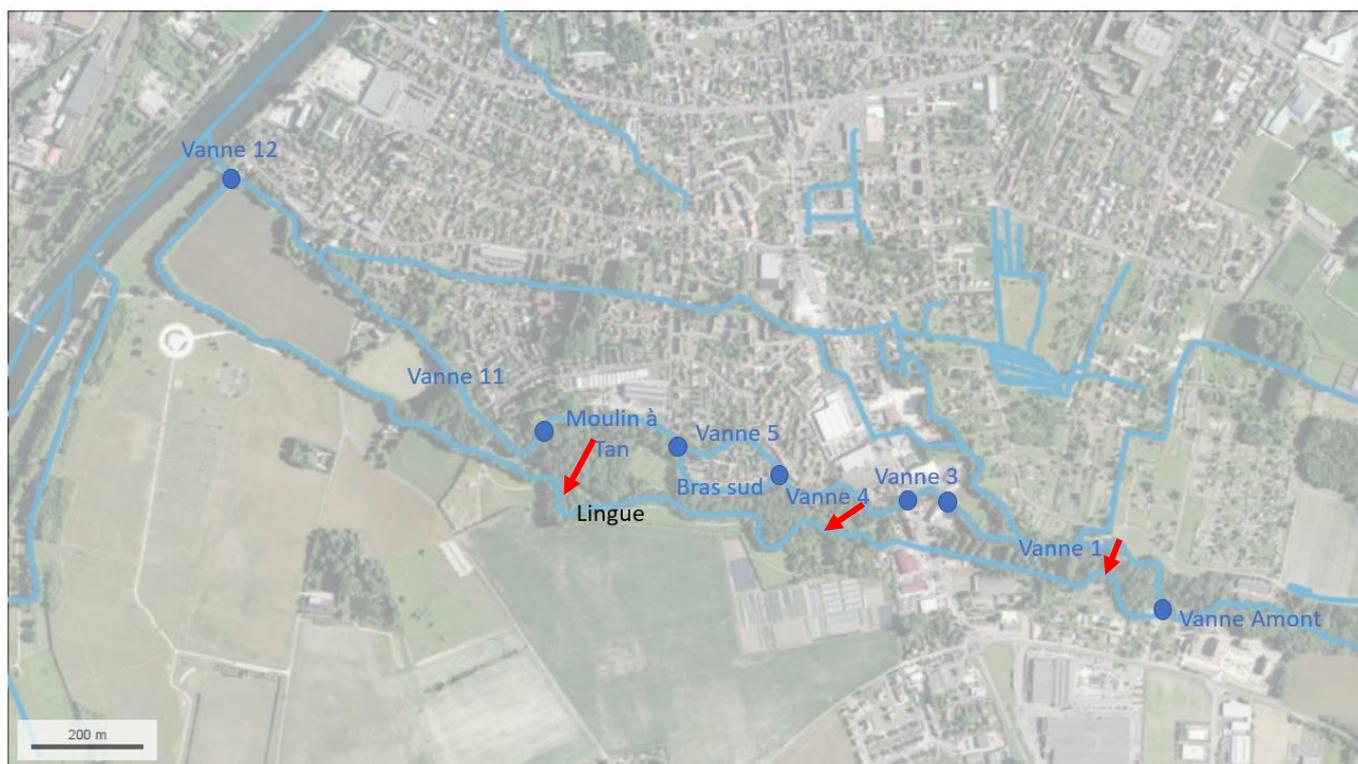


Figure 69 : Carte de localisation des différents bras modélisés

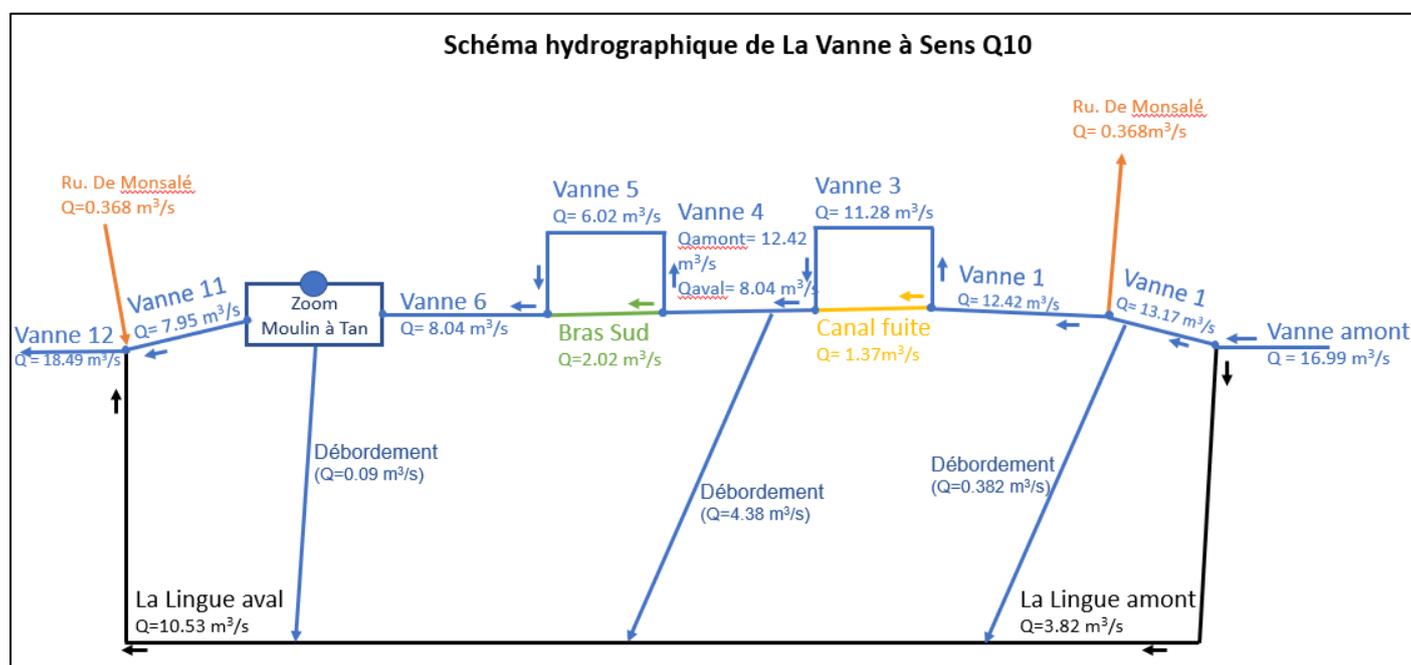


Figure 70 : Schéma de la répartition des débits pour Q10

La majorité du débit amont passe dans la Vanne. La Vanne présente 3 zones de débordement en Q10. Les débordements sont localisés sur la carte ci-dessus (flèches rouge).

Suite à ces débordements, le bras de la Lingue récupère la majorité du débit. Le débordement le plus important a lieu sur la Vanne 4 dans la partie amont du Parc du Moulin à Tan. Le débit du Ru du Monsalé augmente car la vanne fonctionne en surverse.

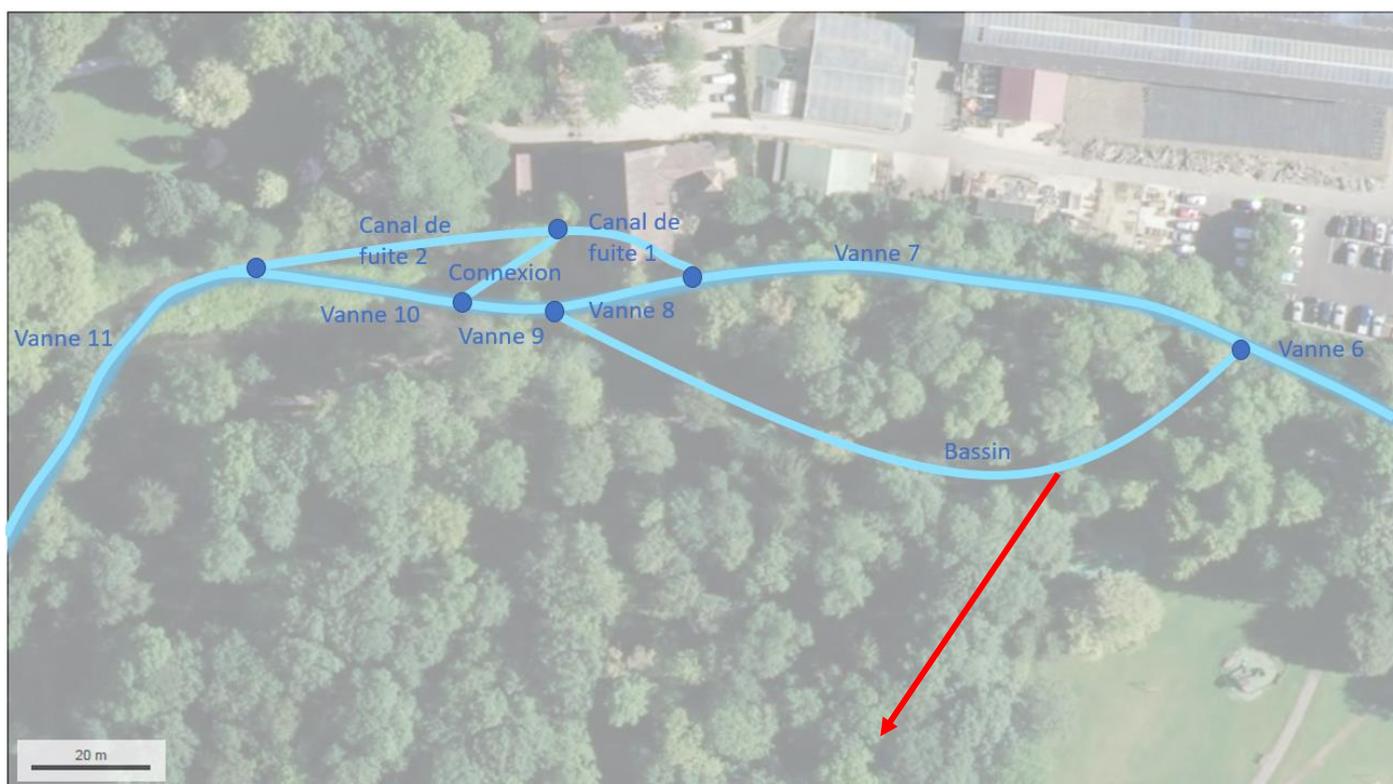


Figure 71 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan

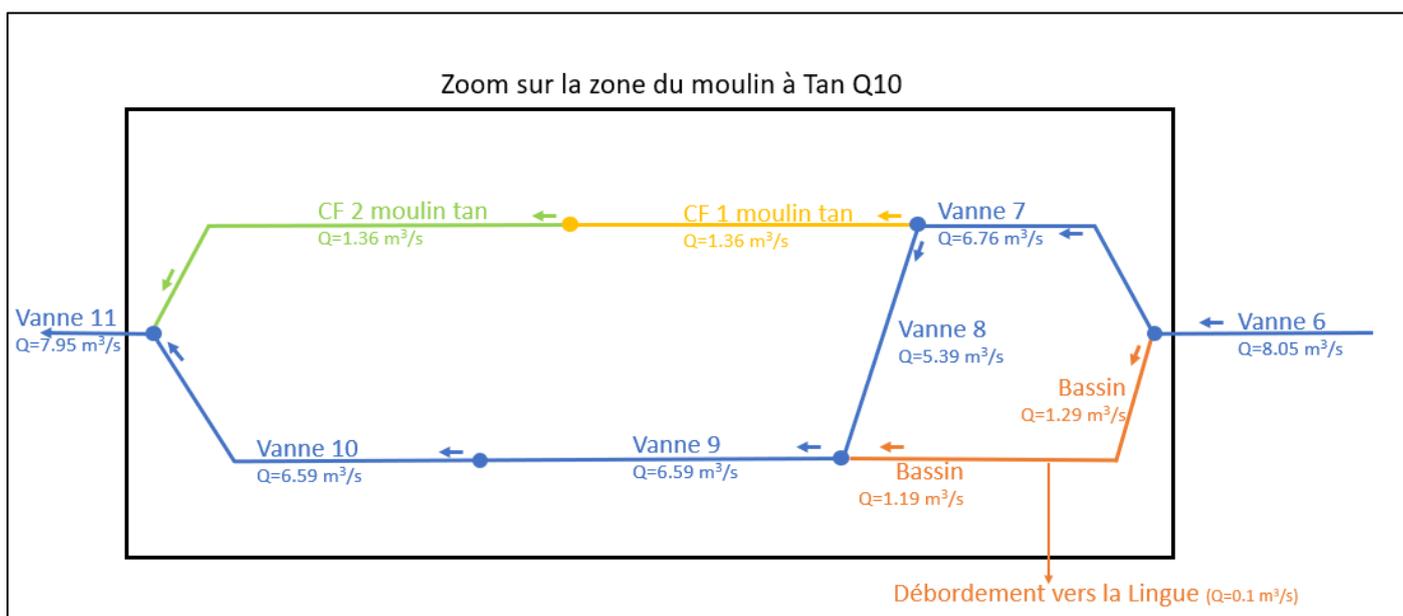


Figure 72 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan pour Q10

### 6.5.3 Répartition des débits en Q100

La répartition du débit en Q100 est présentée dans les cartes et synoptiques ci-dessous.



Figure 73 : Carte de localisation des différents bras modélisés

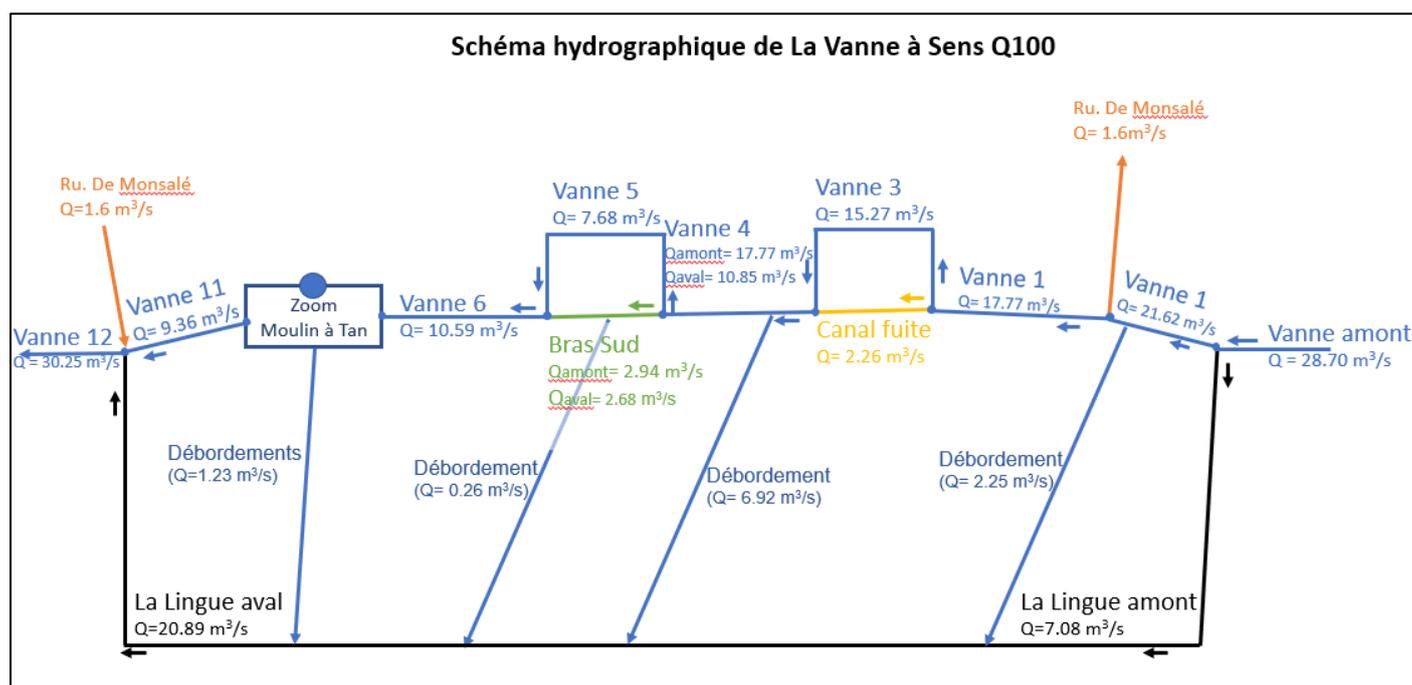


Figure 74 : Schéma de la répartition des débits pour Q100

Lors d'une crue centennale, le vannage de prise d'eau de la Lingue est ennoyé. La majeure partie du débit transite toujours dans la Vanne. Deux nouvelles zones de débordement apparaissent en plus par rapport à la Q10. La première se situe au niveau du bras sud et la deuxième après le moulin à Tan (Vanne 10). Le débit total transféré par ces débordements vers le bras de la Lingue est d'environ 13 m³/s.

Le débit du Ru du Monsalé augmente car la vanne fonctionne en surverse. Il a été estimé à 1,6 m³/s.

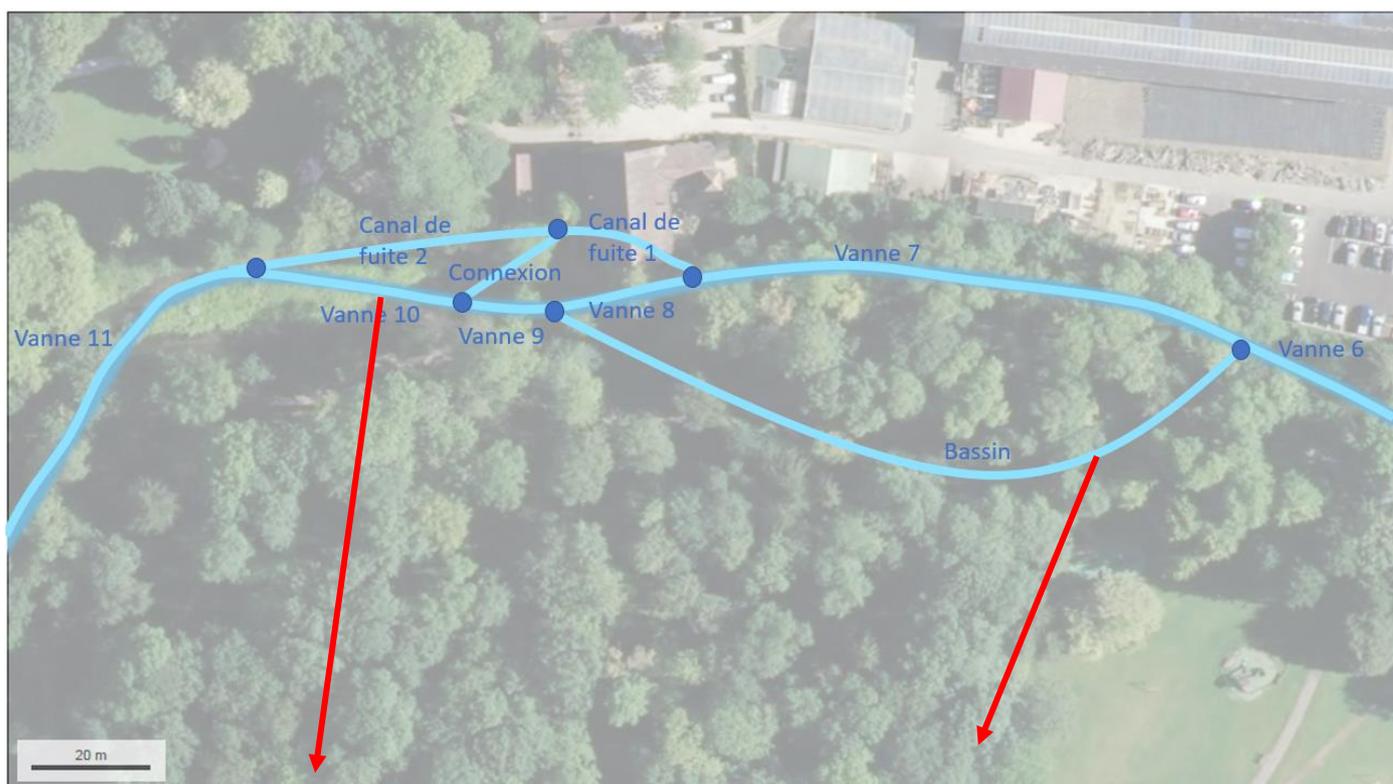


Figure 75 : Carte de localisation des différents bras modélisés zoom sur le moulin à Tan

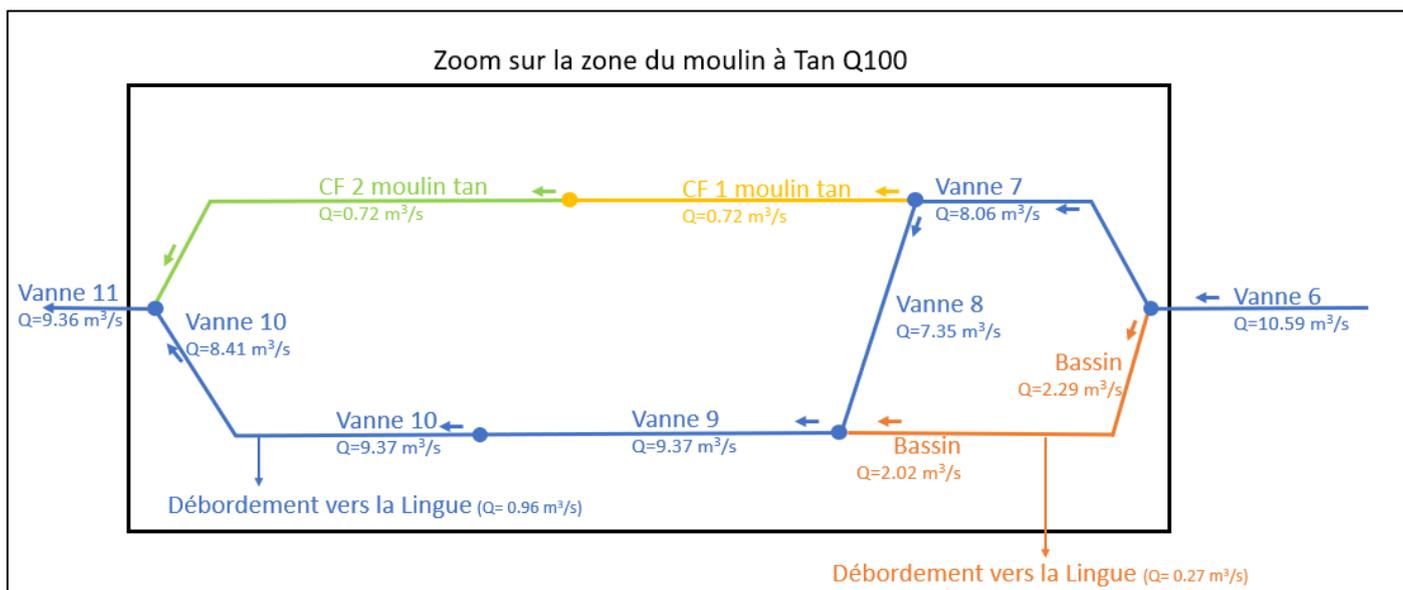


Figure 76 : Schéma de la répartition des débits au droit du moulin à Tan pour Q100

### 6.5.4 Profils en long du fonctionnement hydraulique

Sur la Vanne amont, les points de débordements sont matérialisés par une bande grise représentant les seuils latéraux au sein du profil en long. Il existe un point de débordement en Q1, 3 en Q10 et 5 en Q100. Deux points de débordements sont visibles sur ce profil en long, les trois autres étant soit plus en aval soit sur des bras secondaires. En Q100, le pont Bruant se met en charge, ainsi que la passerelle de la vanne 6.

EI\_SENONAIS Plan: Plan 18  
Geom: EI\_SENONAIS\_EI\_crues

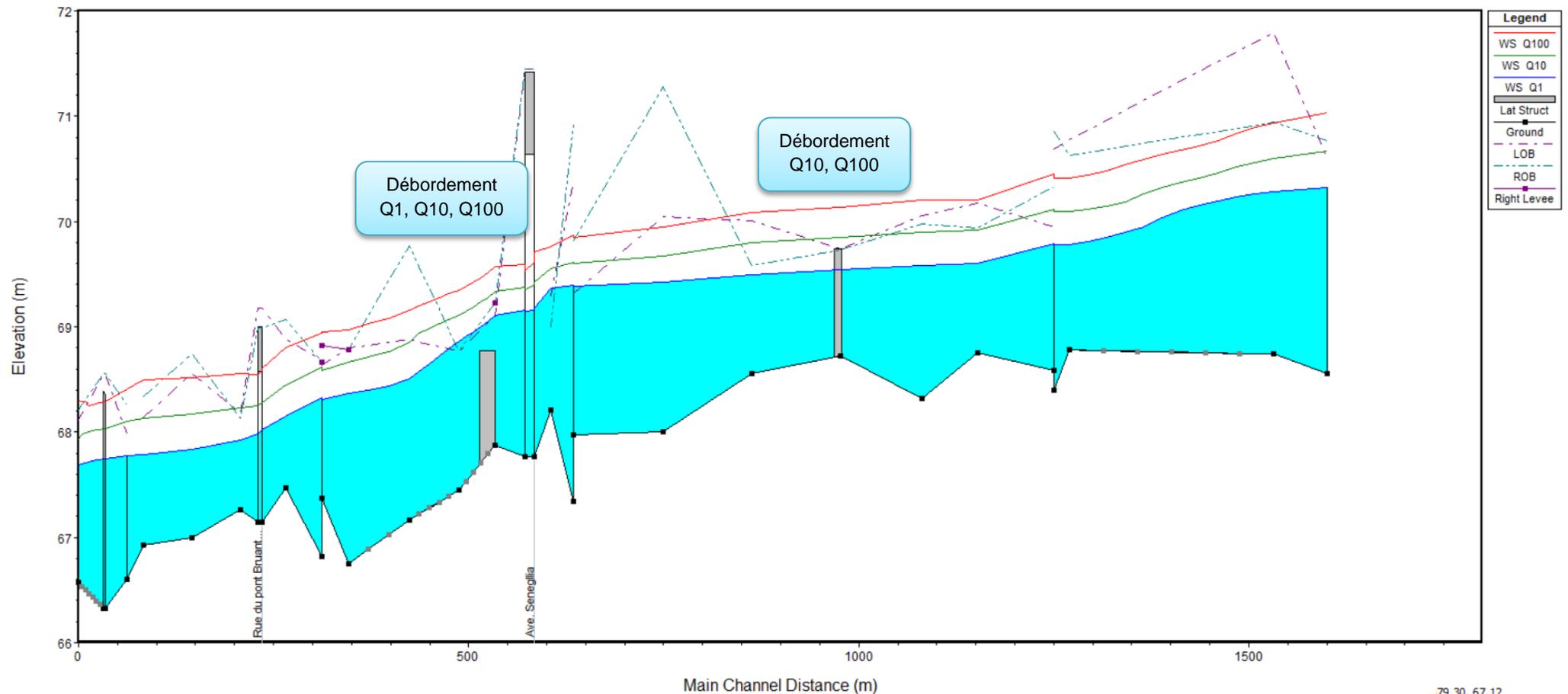


Figure 77 : Figure 78 : Profil en long de la Vanne amont à la fin de la Vanne 5 pour des débits de Q1 (bleu), de Q10 (vert) et de Q100 (rouge)

En Q1, la Vanne ne déborde pas. En Q10 la Vanne déborde légèrement à l'aval du moulin à Tan.

En Q1, le niveau de l'Yonne est maintenu à la cote d'exploitation via le barrage Saint-Martin. En Q10, le niveau de l'Yonne est d'environ 65m NGF et remonte jusqu'à la moitié de la chute du seuil du Moulin du Roi. En Q100, l'influence de l'Yonne remonte dans la Vanne jusqu'à l'aval du Parc.

EI\_SENONAIS Plan: Plan 27  
Geom: EI\_SENONAIS\_EI\_crues

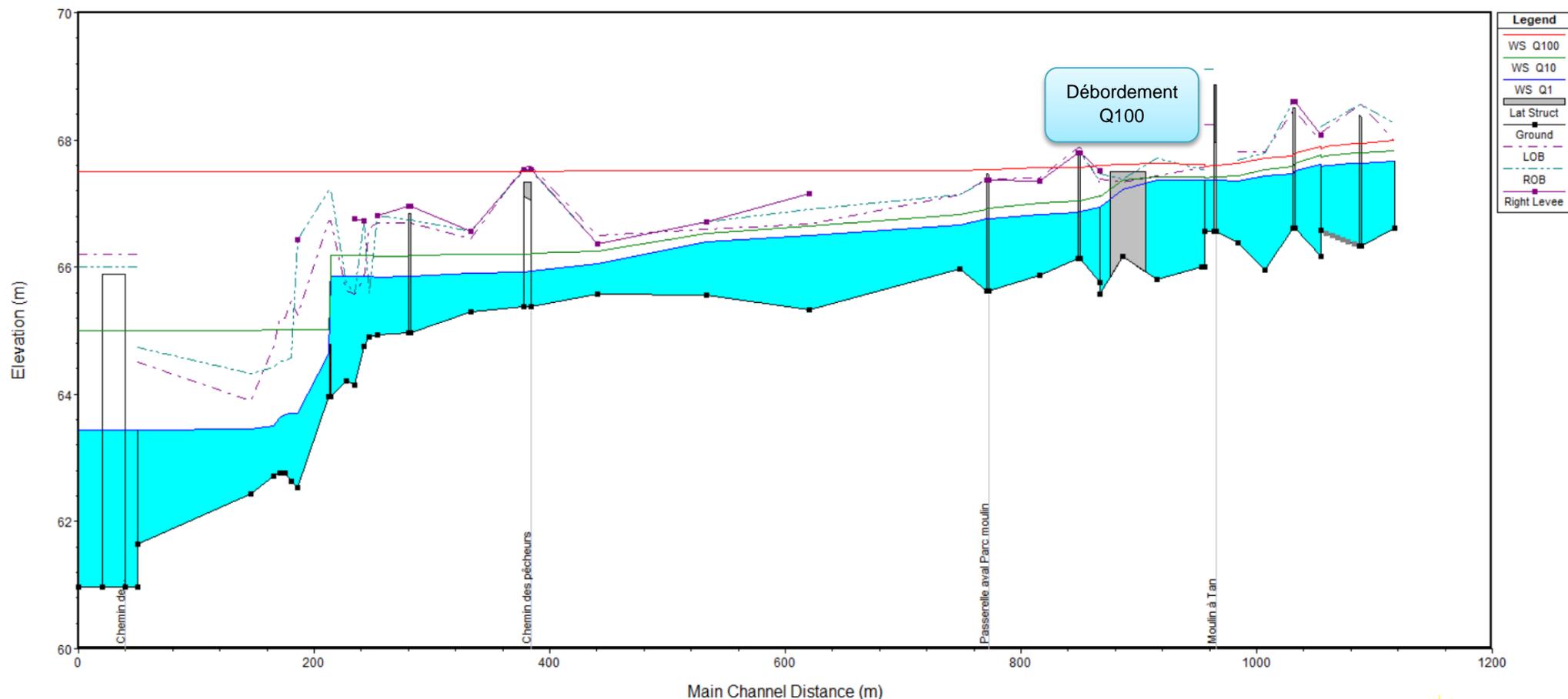


Figure 79 : Profil en long de la Vanne 6 jusqu'à la confluence avec l'Yonne pour des débits de Q1 (bleu), de Q10 (vert) et de Q100 (rouge)

En crue, le pont de l'avenue Senegillia fait davantage frein hydraulique. En aval, le bras de la Lingue conserve une pente hydraulique jusqu'à l'influence de l'Yonne. Le débit de la Lingue se voit augmenté via les apports de débit par la Vanne lors des débordements. L'Yonne influence le bras de la Lingue sur 500 m en Q10 et sur 1,5 km en Q100.

EI\_SENONAIS Plan: Plan 27  
Geom: EI\_SENONAIS\_EI\_crues

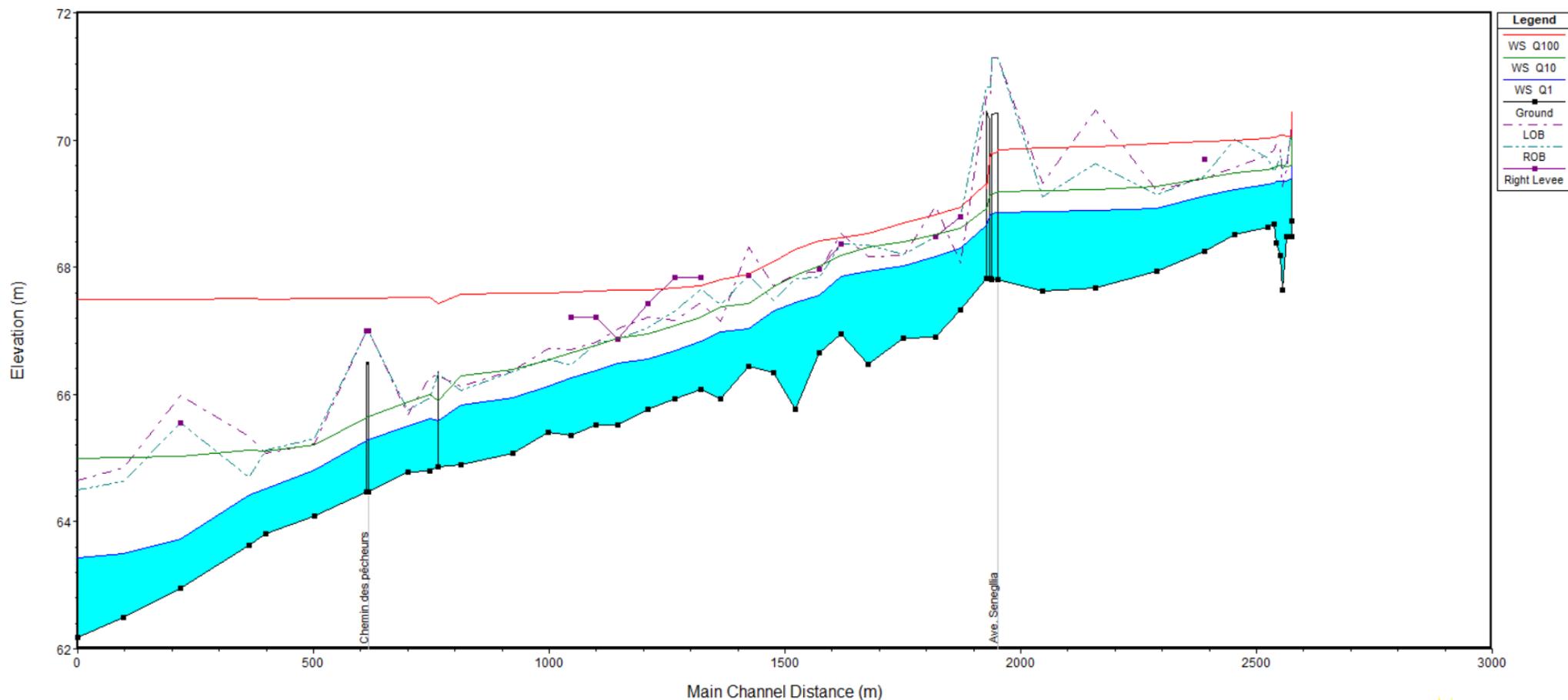


Figure 80 : Profil en long de la Lingue pour des débits de Q1 (bleu), de Q10 (vert) et de Q100 (rouge)

## 6.6 Synthèse de la modélisation hydraulique état initial

### 6.6.1 Synthèse vis-à-vis de la continuité écologique

Les caractéristiques hydrauliques au droit des principaux ouvrages situés sur les axes de continuité écologique sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau XIV : Caractéristiques hydrauliques au droit des ouvrages principaux

Régime hydraulique	Seuil Moulin du Roi		Vanne Moulin à Tan		Lingue ouvrage répartiteur	
	Hauteur de chute (cm)	Lame d'eau (cm)	Hauteur de chute (cm)	Lame d'eau (cm)	Hauteur de chute (cm)	Lame d'eau (cm)
<b>QMNA5 (3.17 m<sup>3</sup>/s)</b>	1.91	0.56	0.19	0.57	0.29	0.62
<b>Module (6.06 m<sup>3</sup>/s)</b>	2.27	0.92	0.32	0.97	0.38	0.81
<b>Q1 (9.57 m<sup>3</sup>/s)</b>	2.15	1.06	0	0.81	0.43	1.01
<b>Q10 (16.99 m<sup>3</sup>/s)</b>	1.18	1.18	0	0.86	0.51	1.32
<b>Q100 (28.70 m<sup>3</sup>/s)</b>	0	1.81	0	1.05	0.31	1.6

Au niveau du Moulin du Roi, la hauteur de chute est très importante de l'étiage à la Q1. La chute interdit tout franchissement piscicole. En Q10, la chute diminue avec l'influence de l'Yonne mais reste infranchissable. Enfin, en Q100, l'ouvrage est noyé et devient franchissable.

Au Moulin à Tan, la hauteur de chute est de 20-30 cm en étiage / module. Les survitesses sur le coursier aval sont problématiques notamment lorsqu'une seule vanne est ouverte ne permettant pas l'équilibre entre la ligne d'eau amont et aval. En crues, les lignes d'eau amont / aval s'équilibrent avec l'ouverture totale du vannage. Il n'y a plus de chute et l'ouvrage devient franchissable.

Sur le bras de la Lingue, le vannage de prise d'eau présente pour tous les régimes hydrauliques une chute. La hauteur de chute est de 30 à 50 cm. Cette chute est limitante pour les espèces aux faibles capacités de nage.

Le transport solide est partiellement assuré par l'absence de vanne au Moulin du Roi et sur le vannage de prise d'eau du bras de la Lingue. Au Moulin à Tan, une vanne est constamment ouverte et en crue les 4 vannes sont ouvertes permettant ainsi d'activer le transport sédimentaire.

## 6.6.2 Synthèse vis-à-vis du risque d'inondation

La carte ci-dessous localise les zones de débordement en fonction des occurrences de crues.

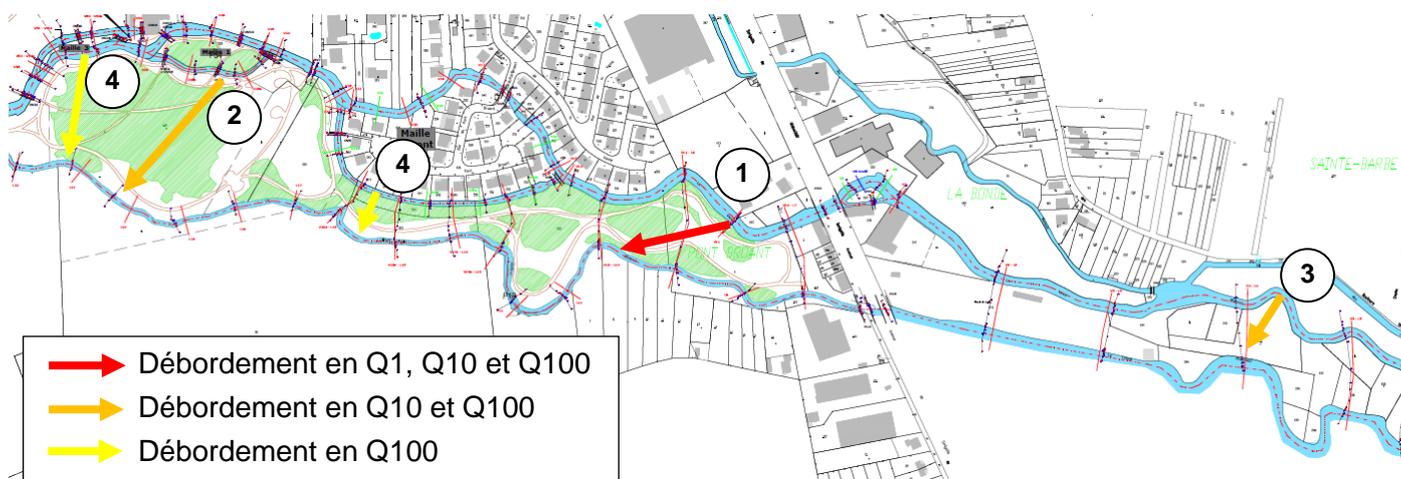


Figure 81 : Carte de de localisation des débordements

Dès la Q1, la Vanne déborde et alimente le bras de la Lingue. Ce premier point de débordement a lieu en aval de l'avenue Senegillia dans le Parc, la Vanne déborde à ce niveau pour un débit supérieur ou égal à 9 m<sup>3</sup>/s.

Le second point de débordement se situe au niveau du bassin du Parc du Moulin à Tan. Il est actif à partir d'un débit de 12 m<sup>3</sup>/s.

Le troisième point débordement se situe sur la Vanne 1 en amont de la diffluence avec le Ru du Monsalé. Il est actif à partir d'un débit de 14,5 m<sup>3</sup>/s.

Pour un débit supérieur à 23 m<sup>3</sup>/s, la Vanne va déborder au niveau du bras sud et en aval du Moulin à Tan (points de débordement 4).

En Q100, la Vanne déborde à de très nombreux endroits et l'Yonne remonte très haut dans le modèle. Le lit majeur de l'Yonne, de la Vanne et de le bras de la Lingue ne font plus qu'un.

## ANNEXES

**Annexe I** – Autorisation du vannage d'alimentation du Monsalé

**Annexe II** – Autorisation du Moulin du Roi : arrêté du 20/03/1855

**Annexe III** – Jaugeages

**Annexe IV** – Résultats complets de la modélisation hydraulique état initial

## Annexe I – Autorisation du vannage d'alimentation du Monsalé

DÉPARTEMENT  
DE L'YONNE.

COMUNE DE SENS.

**EXTRAIT**

DU REGISTRE DES DÉLIBÉRATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL  
DE LA VILLE DE SENS.

Objet.  
Cours d'eau. SÉANCE du Six mai mil huit cent cinquante.  
Demande en autorisation (session ordinaire)  
d'établir une vanne en tête du rû de Mont-salé.  
Désistement.

Le Citoyen Préfident rappelle que dans la précédente séance, une commission a été nommée pour faire un rapport sur le projet formé par les citoyens Fousse-Yver, Yver, fils, Evrat-Yver, Denisot et Ducasse, d'établir une vanne en tête du rû de Mont-salé.

Il donne lecture de la lettre collective que ces citoyens lui ont fait parvenir, laquelle est ainsi conçue :

" A Monsieur le Maire de la ville de Sens,  
" Monsieur,  
" Les soussignés ont l'honneur de vous présenter qu'ils  
" se désistent purement et simplement de la demande  
" par eux faite le 10 février 1848, à l'effet d'obtenir  
" l'autorisation d'établir un vannage sur le rû de  
" Mont-salé, sis à Sens, quartier St Gaul, offrant  
" de payer les frais faits jusqu'à ce jour, s'il en  
" en est dû.  
" fait à Sens, le 22 avril 1850.  
" signé: Fousse-Yver, Yver, fils, Evrat-Yver,  
" Denisot et Ch. Ducasse. "

Le Conseil municipal donne acte de ce désistement aux signataires de la lettre, à la charge par eux de payer tous les frais qui ont pu être faits pour obtenir l'autorisation qu'ils avaient demandée.

ainsi délibéré en séance, les jours, mois et an que dessus.

Cour expédition conforme au registre.

Le premier conseiller municipal f. pou.  
de Maire de la ville de Sens,  
A. MANIER



## Annexe II – Autorisation du Moulin du Roi : arrêté du 20/03/1855

*Exp. 20/03/1855*

**PRÉFECTURE DE L'YONNE.**

**ARRÊTÉ.**

**Nous PRÉFET du département de l'Yonne,**

Sur le rapport de l'Ingénieur en chef des ponts et chaussées,

Vu *la pétition présentée le 7 juillet 1854 par les Plaque (Jules Ernest) successeur, demeurant à Brunoy (Seine et Oise) à l'effet d'être autorisé à reconstruire le moulin dit de Roi qu'il possède à Oeuil sur la rivière de Vanne;*

Vu les pièces de l'instruction régulière à laquelle l'affaire a été soumise conformément aux circulaires des 19 thermidor an vi, 16 novembre 1834 et 23 octobre 1851, et notamment:

Les procès-verbaux des *enquêtes qui ont été faites dans la commune d'Oeuil, le 1<sup>er</sup> au 8 au 27 septembre 1854 et la séance du 4 au 18 novembre 1855.*

*20/03/1855*

*[Signature]*

TRAVAUX PUBLICS.

2<sup>e</sup> BUREAU.

*Airien de Vanne*

non navigable ni flottable.

COMMUNE

*Oeuil*

*Mairie de Oeuil*

Imp. Ch. Gallot.

— 2 —

Le procès-verbal de visite des lieux et les rapports dressés par les ingénieurs des ponts et chaussées, les 10 novembre et 11 décembre 1854;

Le plan des lieux et les profils y annexés;

Vu les lois des 20 août 1790, 6 octobre 1791, et l'arrêté du Gouvernement du 19 ventôse an vi;

Vu le décret du 25 mars 1852;

*Ordonne ce qui suit:*

*Art. 1<sup>er</sup>*

*Le Sieur Pliquet Jules Ernest est autorisé à maintenir en activité une usine destinée à moulinner du blé qui est posée sur la rivière de Vanne, dans la commune de Souv.*

*Art. 2.*

*Le niveau légal de la retenue est fixé à neuf cent quarante deux millimètres (0<sup>m</sup> 942) en contrebas de l'angle nord est du socle du moulin point pris pour le zéro provisoire.*

*Art. 3.*

*Le batardeau sera placé en amont et à proximité des vanes de décharge. Il aura une largeur de huit mètres (8<sup>m</sup> 00). La crête sera dressée suivant le plan de pente de l'eau maintenue au niveau légal, l'usine marchant régulièrement et le bief étant convenablement curé.*

*Art. 4.*

*Le vannage de décharge présentera une surface libre de six mètres carrés, cinquante deux mètres carrés soixante centimètres carrés (6<sup>m</sup> 5260) au-dessous du niveau de la retenue.*

*Pourront être conservées les vanes actuelles qui*

— 3 —

présentent ce débouché. Si le pétitionnaire veut modifier tout ou partie des vannes actuelles il devra leur substituer un vannage de même surface et dont le seuil sera placé à deux mètres quatre cent quatre vingt seize millimètres (2<sup>m</sup> 496) au centre bas du repère provisoire.

Le Sommet de toutes les vannes sans exception sera dressé comme la crête du déversoir dans le plan de la retenue. Elles seront disposées de manière à pouvoir être facilement manœuvrées et à se lever au-dessus du niveau des plus hautes eaux.

— 5 —

ART. 5 .

Il sera posé près de l'usine, en un point qui sera désigné par l'ingénieur, un repère définitif et invariable, du modèle adopté dans le département. Ce repère, dont le zéro indiquera seul le niveau légal de la retenue, devra toujours rester accessible soit aux fonctionnaires publics, soit aux particuliers, qui ont intérêt à vérifier la hauteur des eaux.

Le permissionnaire ou son fermier seront responsables de la conservation du repère définitif, ainsi que des repères provisoires jusqu'à la pose du repère définitif.

ART. 6 .

Dès que les eaux dépasseront le niveau légal de la retenue, le permissionnaire ou son fermier seront tenus de lever les vannes de décharge pour maintenir les eaux à ce niveau, et de les ouvrir au besoin en totalité. Ils seront responsables de la surélévation des eaux, tant que leurs vannes ne seront pas levées à toute hauteur.

En cas de refus ou de négligence de leur part d'exécuter cette manœuvre en temps utile, il y sera procédé d'office et à leurs frais, à la diligence du maire de la commune, et ce, sans préjudice de l'application des dispositions pénales dont ils seraient passibles, ou de toute action civile qui pourrait leur être intentée, à raison des pertes et dommages résultant de ce refus ou de cette négligence.

ART. 7 .

Le permissionnaire ou son fermier seront tenus d'effectuer le curage à vif fond du biez de l'usine dans toute l'étendue du remous, toutes les fois que la nécessité s'en fera sentir ou qu'ils en seront requis par l'autorité administrative, si mieux n'aiment les riverains opérer ce curage eux-mêmes, et à leurs frais, sauf l'application des règlements locaux actuellement existants ou à intervenir.

ART. 8 .

Le permissionnaire sera tenu de se conformer à tous les règlements intervenus ou à intervenir sur la police, le mode de distribution et le partage des eaux.

ART. 9 .

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

— 6 —

## ART. 10 .

Les travaux ci-dessus prescrits seront exécutés sous la surveillance des ingénieurs; ils devront être terminés dans le délai de *six mois* à dater de la notification du présent arrêté.

A l'expiration du délai ci-dessus fixé, l'ingénieur rédigera un procès-verbal de récolement aux frais du permissionnaire, en présence de l'autorité locale et des parties intéressées dûment convoquées.

Si les travaux sont exécutés conformément *à l'autorité* d'autorisation, ce procès-verbal sera dressé en deux expéditions. L'une de ces expéditions sera déposée aux archives de la préfecture et la seconde à la mairie du lieu.

## ART. 11 .

Faute par le permissionnaire de se conformer, dans le délai fixé, aux dispositions prescrites, l'Administration se réserve, suivant les circonstances, de prononcer la déchéance du permissionnaire ou de mettre son usine en chômage, et, dans tous les cas, elle prendra les mesures nécessaires pour faire disparaître, aux frais du permissionnaire, toute cause de dommage provenant de son fait, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux contraventions en matière de cours d'eau.

Il en sera de même dans le cas où, après s'être conformé aux dispositions prescrites, le permissionnaire formerait quelque entreprise nouvelle ou changerait l'état des lieux sans y être préalablement autorisé.

## ART. 12 .

Le permissionnaire ne pourra prétendre aucune indemnité ni dédommagement quelconque si, à quelque époque que ce soit, pour l'exécution de travaux dont l'utilité publique aura été légalement constatée, l'Administration reconnaît nécessaire de prendre des dispositions qui le privent, d'une manière temporaire ou définitive, de tout ou partie des avantages résultant de la présente permission, tous droits antérieurs réservés.

*Orléans le 20 Mars 1855.*

*Pour le Préfet,  
Le Secrétaire Général*

*re*

## Annexe III – Jaugeages

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	la Lingue
Département	89
Commune	Sens
Lieu-dit	Chambertrand
Repère	pont

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	14:45
Heure Fin	15:00

### Géolocalisation

Latitude	/
Longitude	/

### Granularité représentative

Dominante	Pierres Fines
Accessoire 1	Graviers Grossiers
Accessoire 2	Sables Grossiers

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Gauche
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	CCZ

### Largeur de la section de mesure (m)

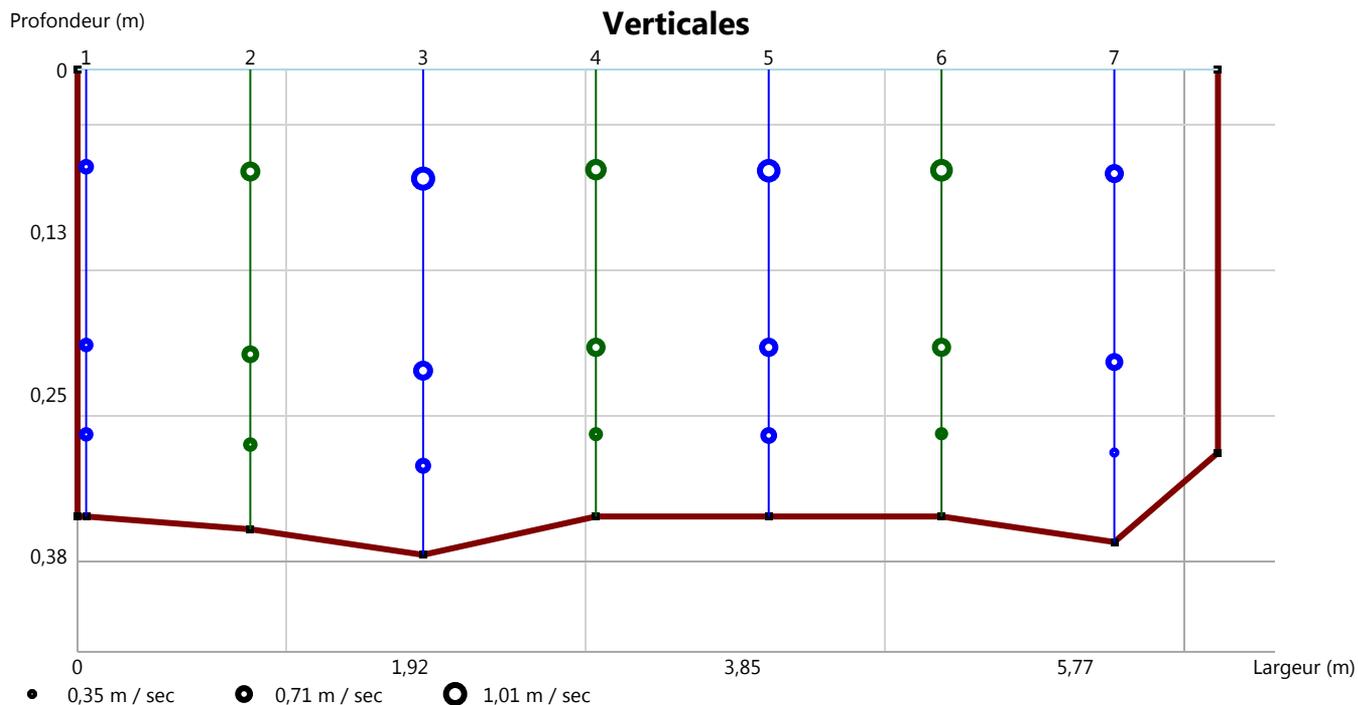
6.6
-----

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	1,690
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	2,35
<b>Vitesse moyenne (m/s) =</b>	0,719
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	1,521 < Q < 1,859

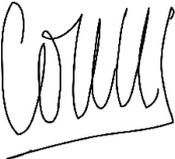
**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

**Le chef de service**



CE3E EAU  
ESPACE  
ENVIRONNEMENT  
CONSEIL ETUDES

12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



# Rapport de jaugeage

## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,05	0,35	10	0,07	0,555	0,570	0,103
				0,14	0,559		
				0,28	0,608		
2	1	0,36	10	0,072	0,555	0,698	0,245
				0,144	0,711		
				0,288	0,816		
3	2	0,38	10	0,076	0,628	0,815	0,310
				0,152	0,812		
				0,304	1,008		
4	3	0,35	10	0,07	0,538	0,746	0,261
				0,14	0,782		
				0,28	0,882		
5	4	0,35	10	0,07	0,663	0,802	0,281
				0,14	0,780		
				0,28	0,983		
6	5	0,35	10	0,07	0,495	0,747	0,261
				0,14	0,776		
				0,28	0,940		
7	6	0,37	10	0,074	0,346	0,638	0,228
				0,148	0,718		
				0,296	0,771		

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	la vanne
Département	89
Commune	sens
Lieu-dit	moulin a than
Repère	canal de fuite moulin apres bras transversal

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	16:15

### Géolocalisation

### Granularité représentative

Dominante	Sables Fins
Accessoire 1	Graviers Grossiers
Accessoire 2	Graviers Fins

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Gauche
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	CCZ

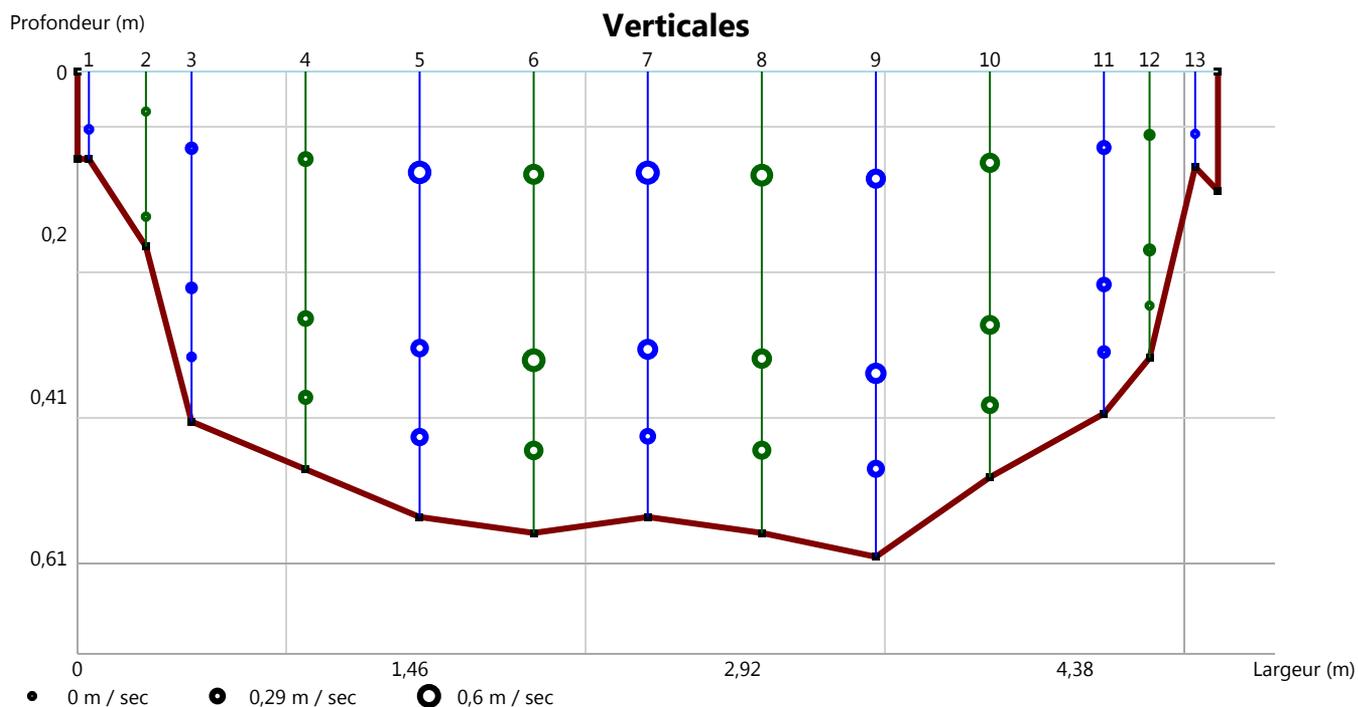
### Largeur de la section de mesure (m)

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,873
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	2,42
<b>Vitesse moyenne (m/s)=</b>	0,361
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,786 < Q < 0,96

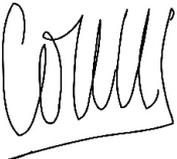
**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

**Le chef de service**



CE3E EAU  
ESPACE  
ENVIRONNEMENT  
CONSEIL ETUDES

12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



# Rapport de jaugeage

## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,05	0,11	10	0,044	0,024	0,024	0,000
2	0,3	0,22	10	0,044	0,011	0,006	0,000
3	0,5	0,44	10	0,176	0,000	0,100	0,015
				0,088	0,027		
				0,176	0,113		
4	1	0,5	10	0,352	0,146	0,260	0,065
				0,1	0,220		
				0,2	0,283		
5	1,5	0,56	10	0,4	0,252	0,410	0,115
				0,112	0,348		
				0,224	0,361		
6	2	0,58	10	0,448	0,571	0,508	0,147
				0,116	0,405		
				0,232	0,581		
7	2,5	0,56	10	0,464	0,466	0,452	0,126
				0,112	0,282		
				0,224	0,464		
8	3	0,58	10	0,448	0,597	0,452	0,131
				0,116	0,385		
				0,232	0,441		
9	3,5	0,61	10	0,464	0,539	0,432	0,132
				0,122	0,340		
				0,244	0,480		
10	4	0,51	10	0,488	0,430	0,402	0,103
				0,102	0,337		
				0,204	0,419		
11	4,5	0,43	10	0,408	0,434	0,209	0,031
				0,086	0,154		
				0,172	0,232		
12	4,7	0,36	10	0,344	0,217	0,088	0,006
				0,072	0,000		
				0,144	0,132		
13	4,9	0,12	10	0,288	0,089	0,000	0,000
				0,048	0,000		

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	La Vanne
Département	89
Commune	sens
Lieu-dit	moulin a than
Repère	coursier aval vannage

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	16:50

### Géolocalisation

### Granularité représentative

Dominante	Béton
-----------	-------

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Gauche
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	CCZ

### Largeur de la section de mesure (m)

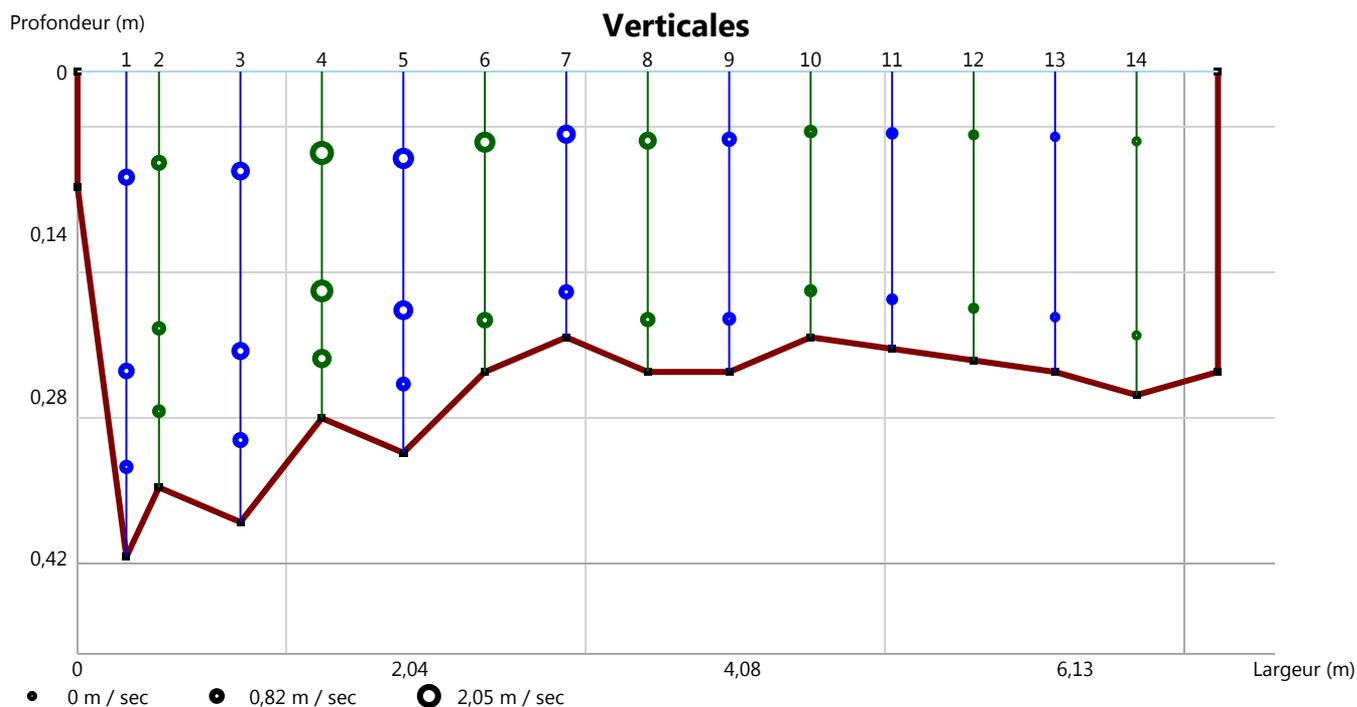
7
---

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



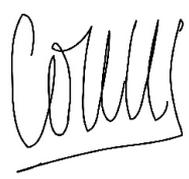
<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	1,511
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	1,96
<b>Vitesse moyenne (m/s)=</b>	0,773
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	1,36 < Q < 1,662

**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

**Le chef de service**



12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



# Rapport de jaugeage

## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,3	0,42	10	0,084	0,620	0,889	0,097
				0,168	0,949		
				0,336	1,037		
2	0,5	0,36	10	0,072	0,541	0,680	0,086
				0,144	0,647		
				0,288	0,886		
3	1	0,39	10	0,078	0,881	1,129	0,220
				0,156	1,183		
				0,312	1,270		
4	1,5	0,3	10	0,06	1,364	1,782	0,267
				0,12	1,858		
				0,24	2,046		
5	2	0,33	10	0,066	0,711	1,301	0,215
				0,132	1,428		
				0,264	1,638		
6	2,5	0,26	10	0,052	0,956	1,284	0,167
				0,208	1,612		
7	3	0,23	10	0,046	0,802	1,060	0,122
				0,184	1,319		
8	3,5	0,26	10	0,052	0,783	0,978	0,127
				0,208	1,172		
9	4	0,26	10	0,052	0,561	0,661	0,086
				0,208	0,761		
10	4,5	0,23	10	0,046	0,460	0,492	0,057
				0,184	0,525		
11	5	0,24	10	0,048	0,271	0,323	0,039
				0,192	0,375		
12	5,5	0,25	10	0,05	0,181	0,168	0,021
				0,2	0,154		
13	6	0,26	10	0,052	0,067	0,056	0,007
				0,208	0,044		
14	6,5	0,28	10	0,056	0,000	0,005	0,001
				0,224	0,010		

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	la Vanne
Département	89
Commune	SENS
Lieu-dit	parc
Repère	prise d'eau piece d'eau cygnes

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	17:35

### Géolocalisation

### Granularité représentative

Dominante	Béton
-----------	-------

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Gauche
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	ccz

### Largeur de la section de mesure (m)

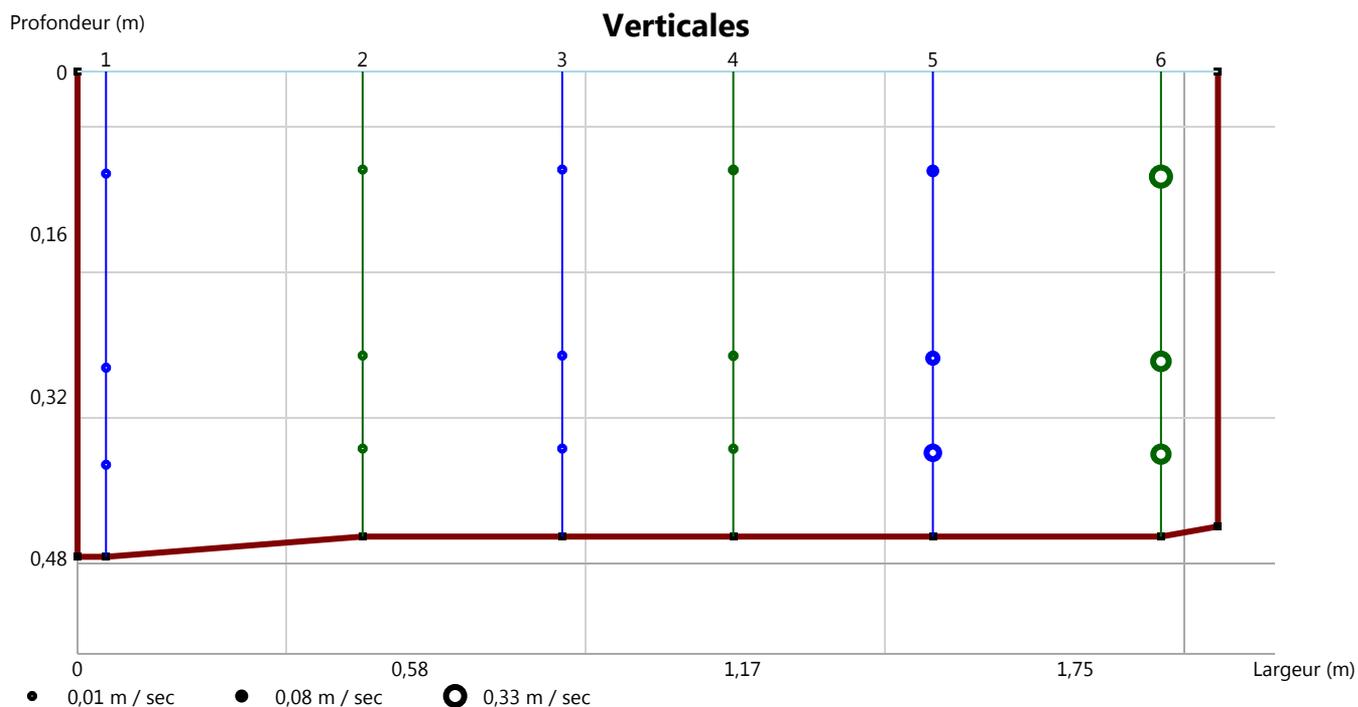
2
---

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



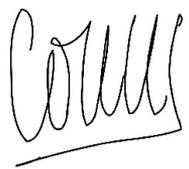
<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,068
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	0,92
<b>Vitesse moyenne (m/s) =</b>	0,074
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,061 < Q < 0,075

**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

**Le chef de service**



12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



# Rapport de jaugeage

## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,05	0,48	10	0,096	0,010	0,010	0,001
				0,192	0,010		
				0,384	0,010		
2	0,5	0,46	10	0,092	0,010	0,010	0,002
				0,184	0,010		
				0,368	0,010		
3	0,85	0,46	10	0,092	0,010	0,010	0,001
				0,184	0,010		
				0,368	0,010		
4	1,15	0,46	10	0,092	0,015	0,021	0,003
				0,184	0,021		
				0,368	0,028		
5	1,5	0,46	10	0,092	0,203	0,133	0,023
				0,184	0,128		
				0,368	0,072		
6	1,9	0,46	10	0,092	0,266	0,286	0,037
				0,184	0,273		
				0,368	0,331		

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	IA VANNE
Département	89
Commune	SENS
Lieu-dit	OH seuil partiteur île
Repère	crête seuil

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	17:45

### Géolocalisation

### Granularité représentative

Dominante	Béton
-----------	-------

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Gauche
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	ccz

### Largeur de la section de mesure (m)

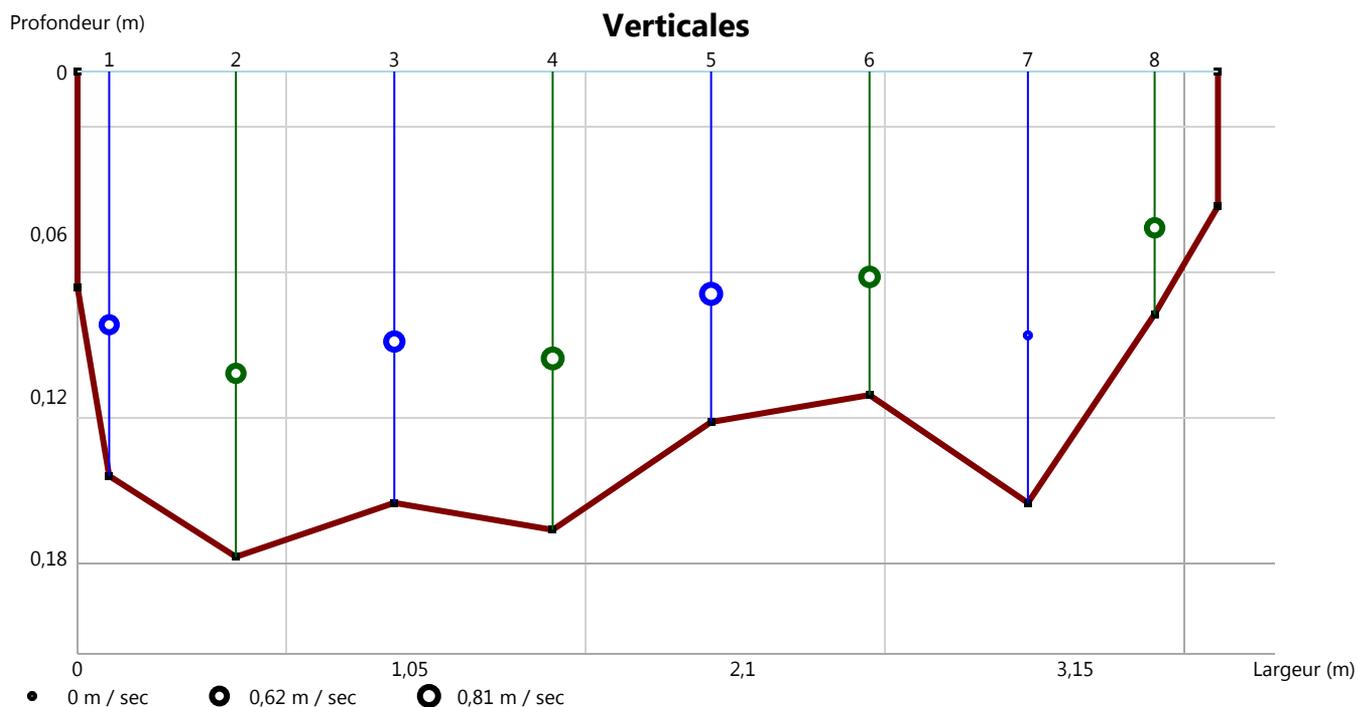
3.6

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



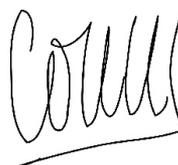
<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,316
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	0,52
<b>Vitesse moyenne (m/s) =</b>	0,612
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,284 < Q < 0,348

**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

### Le chef de service



12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



# Rapport de jaugeage

## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,1	0,15	10	0,06	0,633	0,633	0,025
2	0,5	0,18	10	0,072	0,645	0,645	0,052
3	1	0,16	10	0,064	0,705	0,705	0,056
4	1,5	0,17	10	0,068	0,791	0,791	0,067
5	2	0,13	10	0,052	0,805	0,805	0,052
6	2,5	0,12	10	0,048	0,717	0,717	0,043
7	3	0,16	10	0,064	0,000	0,000	0,000
8	3,4	0,09	10	0,036	0,652	0,652	0,020

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	bras nord vanne
Département	89
Commune	Sens
Lieu-dit	Garage
Repère	J6

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	18:30
Heure Fin	18:40

### Géolocalisation

Latitude	/
Longitude	/

### Granularité représentative

Dominante	Graviers Grossiers
Accessoire 1	Sables Fins

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Droite
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	CCZ

### Largeur de la section de mesure (m)

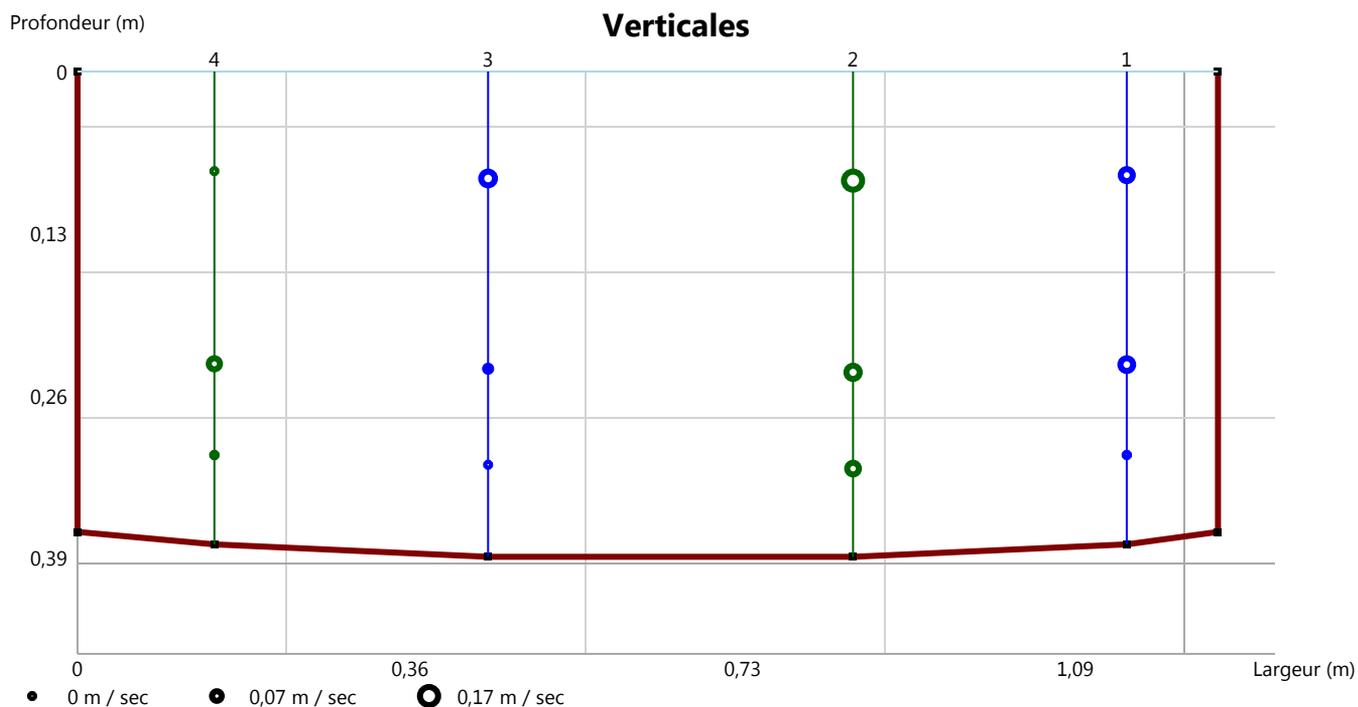
1.25

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,034
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	0,48
<b>Vitesse moyenne (m/s)=</b>	0,071
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	0,031 < Q < 0,038

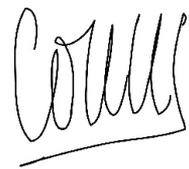
**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

**Le chef de service**



CE3E EAU  
ESPACE  
ENVIRONNEMENT  
CONSEIL ETUDES

12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



# Rapport de jaugeage

## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,1	0,38	10	0,076	0,004	0,079	0,007
				0,152	0,107		
				0,304	0,098		
2	0,4	0,39	10	0,078	0,094	0,123	0,017
				0,156	0,113		
				0,312	0,172		
3	0,8	0,39	10	0,078	0,000	0,042	0,006
				0,156	0,025		
				0,312	0,119		
4	1,1	0,38	10	0,076	0,006	0,045	0,005
				0,152	0,087		
				0,304	0,000		

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	La LINGUE
Département	89
Commune	Maillot
Lieu-dit	prise d'eau amont vanne

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	19:00
Heure Fin	19:20

### Géolocalisation

Latitude	/
Longitude	/

### Granularité représentative

Dominante	Pierres Grossières
Accessoire 1	Béton

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Droite
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	CCZ

### Largeur de la section de mesure (m)

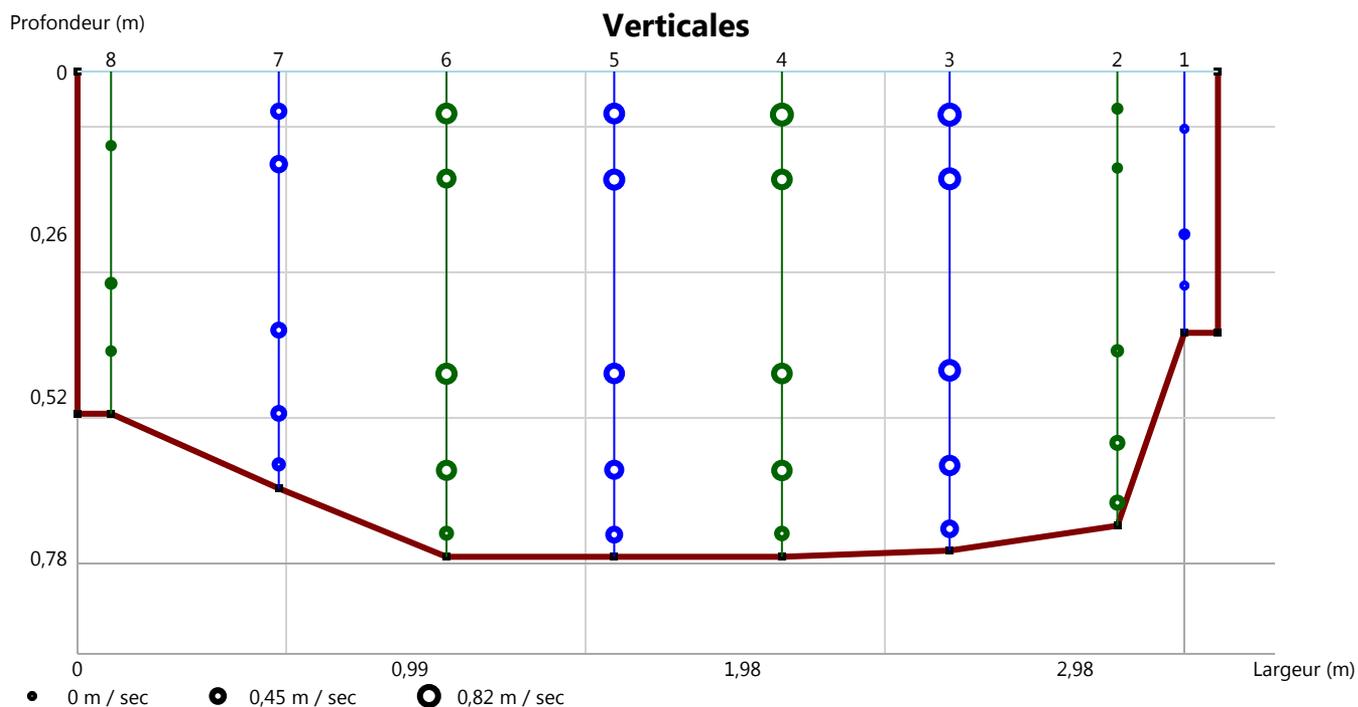
3.4

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	1,234
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	2,42
<b>Vitesse moyenne (m/s)=</b>	0,510
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	1,111 < Q < 1,358

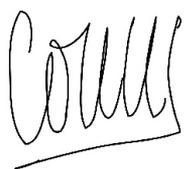
**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

**Le chef de service**



CONSEIL ETUDES

12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



# Rapport de jaugeage

## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,1	0,42	10	0,084	0,001	0,054	0,004
				0,168	0,107		
				0,336	0,000		
2	0,3	0,73	10	Fond	0,357	0,200	0,051
				0,146	0,349		
				0,292	0,199		
				0,584	0,076		
				Surface	0,120		
3	0,8	0,77	10	Fond	0,506	0,712	0,274
				0,154	0,663		
				0,308	0,739		
				0,616	0,751		
				Surface	0,820		
4	1,3	0,78	10	Fond	0,323	0,653	0,255
				0,156	0,665		
				0,312	0,676		
				0,624	0,678		
				Surface	0,811		
5	1,8	0,78	10	Fond	0,457	0,642	0,250
				0,156	0,586		
				0,312	0,668		
				0,624	0,701		
				Surface	0,683		
6	2,3	0,78	10	Fond	0,294	0,612	0,239
				0,156	0,648		
				0,312	0,704		
				0,624	0,578		
				Surface	0,684		
7	2,8	0,67	10	Fond	0,247	0,412	0,138
				0,134	0,392		
				0,268	0,401		
				0,536	0,488		
				Surface	0,418		
8	3,3	0,55	10	0,11	0,089	0,126	0,023
				0,22	0,169		
				0,44	0,077		

# Rapport de jaugeage

Cours d'eau	La Vanne
Département	89
Commune	maillot
Lieu-dit	cours principal amont
Repère	radier

## I) Caractéristiques générales

### Date et heure

Date	07/07/2021
Heure Début	19:30

### Géolocalisation

### Granularité représentative

Dominante	Pierres Grossières
Accessoire 1	Pierres Fines

### Origine des mesures

Mesures depuis la rive	Gauche
Mesures depuis	Fond

### Nom des opérateurs

N°1	AF
N°2	CCZ

### Largeur de la section de mesure (m)

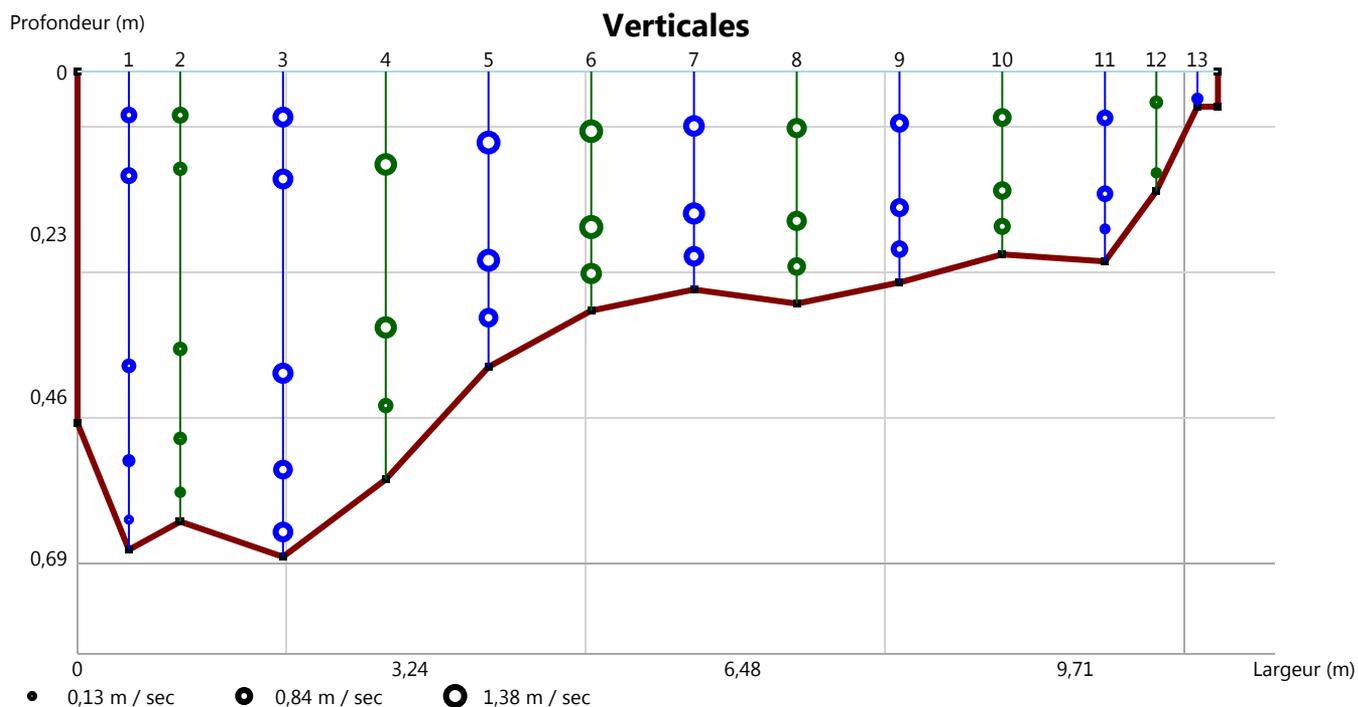
11.1

## II) Matériel

i) Type	Courantomètre
ii) Nom	BFM 801
iii) Numéro de série	20924

# Rapport de jaugeage

## III) Résultats du jaugeage



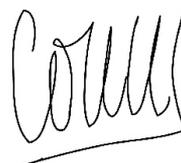
<b>Débit total Q (m<sup>3</sup>/s) =</b>	4,158
<b>Surface totale (m<sup>2</sup>) =</b>	4,47
<b>Vitesse moyenne (m/s) =</b>	0,929
<b>Incertitude (m<sup>3</sup>/s) =</b>	3,742 < Q < 4,574

**NB : Le tableau des mesures est joint en annexe page suivante**

**Le chef de service**



12 Bis Route de Conches - 27180 ARNIÈRES SUR ITON  
Tél. : 02.32.62.53.62 - Fax : 02.32.62.59.46  
www.ce3e.fr - ce3e@ce3e.fr



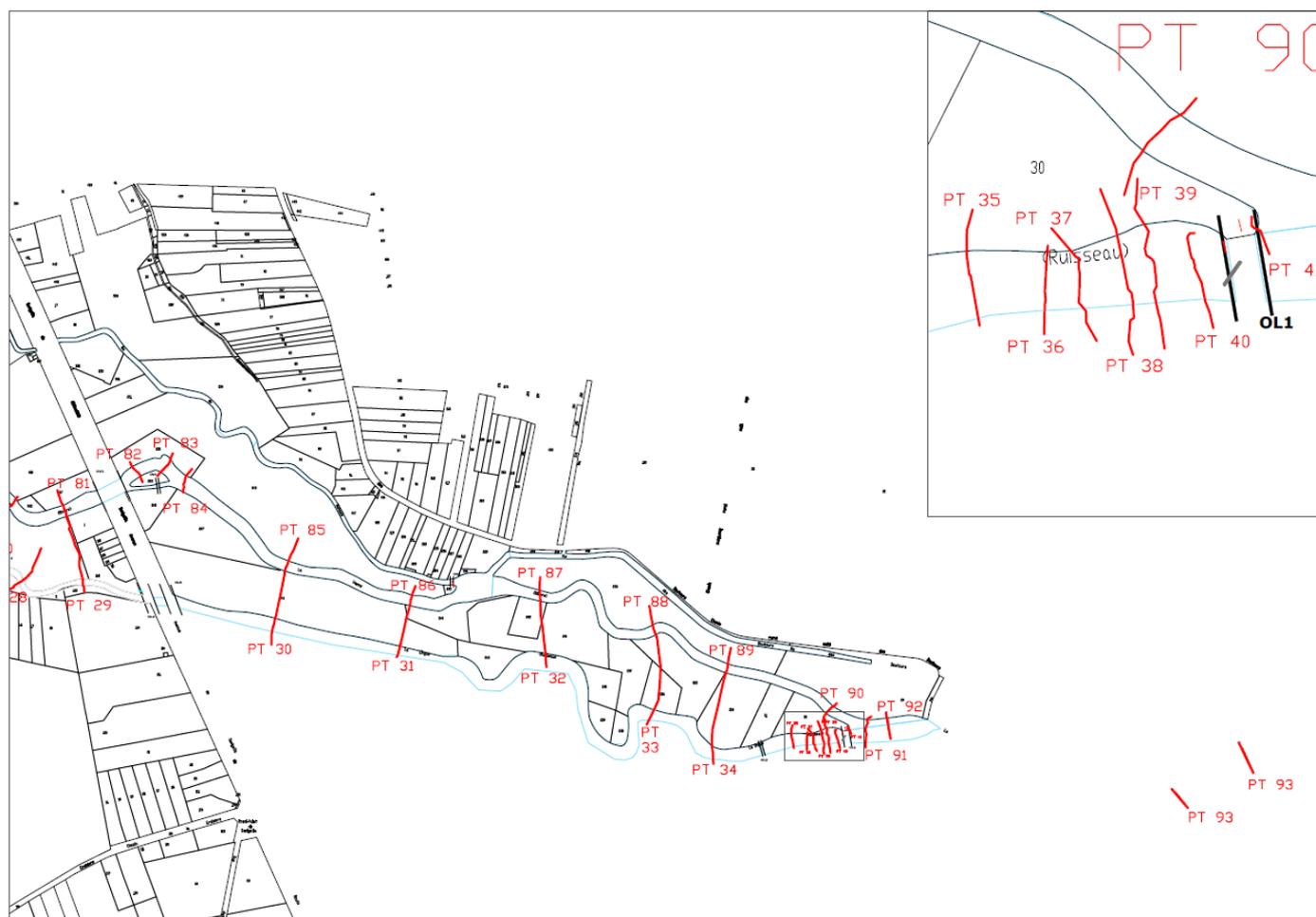
# Rapport de jaugeage

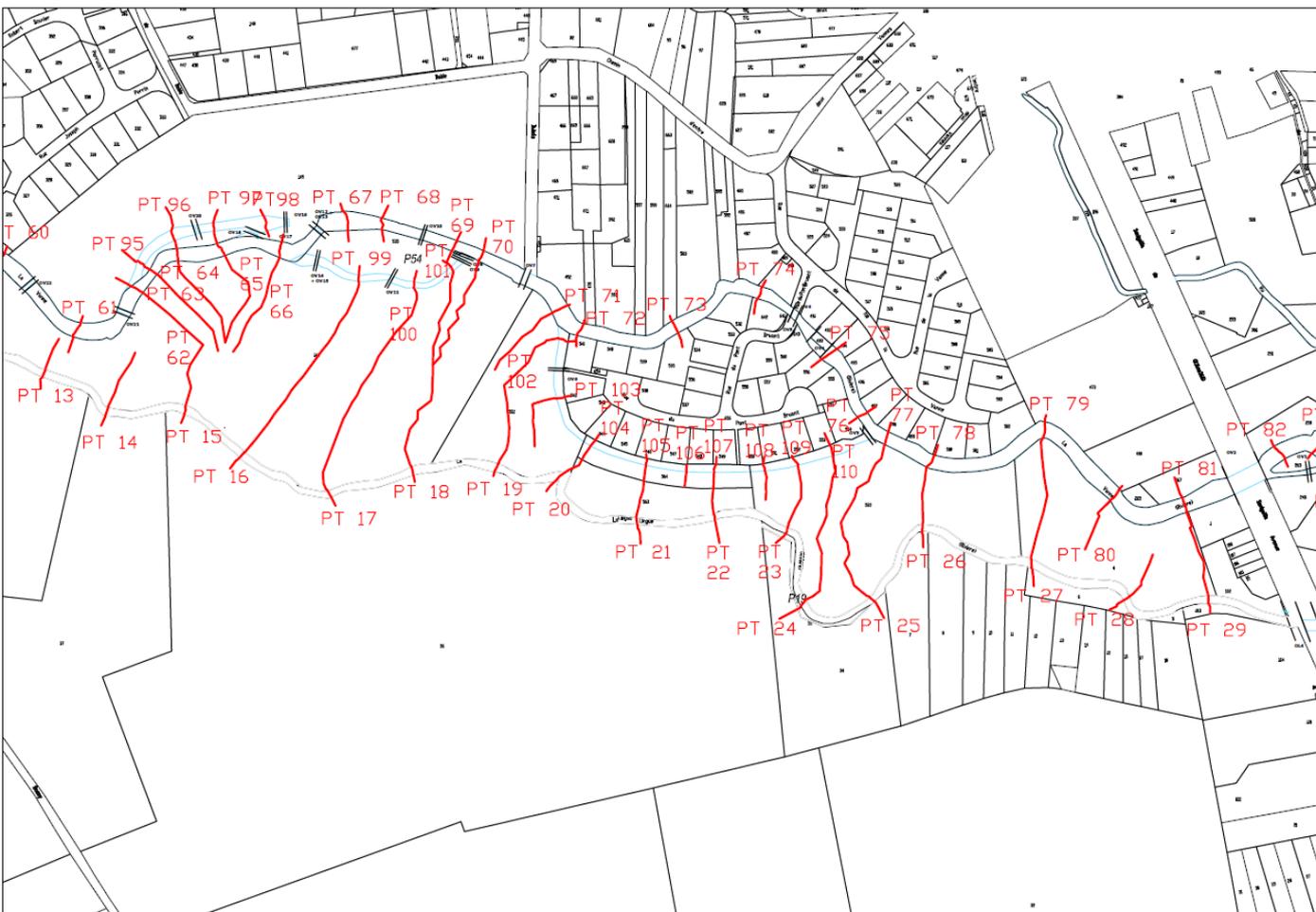
## IV) Tableau des mesures

N° Verticale	Distance à la rive (m)	Profondeur totale (m)	Durée (s)	Distance/fond (m)	Vitesse (m/s)	Vitesse verticale (m/s)	Débit unitaire (m <sup>3</sup> /s)
1	0,5	0,68	10	Fond	0,133	0,556	0,236
				0,136	0,400		
				0,272	0,554		
				0,544	0,747		
				Surface	0,724		
2	1	0,64	10	Fond	0,268	0,512	0,246
				0,128	0,460		
				0,256	0,539		
				0,512	0,524		
				Surface	0,748		
3	2	0,69	10	Fond	1,076	1,080	0,745
				0,138	0,993		
				0,276	1,119		
				0,552	1,093		
				Surface	1,098		
4	3	0,58	10	0,116	0,612	1,080	0,626
				0,232	1,228		
				0,464	1,250		
5	4	0,42	10	0,084	0,991	1,233	0,518
				0,168	1,290		
				0,336	1,360		
6	5	0,34	10	0,068	1,140	1,313	0,447
				0,136	1,383		
				0,272	1,347		
7	6	0,31	10	0,062	1,075	1,168	0,362
				0,124	1,215		
				0,248	1,166		
8	7	0,33	10	0,066	0,895	1,007	0,332
				0,132	1,045		
				0,264	1,043		
9	8	0,3	10	0,06	0,802	0,896	0,269
				0,12	0,927		
				0,24	0,926		
10	9	0,26	10	0,052	0,767	0,864	0,225
				0,104	0,890		
				0,208	0,909		
11	10	0,27	10	0,054	0,217	0,595	0,120
				0,108	0,716		
				0,216	0,730		
12	10,5	0,17	10	0,034	0,249	0,354	0,027
				0,136	0,459		
13	10,9	0,05	10	0,02	0,319	0,319	0,006

## Annexe IV – Résultats complets de la modélisation hydraulique état initial

Localisation des profils en travers de la modélisation état initial





Bras	PT	Régime	Débit	Fond du lit	Ligne d'eau	Hydr Depth	Vel Chnl	Contrainte de cisaillement
		hydraulique	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(N/m <sup>2</sup> )
Bras sud	110	QMNA5	0.109	67.22	67.48	0.13	0.15	0.13
		Module	0.78	67.22	67.77	0.39	0.32	0.16
		Q1	1.146	67.22	67.85	0.46	0.39	0.18
		Q10	2.023	67.22	68.05	0.64	0.47	0.19
		Q100	2.936	67.22	68.23	0.8	0.53	0.19
Bras sud	109	QMNA5	0.109	67.3	67.39	0.07	0.35	0.42
		Module	0.78	67.3	67.7	0.35	0.42	0.23
		Q1	1.146	67.3	67.76	0.41	0.53	0.26
		Q10	2.023	67.3	67.97	0.57	0.61	0.26
		Q100	2.936	67.3	68.15	0.71	0.67	0.25
Bras sud	108	QMNA5	0.109	66.91	67.39	0.32	0.08	0.05
		Module	0.78	66.91	67.69	0.57	0.29	0.12
		Q1	1.146	66.91	67.75	0.61	0.39	0.16
		Q10	2.023	66.91	67.95	0.76	0.51	0.19
		Q100	2.936	66.91	68.13	0.89	0.6	0.2
Bras sud	107	QMNA5	0.109	66.91	67.39	0.27	0.08	0.05
		Module	0.78	66.91	67.69	0.52	0.26	0.12
		Q1	1.146	66.91	67.74	0.56	0.35	0.15
		Q10	2.023	66.91	67.94	0.73	0.45	0.17
		Q100	2.936	66.91	68.12	0.7	0.53	0.18
Bras sud	106	QMNA5	0.109	66.93	67.38	0.28	0.1	0.06
		Module	0.78	66.93	67.68	0.53	0.34	0.15
		Q1	1.146	66.93	67.73	0.57	0.47	0.2
		Q10	2.023	66.93	67.92	0.73	0.61	0.23
		Q100	2.936	66.93	68.09	0.87	0.71	0.24
Bras sud	105	QMNA5	0.109	66.97	67.38	0.25	0.12	0.08
		Module	0.78	66.97	67.67	0.5	0.4	0.18
		Q1	1.146	66.97	67.71	0.53	0.55	0.24
		Q10	2.023	66.97	67.89	0.68	0.71	0.27
		Q100	2.936	66.97	68.06	0.6	0.82	0.29
Bras sud	104	QMNA5	0.109	66.83	67.38	0.34	0.07	0.04
		Module	0.78	66.83	67.66	0.57	0.25	0.11
		Q1	1.146	66.83	67.7	0.6	0.35	0.14
		Q10	2.023	66.83	67.88	0.74	0.47	0.17
		Q100	2.936	66.83	68.05	0.37	0.55	0.19
Bras sud	103	QMNA5	0.109	66.55	67.38	0.53	0.04	0.02
		Module	0.78	66.55	67.66	0.71	0.2	0.08
		Q1	1.146	66.55	67.69	0.73	0.29	0.11
		Q10	2.023	66.55	67.87	0.85	0.4	0.14
		Q100	2.676	66.55	68.05	0.87	0.44	0.14
Bras sud	102.9	QMNA5	0.109	66.98	67.38	0.21	0.11	0.07
		Module	0.78	66.98	67.65	0.47	0.33	0.15
		Q1	1.146	66.98	67.68	0.5	0.46	0.21
		Q10	2.023	66.98	67.86	0.66	0.6	0.23
		Q100	2.676	66.98	68.03	0.77	0.62	0.22
Bras sud	102.1	QMNA5	0.109	66.98	67.38	0.21	0.11	0.07
		Module	0.78	66.98	67.65	0.47	0.33	0.15
		Q1	1.146	66.98	67.68	0.5	0.46	0.21
		Q10	2.023	66.98	67.85	0.66	0.6	0.23

		Q100	2.676	66.98	68.03	0.77	0.62	0.22
Bras sud	102	QMNA5	0.109	66.66	67.38	0.51	0.03	0.02
		Module	0.78	66.66	67.66	0.74	0.16	0.06
		Q1	1.146	66.66	67.68	0.76	0.22	0.08
		Q10	2.023	66.66	67.86	0.91	0.32	0.11
		Q100	2.676	66.66	68.04	0.31	0.31	0.1
Bassin	101.9	QMNA5	0.03	66.86	67.31	0.25	0.02	0.01
		Module	0.521	66.86	67.62	0.55	0.15	0.06
		Q1	0.526	66.86	67.62	0.55	0.15	0.06
		Q10	1.288	66.86	67.77	0.7	0.28	0.11
		Q100	2.292	66.86	67.91	0.84	0.42	0.15
Bassin	101.1	QMNA5	0.03	66.86	67.31	0.25	0.02	0.01
		Module	0.521	66.86	67.62	0.55	0.15	0.06
		Q1	0.526	66.86	67.62	0.55	0.15	0.06
		Q10	1.288	66.86	67.77	0.7	0.28	0.11
		Q100	2.292	66.86	67.91	0.84	0.42	0.15
Bassin	101	QMNA5	0.03	67.09	67.31	0.1	0.05	0.05
		Module	0.521	67.09	67.61	0.38	0.21	0.11
		Q1	0.526	67.09	67.62	0.39	0.21	0.11
		Q10	1.288	67.09	67.76	0.52	0.37	0.17
		Q100	2.292	67.09	67.9	0.64	0.52	0.21
Bassin	100	QMNA5	0.03	66.85	67.31	0.32	0.02	0.01
		Module	0.521	66.85	67.61	0.58	0.13	0.06
		Q1	0.526	66.85	67.62	0.59	0.14	0.06
		Q10	1.288	66.85	67.76	0.71	0.26	0.1
		Q100	2.292	66.85	67.9	0.71	0.39	0.15
Bassin	99.9	QMNA5	0.03	66.92	67.31	0.31	0.02	0.01
		Module	0.521	66.92	67.61	0.55	0.21	0.09
		Q1	0.526	66.92	67.61	0.56	0.21	0.09
		Q10	1.196	66.92	67.76	0.21	0.25	0.1
		Q100	2.023	66.92	67.9	0.34	0.28	0.1
Bassin	99.1	QMNA5	0.03	66.92	67.31	0.31	0.02	0.01
		Module	0.521	66.92	67.61	0.55	0.21	0.09
		Q1	0.526	66.92	67.61	0.56	0.21	0.09
		Q10	1.196	66.92	67.76	0.21	0.26	0.1
		Q100	2.023	66.92	67.9	0.34	0.28	0.1
Bassin	99	QMNA5	0.03	66.94	67.31	0.32	0.02	0.01
		Module	0.521	66.94	67.61	0.58	0.16	0.07
		Q1	0.526	66.94	67.61	0.58	0.16	0.07
		Q10	1.196	66.94	67.75	0.69	0.29	0.11
		Q100	2.023	66.94	67.89	0.47	0.18	0.06
Bassin	98.9	QMNA5	0.03	66.88	67.31	0.35	0.02	0.01
		Module	0.521	66.88	67.61	0.63	0.18	0.07
		Q1	0.526	66.88	67.61	0.63	0.18	0.07
		Q10	1.196	66.88	67.75	0.76	0.34	0.12
		Q100	2.023	66.88	67.88	0.82	0.49	0.17
Bassin	98.1	QMNA5	0.03	66.88	66.94	0.03	0.56	1.05
		Module	0.521	66.88	67.2	0.24	0.5	0.33
		Q1	0.526	66.88	67.38	0.42	0.28	0.14

		Q10	1.196	66.88	67.44	0.47	0.56	0.26
		Q100	2.023	66.88	67.62	0.64	0.69	0.27
Bras amont	94	QMNA5	3.17	68.56	69.81	0.55	0.42	0.18
		Module	6.06	68.56	70.09	0.8	0.53	0.19
		Q1	9.57	68.56	70.32	1	0.65	0.21
		Q10	16.99	68.56	70.67	1	0.85	0.24
		Q100	28.7	68.56	71.07	0.55	1.05	0.27
Bras amont	93	QMNA5	3.17	68.74	69.78	0.59	0.48	0.2
		Module	6.06	68.74	70.06	0.86	0.62	0.21
		Q1	9.57	68.74	70.28	1.06	0.78	0.24
		Q10	16.99	68.74	70.6	1.19	1.05	0.31
		Q100	28.7	68.74	70.97	1.09	1.3	0.36
Bras amont	92	QMNA5	3.17	68.78	69.38	0.24	1.23	0.81
		Module	6.06	68.78	69.59	0.43	1.23	0.6
		Q1	9.57	68.78	69.78	0.61	1.33	0.54
		Q10	16.99	68.78	70.09	0.89	1.55	0.53
		Q100	28.7	68.78	70.38	1.08	1.97	0.61
Bras amont	91	QMNA5	3.17	68.39	69.39	0.73	0.45	0.17
		Module	6.06	68.39	69.59	0.88	0.66	0.23
		Q1	9.57	68.39	69.79	1.01	0.85	0.27
		Q10	16.99	68.39	70.1	1.2	1.14	0.33
		Q100	28.7	68.39	70.38	1.26	1.55	0.44
Vanne 1	90	QMNA5	2.144	68.58	69.39	0.57	0.43	0.18
		Module	4.405	68.58	69.6	0.7	0.64	0.24
		Q1	7.191	68.58	69.79	0.82	0.81	0.28
		Q10	13.174	68.58	70.11	0.82	0.96	0.3
		Q100	21.619	68.58	70.42	1	1.12	0.31
Vanne 1	89	QMNA5	2.144	68.75	69.19	0.31	0.68	0.39
		Module	4.405	68.75	69.41	0.5	0.8	0.36
		Q1	7.191	68.75	69.61	0.67	0.94	0.37
		Q10	13.174	68.75	69.9	0.92	1.19	0.4
		Q100	21.619	68.75	70.11	0.4	1.58	0.48
Vanne 1	88	QMNA5	2.144	68.32	69.17	0.52	0.33	0.15
		Module	4.405	68.32	69.4	0.72	0.48	0.18
		Q1	7.191	68.32	69.59	0.89	0.61	0.21
		Q10	13.174	68.32	69.88	1.05	0.83	0.26
		Q100	21.619	68.32	70.1	0.41	1.08	0.31
Vanne 1	87	QMNA5	2.144	68.73	69.13	0.28	0.69	0.42
		Module	4.405	68.73	69.35	0.47	0.77	0.36
		Q1	7.191	68.73	69.54	0.62	0.89	0.36
		Q10	13.075	68.73	69.83	0.35	1.08	0.37
		Q100	21.054	68.73	70.02	0.54	1.39	0.43
Vanne 1	86	QMNA5	2.112	68.55	69.07	0.37	0.62	0.33
		Module	4.37	68.55	69.31	0.58	0.77	0.32
		Q1	7.153	68.55	69.49	0.75	0.96	0.35
		Q10	12.419	68.55	69.78	0.61	1.18	0.38
		Q100	17.768	68.55	69.98	0.8	1.37	0.41
Vanne 1	85	QMNA5	2.112	68.01	69.04	0.71	0.34	0.13
		Module	4.37	68.01	69.26	0.88	0.53	0.18

		Q1	7.153	68.01	69.42	0.97	0.73	0.24
		Q10	12.419	68.01	69.63	0.76	1.01	0.37
		Q100	17.768	68.01	69.83	0.89	1.13	0.38
Vanne 1	84	QMNA5	2.112	67.98	69.03	0.76	0.24	0.09
		Module	4.37	67.98	69.24	0.91	0.39	0.13
		Q1	7.153	67.98	69.38	0.91	0.55	0.17
		Q10	12.419	67.98	69.55	1.07	0.82	0.24
		Q100	17.768	67.98	69.73	1.24	1.02	0.28
Vanne 3	83	QMNA5	2.012	67.34	69.03	1.03	0.19	0.06
		Module	4.046	67.34	69.24	1.2	0.31	0.09
		Q1	6.547	67.34	69.38	1.28	0.45	0.13
		Q10	11.28	67.34	69.56	1.37	0.68	0.18
		Q100	15.274	67.34	69.74	1.46	0.81	0.21
Vanne 3	82	QMNA5	2.012	68.21	69.02	0.57	0.43	0.18
		Module	4.046	68.21	69.22	0.72	0.63	0.23
		Q1	6.547	68.21	69.35	0.78	0.87	0.3
		Q10	11.28	68.21	69.49	0.81	1.29	0.41
		Q100	15.274	68.21	69.65	0.81	1.51	0.45
Vanne 4	81.9	QMNA5	2.118	67.77	68.72	0.67	0.44	0.17
		Module	4.355	67.77	68.99	0.94	0.65	0.21
		Q1	7.153	67.77	69.16	1.12	0.9	0.27
		Q10	12.419	67.77	69.34	1.3	1.35	0.38
		Q100	17.768	67.77	69.53	1.48	1.68	0.44
Vanne 4	81.1	QMNA5	2.118	67.77	68.71	0.67	0.45	0.17
		Module	4.355	67.77	68.98	0.93	0.66	0.22
		Q1	7.153	67.77	69.14	1.09	0.92	0.28
		Q10	12.419	67.77	69.28	1.24	1.41	0.41
		Q100	17.768	67.77	69.41	1.37	1.82	0.5
Vanne 4	81	QMNA5	2.118	67.88	68.67	0.42	0.48	0.24
		Module	4.355	67.88	68.93	0.62	0.6	0.24
		Q1	7.153	67.88	69.06	0.73	0.81	0.3
		Q10	12.419	67.88	69.2	0.52	0.7	0.24
		Q100	17.768	67.88	69.32	0.65	0.78	0.25
Vanne 4	80	QMNA5	2.118	67.45	68.32	0.51	0.44	0.2
		Module	4.355	67.45	68.61	0.74	0.57	0.21
		Q1	5.428	67.45	68.71	0.83	0.62	0.22
		Q10	8.044	67.45	68.92	0.36	0.61	0.19
		Q100	10.851	67.45	69.05	0.49	0.63	0.19
Vanne 4	79	QMNA5	2.118	67.17	68.04	0.57	0.38	0.16
		Module	4.355	67.17	68.29	0.75	0.54	0.2
		Q1	5.428	67.17	68.38	0.83	0.59	0.21
		Q10	8.044	67.17	68.57	0.99	0.71	0.23
		Q100	10.851	67.17	68.75	1.1	0.81	0.25
Vanne 4	78	QMNA5	2.118	66.75	67.98	0.7	0.32	0.12
		Module	4.355	66.75	68.18	0.87	0.5	0.17
		Q1	5.428	66.75	68.26	0.94	0.58	0.19
		Q10	8.044	66.75	68.42	1.08	0.73	0.22
		Q100	10.851	66.75	68.57	1.2	0.86	0.25
Vanne 4	77	QMNA5	2.118	67.37	67.96	0.48	0.46	0.21

		Module	4.355	67.37	68.14	0.65	0.69	0.27
		Q1	5.428	67.37	68.21	0.71	0.78	0.29
		Q10	8.044	67.37	68.36	0.84	0.95	0.33
		Q100	10.851	67.37	68.49	0.95	1.1	0.36
Vanne 6	71	QMNA5	2.118	66.6	67.34	0.39	0.52	0.27
		Module	4.355	66.6	67.64	0.55	0.56	0.24
		Q1	5.428	66.6	67.66	0.56	0.68	0.29
		Q10	8.044	66.6	67.83	0.64	0.75	0.3
		Q100	10.591	66.6	68	0.33	0.73	0.27
Vanne 6	70.9	QMNA5	2.118	66.33	67.33	0.59	0.44	0.18
		Module	4.355	66.33	67.62	0.83	0.58	0.2
		Q1	5.428	66.33	67.64	0.84	0.72	0.25
		Q10	8.044	66.33	67.8	0.97	0.89	0.29
		Q100	10.591	66.33	67.95	1.08	1.02	0.31
Vanne 6	70.1	QMNA5	2.118	66.33	67.32	0.59	0.44	0.18
		Module	4.355	66.33	67.62	0.83	0.59	0.21
		Q1	5.428	66.33	67.64	0.84	0.72	0.25
		Q10	8.044	66.33	67.8	0.97	0.89	0.29
		Q100	10.591	66.33	67.94	1.08	1.02	0.31
Vanne 6	70	QMNA5	2.118	66.57	67.3	0.61	0.49	0.2
		Module	4.355	66.57	67.59	0.87	0.68	0.23
		Q1	5.428	66.57	67.59	0.87	0.85	0.29
		Q10	8.044	66.57	67.72	0.98	1.09	0.35
		Q100	10.591	66.57	67.86	0.96	1.26	0.41
Vanne 9	66.05	QMNA5	1.036	66	66.93	0.4	0.27	0.14
		Module	2.776	66	67.2	0.63	0.43	0.17
		Q1	4	66	67.38	0.78	0.48	0.17
		Q10	6.588	66	67.43	0.82	0.74	0.26
		Q100	9.37	66	67.62	0.51	0.73	0.23
Vanne 9	66	QMNA5	1.036	66	66.93	0.4	0.27	0.14
		Module	2.776	66	67.2	0.63	0.43	0.17
		Q1	4	66	67.38	0.78	0.48	0.17
		Q10	6.588	66	67.43	0.82	0.74	0.26
		Q100	9.37	66	67.62	0.51	0.73	0.23
Vanne 10	65	QMNA5	1.527	65.81	66.93	0.67	0.24	0.09
		Module	2.809	65.81	67.2	0.87	0.31	0.11
		Q1	4	65.81	67.38	0.99	0.37	0.12
		Q10	6.588	65.81	67.42	1.02	0.58	0.18
		Q100	9.37	65.81	67.63	0.57	0.23	0.07
Vanne 10	64	QMNA5	1.527	66.16	66.81	0.49	0.43	0.19
		Module	2.809	66.16	67.06	0.71	0.52	0.2
		Q1	4	66.16	67.21	0.84	0.6	0.21
		Q10	6.588	66.16	67.37	0.25	0.53	0.17
		Q100	8.679	66.16	67.62	0.49	0.29	0.09
Vanne 10	63	QMNA5	1.527	65.57	66.64	0.67	0.45	0.18
		Module	2.809	65.57	66.85	0.8	0.61	0.22
		Q1	4	65.57	66.94	0.86	0.79	0.27
		Q10	6.588	65.57	67.1	0.99	1.09	0.35
		Q100	8.407	65.57	67.6	0.49	0.3	0.08

Vanne 11	62	QMNA5	2.118	65.76	66.64	0.61	0.38	0.16
		Module	4.355	65.76	66.86	0.76	0.56	0.21
		Q1	5.428	65.76	66.95	0.83	0.63	0.22
		Q10	7.952	65.76	67.12	0.96	0.76	0.25
		Q100	9.359	65.76	67.6	0.57	0.41	0.11
Vanne 11	61.9	QMNA5	2.118	66.14	66.58	0.32	0.95	0.54
		Module	4.355	66.14	66.78	0.46	1.17	0.55
		Q1	5.428	66.14	66.87	0.47	1.21	0.56
		Q10	7.952	66.14	67.04	0.62	1.29	0.52
		Q100	9.359	66.14	67.56	1.05	0.8	0.25
Vanne 11	61.1	QMNA5	2.118	66.14	66.57	0.31	0.98	0.56
		Module	4.355	66.14	66.77	0.46	1.2	0.57
		Q1	5.428	66.14	66.86	0.47	1.24	0.58
		Q10	7.952	66.14	67.03	0.61	1.31	0.53
		Q100	9.359	66.14	67.56	1.05	0.81	0.25
Vanne 11	61	QMNA5	2.118	65.87	66.53	0.38	0.6	0.31
		Module	4.355	65.87	66.73	0.56	0.79	0.34
		Q1	5.428	65.87	66.82	0.64	0.85	0.34
		Q10	7.952	65.87	67	0.79	0.97	0.35
		Q100	9.359	65.87	67.56	0.67	0.63	0.18
Vanne 11	60.9	QMNA5	2.118	65.63	66.49	0.57	0.53	0.23
		Module	4.355	65.63	66.68	0.75	0.82	0.3
		Q1	5.428	65.63	66.76	0.82	0.93	0.33
		Q10	7.952	65.63	66.92	0.97	1.13	0.37
		Q100	9.359	65.63	67.53	0.73	0.75	0.21
Vanne 11	60.1	QMNA5	2.118	65.63	66.49	0.57	0.53	0.23
		Module	4.355	65.63	66.68	0.74	0.83	0.31
		Q1	5.428	65.63	66.76	0.82	0.93	0.33
		Q10	7.952	65.63	66.92	0.97	1.14	0.37
		Q100	9.359	65.63	67.53	0.73	0.75	0.21
Vanne 11	60	QMNA5	2.118	65.97	66.36	0.18	1.35	1.01
		Module	4.355	65.97	66.57	0.38	1.29	0.67
		Q1	5.428	65.97	66.66	0.46	1.31	0.61
		Q10	7.952	65.97	66.82	0.61	1.4	0.57
		Q100	9.359	65.97	67.52	0.52	0.69	0.2
Vanne 11	59	QMNA5	2.118	65.33	66.21	0.54	0.45	0.2
		Module	4.355	65.33	66.42	0.73	0.67	0.25
		Q1	5.428	65.33	66.5	0.8	0.75	0.27
		Q10	7.952	65.33	66.64	0.92	0.93	0.31
		Q100	9.359	65.33	67.52	0.82	0.39	0.09
Vanne 11	58	QMNA5	2.118	65.55	66.15	0.39	0.55	0.28
		Module	4.355	65.55	66.34	0.54	0.76	0.33
		Q1	5.428	65.55	66.41	0.61	0.84	0.34
		Q10	7.952	65.55	66.52	0.71	1.02	0.39
		Q100	9.359	65.55	67.51	0.96	0.32	0.08
Vanne 11	57	QMNA5	2.118	65.57	65.9	0.22	1.1	0.76
		Module	4.355	65.57	66.02	0.28	1.39	0.83
		Q1	5.428	65.57	66.06	0.31	1.53	0.88
		Q10	7.952	65.57	66.25	0.41	1.3	0.65

		Q100	9.359	65.57	67.51	1.1	0.28	0.07
Vanne 11	56.9	QMNA5	2.118	65.38	65.74	0.21	0.87	0.6
		Module	4.355	65.38	65.86	0.32	1.16	0.66
		Q1	5.428	65.38	65.93	0.39	1.16	0.59
		Q10	7.952	65.38	66.21	0.66	0.99	0.39
		Q100	9.359	65.38	67.5	1.95	0.39	0.09
Vanne 11	56.1	QMNA5	2.118	65.38	65.71	0.19	1.01	0.74
		Module	4.355	65.38	65.82	0.28	1.33	0.8
		Q1	5.428	65.38	65.92	0.38	1.21	0.63
		Q10	7.952	65.38	66.2	0.65	1	0.4
		Q100	9.359	65.38	67.5	1.95	0.39	0.09
Vanne 11	56	QMNA5	2.118	65.29	65.54	0.16	1.11	0.88
		Module	4.355	65.29	65.77	0.37	0.93	0.49
		Q1	5.428	65.29	65.9	0.49	0.86	0.39
		Q10	7.952	65.29	66.2	0.76	0.77	0.28
		Q100	9.359	65.29	67.5	1.35	0.25	0.06
Vanne 11	55.9	QMNA5	2.118	64.97	65.41	0.34	0.73	0.4
		Module	4.355	64.97	65.72	0.61	0.76	0.31
		Q1	5.428	64.97	65.86	0.74	0.76	0.28
		Q10	7.952	64.97	66.18	1.01	0.78	0.25
		Q100	9.359	64.97	67.5	1.47	0.14	0.03
Vanne 11	55.1	QMNA5	2.118	64.97	65.4	0.34	0.74	0.4
		Module	4.355	64.97	65.72	0.61	0.76	0.31
		Q1	5.428	64.97	65.86	0.73	0.77	0.29
		Q10	7.952	64.97	66.17	1	0.78	0.25
		Q100	9.359	64.97	67.5	1.47	0.14	0.03
Vanne 11	54	QMNA5	2.118	64.94	65.35	0.33	0.71	0.4
		Module	4.355	64.94	65.7	0.6	0.67	0.28
		Q1	5.428	64.94	65.84	0.73	0.66	0.25
		Q10	7.952	64.94	66.17	1.01	0.67	0.21
		Q100	9.359	64.94	67.5	1.19	0.16	0.04
Vanne 11	53	QMNA5	2.118	64.9	65.35	0.34	0.41	0.22
		Module	4.355	64.9	65.7	0.67	0.41	0.16
		Q1	5.428	64.9	65.85	0.56	0.41	0.15
		Q10	7.952	64.9	66.18	0.65	0.42	0.13
		Q100	9.359	64.9	67.5	1.39	0.13	0.03
Vanne 11	52	QMNA5	2.118	64.76	65.35	0.34	0.36	0.2
		Module	4.355	64.76	65.7	0.69	0.37	0.14
		Q1	5.428	64.76	65.85	0.83	0.38	0.13
		Q10	7.952	64.76	66.17	1.07	0.4	0.12
		Q100	9.359	64.76	67.5	1.33	0.13	0.03
Vanne 11	51	QMNA5	2.118	64.14	65.35	0.73	0.13	0.05
		Module	4.355	64.14	65.71	0.97	0.18	0.05
		Q1	5.428	64.14	65.86	0.49	0.19	0.06
		Q10	7.952	64.14	66.18	0.52	0.21	0.05
		Q100	9.359	64.14	67.5	1.66	0.09	0.02
Vanne 11	50	QMNA5	2.118	64.21	65.35	0.54	0.19	0.08
		Module	4.355	64.21	65.71	0.8	0.23	0.08
		Q1	5.428	64.21	65.85	0.36	0.24	0.08

		Q10	7.952	64.21	66.18	0.43	0.24	0.07
		Q100	9.359	64.21	67.5	1.76	0.09	0.02
Vanne 11	49.9	QMNA5	2.118	63.97	65.35	0.86	0.1	0.04
		Module	4.355	63.97	65.71	1.22	0.15	0.04
		Q1	5.428	63.97	65.85	1.37	0.17	0.05
		Q10	7.952	63.97	66.18	1.69	0.2	0.05
		Q100	9.359	63.97	67.5	1.7	0.09	0.02
Vanne 11	49.1	QMNA5	2.118	63.97	64.54	0.11	1.05	1.03
		Module	4.355	63.97	64.61	0.17	1.3	1.01
		Q1	5.428	63.97	64.64	0.19	1.38	1
		Q10	7.952	63.97	65.01	0.52	0.64	0.28
		Q100	9.359	63.97	67.5	1.7	0.09	0.02
Vanne 11	49	QMNA5	2.118	62.54	63.49	0.55	0.15	0.06
		Module	4.355	62.54	63.62	0.66	0.25	0.1
		Q1	5.428	62.54	63.7	0.74	0.28	0.1
		Q10	7.952	62.54	65.02	2	0.14	0.03
		Q100	9.359	62.54	67.5	2.22	0.05	0.01
Vanne 11	48	QMNA5	2.17	62.63	63.49	0.6	0.16	0.06
		Module	4.454	62.63	63.61	0.7	0.27	0.1
		Q1	5.584	62.63	63.7	0.78	0.3	0.11
		Q10	8.32	62.63	65.02	1.47	0.15	0.04
		Q100	10.959	62.63	67.5	2.48	0.05	0.01
Vanne 11	47	QMNA5	2.17	62.76	63.49	0.58	0.17	0.07
		Module	4.454	62.76	63.61	0.7	0.29	0.11
		Q1	5.584	62.76	63.69	0.78	0.32	0.12
		Q10	8.32	62.76	65.02	1.49	0.17	0.04
		Q100	10.959	62.76	67.5	2.5	0.02	0
Vanne 11	46	QMNA5	2.17	62.76	63.47	0.47	0.25	0.1
		Module	4.454	62.76	63.55	0.55	0.42	0.16
		Q1	5.584	62.76	63.64	0.58	0.51	0.22
		Q10	8.32	62.76	65.02	1.67	0.2	0.05
		Q100	10.959	62.76	67.5	2.57	0.03	0
Vanne 11	45	QMNA5	2.17	62.72	63.44	0.51	0.29	0.13
		Module	4.454	62.72	63.47	0.54	0.57	0.25
		Q1	5.584	62.72	63.5	0.57	0.68	0.29
		Q10	8.32	62.72	65.01	0.69	0.26	0.06
		Q100	10.959	62.72	67.5	2.65	0.03	0
Vanne 11	44	QMNA5	2.17	62.45	63.43	0.75	0.28	0.1
		Module	4.454	62.45	63.44	0.76	0.57	0.21
		Q1	5.584	62.44	63.45	0.78	0.7	0.25
		Q10	8.32	62.44	65.01	1.56	0.33	0.07
		Q100	10.959	62.44	67.5	2.47	0.11	0.02
Vanne 11	43	QMNA5	2.17	61.65	63.43	1.14	0.17	0.05
		Module	4.454	61.65	63.43	1.14	0.34	0.1
		Q1	5.584	61.65	63.44	1.14	0.42	0.13
		Q10	8.32	61.65	65.01	1.74	0.24	0.05
		Q100	10.959	61.65	67.5	2.5	0.09	0.01
Lingue	42	QMNA5	1.026	68.72	69.4	0.57	0.35	0.15
		Module	1.655	68.72	69.61	0.75	0.41	0.15

		Q1	2.379	68.72	69.81	0.91	0.46	0.15
		Q10	3.816	68.72	70.14	1.17	0.54	0.16
		Q100	7.081	68.72	70.46	0.47	0.74	0.19
Lingue	41	QMNA5	1.026	68.48	69.11	0.48	0.23	0.11
		Module	1.655	68.48	69.23	0.58	0.3	0.12
		Q1	2.379	68.48	69.36	0.69	0.35	0.13
		Q10	3.816	68.48	69.59	0.87	0.42	0.14
		Q100	7.081	68.48	70.07	1.08	0.49	0.13
Lingue	40	QMNA5	1.026	67.64	69.11	0.94	0.05	0.02
		Module	1.655	67.64	69.23	1.03	0.08	0.02
		Q1	2.379	67.64	69.36	1.14	0.1	0.03
		Q10	3.816	67.64	69.59	1.32	0.13	0.04
		Q100	7.081	67.64	70.07	1.55	0.18	0.04
Lingue	39	QMNA5	1.026	68.19	69.11	0.52	0.1	0.04
		Module	1.655	68.19	69.23	0.62	0.13	0.05
		Q1	2.379	68.19	69.36	0.72	0.15	0.06
		Q10	3.816	68.19	69.59	0.91	0.18	0.06
		Q100	7.081	68.19	70.07	1.28	0.22	0.06
Lingue	38	QMNA5	1.026	68.38	69.1	0.42	0.32	0.16
		Module	1.655	68.38	69.22	0.53	0.4	0.17
		Q1	2.379	68.38	69.34	0.64	0.46	0.18
		Q10	3.816	68.38	69.57	0.81	0.54	0.19
		Q100	7.081	68.38	70.05	0.87	0.61	0.17
Lingue	37	QMNA5	1.026	68.68	69.08	0.24	0.52	0.33
		Module	1.655	68.68	69.2	0.35	0.55	0.3
		Q1	2.379	68.68	69.33	0.45	0.58	0.27
		Q10	3.816	68.68	69.56	0.64	0.59	0.24
		Q100	7.081	68.68	70.04	0.87	0.62	0.19
Lingue	36	QMNA5	1.026	68.62	69.04	0.32	0.45	0.26
		Module	1.655	68.62	69.17	0.43	0.52	0.25
		Q1	2.379	68.62	69.3	0.55	0.57	0.25
		Q10	3.816	68.62	69.54	0.74	0.63	0.23
		Q100	7.081	68.62	70.03	0.43	0.63	0.19
Lingue	35	QMNA5	1.026	68.51	68.93	0.32	0.31	0.17
		Module	1.655	68.51	69.08	0.42	0.33	0.16
		Q1	2.379	68.51	69.22	0.51	0.35	0.16
		Q10	3.816	68.51	69.48	0.67	0.36	0.14
		Q100	7.081	68.51	70	0.93	0.36	0.11
Lingue	34	QMNA5	1.026	68.26	68.83	0.43	0.48	0.23
		Module	1.655	68.26	68.98	0.53	0.57	0.25
		Q1	2.379	68.26	69.13	0.62	0.64	0.26
		Q10	3.816	68.26	69.4	0.74	0.69	0.25
		Q100	7.081	68.26	69.97	0.45	0.52	0.14
Lingue	33	QMNA5	1.026	67.93	68.58	0.35	0.53	0.29
		Module	1.655	67.93	68.76	0.46	0.55	0.26
		Q1	2.379	67.93	68.93	0.57	0.56	0.24
		Q10	3.816	67.93	69.27	0.53	0.54	0.19
		Q100	7.081	67.93	69.94	0.47	0.36	0.1
Lingue	32	QMNA5	1.026	67.67	68.56	0.71	0.22	0.08

		Module	1.655	67.67	68.73	0.85	0.29	0.1
		Q1	2.379	67.67	68.89	0.97	0.34	0.11
		Q10	4.203	67.67	69.23	1.13	0.44	0.13
		Q100	9.332	67.67	69.9	0.76	0.57	0.15
Lingue	30	QMNA5	1.026	67.63	68.55	0.68	0.21	0.08
		Module	1.655	67.63	68.72	0.82	0.27	0.1
		Q1	2.379	67.63	68.88	0.94	0.33	0.11
		Q10	4.203	67.63	69.21	1.17	0.42	0.12
		Q100	9.332	67.63	69.88	0.29	0.58	0.14
Lingue	29.9	QMNA5	1.026	67.81	68.54	0.51	0.3	0.13
		Module	1.655	67.81	68.7	0.68	0.37	0.14
		Q1	2.379	67.81	68.86	0.84	0.43	0.15
		Q10	4.203	67.81	69.18	1.16	0.55	0.16
		Q100	9.332	67.81	69.84	1.82	0.77	0.18
Lingue	29.1	QMNA5	1.026	67.71	68.53	0.68	0.2	0.08
		Module	1.655	67.71	68.69	0.84	0.26	0.09
		Q1	2.379	67.81	68.84	0.81	0.44	0.16
		Q10	4.203	67.81	69.15	1.13	0.56	0.17
		Q100	9.332	67.81	69.79	1.77	0.79	0.19
Lingue	29.09	QMNA5	1.026	67.83	68.52	0.41	0.4	0.2
		Module	1.655	67.83	68.67	0.5	0.45	0.2
		Q1	2.379	67.83	68.82	0.59	0.5	0.21
		Q10	4.203	67.83	69.14	0.86	0.56	0.19
		Q100	9.332	67.83	69.78	1.35	0.69	0.19
Lingue	29.01	QMNA5	1.026	67.83	68.43	0.36	0.5	0.26
		Module	1.655	67.83	68.55	0.43	0.58	0.28
		Q1	2.379	67.83	68.67	0.5	0.66	0.3
		Q10	4.203	67.83	68.93	0.68	0.74	0.29
		Q100	9.332	67.83	69.32	1	1.02	0.33
Lingue	29	QMNA5	1.026	67.33	67.95	0.36	0.44	0.24
		Module	1.655	67.33	68.11	0.47	0.48	0.22
		Q1	2.379	67.33	68.3	0.62	0.49	0.2
		Q10	4.203	67.33	68.62	0.86	0.56	0.19
		Q100	9.332	67.33	68.94	0.45	0.76	0.22
Lingue	28	QMNA5	1.2	66.91	67.76	0.45	0.28	0.13
		Module	1.988	66.91	67.93	0.57	0.33	0.14
		Q1	2.904	66.91	68.16	0.73	0.33	0.12
		Q10	5.135	66.91	68.51	0.42	0.35	0.12
		Q100	10.905	66.91	68.83	0.72	0.43	0.12
Lingue	27	QMNA5	1.2	66.89	67.55	0.43	0.37	0.18
		Module	1.988	66.89	67.72	0.58	0.44	0.18
		Q1	2.904	66.89	68.02	0.84	0.42	0.15
		Q10	5.135	66.89	68.39	0.45	0.48	0.14
		Q100	10.905	66.89	68.69	0.42	0.63	0.16
Lingue	26	QMNA5	1.2	66.47	67.45	0.56	0.32	0.13
		Module	1.988	66.47	67.6	0.67	0.42	0.16
		Q1	2.904	66.47	67.94	0.92	0.39	0.13
		Q10	5.135	66.47	68.32	0.69	0.48	0.14
		Q100	10.905	66.47	68.53	0.46	0.82	0.22

Lingue	25	QMNA5	1.2	66.95	67.39	0.38	0.44	0.23
		Module	1.988	66.95	67.51	0.49	0.55	0.25
		Q1	4.629	66.95	67.86	0.8	0.74	0.27
		Q10	9.51	66.95	68.19	1.07	1.07	0.33
		Q100	17.822	66.95	68.46	0.65	0.85	0.24
Lingue	24	QMNA5	1.2	66.66	67.01	0.18	1.33	0.99
		Module	1.988	66.66	67.17	0.32	1.14	0.64
		Q1	4.629	66.66	67.56	0.67	1.17	0.46
		Q10	9.51	66.66	68.02	0.29	0.76	0.23
		Q100	17.822	66.66	68.41	0.54	0.49	0.13
Lingue	23	QMNA5	1.2	65.77	66.98	0.78	0.22	0.08
		Module	1.988	65.77	67.12	0.85	0.31	0.11
		Q1	4.629	65.77	67.44	1.08	0.52	0.16
		Q10	9.51	65.77	67.87	1	0.75	0.21
		Q100	17.822	65.77	68.28	0.69	1	0.24
Lingue	22	QMNA5	1.2	66.34	66.94	0.38	0.52	0.27
		Module	1.988	66.34	67.06	0.49	0.66	0.3
		Q1	4.629	66.34	67.31	0.72	1	0.38
		Q10	9.51	66.34	67.7	0.66	1.3	0.42
		Q100	17.822	66.34	68.09	0.53	1.58	0.43
Lingue	21	QMNA5	1.2	66.44	66.64	0.17	1.31	1.01
		Module	1.988	66.44	66.72	0.24	1.53	0.99
		Q1	4.629	66.44	67.03	0.53	1.5	0.66
		Q10	9.51	66.44	67.43	0.86	1.72	0.59
		Q100	17.822	66.44	67.89	0.51	1.81	0.53
Lingue	20	QMNA5	1.2	65.93	66.56	0.46	0.42	0.2
		Module	1.988	65.93	66.68	0.56	0.54	0.23
		Q1	4.629	65.93	66.98	0.82	0.82	0.29
		Q10	9.51	65.93	67.38	1.08	1.11	0.33
		Q100	18.082	65.93	67.8	0.57	1.51	0.39
Lingue	19	QMNA5	1.2	66.08	66.49	0.28	0.81	0.49
		Module	1.988	66.08	66.59	0.37	0.99	0.52
		Q1	4.629	66.08	66.84	0.59	1.34	0.56
		Q10	9.51	66.08	67.22	0.88	1.65	0.56
		Q100	18.082	66.08	67.71	0.21	1.61	0.53
Lingue	18	QMNA5	1.2	65.93	66.3	0.25	0.78	0.5
		Module	1.988	65.93	66.4	0.35	0.91	0.49
		Q1	4.629	65.93	66.69	0.61	1.15	0.47
		Q10	9.51	65.93	67.09	0.97	1.41	0.46
		Q100	18.082	65.93	67.67	0.47	1.2	0.31
Lingue	17	QMNA5	1.2	65.76	66.13	0.3	0.7	0.41
		Module	1.988	65.76	66.26	0.42	0.82	0.4
		Q1	4.629	65.76	66.56	0.7	1.1	0.42
		Q10	9.51	65.76	66.95	1.05	1.43	0.45
		Q100	18.082	65.76	67.65	0.46	1	0.24
Lingue	16	QMNA5	1.2	65.51	66.07	0.41	0.45	0.22
		Module	1.988	65.51	66.2	0.5	0.57	0.26
		Q1	4.629	65.51	66.49	0.73	0.82	0.31
		Q10	9.602	65.51	66.89	0.32	1.07	0.34

		Q100	18.351	65.51	67.64	0.7	0.65	0.16
Lingue	15	QMNA5	1.2	65.52	66	0.29	0.7	0.41
		Module	1.988	65.52	66.11	0.39	0.83	0.43
		Q1	4.629	65.52	66.38	0.61	1.13	0.46
		Q10	9.602	65.52	66.77	0.82	1.37	0.48
		Q100	18.351	65.52	67.62	0.67	0.75	0.19
Lingue	14	QMNA5	1.2	65.36	65.88	0.29	0.71	0.42
		Module	1.988	65.36	65.98	0.36	0.84	0.45
		Q1	4.629	65.36	66.26	0.6	1.11	0.46
		Q10	9.602	65.36	66.66	0.62	1.34	0.44
		Q100	19.314	65.36	67.61	0.88	0.66	0.15
Lingue	13	QMNA5	1.2	65.41	65.72	0.25	0.81	0.52
		Module	1.988	65.41	65.84	0.36	0.92	0.49
		Q1	4.629	65.41	66.12	0.61	1.17	0.48
		Q10	9.602	65.41	66.54	0.88	1.39	0.47
		Q100	19.314	65.41	67.59	0.75	0.77	0.18
Lingue	12	QMNA5	1.2	65.07	65.52	0.34	0.71	0.39
		Module	1.988	65.07	65.64	0.41	0.84	0.42
		Q1	4.629	65.07	65.95	0.67	1.1	0.43
		Q10	9.602	65.07	66.38	0.57	1.32	0.44
		Q100	19.314	65.07	67.59	1.08	0.56	0.12
Lingue	11	QMNA5	1.2	64.89	65.38	0.33	0.49	0.27
		Module	1.988	64.89	65.5	0.44	0.58	0.28
		Q1	4.629	64.89	65.83	0.71	0.76	0.29
		Q10	9.602	64.89	66.29	0.38	0.93	0.28
		Q100	19.314	64.89	67.58	1.15	0.46	0.09
Lingue	10.9	QMNA5	1.2	64.87	65.29	0.23	1.32	0.87
		Module	1.988	64.87	65.36	0.29	1.72	1.02
		Q1	4.629	64.87	65.58	0.5	2.23	1.01
		Q10	9.602	64.87	65.91	0.79	2.77	1
		Q100	19.314	64.87	67.42	0.81	1.74	0.37
Lingue	10.1	QMNA5	1.2	64.87	65.27	0.21	1.46	1.02
		Module	1.988	64.87	65.35	0.29	1.74	1.03
		Q1	4.629	64.87	65.58	0.5	2.23	1.01
		Q10	9.602	64.87	65.9	0.78	2.77	1
		Q100	19.314	64.87	67.42	0.81	1.75	0.37
Lingue	10	QMNA5	1.373	64.79	65.23	0.35	0.72	0.39
		Module	2.32	64.79	65.35	0.45	0.91	0.43
		Q1	5.154	64.79	65.62	0.67	1.24	0.49
		Q10	10.534	64.79	65.99	0.52	1.59	0.53
		Q100	20.888	64.79	67.52	1.12	0.52	0.11
Lingue	9	QMNA5	1.373	64.78	65.12	0.28	0.77	0.47
		Module	2.32	64.78	65.24	0.38	0.91	0.47
		Q1	5.154	64.78	65.51	0.62	1.16	0.47
		Q10	10.534	64.78	65.89	0.61	1.45	0.47
		Q100	20.888	64.78	67.52	1.1	0.51	0.1
Lingue	8.9	QMNA5	1.373	64.46	64.9	0.32	0.71	0.4
		Module	2.32	64.46	65.02	0.43	0.87	0.42
		Q1	5.154	64.46	65.29	0.69	1.17	0.45

		Q10	10.534	64.46	65.66	1.02	1.55	0.49
		Q100	20.888	64.46	67.51	0.83	0.57	0.11
Lingue	8.1	QMNA5	1.373	64.46	64.88	0.3	0.75	0.44
		Module	2.32	64.46	65	0.41	0.91	0.45
		Q1	5.154	64.46	65.27	0.67	1.21	0.47
		Q10	10.534	64.46	65.63	1	1.59	0.51
		Q100	20.888	64.46	67.5	0.82	0.58	0.11
Lingue	8	QMNA5	1.373	64.08	64.53	0.28	0.83	0.5
		Module	2.32	64.08	64.63	0.38	1.04	0.54
		Q1	5.154	64.08	64.82	0.55	1.52	0.65
		Q10	10.534	64.08	65.2	0.87	1.8	0.62
		Q100	20.888	64.08	67.5	1.48	0.33	0.06
Lingue	7	QMNA5	1.373	63.81	64.15	0.23	0.79	0.52
		Module	2.32	63.81	64.25	0.3	0.91	0.53
		Q1	5.154	63.81	64.52	0.54	1.03	0.45
		Q10	10.534	63.81	65.11	1	0.96	0.31
		Q100	20.888	63.81	67.5	1.51	0.28	0.05
Lingue	6	QMNA5	1.373	63.63	63.96	0.24	0.97	0.63
		Module	2.32	63.63	64.12	0.38	0.96	0.5
		Q1	5.154	63.63	64.43	0.63	1.16	0.47
		Q10	10.534	63.63	65.13	0.14	0.55	0.16
		Q100	20.888	63.63	67.5	2.34	0.03	0.01
Lingue	5	QMNA5	1.373	62.95	63.45	0.43	0.87	0.42
		Module	2.32	62.95	63.5	0.46	1.32	0.62
		Q1	5.154	62.95	63.73	0.63	1.9	0.77
		Q10	10.534	62.95	65.03	0.99	0.94	0.3
		Q100	20.888	62.95	67.5	2.37	0.19	0.03
Lingue	4	QMNA5	1.373	62.49	63.43	0.75	0.29	0.11
		Module	2.32	62.49	63.44	0.76	0.48	0.18
		Q1	5.154	62.49	63.49	0.79	1	0.36
		Q10	10.534	62.49	65.01	0.25	0.58	0.14
		Q100	20.888	62.49	67.5	2.74	0.18	0.03
Lingue	3	QMNA5	1.373	62.18	63.43	0.94	0.19	0.06
		Module	2.32	62.18	63.43	0.94	0.32	0.11
		Q1	5.154	62.18	63.43	0.94	0.72	0.24
		Q10	10.534	62.18	65	0.41	0.44	0.1
		Q100	20.888	62.18	67.5	2.91	0.18	0.03
Vanne 12	2	QMNA5	3.518	60.97	63.43	1.33	0.13	0.04
		Module	6.725	60.97	63.43	1.34	0.24	0.07
		Q1	10.68	60.97	63.44	1.34	0.39	0.11
		Q10	18.485	60.97	65	2.6	0.3	0.06
		Q100	30.247	60.97	67.51	3.56	0.22	0.03
Vanne 12	1	QMNA5	3.518	60.97	63.43	1.33	0.13	0.04
		Module	6.725	60.97	63.43	1.33	0.25	0.07
		Q1	10.68	60.97	63.43	1.33	0.39	0.11
		Q10	18.485	60.97	65	2.6	0.3	0.06
		Q100	30.247	60.97	67.5	3.55	0.22	0.03