



Définition des travaux de restauration de la Petite Grosne et protection du bâti  
à la confluence avec la Provenchère  
Commune de Serrières

Rapport de phase 1 - 2

AUTEUR DU PROJET :



5 rue des Tulipes  
67600 MUTTERSHOLTZ  
Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50  
Site Internet : [www.sinbio.fr](http://www.sinbio.fr) / Courriel : [contact@sinbio.fr](mailto:contact@sinbio.fr)

CE591

Avril 2016

Indice A



Définition des travaux de protection du bâti et restauration de la Petite  
Grosne à la confluence avec la Provenchère  
Commune de Serrières

Rapport de phase 1 - 2

AUTEUR DU PROJET :



5 rue des Tulipes  
67600 MUTTERSHOLTZ  
Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50  
Site Internet : [www.sinbio.fr](http://www.sinbio.fr) / Courriel : [contact@sinbio.fr](mailto:contact@sinbio.fr)

CE591

Avril 2016

Indice A

# SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>	<b>4</b>
1.1. CONTEXTE .....	4
1.2. OBJECTIFS .....	5
<b>2. PHASE DIAGNOSTIC.....</b>	<b>6</b>
2.1. LE TERRITOIRE D'ETUDE .....	6
2.1.1. Climat : généralités .....	6
2.1.2. Climat : pluviométrie (Source : rapport IPSEAU, 2004) .....	6
2.1.3. Géologie .....	7
2.1.4. Le bassin versant .....	8
2.1.5. Occupation du sol à l'échelle du bassin versant et du site d'étude .....	9
2.1.5.1. L'occupation du sol à l'échelle du bassin versant .....	9
2.1.5.2. L'occupation du sol à l'échelle du secteur d'étude .....	10
2.1.6. Milieux remarquables et protégés.....	12
2.1.6.1. ZNIEFF .....	12
2.1.6.2. Site Natura 2000.....	13
2.1.6.3. Arrêté de Protection de biotope .....	13
2.2. LA PETITE GROSNE – LA PROVENCHERE .....	13
2.2.1. Qualité de la masse d'eau .....	13
2.2.2. Inventaire départemental des frayères .....	13
2.2.3. Qualité piscicole et astacicole .....	14
2.2.3.1. Etat des lieux des peuplements piscicoles de la Petite Grosne amont .....	14
2.2.3.2. Etat des lieux des peuplements piscicoles de la Provenchère.....	14
2.2.3.3. Etat des lieux des peuplements astacicoles .....	15
2.2.4. Ouvrages hydrauliques.....	15
2.2.4.1. Rappel réglementaire .....	15
2.2.4.2. Conséquences des ouvrages hydrauliques .....	16
2.2.4.3. Recensement au ROE.....	16
2.2.4.4. Ouvrages existants recensés.....	17
2.2.4.5. Ouvrages anciens.....	18
2.2.5. Diagnostic physique du secteur d'étude .....	20
2.2.5.1. Plan d'eau.....	20
2.2.5.2. La Petite Grosne.....	20
2.2.5.3. La Provenchère .....	25
2.2.5.4. Conclusions .....	27
2.2.6. Analyse diachronique des tracés.....	28
2.2.6.1. Epoques analysées .....	28

2.2.6.2.	Analyse des tracés historiques .....	29
2.2.6.3.	Enquête auprès des riverains et usagers.....	32
2.2.6.4.	Conclusions .....	33
<b>3.</b>	<b>ANALYSE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE.....</b>	<b>34</b>
3.1.	CONTEXTE HYDROLOGIQUE .....	34
3.1.1.	Analyse bibliographique .....	34
3.1.1.1.	Débits de crue.....	34
3.1.1.2.	Module et débits d'étiage.....	35
3.1.2.	Détermination des débits de chaque BV par calcul .....	36
3.1.2.1.	Détermination des débits de crue par le calcul .....	36
3.1.2.2.	Détermination du module par le calcul.....	39
3.1.2.3.	Synthèse des débits de référence .....	41
3.2.	PARAMETRES MORPHOLOGIQUES ET CALCULS HYDRAULIQUES .....	42
3.2.1.	Détermination de la pente .....	42
3.2.1.1.	Données bibliographiques .....	42
3.2.1.2.	Pentes localisées.....	42
3.2.2.	Capacité hydraulique et débit à plein bord théorique.....	43
3.2.2.1.	Méthodologie .....	43
3.2.2.2.	Résultats des calculs hydrauliques.....	44
3.2.2.3.	Capacités hydrauliques des ouvrages de franchissement.....	45
3.2.3.	Indice de sinuosité et amplitude théorique des méandres .....	45
3.2.3.1.	Préambule .....	45
3.2.3.2.	Détermination de l'indice de sinuosité des cours d'eau : méthode .....	46
3.2.3.3.	Définition de l'indice de sinuosité à l'échelle de la rivière.....	47
3.2.3.4.	Définition de l'indice de sinuosité localement.....	47
3.2.3.5.	Détermination morphométrique des méandres.....	48
3.2.3.6.	Méthode 1 : Analyse des méandres : approche par lecture des méandres existants .....	48
3.2.3.1.	Méthode 2 : Analyse théorique des méandres : approche calculatoire.....	55
3.2.3.2.	Synthèse des deux méthodes.....	56
3.2.1.	Détermination de la puissance spécifique de la rivière .....	57
3.2.2.	Forces d'arrachements et contraintes en berge .....	57
3.2.2.1.	Principes.....	57
3.2.2.2.	Calculs et analyses.....	57
3.2.3.	Erodabilité des berges et potentiel d'apport solide .....	59
<b>4.</b>	<b>DEFINITION DES GRANDES ORIENTATIONS D'INTERVENTION .....</b>	<b>60</b>
4.1.	SYNTHESE DU DIAGNOSTIC ET RAPPEL DES ENJEUX .....	60
4.2.	PISTES D'INTERVENTION .....	61
<b>5.</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>63</b>

# 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

## 1.1. Contexte

Le secteur d'étude concerne la Petite Grosne ainsi que le ruisseau de la Provenchère au hameau des Farges. Ces deux cours d'eau font partie du territoire du contrat de rivière du Mâconnais.

La Petite Grosne dans sa partie amont est assez fonctionnelle d'un point de vue biologique et dynamique. Elle montre en revanche des points de blocages du transit sédimentaire et de la continuité piscicole. La restauration des fonctionnalités biologiques et physiques de ce secteur est un enjeu fort dans la gestion de ces cours d'eau.

La confluence entre la Petite Grosne et la Provenchère s'effectue au lieu-dit Les Farges. Elle concerne donc un secteur bâti qui regroupe plusieurs problématiques :

- Phénomènes d'érosion prononcée le long de bâtiments privés
- Lit fortement contraint et déconnecté du lit majeur du à des phénomènes d'incision
- Ouvrages de franchissement limitant la continuité écologique

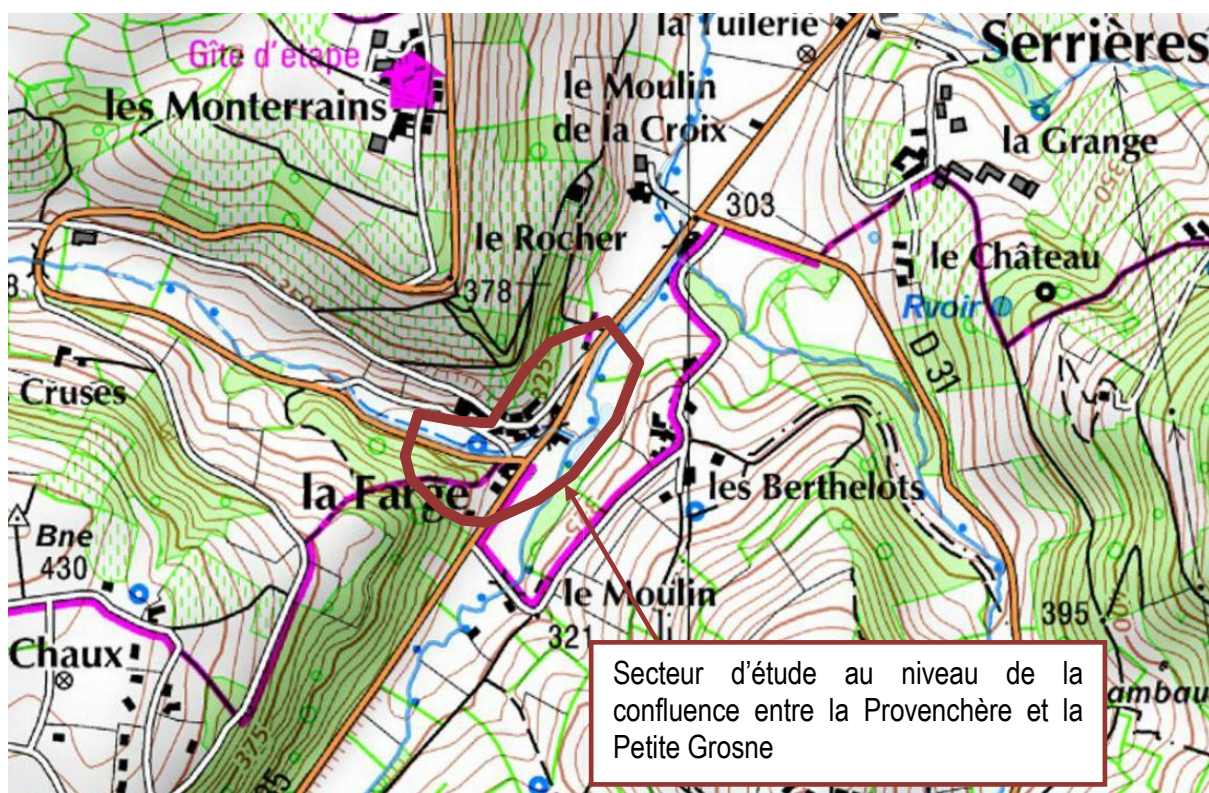


Figure 1 : Localisation du secteur d'étude

L'incision observée sur ce secteur fait suite au moins pour partie à la suppression d'un seuil en aval du secteur d'étude le long de la RD185 à 180 m en aval de la confluence ayant entraîné une érosion régressive nette.

## 1.2. Objectifs

La présente étude a plusieurs objectifs en fonction des problématiques évoquées précédemment :

- **de répondre aux enjeux de protection du bâti** : un bâtiment est fortement concerné par une déstabilisation de la berge depuis plusieurs années dans un secteur contraint par une digue de plan d'eau.
- **de restaurer la continuité piscicole sur la Provenchère** : une chute en aval de la traversée de la RD185 limite la continuité qui est accentuée par une évolution marquée liée à l'érosion régressive observée sur le secteur
- **de reconnecter le lit avec le champ d'expansion potentiel afin de restaurer les capacités de débordement** : il s'agira d'analyser le lit majeur, son occupation et les contraintes physiques au débordement en vue de restaurer un espace de liberté permettant une restauration hydromorphologique de la confluence.

En vue de répondre à ces objectifs, l'étude en tranche ferme est décomposée en 3 parties :

1. Diagnostic de la situation actuelle basé sur :
  - un recueil des connaissances générales existantes
  - des investigations de terrain (reconnaissance de terrain, diagnostic général du lit mineur, des berges, de la ripisylve existante, du lit majeur, des ouvrages existants, levés topographiques...) permettant de déterminer l'hydromorphologie du cours d'eau
2. Calculs hydrauliques basés sur la situation actuelle Le fonctionnement hydraulique actuel sera appréhendé tant à l'étiage qu'en période de crue (Q2, Q5, Q10, Q50) en fonction des données hydrologiques disponibles.
3. Elaboration de scénarii techniques d'aménagement et analyse comparative : définition de plusieurs solutions techniques d'aménagement permettant de répondre aux objectifs clairs de restauration hydromorphologique en fonction des différentes problématiques locales et élaboration d'un Avant-Projet sur la base du ou des scénarii retenus par le comité de pilotage.

Le présent rapport expose les deux premières parties et propose des pistes d'aménagements qui seront détaillées dans un second rapport à l'issue de la phase 3.

---

## 2. PHASE DIAGNOSTIC

---

### 2.1. Le territoire d'étude

#### 2.1.1. Climat : généralités

Le bassin versant de la Petite Grosne est situé dans une région dont le climat résulte de l'influence complexe de différents climats plus ou moins individualisés et voisins :

- **influence continentale** importante vis-à-vis des températures froides hivernales et chaudes estivales
- **influence océanique** plus ou moins altérée déterminant notamment le régime des pluies et des brouillards,
- **influence méridionale**, qui se traduit par une insolation importante.

Le climat local est nettement marqué par l'influence méridionale, renforcée par l'abri provoqué par la présence des monts du Mâconnais.

#### 2.1.2. Climat : pluviométrie (Source : rapport IPSEAU, 2004)

La pluviométrie moyenne à Mâcon mesurée de 1944 à 2003 figure dans le tableau ci-dessous :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne en mm	62,1	55,6	53,1	62,0	78,1	78,3	61,9	77,9	80,1	74,8	81,7	66,8	832,3

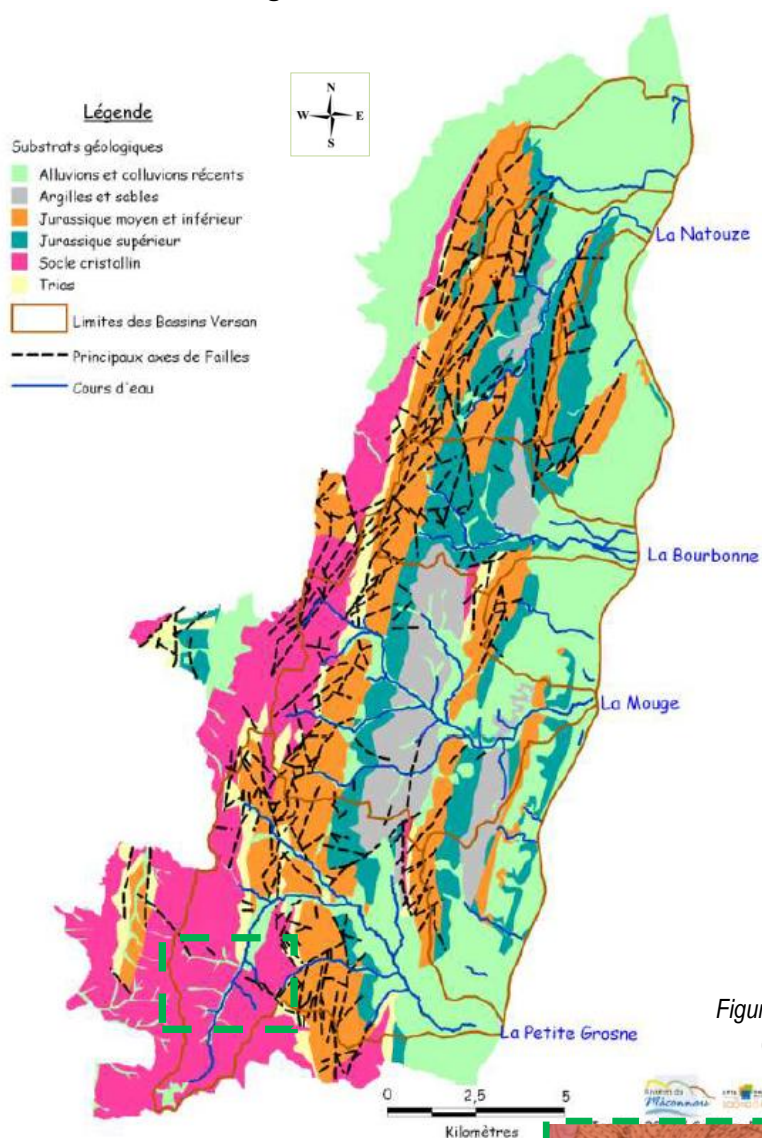
Source : Météo France

La pluviosité moyenne varie entre 800 et 1 000 mm par an sur les hauteurs. Le maximum se situe dans les mois d'été avec les pluies d'orage et en octobre – novembre. La pluie annuelle moyenne est sur le secteur d'étude de l'ordre de 875 mm.

Le tableau présenté ci-dessous permet de caractériser les précipitations maximales de courtes durées de référence.

Durée	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans
6 mn	7.7	10.1	11.7	13.3	15.2
15 mn	11.3	14.6	16.8	18.9	21.6
30 mn	14.5	19.4	22.7	25.8	29.8
60 mn	16.9	21.6	24.8	27.8	31.8
2 h	20.9	26.1	29.6	32.9	37.2
3 h	24.6	31.1	35.4	39.6	44.9
6 h	31.6	39.9	45.4	50.7	57.5
12 h	40.7	51.7	59.0	66.0	75.1
24 h	47.2	59.7	68.0	75.9	86.2

## 2.1.3. Géologie



Le site d'étude se situe à la limite aval du socle cristallin présent en tête de bassin versant constitué de tufs et de rhyolites et présentant un relief très marqué.

En aval du site d'étude, on note des formations sédimentaires du jurassique (calcaires et marnes) qui donnent en pied de relief, des formations d'éboulis.

Les fonds de vallon sont occupés par des alluvions pour les principaux cours d'eau ou des colluvions pour les dépressions de faible bassin versant.

Figure 2: Contexte géologique schématique des rivières du Mâconnais (Source : Dossier définitif du contrat de rivière du Mâconnais)

1 : formations volcanosédimentaires de type tufs et lave. Les roches sont de la famille des rhyolites latitiques.

2 : colluvions de fond de vallons : accumulation plus ou moins importante de matériaux d'apports latéraux prédominants

3 : Alluvions récentes de fonds de vallées.

4 : Formations d'éboulis présentes à la base des cuestas calcaires

5 : Trias gréseux : formation sédimentaire de grès à quartzite dure

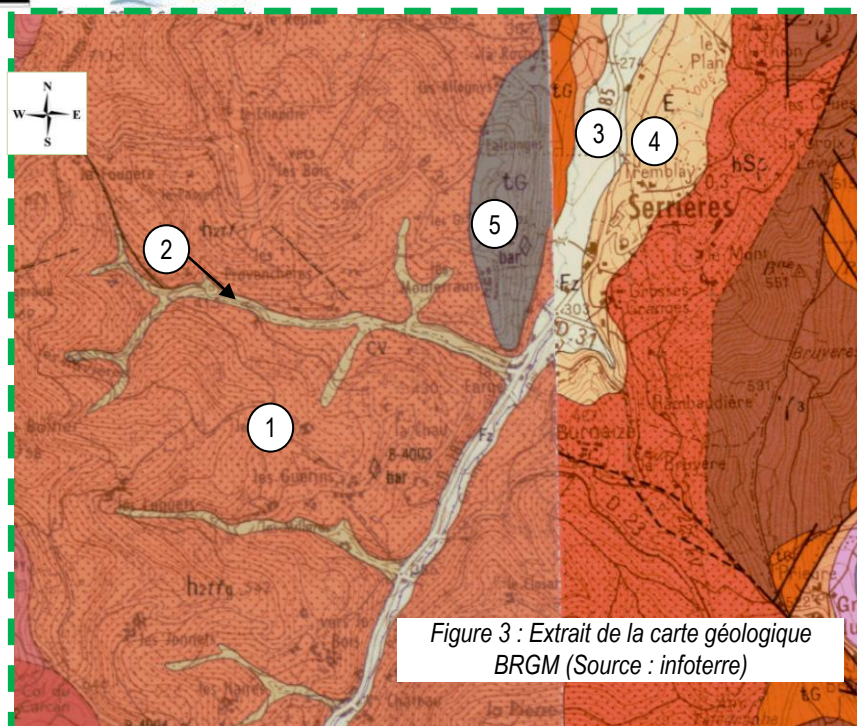
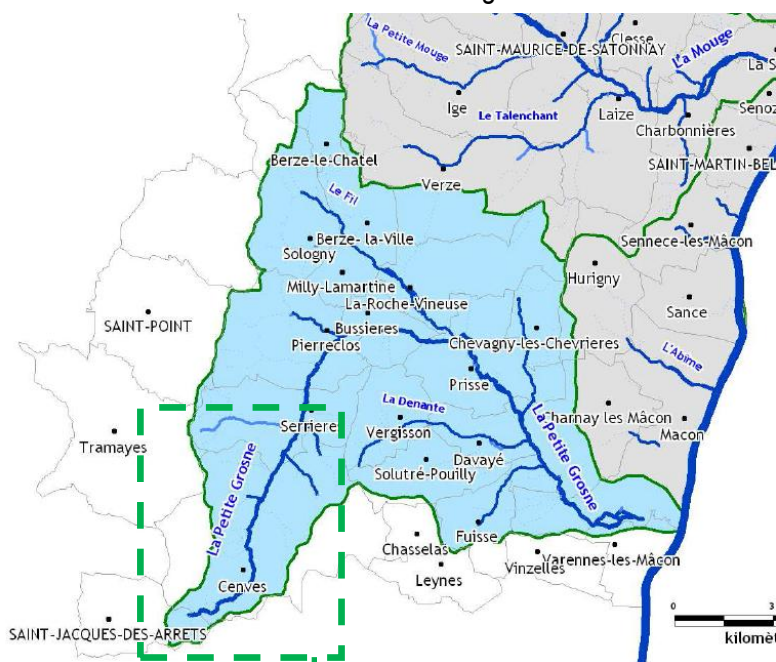


Figure 3 : Extrait de la carte géologique BRGM (Source : infoterre)

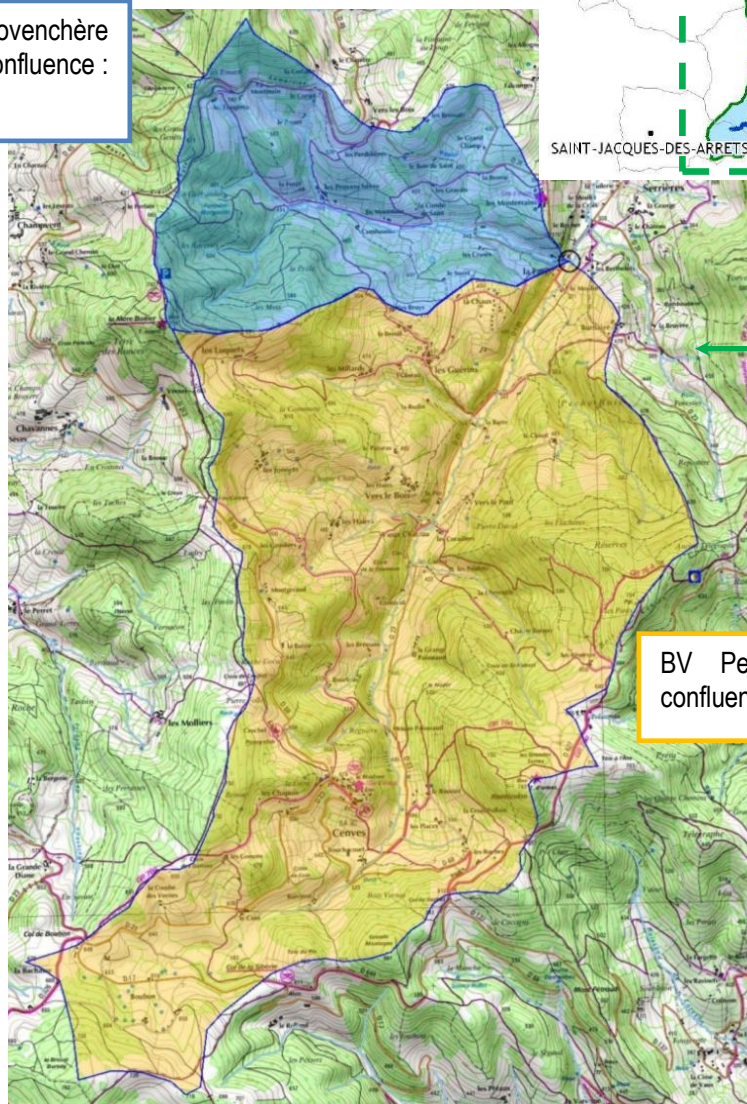
## 2.1.4. Le bassin versant

Le bassin versant complet de la Petite Grosne présente une superficie de 128 km<sup>2</sup> environ. Le point culminant se situe à 762 m au niveau de Brosse Burnay à St Jacques des Arrêts dans le Rhône. La Petite Grosne parcourt un linéaire de 28 km à travers la partie méridionale du département de Saône et Loire avant de déboucher en rive droite de la Saône, rivière marquant la limite avec l'Ain. D'abord orientée globalement nord-sud sur 10km, elle bifurque brutalement vers l'Est à la faveur d'une géologie témoin de mouvements tectoniques passés intenses. Au bout de 4km la Petite Grosne prend la direction du Sud-Est jusqu'à sa confluence avec la Saône.

Notre secteur d'étude intercepte un bassin versant évalué à 22.38 km<sup>2</sup> :



BV Provençère  
amont confluence :  
5.06 km<sup>2</sup>



BV Petite Grosne amont  
confluence : 17.32 km<sup>2</sup>

Figure 4 : Carte des bassins versants du secteur d'étude

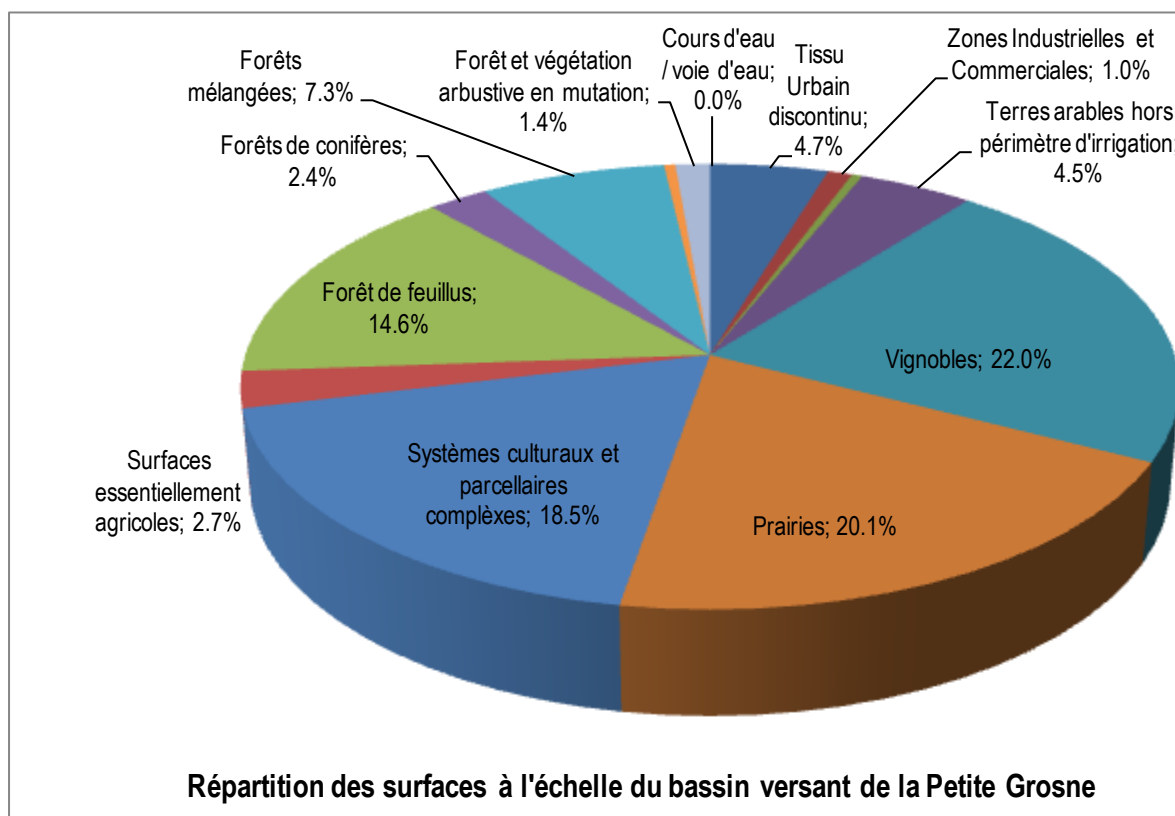
## 2.1.5. Occupation du sol à l'échelle du bassin versant et du site d'étude

L'occupation du sol est basée sur les données Corine Land Cover établies en 2006 et remises à jour en 2012. Il s'agit la encore de réaliser une analyse globale du bassin versant et d'observer ensuite le bassin d'étude.

### 2.1.5.1. L'occupation du sol à l'échelle du bassin versant

L'occupation du sol se décompose en treize entités distinctes. Les tableaux présentés ci-dessous présentent les résultats obtenus à partir de l'analyse du Corine Land Cover de 2012.

Indice Corine Land Cover	Type / description	BV Total Petite Grosne	
		Surface (ha)	Pourcentage
112	Tissu Urbain discontinu	586.6	4.7%
121	Zones Industrielles et Commerciales	122.24	1.0%
142	Equipement sportif et loisir	51.84	0.4%
211	Terres arables hors périmètre d'irrigation	569.37	4.5%
221	Vignobles	2767.91	22.0%
231	Prairies	2520.67	20.1%
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	2326.06	18.5%
243	Surfaces essentiellement agricoles	333.9	2.7%
311	Forêt de feuillus	1837.19	14.6%
312	Forêts de conifères	298.74	2.4%
313	Forêts mélangées	923.12	7.3%
322	Landes et broussailles	55.73	0.4%
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	170.86	1.4%
511	Cours d'eau / voie d'eau	0.061	0.0%
<b>TOTAL</b>		<b>12564.291</b>	<b>100%</b>



A l'échelle du bassin versant complet, l'occupation du sol est dominée par ordre d'importance par :

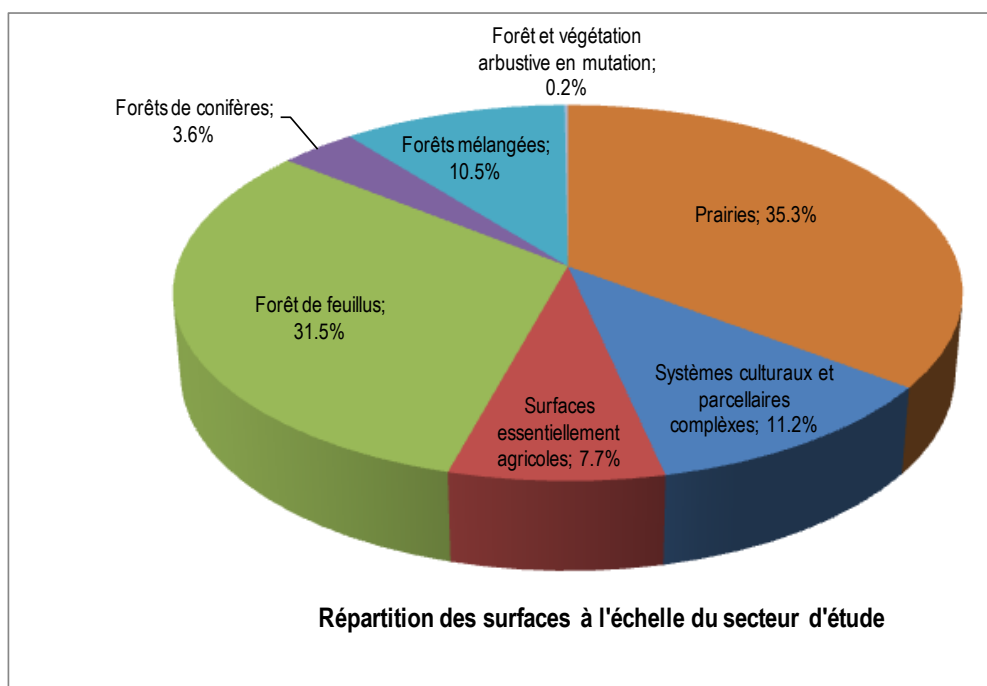
- les vignobles
- les prairies
- les systèmes culturaux
- les forêts de feuillus

### 2.1.5.2. L'occupation du sol à l'échelle du secteur d'étude

A l'échelle de secteur de travaux, l'occupation du sol se décompose en sept entités distinctes. Les tableaux présentés ci-dessous présentent les résultats obtenus à partir de l'analyse du Corine Land Cover de 2012.

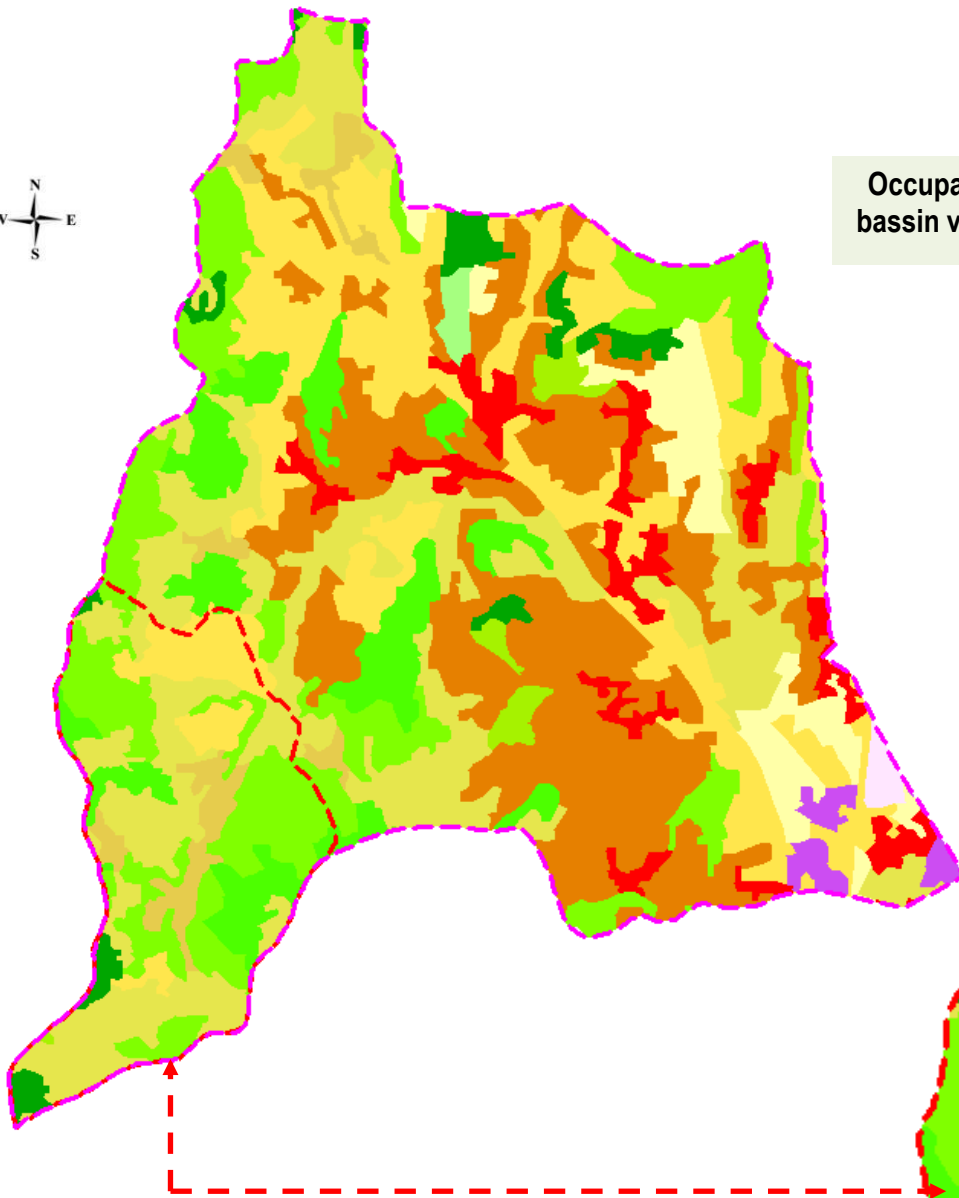
Indice Corine Land Cover	Type / description	BV concerné par l'étude (y c Provençère)	
		Surface (ha)	Pourcentage
112	Tissu Urbain discontinu		
121	Zones Industrielles et Commerciales		
142	Equipement sportif et loisir		
211	Terres arables hors périmètre d'irrigation		
221	Vignobles		
231	Prairies	786.9	35.3%
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	250.72	11.2%
243	Surfaces essentiellement agricoles	172	7.7%
311	Forêt de feuillus	701.48	31.5%
312	Forêts de conifères	79.86	3.6%
313	Forêts mélangées	234.72	10.5%
322	Landes et broussailles		
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	3.41	0.2%
511	Cours d'eau / voie d'eau		
<b>TOTAL</b>		<b>2229.09</b>	<b>100%</b>

On observe une domination des surfaces en prairies avec 35 % des surfaces totales suivie par les forêts de feuillus avec 31.5%. On note une très forte diminution des vignobles.

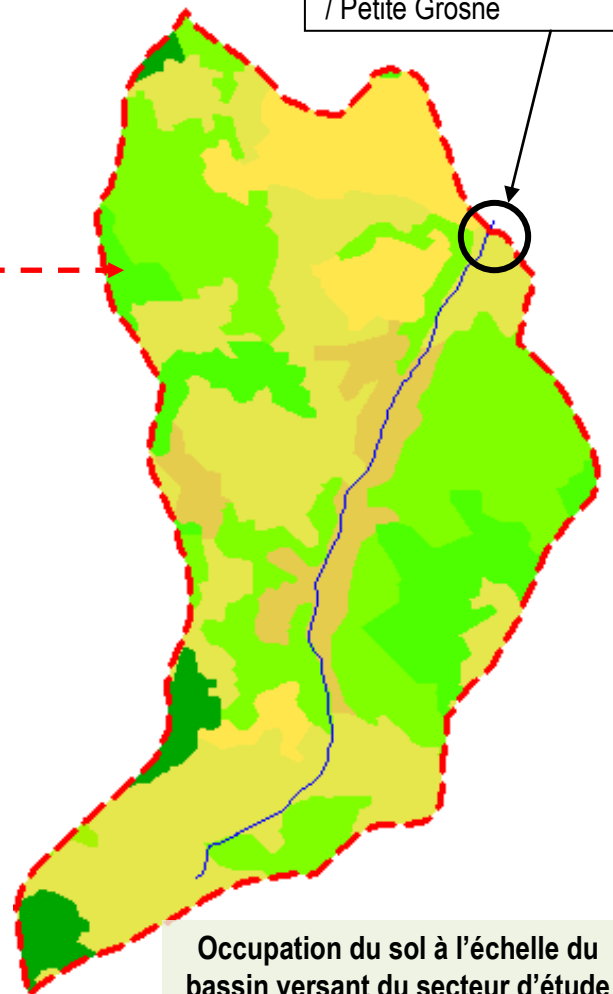




Occupation du sol à l'échelle du bassin versant total Petite Grosne



Secteur d'étude – confluence Provenchère / Petite Grosne



Type de surface (Corinne Land Cover 2012) :

-  211 : Terres arables hors périmètres d'irrigation
-  121 : Zones Industrielles et Commerciales
-  511 : Cours d'eau / voie d'eau
-  112 : Tissu Urbain discontinu
-  231 : Prairies
-  142 : Equipement sportif et loisir
-  242 : Systèmes culturaux et parcellaires complexes
-  311 : Forêt de feuillus
-  221 : Vignobles
-  324 : Forêt et végétation arbustive en mutation
-  312 : Forêts de conifères
-  313 : Forêts mélangées
-  322 : Landes et broussailles
-  243 : Surfaces essentiellement agricoles

Occupation du sol à l'échelle du bassin versant du secteur d'étude

## 2.1.6. Milieux remarquables et protégés

### 2.1.6.1. ZNIEFF

Le site d'étude est inclus dans le périmètre de la mesure d'inventaire suivante :

1- ZNIEFF de type 2 : Haut Clunisois : secteur de bocage herbager et de forêt occupant les sommets.

Ce secteur est mis en évidence pour les milieux et espèces qu'il abrite, à savoir :

- Boisements à base de Chêne, Hêtre, Charme avec localement des plantes rares dans le département comme la Nivéole ou le Prénanthe pourpre protégé en Bourgogne.
- Haies avec une bonne diversité d'arbustes à fleurs et à baies
- Grand Duc qui trouve ici des sites de reproduction et une nourriture abondante

Il est situé à l'ouest de la Znieff suivante :

2- ZNIEFF de type 2 : Roches mâconnaises : zone qui englobe les côtes du Sud-Ouest mâconnais. Des pelouses sèches liées au pâturage extensif traditionnel font l'originalité de cette région. Ces milieux font l'objet d'une protection prioritaire. Ils abritent de nombreux insectes à répartition méridionale, de nombreux oiseaux.

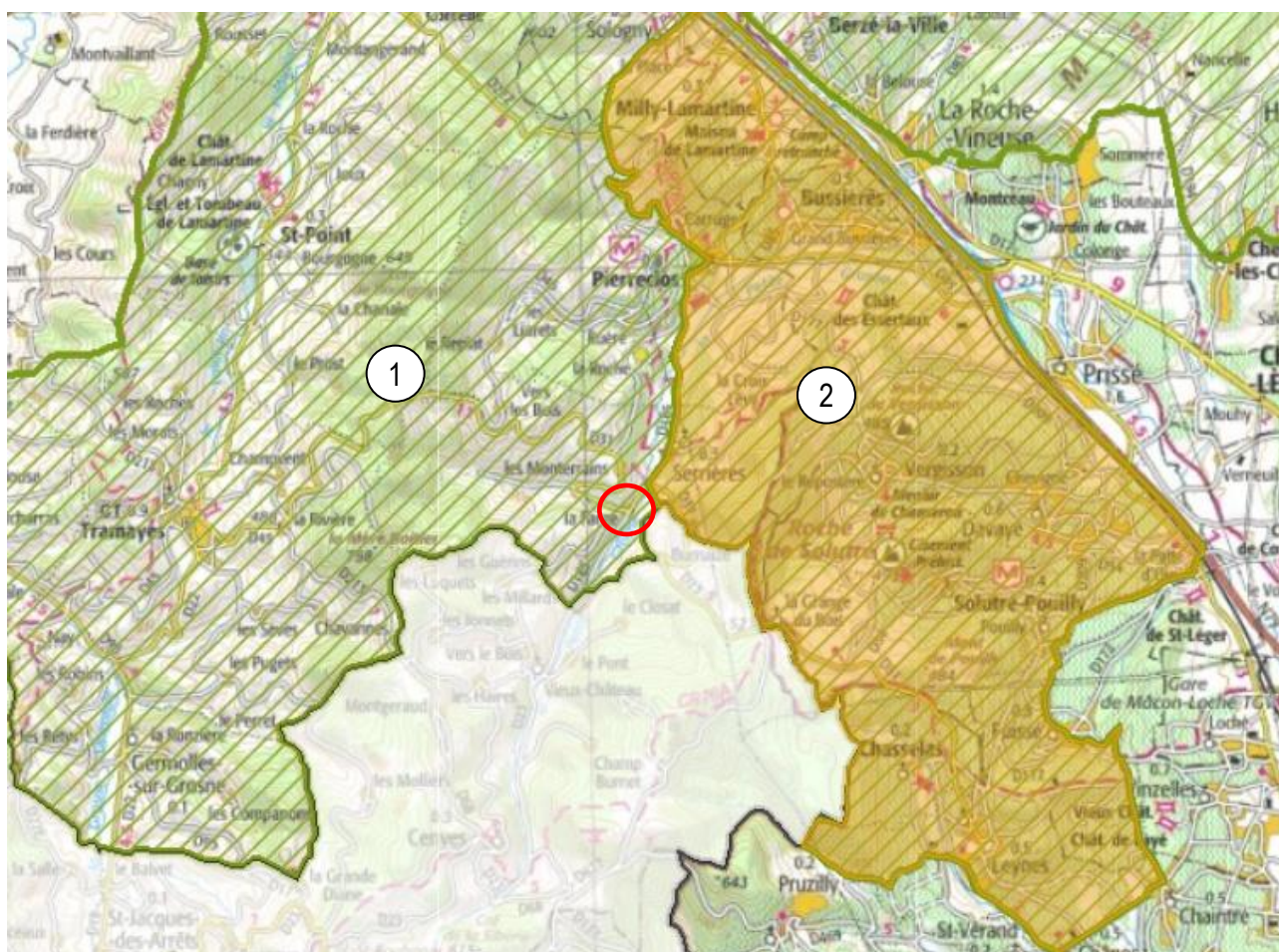


Figure 5 : Extrait de Carmen Bourgogne - Localisation des Znieff

### 2.1.6.2. Site Natura 2000

Le site n'est pas directement concerné par les sites Natura 2000. On note la proximité de plusieurs sites :

⇒ Site n°FR2601016 : Bocage, forêts et milieux humides du bassin de la Grosne et du Clunisois à 3 km à l'Ouest de notre site d'étude

⇒ Site n° FR2600972 : Pelouses calcicoles du Mâconnais à 3.3 km à l'Est du site d'étude

### 2.1.6.3. Arrêté de Protection de biotope

Le site n'est pas directement concerné par ces arrêtés mais le site de la roche de Vergisson située à 3.2 km à l'Est des Farges bénéficie de cette mesure de protection.

## 2.2. La Petite Grosne – La Provençère

### 2.2.1. Qualité de la masse d'eau

Notre secteur d'étude est concerné par la masse d'eau FRDR579a : « La Petite Grosne en amont de la confluence avec le Fil ».

En terme de catégorie piscicole, la Petite Grosne est classée en première catégorie jusqu'à Prissé.

Les données de qualité disponibles sont les suivantes (Source : Agence de l'Eau RMC + Contrat de Rivière) :

MASSES D'EAU		ÉTAT ECOLOGIQUE			
Numéro	NOM	Etat en 2009	Niveau de confiance	Etat en 2010	Objectif de bon état
FRDR579a	La Petite Grosne à l'amont de la confluence avec le Fil	Moyen	Faible	Moyen	2015

La masse d'eau n'avait pas atteint le bon état écologique en 2010.

L'objectif d'atteinte du bon état est fixé à 2015.

### 2.2.2. Inventaire départemental des frayères

Conformément aux articles L.432-3, R.432-1 à R.432-1-5 du code de l'environnement, le préfet de département établit les inventaires suivants :

1. Pour chacune des espèces de poissons figurant sur la première, un inventaire des parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères, établi à partir des caractéristiques de pente et de largeur de ces cours d'eau et de la granulométrie du lit qui correspondent aux aires naturelles de répartition des espèces présentes en Saône et Loire (truite fario, chabot, lamproie de planer, vandoise)
2. Pour chacune des espèces de poissons figurant sur la seconde liste (grande alose, alose feinte, apron du Rhône, brochet, loche d'étang, blennie fluviatile), un inventaire des parties de cours d'eau ou de leurs lits majeurs dans lesquelles ont été constatées la dépose et la fixation d'œufs ou la présence d'alevins de l'espèce au cours de la période des dix années précédentes

3. Pour chacune des espèces de crustacés figurant sur la seconde liste (écrevisses à pieds rouges, à pieds blancs, des torrents), un inventaire des parties de cours d'eau où la présence de l'espèce considérée a été constatée au cours de la période des dix années précédentes.

Cet inventaire a été réalisé sur le Rhône et la Saône et Loire. Il met en évidence sur notre secteur d'étude :



Figure 6 : Extrait de l'inventaire départemental des frayères de Saône et Loire

**Tout notre secteur d'étude est inventorié en zone frayère pour poisson de liste 1.**

## 2.2.3. Qualité piscicole et astacicole

### 2.2.3.1. Etat des lieux des peuplements piscicoles de la Petite Grosne amont

Les données reprises ici sont issues de l'étude piscicole et astacicole des rivières du Mâconnais réalisée en 2010.

Dans la partie amont, dans le département du Rhône, le peuplement piscicole est considéré comme de bonne qualité, même si l'Indice Poissons Rivière le qualifie de qualité médiocre. En grande partie responsable, l'absence des 2 espèces d'accompagnement les plus attendues n'est pas liée de façon certaine à une perturbation, mais serait plus de nature historique. Seule espèce présente, la truite fario est retrouvée en abondance correcte.

En Saône-et-Loire, le peuplement piscicole de la Petite Grosne est globalement altéré. Dès Serrières, les faibles abondances de truite et la surreprésentation du blageon indiquent une dégradation du peuplement piscicole lié principalement à un réchauffement excessif des eaux en période estivale.

A Serrières, la truite fario, espèce repère, présente des densités numériques faibles et très faibles en biomasse (CSP DR6). La surreprésentation du blageon pénalise la truite fario et ses espèces d'accompagnement.

### 2.2.3.2. Etat des lieux des peuplements piscicoles de la Provenchère

Les caractéristiques physiques de la Provenchère (pente forte, granulométrie grossière, eaux fraîches) en font un cours d'eau favorable à la reproduction de la truite fario. Les débits de ce ruisseau étant très faibles, des assècs sont possibles les années de sécheresse.

Le peuplement piscicole du ruisseau de Provenchère inventorié en 2009 n'est composé que de truite fario. Les densités numériques de truite sont assez faibles et la densité pondérale est moyenne.

Le peuplement piscicole est marqué par l'absence des espèces accompagnatrices de la truite : chabot, vairon, loche franche et lamproie de planer. Cette faible diversité spécifique s'explique probablement par le faible débit du ruisseau qui a pu certaines années conduire à son assèchement total. Si la recolonisation de ce type de milieu est relativement simple pour une espèce migratrice comme la truite, elle est bien plus difficile pour ses espèces d'accompagnement. Cette difficulté est accrue par les ouvrages qui jalonnent le cours d'eau qui sont difficilement franchissables pour les espèces d'accompagnement.

### 2.2.3.3. Etat des lieux des peuplements astacicoles

L'étude des peuplements astacicoles menées en 2010 par les Fédérations Départementales de la Pêche n'ont pas inventorié d'écrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) sur notre secteur d'étude, que se soit sur le cours principal de la Petite Grosne ou sur le Provenchère.

L'écrevisse à pieds blancs n'a été retrouvée que dans les parties amont du bassin de la Petite Grosne. Alors que cette espèce sensible vis-à-vis de la qualité de l'eau et des habitats devait historiquement être présente sur l'ensemble des cours d'eau de la zone d'étude, elle se retrouve aujourd'hui cantonnée aux parties amont des ruisseaux (zones refuge).

## 2.2.4. Ouvrages hydrauliques

### 2.2.4.1. Rappel réglementaire

- **La Directive Cadre sur l'eau (DCE)**

La Directive Cadre européenne dans le domaine de l'eau dite DCE (2000/60/CE) a été adoptée le 23 octobre 2000. Celle-ci intègre les paramètres hydromorphologiques comme critères d'évaluation de l'état écologique d'une rivière. Cette directive fixe le bon état des masses d'eau à l'horizon 2015 comme objectif à réaliser par les Etats Membres. Le rétablissement de la continuité écologique est une des étapes à réaliser pour l'atteinte du bon état.

- **Le Code de l'Environnement et la LEMA** prévoient la création de deux listes de cours d'eau et fixent pour chacune les obligations suivantes :

	Liste 1	Liste 2
<b>Critères de classement</b>	Très bon état écologique Rôle de réservoir biologique Cours d'eau nécessitant une protection complète des migrateurs amphihalins	Nécessité d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs
<b>Obligations réglementaires</b>	Pour les nouveaux ouvrages : maintien de la continuité écologique Pour les ouvrages existants : mise en conformité (continuité écologique) lors du renouvellement de la concession ou autorisation	Obligation de garantir la continuité écologique avec obligation de mise en conformité dans un délai de 5 ans à compter de la publication des listes.

**La Petite Grosne est classée en liste 1 et en liste 2. La continuité écologique doit donc être assurée d'ici 2018.**

### 2.2.4.2. Conséquences des ouvrages hydrauliques

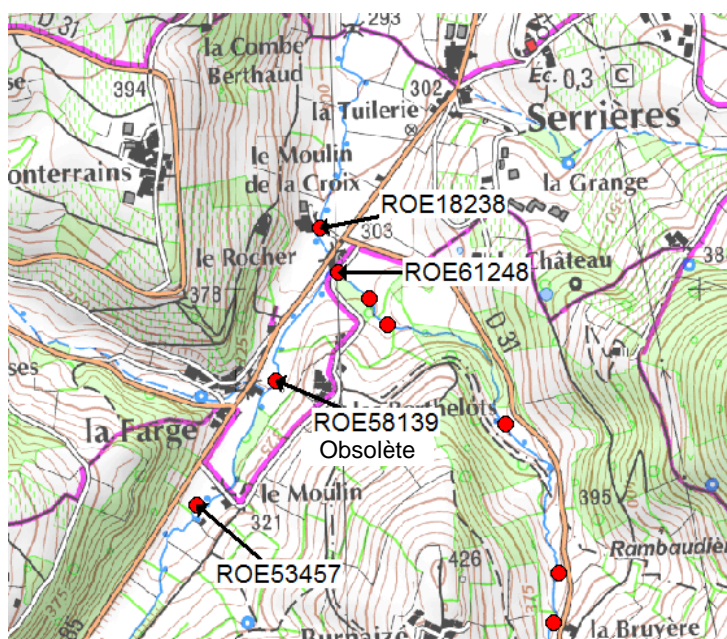
Les conséquences des ouvrages sont multiples.

- **Conséquences sur les flux liquides, solides et biologiques :**
  - ⇒ Incidence sur les flux hydrauliques : augmentation potentielle des fréquences et durée d'inondation
  - ⇒ Incidence sur le transport solide : les ouvrages agissent comme de véritables pièges à sédiments, le charriage s'interrompt sur toute la zone d'influence en amont de l'ouvrage. La grande majorité des ouvrages transversaux bloque une fraction importante, voire la totalité de la charge alluviale grossière de fond. Cet effet de piégeage perdure en général jusqu'à ce que l'ouvrage soit plein et devienne plus ou moins «transparent» au transport solide, c'est-à-dire que ce dernier passe intégralement par dessus la crête. Néanmoins, lorsque le réservoir est plein, la pente résultante est, pendant un certain temps au moins, plus faible que la pente initiale. Les conditions de transfert de la charge de fond ne sont donc pas aussi efficaces qu'avant l'aménagement.
  - ⇒ Incidence sur la continuité biologique des cours d'eau : en fonction du dénivelé créé par l'ouvrage et de sa morphologie, un impact évident peut être causé quant aux flux biologiques notamment en ce qui concerne la faune piscicole (grands migrateurs amphibiotiques et migrateurs holobiotiques).
- **Conséquences sur les caractéristiques physiques :**
  - ⇒ Augmentation de la température en étiage, favorisant les risques d'eutrophisation et modifiant les peuplements piscicoles
  - ⇒ Modification des faciès d'écoulement en liaison avec les modifications de profondeur et de largeur.
  - ⇒ Blocage des processus d'érosion latérale en amont des ouvrages.

### 2.2.4.3. Recensement au ROE

Le référentiel ROE fait état de 74 ouvrages référencés sur tout le bassin versant de la Petite Grosne.

Sur notre secteur d'étude, les ouvrages recensés au ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement) sont les suivants :

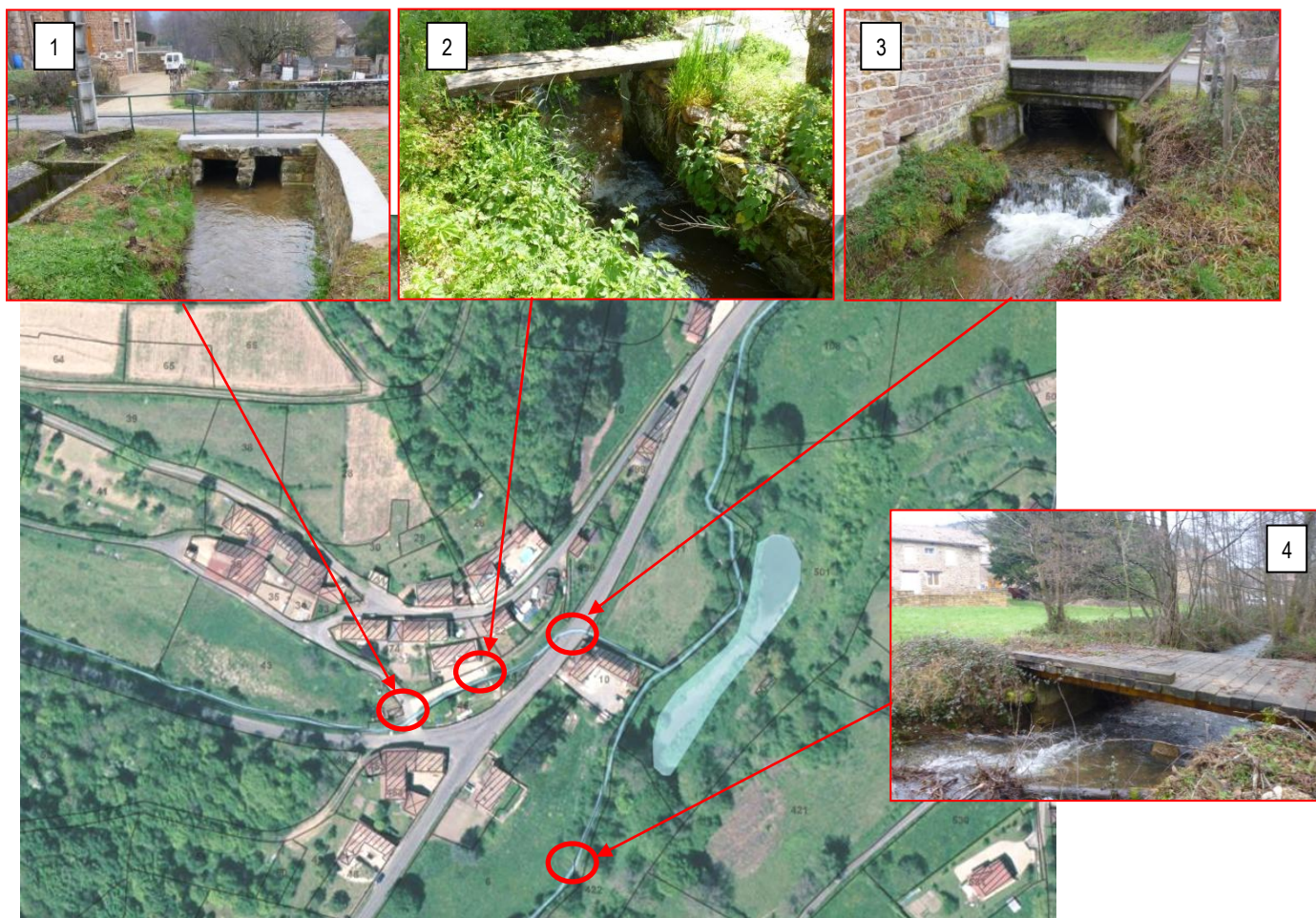


L'ouvrage ROE58139 est classé comme obsolète et n'existe plus. Notre site n'est donc pas concerné par la présence d'ouvrage référencé au ROE.

Les ouvrages 53457 et 18238 sont des seuils toujours existants. Ils sont présents à l'amont et à l'aval de notre secteur d'étude.

#### 2.2.4.4. Ouvrages existants recensés

En plus de ces ouvrages, nos investigations de terrain ont mis en évidence un certain nombre d'ouvrages de franchissement.



- **Ouvrage 1** : cet ouvrage de franchissement correspond au passage du chemin de desserte de Farge. Il est composé de 2 dalots bien calés sur le profil en long et ne posant pas de problème de franchissement piscicole. Leurs dimensions sont les suivantes :  
Dalot rive gauche : hauteur 0.9m x largeur 1m  
Dalot rive droite : hauteur 0.9m x largeur 0.7m  
Pente : 1.3%
- **Ouvrage 2** : cet ouvrage est plutôt un vestige d'ouvrage. Il correspond à deux anciens piliers en pierres espacés d'1.15m pour une passerelle ou la mise en place de batardeaux. **Il ne pose pas de problème vis-à-vis de la continuité piscicole.** on observe une chute d'environ 0.4m.

- **Ouvrage 3** : cet ouvrage de franchissement correspond à la traversée de la RD185. Il s'agit d'un cadre béton de dimension 2.0 m de large x 1.0 m de haut sur une longueur de 10.5m. La pente est de 0.9%. Un entonnement béton en amont permet de diriger le flux.

Cet ouvrage est accompagné d'une chute en aval à la limite du radier béton d'une hauteur de 0.53m responsable d'une limitation de la continuité piscicole.



Figure 7 : vue depuis l'amont du cadre béton avec entonnement

- **Ouvrage 4** : une passerelle bois est présente en amont du secteur d'étude sur la Petite Grosne. Elle ne représente pas de problème vis-à-vis de la continuité écologique.

#### 2.2.4.5. Ouvrages anciens

Notre secteur d'étude était concerné par la présence d'un autre ouvrage de type seuil en travers aujourd'hui démonté dont l'usage était l'alimentation du moulin de la Croix. Cet ouvrage était présent le long de la RD185 en aval de notre secteur d'étude. D'une hauteur d'environ 1.5 m, il était responsable d'une modification du profil en long de notre secteur d'étude. Il a été étêté à la fin des années 80 puis progressivement altéré jusqu'à être démoli au début des années 2000 suite à une crue.

Ces travaux de confortements de berges ont eu lieu en rive droite au droit et en amont immédiat de l'ancien seuil sur un linéaire d'environ 50 ml :



Figure 8 : secteur conforté après démolition de l'ouvrage (mars 2009 - source Google map)



Figure 9 : Vue depuis l'aval de l'emplacement de l'ancien seuil en 2016

Ce seuil était doublé d'un second seuil permettant l'alimentation d'un abreuvoir au niveau de la parcelle 108 en prairie. Les vestiges de cet ouvrage sont encore visibles :



*Figure 10 : photographie des vestiges de l'ancien seuil amont permettant l'abreuvement au niveau de la parcelle 108*

## 2.2.5. Diagnostic physique du secteur d'étude

Nos investigations de terrains appuyées par les levés topographiques ont permis d'effectuer un état des lieux des cours d'eau sur notre secteur d'étude. Le plan de diagnostic et le plan topographique sont présentés en annexe 1 et 2.

### 2.2.5.1. Plan d'eau

Le secteur d'étude est concerné par la présence d'un plan d'eau en rive droite de la Petite Grosne au niveau de la confluence avec la Provenchère.

Ce plan d'eau appartenant à M. Janot est alimenté par les eaux de ruissellement depuis le coteau à l'Est du site. Aucune alimentation par dérivation de cours d'eau n'a été observée.

L'étanchéité de cet ouvrage ne semble pas optimale. Ce défaut d'étanchéité associé à la faiblesse de l'alimentation fait que le niveau d'eau fluctue beaucoup jusqu'à provoquer des assèchs en été.

La surface en eau nominale est estimée à 1200 m<sup>2</sup>. Compte tenu de cette surface, cet ouvrage constitue une IOTA au titre du code de l'environnement et est soumis à la nomenclature loi sur l'eau. Cet ouvrage n'aurait fait l'objet d'aucune déclaration ou régularisation.

Cet ouvrage est séparé de la Petite Grosne par une digue construite en déblai-remblai lors de la réalisation du plan d'eau. Elle possède une largeur moyenne en crête d'environ 4.5 m mais on note un net rétrécissement au niveau du méandre de la Petite Grosne où la largeur en crête passe à 1.7m.

Aucun usage n'est actuellement associé à ce plan d'eau dont les différents ouvrages sont à l'abandon (bâtiment, canalisation). Par le passé, ce plan d'eau était fréquemment pêché (début des années 2000).

### 2.2.5.2. La Petite Grosne

#### ⇒ Tronçon 1 : de la route du moulin jusqu'au plan d'eau

Dans la partie amont du secteur d'étude, après avoir franchit le pont routier qui mène au lieu-dit Le Moulin, la Petite Grosne sinue sur 200m entre une prairie en rive gauche et une formation forestière de bas de pente en rive droite. A noter une grande zone ouverte au sein de la formation forestière dans la partie plane.

Les berges sont ici naturelles, de faible hauteur (entre 0.3 et 0.7m) et de pente modérée (<2/1).



Figure 12 : Vue vers l'aval depuis la rive gauche



Figure 11 : Vue de la rive droite depuis la rive gauche

Sur ce tronçon, la ripisylve est continue et dense mais de faible épaisseur. Elle est composée d'une strate arborescente quasiment exclusivement d'aulnes avec quelques rares frênes. Dans la partie aval, on note la

présence d'un jeune chêne pédonculé et d'un résineux. A noter une éclaircie au niveau de la passerelle bois. La strate arbustive est très peu représentée par noisetiers ponctuels. Elle exerce ainsi sur la Petite Grosne des alternances d'ombrage et de zones exposées. Elle est par ailleurs connectée au cours d'eau avec ponctuellement, des chevelus racinaires immergés.

On observe un gradient d'incision entre l'amont et l'aval du tronçon, la végétation semblant plus « perchée » vers l'aval du tronçon.



Figure 13 : photographies du lit mineur du tronçon 1. Photo de gauche, partie amont de tronçon. Photo de droite, partie aval du tronçon

Les écoulements présentent des alternances de plat-courant et de radier. Le substrat est composé latéralement de belles zones sableuses, la majorité du lit étant occupé par des graviers / galets dans une matrice sableuse avec quelques blocs épars de taille comprise entre 0.2 et 0.3m.

**Ce tronçon offre une diversité de substrat, de hauteur d'eau et de vitesse qui le rend plutôt attractif vis-à-vis de l'ichtyofaune.**

#### ⇒ Tronçon 2 : de l'amont du plan d'eau jusqu'à la confluence avec la Provenchère

La Petite Grosne longe dans un second temps en rive droite la digue qui la sépare du plan d'eau et en rive gauche, une habitation avec mur et haie de lauriers. Le lit se rétrécit au niveau de l'habitation avant de se rélargir en aval immédiat. Les hauteurs et pentes de berges s'accroissent pour atteindre 1.5 m à 2m de haut et une pente moyenne de 1/1 à subverticale. Les berges naturelles du tronçon 1 laissent place à des digues berges présentant des blocs en pied.

Le long de l'habitation, la berge est fortement érodée voire sous-cavée. Les propriétaires de l'habitation ont conforté la berge à l'aide de remblais bloqués au béton. L'érosion menace les piliers de l'appentis de l'habitation.



Figure 14 : Vue depuis l'aval de la berge le long de l'habitation

La ripisylve arborescente laisse place en rive droite à un cordon arbustif clairsemé et perché composé majoritairement d'aulnes, de noisetiers et d'aubépine.  
La rive gauche est complètement anthropisée avec des essences ornementales inadaptées (haie de lauriers).  
Le long de l'habitation, on note la présence de plusieurs rejets pluviaux et d'assainissement non collectif.



Figure 15 : Photographie des rejets le long de l'habitation

Le lit mineur est caractérisé par des écoulements torrentiels de type radiers et rapides. Le substrat présente de nombreux gros blocs en provenance probablement des remblais apportés le long de l'habitation.

**Ce tronçon montre des contraintes importantes vis-à-vis de la dynamique latérale. Il a subi par le passé des aménagements qui limitent les capacités d'expansion du cours d'eau et qui concentrent les écoulements au centre du lit où s'exerce une incision nette. Les vitesses d'écoulement au droit de l'habitation sont importantes, liées à l'effet « venturi » causé par le rétrécissement du lit mineur. Les enjeux sont ici prédominants du fait de la proximité du bâti et dans une moindre mesure, la digue du plan d'eau.**

### ⇒ **Tronçon 3** : depuis la confluence avec la Provenchère jusqu'à la fin de la digue

Le principal changement concerne ici la rive gauche. La Petite Grosne longe en aval de la confluence une parcelle en prairie. La berge gauche est ici totalement dépourvue de ripisylve. Elle présente des signes d'érosion nets en constante évolution sur tout le linéaire de ce tronçon. La berge est abrupte et haute. Elle présente de plus une érodabilité importante du fait de la nature sableuse à sablo-graveleuse des matériaux qui la compose.

La berge droite est toujours caractérisée par la digue du plan d'eau. Elle présente une encoche d'érosion en aval de la confluence avec la Provenchère. En aval de cette encoche d'érosion, elle est de nouveau occupée par un cordon arborescent d'aulnes avec une strate arbustive d'aubépine et de noisetiers.

Le lit est ici plus large mais toujours encaissé. Le fond est naturel avec un substrat diversifié présentant des dépôts de sables et de gros blocs.



Figure 16 : photographie du tronçon 3 depuis l'aval



Il est délimité à l'aval par une accumulation de gros blocs présents dans le méandre rive gauche dans le lit et en berge a priori mis en œuvre depuis de nombreuses années pour limiter les phénomènes d'érosion dans le méandre



Figure 17 : Vue des blocs dans le méandre en aval du tronçon 3

Sur ce tronçon, la digue limite toute expansion du lit en rive droite. L'énergie du cours d'eau accentuée par la confluence est donc dissipée principalement dans le fond et sur la berge rive gauche composée de matériaux facilement érodables.

⇒ **Tronçon 4 : de l'aval de la digue du plan d'eau jusqu'à la RD185**

Ce tronçon présente des signes avancés de l'incision de la Petite Grosne avec un lit globalement rectiligne au milieu des vestiges de son ancien lit sinueux à méandres :

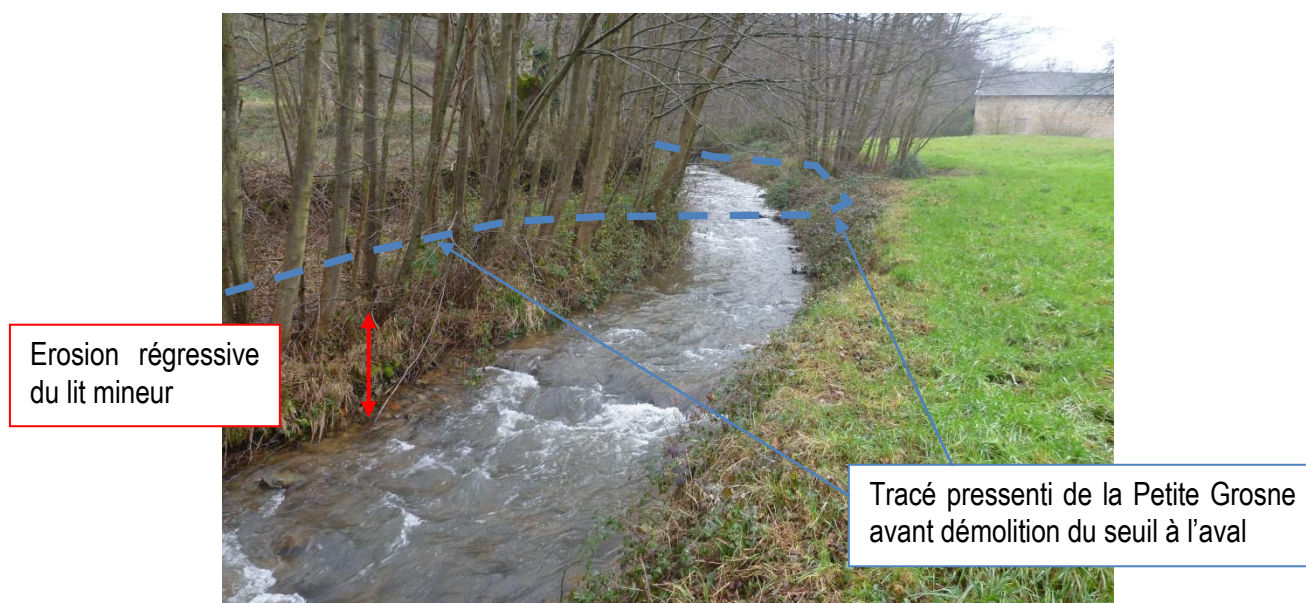


Figure 18: Vue depuis l'aval du tronçon 4

Cette incision est à mettre en relation avec le dérasement ou la démolition du seuil le long de la RD185 en aval immédiat du secteur d'étude. Sa ruine a entraîné une érosion régressive déstabilisant le profil en long de la Petite Grosne.

Les berges sont ici naturelles mais hautes du fait de l'incision prononcée. Elles présentent des pentes variables globalement moins pentues que sur le tronçon 3.

La berge rive droite est occupée par une aulnaie. En rive gauche, on observe au niveau des anciens méandres des grands aulnes ainsi qu'un saule marsault. A noter la présence d'un robinier au niveau de la « banquette » amont.

Les écoulements sont rapides avec une alternance de radiers et de faciès plat courant. Le lit est composé d'un substrat majoritairement graveleux avec de nombreux blocs d'environ 0.3m le tout sur une matrice sableuse.

### 2.2.5.3. La Provenchère

Le ruisseau de la Provenchère est un petit affluent de la Petite Grosne. Le secteur d'étude ne concerne que sa partie aval depuis le lavoir de La Farge jusqu'à la confluence soit un linéaire d'environ 110 m.

#### ⇒ Tronçon PROV1 : du lavoir jusqu'à la RD185

Ce tronçon d'un linéaire de 46m est caractérisé par un lit complètement artificialisé et rectifié le long de propriétés privées. La Provenchère est « coincée » entre un mur en pierres et une berge rectiligne consolidée à l'aide de blocs.

Il est difficile de caractériser le lit mineur de la Provenchère sur ce tronçon dans la mesure où elle a subi une rectification. Les écoulements sont rapides, de type plat courant avec des radiers ponctuels. Le substrat est ainsi composé de pierres et blocs (0.2m) sur un lit sableux.

Le lit est rectiligne avec des hauteurs d'eau faibles et constantes. Cette configuration limite très fortement la diversité des habitats, des hauteurs d'eau et donc la capacité d'accueil du cours d'eau.

On note une chute au niveau de la passerelle en aval du tronçon d'une hauteur de 0.4m.



#### ⇒ Tronçon PROV2 : le long de la RD185

Ce tronçon d'un linéaire d'environ 20m est localisé en bordure immédiate de la RD185. Il présente un tracé totalement artificialisé avec un lit mineur et la berge rive droite bétonnée à des fins hydrauliques. La lame d'eau est de ce fait rapide et de faible hauteur ce qui limite les possibilités de franchissement piscicole en fonction des conditions hydrologiques.

On note la présence de plusieurs chutes de faibles hauteurs (entre 0.2 et 0.3 m).

La berge rive gauche est haute, abrupte et totalement dénuée de ripisylve. La berge rive droite est quasi inexistante comme le témoigne la photo ci-contre. Elle est d'une hauteur comprise entre 1.1 m et 1.6m et complètement bétonnée.



Ce tronçon est limité à l'aval par l'ouvrage hydraulique de franchissement de la RD185.

⇒ **Tronçon PROV3 : de la RD185 à la confluence avec la Petite Grosne**

L'exutoire du cadre béton est caractérisé par une chute de 0.53m ce qui apparaît difficilement franchissable suivant les conditions hydrologiques pour certaines espèces notamment les espèces d'accompagnement. La Provenchère longe l'habitation jusqu'à confluer avec la Petite Grosne.

Le lit présente des signes nets d'incisions visibles en rive droite le long de l'habitation où l'embase du mur est très visible ainsi qu'en rive gauche où la berge est fortement érodée. On note l'absence de ripisylve sur ce tronçon.



*Figure 19 : photographie du mur de l'habitation le long de la Provenchère.*

Les matériaux du lit mineurs sont variés, plutôt grossiers avec de nombreux blocs provenant vraisemblablement du confortement de berge partiellement ruiné en rive gauche à l'exutoire du cadre.



*Figure 20 : photographie de l'érosion prononcée en rive gauche à l'exutoire du cadre.*

#### 2.2.5.4. Conclusions

Concernant la Petite Grosne, on observe un tronçon amont présentant une morphologie globalement naturelle avec des hauteurs de berges assez faibles, une ripisylve continue et connectée au cours d'eau. Cette dernière est d'une densité peu importante assurant des alternances ombre/lumière à la Petite Grosne.

A partir de l'habitation et du plan d'eau, la morphologie change totalement du fait de la présence de contraintes latérales importantes. Le lit s'incise, les berges deviennent plus abruptes et perchées, la ripisylve tend à disparaître.

A noter au niveau de l'habitation, un rétrécissement du lit responsable d'une accélération des écoulements.

Concernant la Provenchère, le secteur d'étude est totalement rectifié avec un lit fortement contraint dans un secteur aux enjeux nets (proximité de la route et d'habitation). La ripisylve y est absente du fait de l'artificialisation des berges.

## 2.2.6. Analyse diachronique des tracés

### 2.2.6.1. Epoques analysées

Il s'agit de réaliser une analyse comparative du tracé des cours d'eau à différentes époques. La lecture des différents tracés pourra fournir des indices concernant l'évolution du tracé. Toutefois, il est difficile de savoir si **les écarts observés sont dus à la dynamique latérale naturelle ou à des problèmes de calage liés à l'échelle, au tracé réalisé par l'opérateur et aux phénomènes de distorsion observés régulièrement sur les clichés aériens**. La grande difficulté de cet exercice est en effet liée à la difficulté d'apprécier à partir de cartes au 1/25000 des surfaces de lit mineur. Les différents époques traitées pour l'analyse historique du tracé de la rivière sont les suivantes :

- **Les cartes de Cassini** sont les 1<sup>ères</sup> cartes dressées du royaume de France, par un travail de levés de terrain sur trois générations au 18<sup>ème</sup> siècle. Réalisées à une échelle de l'ordre de 1/86 400<sup>ème</sup>, les cartes détaillent relativement précisément le réseau routier, des lieux dits, le bâti principal (église, château, moulin) ainsi que le tracé des cours d'eau. Ce dernier permet principalement de mettre en évidence l'aspect global des cours d'eau (zones de cours d'eau fortement sinueux, grands méandres, etc...) mais la précision de la carte ne permet pas une analyse fine du tracé des cours d'eau et ne permet qu'une comparaison (superposition) approximative avec les cartes actuelles.

Les moulins représentés sur la Carte de Cassini et identifiés comme étant actuellement présents, confirment qu'ils sont fondés en titre, puisqu'ils ont été construits avant l'édition du Code napoléonien (1805).

- **Cartes d'état major** : 1833 (peu précises)
- **Cadastre napoléonien** : 1837 très précis. Les archives départementales ont mis en ligne le cadastre du XIX<sup>ème</sup> siècle de la commune de Serrières. Nous avons assemblé les feuilles correspondant au secteur d'étude et recalé le tracé actuel des cours d'eau
- **Photos aériennes anciennes** avec une résolution permettant la mise en évidence du tracé des cours d'eau : 1945 – 1967 – 1987 – 2007. Les résultats sont très dépendants de la résolution des photographies aériennes, des ombres portées par la végétation ainsi que la saison. Les tracés mis en évidence ne sont pas à considérer précisément. Ce sont uniquement les grandes tendances de mutation du tracé qui sont recherchées ici.



- Analyse du cadastre du XIX siècle dit « Napoléonien » datant de 1837

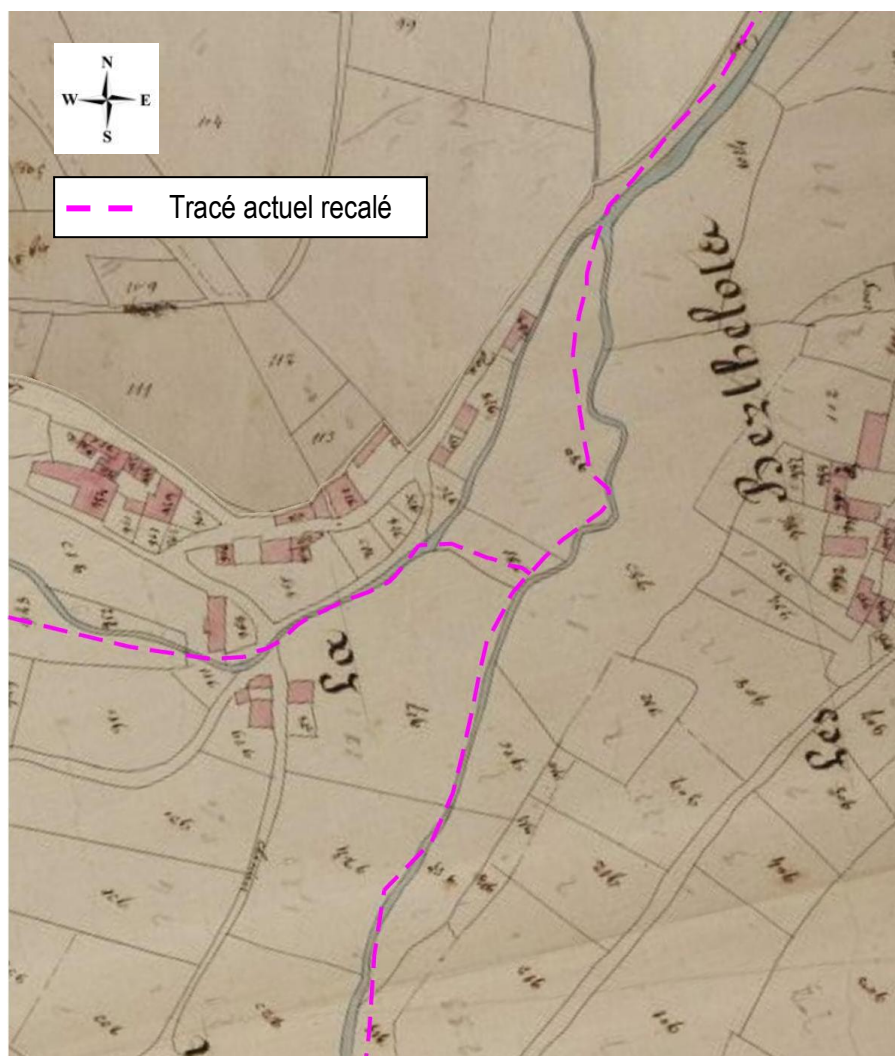


Figure 21 : Cadastre napoléonien (feuilles A1 et B3 assemblées)-  
source Archives Départementales de Saône et Loire

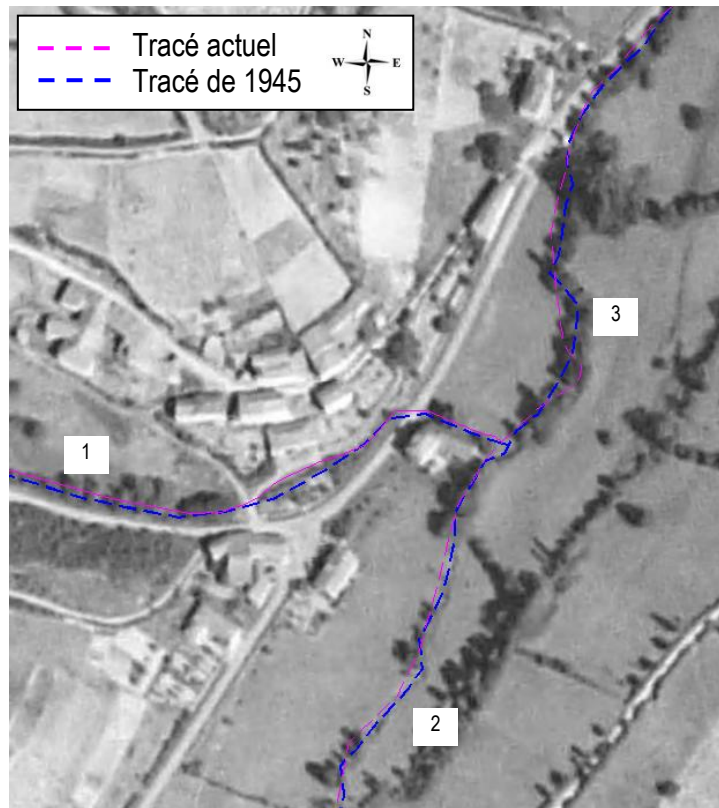
La précision est ici importante. Le tracé actuel a été recalé à partir du bâti déjà existant à l'époque.

Les principales informations sont :

- Concernant la Petite Grosne, un tracé sur la partie amont du secteur d'étude proche de l'actuel
- La confluence avec la Provenchère était très différente. En effet, elle longeait l'actuelle RD185 pour confluer au niveau de l'ancien seuil d'où partait le bief qui alimentait le Moulin de la Croix.
- La partie aval de la Petite Grosne sur notre secteur d'étude était beaucoup plus sinueuse au XIX siècle.

- Analyse des photographies aériennes

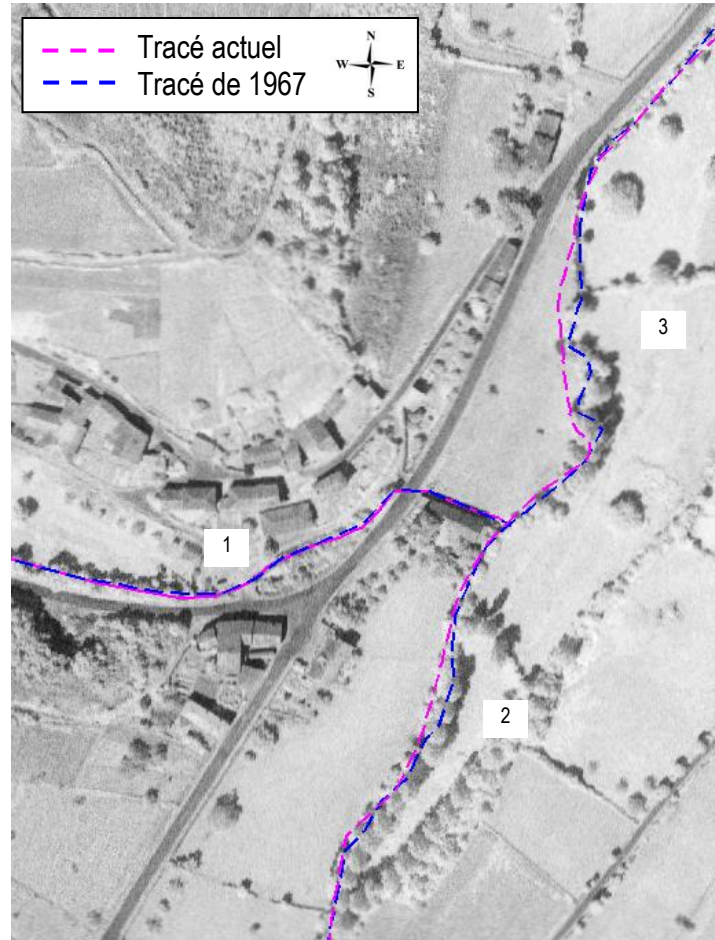
Les ressources proviennent des prises de vue aériennes de Géoportail (années comprises entre 1945 et 1987 et de la BD Ortho pour l'année 2007.



En 1967, la Provenchère présente un tracé très proche de l'actuel.

La Petite Grosne montre de légères différences dans la partie amont (aux imprécisions près liées à l'interprétation photographique) avec un tracé toujours légèrement plus sinueux qu'actuellement (2). La ripisylve est ici sous la forme d'un cordon rivulaire bien marqué et continu.

Dans la partie aval (3), le tracé de 1967 montre des méandres beaucoup plus marqués en suivant la ripisylve. On note une série de 4 méandres avant de rejoindre la RD185. Ces observations confirment la tendance de 1945 et les signes observés sur le terrain.



En 1945, la Provenchère (1) présentait d'ores et déjà un tracé très proche de l'actuel. Les contraintes actuelles mises en évidence lors de nos investigations de terrain étaient sans doute déjà existante du fait de leur lien aux infrastructures (bâti + route).

La petite Grosne dans sa partie amont (2) présentait un tracé légèrement plus sinueux (aux imprécisions près liées à l'interprétation photographique) que le tracé actuel. La ripisylve est beaucoup moins présente en 1945 sur ce secteur par rapport à l'actuel.

En revanche, après la confluence avec la Provenchère, le tracé est nettement différent (3). Le plan d'eau n'est pas encore existant et le tracé présente des sinuosités différentes du tracé actuel. Ce constat valide les signes observés sur le terrain où les tracés des anciens méandres sont clairement visibles.

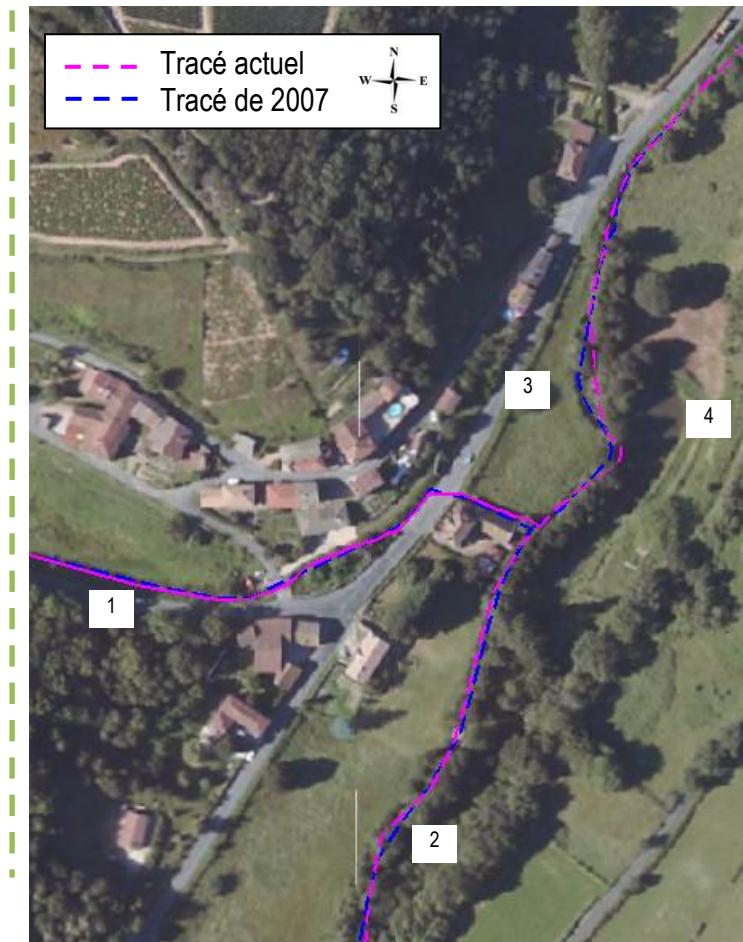


En 1987, la Provenchère présente un tracé très proche de l'actuel (1).

Au niveau du secteur amont de la Petite Grosne, le tracé se rapproche fortement de l'actuel (2). La ripisylve continue à se densifier dans la partie amont.

En aval de la confluence, les méandres observés précédemment sont toujours présents. Les deux premiers se sont quelque peu atténués et ont migrés vers l'aval. Le tracé était bien plus sinueux en 1987 qu'actuellement.

On note l'emplacement de l'actuel plan d'eau marqué par une végétation différenciée à l'Est du secteur d'étude (4).



En 2007, la Provenchère présente toujours un tracé très proche de l'actuel (1)

Au niveau du secteur amont de la Petite Grosne, le tracé semble identique à l'actuel (2).

En aval de la confluence, la partie méandreuse a tendance à se linéariser. Les méandres se sont probablement recoupés. Le tracé de 2007 reste déporté côté rive gauche par rapport au tracé actuel (banquette bien visible actuellement).

On note le plan d'eau en eau (4).

1945

1967

1987

2007

### 2.2.6.3. Enquête auprès des riverains et usagers

Les riverains concernés, contactés et rencontrés sont les suivants :

- **M. TANEUR Nicolas : habitant de l'habitation concerné par les phénomènes d'érosion**

Le plan d'eau date du tout début des années 2000, environ en même temps que la suppression de l'ouvrage hydraulique en aval le long de la RD185. C'est à partir de cette époque que les phénomènes d'érosion ont commencé.

Avant la construction du plan d'eau, M. Taneur précise que la Petite Grosne en période de crue débordait sur la parcelle AD6 en rive gauche en amont de son habitation et sur la parcelle AD501 en rive droite à partir de son habitation jusqu'en aval. Depuis la construction du plan d'eau et surtout de la digue, les débordements en rive droite ne sont plus possibles ce qui accentue les débordements en rive gauche et les phénomènes d'érosion.

Il est alarmé par l'érosion au niveau de la Provenchère qui sape les fondations de sa maison du fait de l'incision prononcée.

- **M. JANOT Robert : propriétaire de la parcelle AD501 du plan d'eau**

La création du plan d'eau à vocation halieutique a débuté en 1974 puis a été arrêtée jusqu'à la deuxième partie des années 1990. A cette période, la création du plan d'eau et notamment de la digue a été réalisée en déblai/remblai par les fils de M. Janot. Le site est maintenant à l'abandon.

Aucune démarche administrative ou réglementaire ne semble avoir été réalisée pour la construction de cet ouvrage.

Il précise que des enrochements avaient été mis dans les années 90 dans le méandre afin d'éviter toute érosion de la berge et les inondations du pré en aval de la rive droite.

- **M. BENAS Daniel : président de la société de pêche locale « La Tranquille » et habitant de Serrières**

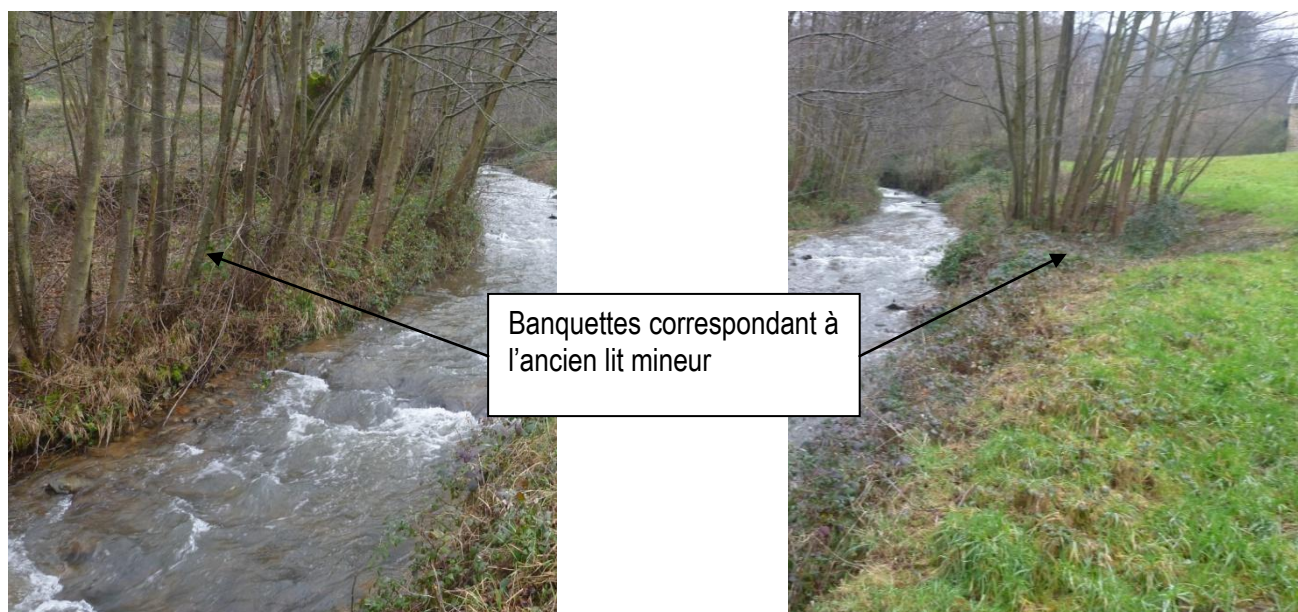
Il nous a confirmé l'historique des aménagements et interventions sur le site et notamment concernant les anciens seuils à l'aval de notre secteur d'étude.

Il précise que la ruine progressive de ces ouvrages semble correspondre aux phénomènes d'incision observables sur le secteur d'étude.

#### 2.2.6.4. Conclusions

L'évolution du tracé de la Provençère n'a pas pu être mise en évidence par l'analyse des données historiques. Il semblerait que son tracé, au moins sur le secteur de Farge, n'ait pas évolué depuis près d'un siècle du fait des infrastructures qui le contraignent.

Concernant la Petite Grosne, les principales évolutions concernent l'aval de la confluence avec la Provençère. Le tracé actuel est globalement rectiligne hormis le méandre en rive gauche alors que la Petite Grosne a montré par le passé une dynamique latérale assez marquée sur ce tronçon. Même si cette méthode est d'une précision relative, les signes d'évolution du lit sont bien visibles sur le terrain :



Le secteur a subi d'importantes interventions ou modifications pouvant expliquer cette évolution :

- Seuil en aval du secteur d'étude : son dénivelé d'un mètre contribuait à stabiliser le profil en long sur la partie aval de notre secteur d'étude. Son effacement a contribué à une érosion régressive du lit mineur de la Petite Grosne observable entre jusqu'au droit de l'habitation sur la Petite Grosne ainsi que jusqu'à l'ouvrage de franchissement de la RD185 sur la Provençère
- L'édification d'une digue en rive droite limitant toute les possibilités de divagation de la Petite Grosne en crue et la contraignant à rester dans son lit.

La Petite Grosne dans la partie aval de notre secteur d'étude est en mutation. Elle est en phase de recherche d'un profil d'équilibre suite à ces interventions et modifications, ce qui se traduit par :

- une incision régressive et prononcée du lit depuis le seuil le long de la RD185 ayant conduit en une augmentation localisée de la pente et localement, une augmentation des capacités érosives du cours d'eau
- une érosion progressive du lit au droit de l'habitation avec des berges stabilisées et hautes contraignant la Petite Grosne à dissiper son énergie dans le fond de son lit.
- des érosions en berges dans les secteurs les plus érodables (berge rive gauche en aval de la confluence)
- une variation du substrat présent en fond de lit et notamment des blocs

## 3. ANALYSE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

### 3.1. Contexte hydrologique

Il s'agit de caractériser les débits de référence qui serviront à reproduire le plus fidèlement possible la situation hydraulique en période de crue.

A partir des levés topographiques réalisés, les capacités hydrauliques actuelles du lit actuel à plein bord sont déterminées par calcul et comparées aux données hydrologiques de référence.

Aucune station hydrométrique n'est présente sur la Provenchère ou la Petite Grosne. La station la plus proche se situe sur un affluent de la Petite Grosne : La Denante.

Les données hydrologiques prises en compte s'appuieront sur celles issues de la station de la Denante ainsi que celles recueillies dans la bibliographie existante sur le Petite Grosne.

#### 3.1.1. Analyse bibliographique

##### 3.1.1.1. Débits de crue

Le SIVOM de la Petite Grosne a lancé en 2004 une étude de définition d'un outil de gestion pour le bassin versant de la Petite Grosne, menée par IPSEAU.

Cette étude actualise les données hydrologiques analysées dans le cadre du Schéma d'aménagement du bassin versant de la Petite Grosne et de ses affluents. Elle fournit les évaluations des débits décennaux par l'application de méthodes statistiques et de la méthode de transfert par analogie à un bassin versant voisin dont les caractéristiques hydrologiques sont connues. Elle recourt aux données de pluie suivantes fournis par Météo France pour la station de Charnay les Macon :

Durée de pluie	Périodes de retour				
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans
6 mn à 30 mn	a = 17.7 b = 0.66	a = 23.4 b = 0.66	a = 27.6 b = 0.66	a = 31.9 b = 0.66	a = 37.5 b = 0.65
30 mn à 2 h	a = 17.9 b = 0.75	a = 22.1 b = 0.78	a = 25.3 b = 0.80	a = 28.6 b = 0.82	a = 32.8 b = 0.84
2 h à 12 h	a = 16.5 b = 0.63	a = 20.1 b = 0.63	a = 22.8 b = 0.62	a = 25.5 b = 0.62	a = 29.10 b = 0.61
12 h à 24 h	a = 24.9 b = 0.80	a = 30.1 b = 0.79	a = 34.1 b = 0.79	a = 38.0 b = 0.79	a = 43.3 b = 0.78

Figure 22 : Paramètres locaux de Montana pour différentes durées – station de Charnay les Macon

- **Caractéristique du BV**

Sous bassin élémentaire		Superficie drainée (ha)	Pourcentage de vignoble	Plus long drain (m)	Pente (m/m)	Temps de concentration (h)		Durée de SOCOSE (h)
						Passini	Ven Te Chow	
BV 11	La Petite Grosne en amont de Serrières	2230	< 10%	9700	0.039	3.0	1.3	12.2

Le BV11 de l'étude Ipseau correspond au bassin versant total (Petite Grosne + Provenchère) de notre secteur d'étude (évalué à 2239 ha).

- **Débits de point décennaux générés par les sous bassins élémentaires (m<sup>3</sup>/s)**

Sous bassin élémentaire		Méthodes classiques				Méthodes de transfert			Crupédix corrigée
		Crupédix	Socose	Sogréah Imp.	Sogreah Semi perm.	Ardières	Vauxonne	Denante	
BV 11	La Petite Grosne en amont de Serrières	9,2	9,6	14,5	10,5	7, 3	13,8	13,1	9,2

Les résultats obtenus nous permettent de caractériser les débits de crue en aval de notre secteur d'étude mais pas les débits unitaires de chaque cours d'eau.

On s'aperçoit que par la méthode de transfert, les débits sont plus élevés que par les méthodes classiques de calcul. Ceci s'explique par la forte proportion de vigne sur les bassins versants de la Vauxonne et de la Denante alors que notre bassin versant est faiblement concerné par la présence de vigne.

**Le débit pris en compte après cette étude était donc de 9.2 m<sup>3</sup>/s pour l'intégralité du bassin versant de notre secteur d'étude.**

### 3.1.1.2. Module et débits d'étiage

Aucune donnée n'est disponible pour le module.

Concernant le débit d'étiage, le dossier définitif de candidature du Contrat de rivière fait état d'un Q<sub>MNA5</sub> de 114 l/s pour la Petite Grosne (BV total de 127.5 km<sup>2</sup>), issu de modélisation ou de jaugeage.

Le débit spécifique serait donc de : Q<sub>MNA5</sub> s = 0.89 l/s/km<sup>2</sup>

Par analogie à celui de la Denante : le Q<sub>MNA5</sub> est de 0.013 m<sup>3</sup>/s pour un BV de 11.4km<sup>2</sup> soit un Q<sub>MNA5</sub> S de 1.14 l/s/km<sup>2</sup>.

#### **Appliqué à notre secteur d'étude :**

	La Provenchère	La Petite Grosne	La Petite Grosne en aval de la confluence
<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	5.06	17.32	22.39
<b>Q<sub>MNA5</sub> (l/s)</b>	4.50	15.41	19.93

## 3.1.2. Détermination des débits de chaque BV par calcul

### 3.1.2.1. Détermination des débits de crue par le calcul

Il s'agit de partir de la base bibliographique fournie dans le cadre de l'étude menée en 2004 et de recalculer les débits décennaux par sous-bassin versant. Ce débit décennal est calculé à l'aide de 3 méthodes statistiques utilisées précédemment.

#### **Méthode Crupédix :**

La méthode CRUPEDIX (1980-1982) permet l'estimation du débit de pointe décennal ( $Q_{10}$ ). La formulation ci-après a été obtenue par une analyse statistique de 630 bassins versants de moins de 2000 km<sup>2</sup>.

$$Q_{10} = S^{0.8} \times (P_{j10} / 80)^2 \times R$$

où : S superficie du bassin versant en km<sup>2</sup>  
P<sub>j10</sub> pluie journalière maximale annuelle décennale en mm  
R coefficient régional que l'on prendra ici égal à 1 d'après la cartographie

L'incertitude de la méthode pour l'échantillon considéré est grande. L'intervalle de confiance à 70% est [2/3Q, 3/2Q] et celui à 90% est [Q/2, 2Q].

#### **Méthode Socose :**

Cette méthode est le résultat d'une synthèse menée à partir de l'observation de 5000 crues sur 194 bassins versants de 2 à 200 km<sup>2</sup>. Elle utilise un modèle simple de transformation de la pluie en débit.

Elle s'intéresse à deux variables pour décrire la crue : le débit instantané maximal annuel décennal et la durée caractéristique de crue D<sub>s</sub> du bassin versant.

La formulation reprend les paramètres suivants :

D<sub>s</sub>: durée caractéristique de crue du bassin versant (h) :  $\ln(D_s) = -0.69 + 0.32 \ln(S) + 2.2 (P_a / (P_{j10} \cdot T_a))^{1/2}$

J: interception potentielle (mm) :  $J = 260 + 21 \ln(S/L) - 54 (P_a / P_{j10})^{1/2}$

K : indice volumétrique :  $K = 24b P_{j10} / 21 (1 + S^{1/2} / 30 D_s^{1/3})$

r : nombre intermédiaire :  $r = 1 - J / 5K (1.25 D_s)^{3-b}$

ξ : nombre proche de 1 fonction du paramètre de Montana b

$$Q_{10} = [\xi KS / (1.25 D_s)^b] [r^2 / (15 - 12r)]$$

L'intervalle de confiance à 70% est [Q/2, 2Q]

#### **Méthode Sogreah :**

Cette méthode est basée sur une synthèse des données pluviométriques et hydrauliques d'un grand nombre de bassins versant.

Elle prend en compte les paramètres suivants :

- la surface du bassin versant
- la pente moyenne
- la pluie décennale journalière
- une hypothèse de perméabilité

- Calcul à l'échelle de tout le bassin versant

Caractéristiques du bassin versant:		
Ruisseau / Bassin Versant	Provenchère + Ptte Grosne	
Département	71	
Commune	Serrières	
Surface (en Km <sup>2</sup> )	22.39	
Longueur (en Km)	9.7	
Pente (en %)	3.9	
SOL: assez imperm=0, semi perm=	1	
Coefficient de ruissellement		
Coefficient d'abattement spatial	0.95	
Temps de concentration		
	(h)	(min)
<i>Kirpich</i>	1.28	76.69
<i>Turazza</i>	1.31	78.64
<i>Ventura</i>	3.05	182.82
<i>Passini</i>	3.29	197.24
Débits décennaux bassins versants		
	(m <sup>3</sup> /s)	Domaine de validité(km <sup>2</sup> )
Méthode Crupédix	8.7	0-2000
Méthode Socose	9.0	2-200 (rural)
Méthode Sogreah	10.0	1-100
Débit decennal moyen	9.3	

On observe que le débit décennal moyen de 9.3 m<sup>3</sup>/s issu de la moyenne des 3 méthodes mises en œuvre est très proche de celui annoncé dans l'étude d'IPSEAU de 2004.

- Calcul sur le sous BV de la Provenchère :

Caractéristiques du bassin versant:		
Ruisseau / Bassin Versant	Provenchère	
Département	71	
Commune	Serrières	
Surface (en Km <sup>2</sup> )	5.06	
Longueur (en Km)	3.961	
Pente (en %)	11.3	
SOL: assez imperm=0, semi perm=	1	

Temps de concentration	(h)	(min)
<i>Kirpich</i>	0.43	25.55
<i>Turazza</i>	0.62	37.39
<i>Ventura</i>	0.85	51.06
<i>Passini</i>	0.87	52.36

Débits décennaux bassins versants	(m <sup>3</sup> /s)	Domaine de validité (km <sup>2</sup> )
Méthode Crupédix	2.6	0-2000
Méthode Socose	3.4	2-200 (rural)
Méthode Sogreah	4.2	1-100
Débit decennal moyen	3.4	

Par la méthode des calculs, le débit décennal en provenance de la Provenchère est évalué à 3.4 m<sup>3</sup>/s

- Calcul sur le sous bassin versant de la Petite Grosne en amont de la confluence

Caractéristiques du bassin versant:		
Ruisseau / Bassin Versant	Ptte Grosne	
Département	71	
Commune	Serrières	
Surface (en Km <sup>2</sup> )	17.32	
Longueur (en Km)	9.098	
Pente (en %)	4.98	
SOL: assez imperm=0, semi perm=1	1	

Temps de concentration	(h)	(min)
<i>Kirpich</i>	1.11	66.44
<i>Turazza</i>	1.15	69.17
<i>Ventura</i>	2.37	142.29
<i>Passini</i>	2.61	156.84

Débits décennaux bassins versants	(m <sup>3</sup> /s)	Domaine de validité
Méthode Crupédix	7.1	0-2000
Méthode Socose	7.9	2-200 (rural)
Méthode Sogreah	8.7	1-100
Débit decennal moyen adopté	7.9	

Par la méthode des calculs, le débit décennal en provenance de la Petite Grosne en amont de la confluence avec la Provenchère est évalué à 7.9 m<sup>3</sup>/s.

Les débits de crue d'autres fréquence d'apparition sont calculés en appliquant la gamme de coefficient généralement admise telle que présenté ci-dessous :

Débit de référence	Coefficient de calcul
Q 2	0.6 * Q10
Q 5	0.8 * Q10
Q 20	1.25 * Q10
<b>Q10 (valeur de départ)</b>	/
Q 50	1.60 * Q10
Q 100	2 * Q10

Après application de ces coefficients, les résultats de débits instantanés obtenus sont les suivants :

	La Provençère	La Petite Grosne en amont de la confluence	Bassin versant total du secteur d'étude
<b>Superficie BV (km<sup>2</sup>)</b>	5.06	17.32	22.38
<b>Débit calculé Q10 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>3.4</b>	<b>7.9</b>	<b>9.3</b>

<b>Q<sub>2</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	2.1	4.7	5.6
<b>Q<sub>5</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	2.7	6.3	7.4
<b>Q<sub>20</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	4.3	9.8	11.6
<b>Q<sub>50</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	5.5	12.6	14.8
<b>Q<sub>100</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	6.9	15.7	18.5

Les résultats obtenus paraissent robustes et coïncident avec les résultats obtenus par l'étude réalisée en 2004.

### 3.1.2.2. Détermination du module par le calcul

Il est assez difficile de déterminer le module par le calcul. La méthode la plus fiable reste la détermination par des campagnes de mesures. Toutefois, nous avons déterminé ce débit par deux méthodes de calcul. Nous avons ensuite procédé à une moyenne des résultats obtenus.

Méthode 1 : application d'un coefficient pour déterminer le module

Débit de référence	Coefficient de calcul
Module	1/8 <sup>eme</sup> de Q2

Après application de ces coefficients, les résultats de débits instantanés obtenus sont les suivants :

	La Provençère	La Petite Grosne en amont de la confluence	Bassin versant total du secteur d'étude
<b>Superficie BV</b> (km <sup>2</sup> )	5.06	17.32	22.38
<b>Débit calculé Q10</b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>3.4</b>	<b>7.9</b>	<b>9.3</b>
<b>Q<sub>2</sub></b> (m <sup>3</sup> /s)	2.1	4.7	5.6
<b>Module</b> (m <sup>3</sup> /s) méthode 1	0.3	0.6	0.7

Méthode 2 : détermination par transfert depuis un bassin versant voisin connu

Une seule station de mesure est disponible sur la Denante. L'opération consiste à réaliser une interpolation des débits du bassin versant voisin en effectuant un rapport des surfaces de bassin versant pondéré à l'exposant 0.8.

La Denante présente un bassin versant de 11.4 km<sup>2</sup>. Son module s'élève à 0.120 m<sup>3</sup>/s.

Débit de référence	Formule utilisée
Module	$Q1/Q2 = (S1/S2)^{0.8}$

	La Provençère	La Petite Grosne en amont de la confluence	Bassin versant total du secteur d'étude	DENANTE
<b>Superficie BV</b> (km <sup>2</sup> )	5.06	17.32	22.38	11.4
<b>Module</b> (m <sup>3</sup> /s) méthode 2	<b>0.06</b>	<b>0.17</b>	<b>0.21</b>	0.12

Synthèse

	La Provençère	La Petite Grosne en amont de la confluence	Bassin versant total du secteur d'étude
<b>Module</b> (m <sup>3</sup> /s) méthode 1	0.3	0.6	0.7
<b>Module</b> (m <sup>3</sup> /s) méthode 2	0.06	0.17	0.21
<b>Synthèse : Module</b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>0.16</b>	<b>0.38</b>	<b>0.45</b>

### 3.1.2.3. Synthèse des débits de référence

	La Provençère	La Petite Grosne en amont de la confluence	Bassin versant total du secteur d'étude
<b>Superficie BV</b> (km <sup>2</sup> )	5.06	17.32	22.38
<b>Débit calculé Q<sub>10</sub></b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>3.4</b>	<b>7.9</b>	<b>9.3</b>
<b>Q<sub>2</sub></b> (m <sup>3</sup> /s)	2.1	4.7	5.6
<b>Q<sub>5</sub></b> (m <sup>3</sup> /s)	2.7	6.3	7.4
<b>Q<sub>20</sub></b> (m <sup>3</sup> /s)	4.3	9.8	11.6
<b>Q<sub>50</sub></b> (m <sup>3</sup> /s)	5.5	12.6	14.8
<b>Q<sub>100</sub></b> (m <sup>3</sup> /s)	6.9	15.7	18.5
<b>Module</b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>0.16</b>	<b>0.38</b>	<b>0.45</b>
<b>Q<sub>MNA5</sub></b> (l/s)	<b>4.5</b>	<b>15.4</b>	<b>19.9</b>

## 3.2. Paramètres morphologiques et calculs hydrauliques

Le levé topographique réalisé par nos soins a permis de déterminer la morphologie du secteur d'étude.

### 3.2.1. Détermination de la pente

#### 3.2.1.1. Données bibliographiques

Les pentes présentes ci-dessous sont issues de l'étude de la Dynamique alluviale des rivières du Mâconnais menées par FLUVIAL.IS en 2011.

Notre secteur d'étude concerne les tronçons PGR3 (amont confluence) et PGR4 (aval confluence).

Cette étude met en évidence les pentes suivantes :

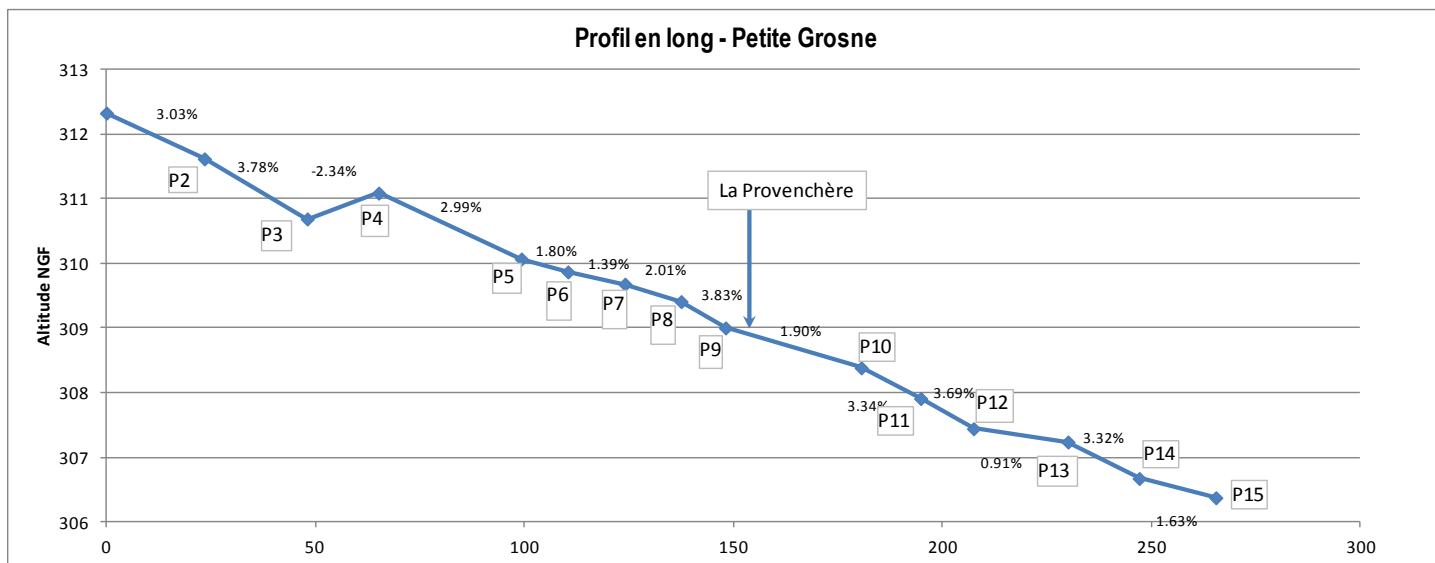
- PGR3 : 1.7 à 3%
- PGR4 : 2%

Concernant la Provençère, nous n'avons recensé aucune donnée bibliographique.

#### 3.2.1.2. Pentes localisées

Les profils en long des deux cours d'eau du secteur d'étude sont présentés en annexe 3.

On observe une pente comprise entre 1.2 et 3.4 % en amont de la confluence avec la Provençère puis de 1.9 à 2.3 % en aval de la confluence. **La pente moyenne est de 2.25 %.**



Concernant la Provençère, la pente est très variable, comprise entre 1.3 % au niveau du lavoir à 9.9 % en amont de la traversée sous la RD185.

La partie aval le long du bâtiment présente une pente de 2.75 %

## 3.2.2. Capacité hydraulique et débit à plein bord théorique

### 3.2.2.1. Méthodologie

Sur la base des profils en travers (Cf. annexe 4) et des pentes mesurées à partir de nos levés topographiques, les débits à plein bords sont évalués par recours à la formule générale de Manning-Strickler : il s'agit de déterminer la capacité hydraulique maximale du lit mineur à partir de la section hydraulique, de la pente et de la rugosité des berges.

$$Q = K.S.R^{2/3}.i^{1/2}$$

Avec

- K coefficient de rugosité (ou de Strickler) du lit ;
- S section mouillée ;
- R rayon hydraulique  $R = S / P$  ;
- P périmètre mouillé ;
- i pente du tronçon de cours d'eau.

Le coefficient de rugosité de Strickler est déterminé à partir des valeurs typiques suivantes :

Nature des parois	Valeur de K $m^{1/3}/s$
Béton lisse	75
Canal en terre, non enherbé	60
Canal en terre, enherbé	50
Rivière de plaine, sans végétation arbustive	35-40
Rivière de plaine, large, végétation peu dense	30
Rivière à berges étroites très végétalisées	10-15
Lit majeur en prairie	20-30
Lit majeur en vigne ou taillis	10-15
Lit majeur urbanisé	10-15
Lit majeur en forêt	<10
Petits cours d'eau de montagne (largeur <30m), sans végétation dans le lit, berges généralement raides, arbres et arbustes le long des berges submergés en période de crue	
Fond à gravier et galets avec quelques blocs	20 à 33
Fond galets et blocs	14 à 25

Ce paramètre est normalement calé à partir des données collectées sur les hauteurs de crue connues. Cette information n'a pas pu être collectée avec précision. D'après les enquêtes menées auprès de M. Taneur, les épisodes de crue seraient très fréquents (débordement dans la cour de l'habitation plusieurs fois par an). Les calculs hydrauliques ne permettent pas de retrouver cette fréquence avec des coefficients de Strickler cohérents.

L'évaluation des surfaces mouillées est effectuée par profil à partir de la cote à plein bord la plus basse des deux berges. On évalue alors le débit de plein bord :

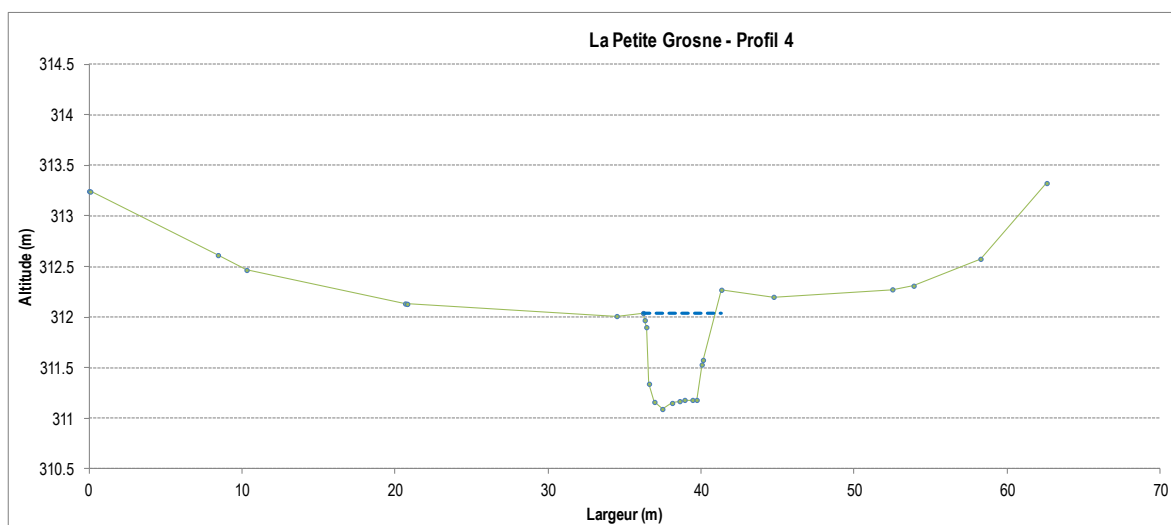


Figure 23 : exemple de profil en travers à plein bord : profil 4

### 3.2.2.2. Résultats des calculs hydrauliques

Les résultats des débits à plein bord sont synthétisés dans les tableaux suivants :

#### Petite Grosne :

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P12	P14
<b>Coefficient de Strickler K</b>	25	25	25	25	25	25	20	15	15	20	25	25
<b>Pente du tronçon (%)</b>	3.4%	3.4%	3.4%	1.2%	1.2%	1.6%	1.7%	2.8%	2.4%	2.3%	1.9%	1.9%
<b>Qpb (m³/s)</b>	20.6	11.1	18.2	6.4	10.7	10.5	7.9	10.9	14.2	21.5	57.3	46.9
<b>Q2 (m³/s)</b>	4.7										5.6	
<b>Q10 (m³/s)</b>	7.9										9.3	
<b>Q100 (m³/s)</b>	15.7										18.5	

On observe que les profils 4 et 7 présentent une capacité hydraulique inférieure au débit décennal.

#### La Provençère :

	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PJ	PK
<b>Coefficient de Strickler</b>	25	25	25	25	25	30	35	35	20	20
<b>Pente du tronçon (%)</b>	1.3%	1.8%	2.0%	2.7%	4.2%	5.0%	6.4%	9.9%	3.4%	2.8%
<b>Qpb (m³/s)</b>	7.5	4.5	2.8	3.6	8.4	12.1	11.0	24.5	14.5	8.8
<b>Q2 (m³/s)</b>	2.1									
<b>Q10 (m³/s)</b>	3.4									
<b>Q100 (m³/s)</b>	6.9									

Les profils B, C et D présentent une capacité hydraulique théorique proche ou inférieure au débit décennal.

### 3.2.2.3. Capacités hydrauliques des ouvrages de franchissement

- **OF 1 : ouvrage de franchissement du chemin de desserte de Farge.**

Il est composé de deux dalots :

Dalot gauche :  $h=0.9\text{ m} \times l=1\text{ m}$ , pente 1.3%

$K=25$

$Q_{\max} = 1.05\text{ m}^3/\text{s}$

Dalot droite :  $h=0.9\text{ m} \times l=0.7\text{ m}$ , pente =1..3%

$Q_{\max} = 0.65\text{ m}^3/\text{s}$

**$Q_{\max\text{ tot}} = 1.7\text{ m}^3/\text{s}$**



Cet ouvrage semble très limitant vis-à-vis des débits de crue. En effet, sa capacité hydraulique est inférieure au Q2 de la Provençère

- **OF 3 : ouvrage de franchissement RD185**

Cadre béton  $h=1.0\text{ m} \times l=2.0\text{ m}$ , pente = 0.9%

$K=70$

**$Q_{\max} = 6.85\text{ m}^3/\text{s}$**



Cet ouvrage présente une capacité hydraulique compatible avec les débits de crue tel qu'évalués précédemment.




### 3.2.3. Indice de sinuosité et amplitude théorique des méandres

#### 3.2.3.1. Préambule

La prise en compte d'un objectif de restauration et d'amélioration de la qualité hydro-écologique du cours d'eau implique la définition d'un état de référence morphodynamique permettant de cerner la morphologie du lit, telle qu'elle serait observée en l'absence de perturbation d'origine anthropique. Au-delà de la simple forme du tracé du cours d'eau, la restauration d'une forme d'équilibre en méandre conditionne la diversité des habitats présents. En effet l'alternance de méandre induit une grande variabilité des vitesses de courant, de hauteur d'eau et de nature du substrat. Cette diversité physique conditionne la diversité des habitats ainsi que la diversité des biocénoses

### 3.2.3.2. Détermination de l'indice de sinuosité des cours d'eau : méthode

L'analyse de l'indice de sinuosité (SI= rapport de longueur développée du lit sur la longueur en ligne droite entre les deux mêmes points de mesure, en suivant l'axe principal de la rivière) permet de caractériser le secteur étudié, étant admises trois valeurs seuils (voir ci-dessous).

Indice de sinuosité	Référence indice	Illustrations
1 à 1.05	<b>Rectiligne</b>	
1.06 à 1.25	<b>Sinueux</b>	
Sup. à 1.26	<b>Très sinueux</b>	

Cet indice de sinuosité va permettre de nous orienter sur le niveau d'activité latérale de la rivière et il faudra rester dans une valeur proche des valeurs obtenues lors de la conception afin de ne pas créer de « cassure » au niveau du style fluvial en place. Le calcul a été réalisé à plusieurs échelles :

- A l'échelle de l'intégralité du linéaire pour la Petite Grosne et la Provenchère
- A des échelles plus resserrées dans des secteurs morphologiquement proche de notre secteur d'étude en terme de pente et d'espace théorique de mobilité.

### 3.2.3.3. Définition de l'indice de sinuosité à l'échelle de la rivière

La première étape de l'analyse consiste à définir l'indice de sinuosité à l'échelle de la rivière afin d'obtenir un index de référence.

	Linéaire développé	Linéaire ligne droite	Indice de sinuosité	
<b>Petite Grosne</b>	25.86 km (source Fluvial.Is 2011)	22.50 km	1.15	Sinueux
<b>Provenchère</b>	3.68 km (source Fluvial.Is 2011)	3.23 km	1.14	Sinueux
<b>Commentaires</b>	Concernant la Provenchère, du fait du petit gabarit et de la couverture végétale, le linéaire développé n'est pas très fiable. Néanmoins, compte tenu de la valeur obtenue, le caractère de sinueux semble indéniable.			

### 3.2.3.4. Définition de l'indice de sinuosité localement

Compte tenu des importantes variations de pente à l'échelle de la Petite Grosne, il apparaît plus judicieux d'effectuer l'analyse sur des secteurs proches du site d'étude et présentant des paramètres morphométriques comparables (pente, substrat, espace de mobilité latéral) et bien visibles à l'aide des photos aériennes.

Concernant la Petite Grosne, deux secteurs ont été retenus :

- Secteur amont lieu-dit « Le Moulin »
- Secteur aval lieu-dit « Le moulin de la Croix »

Concernant la Provenchère, deux secteurs ont également été sélectionnés :

- Secteur amont RD31
- Secteur amont voie communale des Farges

Les secteurs sont présentés en annexe 5. Les résultats sont exposés dans le tableau ci-après :

		Pente	Linéaire développé	Linéaire droit	Indice de sinuosité	
<b>Petite Grosne</b>	Secteur amont (amont "Le Moulin")	2.3.%	869 m	789 m	<b>1.10</b>	Sinueux
	Secteur aval (aval Moulin de la Croix)	1.6%	1542 m	1368 m	<b>1.13</b>	Sinueux
<b>Provenchère</b>	Secteur amont voie communale	2.92%	383	346	<b>1.11</b>	Sinueux
	Secteur amont RD31	2.60%	137	128.5	<b>1.07</b>	Sinueux

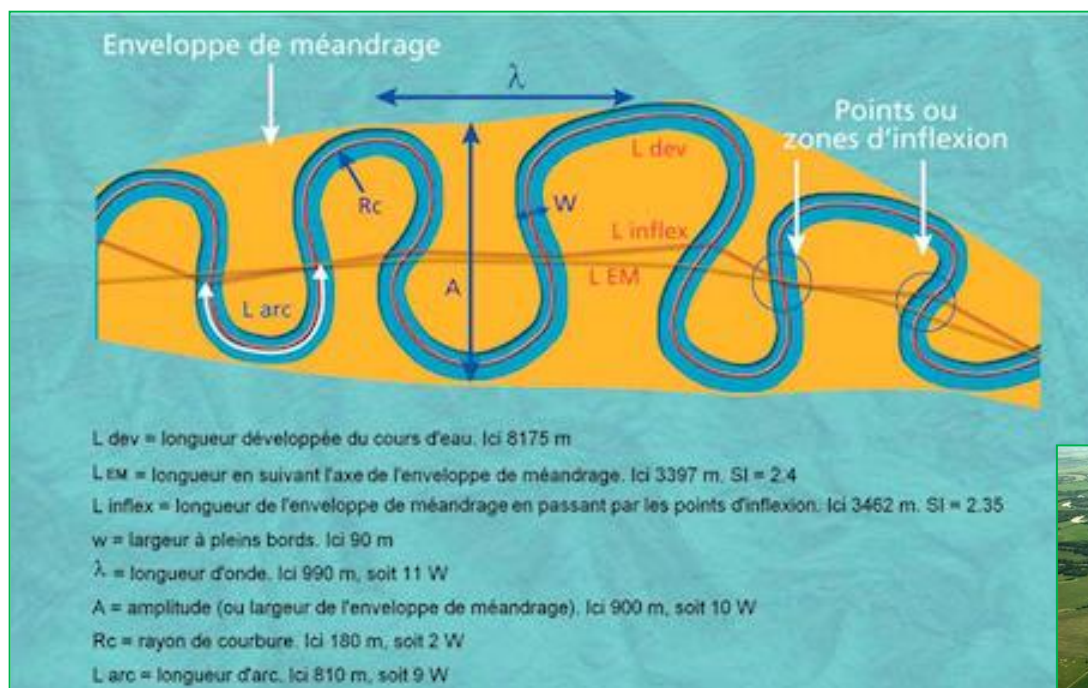
On observe un indice de sinuosité compris entre 1.10 et 1.13 sur la Petite Grosne, dépendant de la pente. **L'indice de référence sera de 1.10.**

Concernant la Provenchère, l'indice de sinuosité est compris entre 1.07 et 1.11. **L'indice de référence sera également de 1.10.**

### 3.2.3.5. Détermination morphométrique des méandres

L'amplitude et la longueur d'onde des méandres sont des paramètres morphométriques qui caractérisent un cours d'eau. Ce sont de bons indicateurs du fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau. Ils permettront de donner un ordre d'idée de la courbure moyenne des méandres à mettre en œuvre dans le cadre de la création d'un nouveau tracé.

La forme d'équilibre en méandres se caractérise par une longueur d'onde et une amplitude :



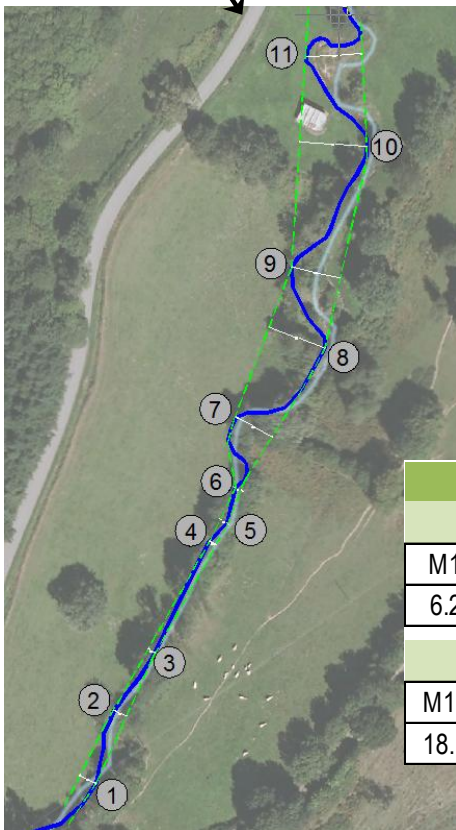
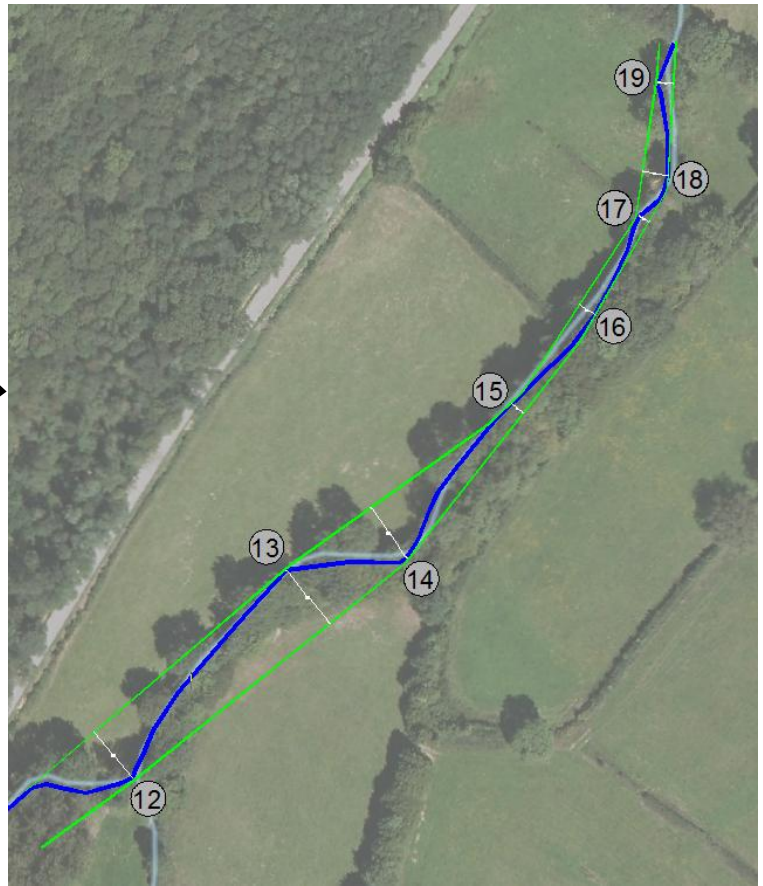
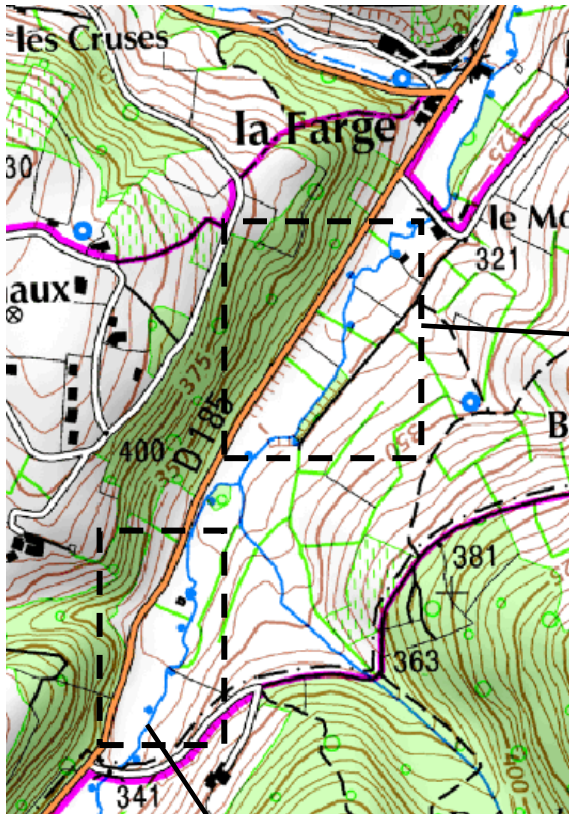
Deux approches sont réalisées dans le cadre de la présente étude : **une approche par lecture des caractéristiques des méandres** observés sur les sites témoins précédemment présentés **comparée à une approche calculatoire.**

### 3.2.3.6. Méthode 1 : Analyse des méandres : approche par lecture des méandres existants

Sur les mêmes sites témoins qui ont été analysés pour le calcul de l'indice de sinuosité, une évaluation des caractéristiques des formes de méandres a été réalisée.

## ⇒ Détermination de l'amplitude des méandres

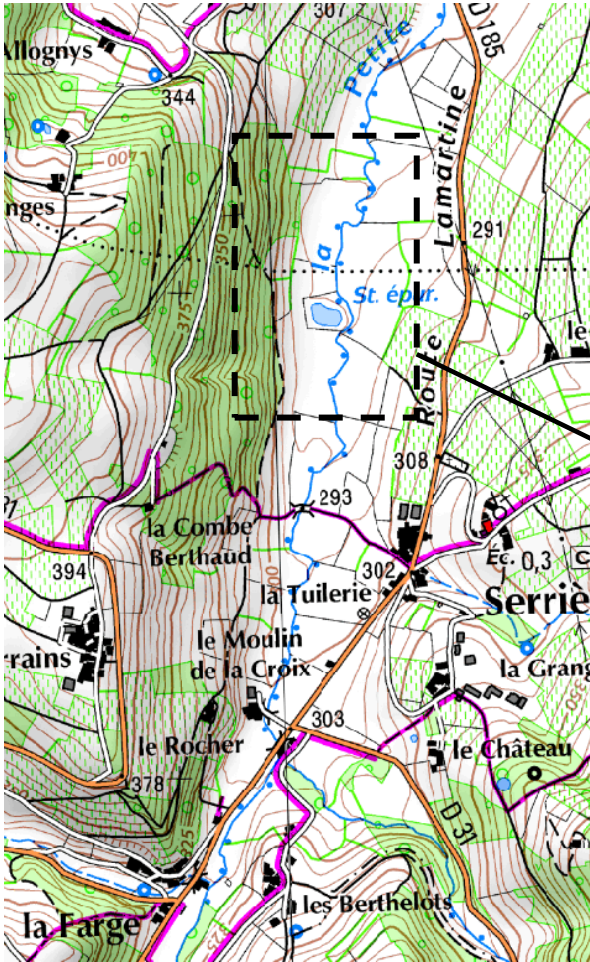
- Petite Grosne amont confluence :



Secteur amont "Les Moulins"												
Amplitude Partie amont (m)											Pente =	2.3%
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	<b>Moyenne</b>	
6.2	4.6	2.6	2.6	2	2.1	13.9	20.4	17	22.9	19.1	<b>10.3</b>	
Amplitude Partie aval (m)								Pente =				3.0%
M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19				<b>Moyenne</b>	
18.1	20.8	18.7	4.6	5.6	3.4	7.9	4.6				<b>10.5</b>	

En amont de la confluence, les méandres ont une amplitude d'environ 10.4 m.

- Petite Grosne aval confluence :



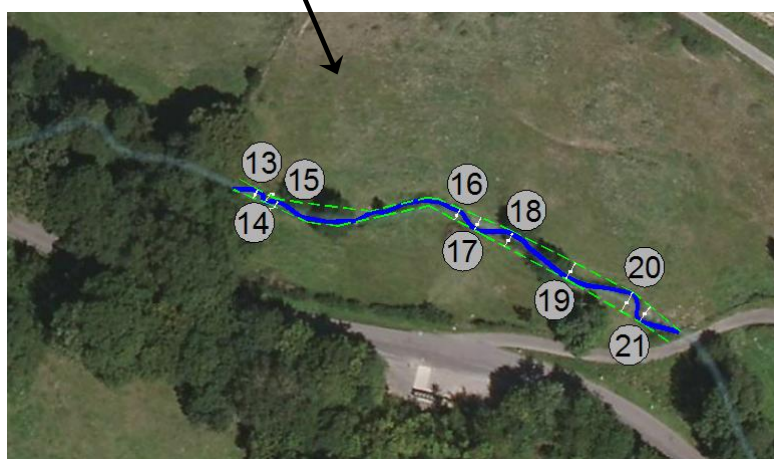
Amplitudes Secteur aval "moulin de la Croix" (m)									Pente =	1.05%
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	Moyenne	
16.5	27.4	27	33.8	27.4	22	29.9	22.5	22.5	25.4	

En aval de la confluence avec la Provençère, les méandres ont une amplitude moyenne d'environ 25m.

- Provençère :



Amplitude Secteur amont RD31 (m)												Pente =	2.45%
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	<b>Moyenne</b>	
4.9	4.5	5.5	8.3	10.4	10.6	5.8	4.1	2.8	3.9	5.9	8.3	<b>6.25</b>	

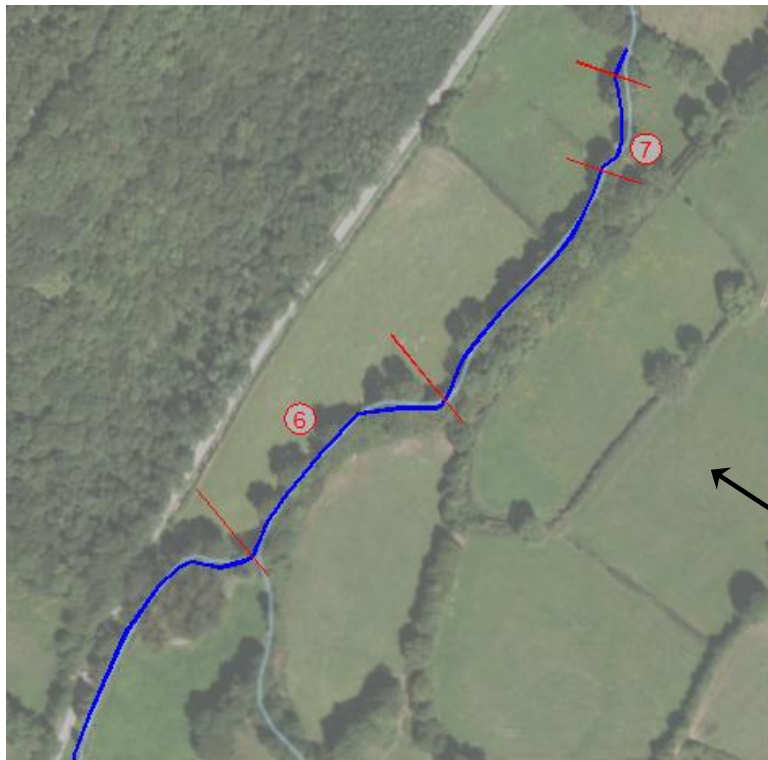


Amplitude Secteur amont voie communale (m)										Pente =	2.92%
M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	<b>Moyenne</b>		
2.3	1.9	1.7	3	3.4	3.9	4.7	5.8	4.6	<b>3.5</b>		

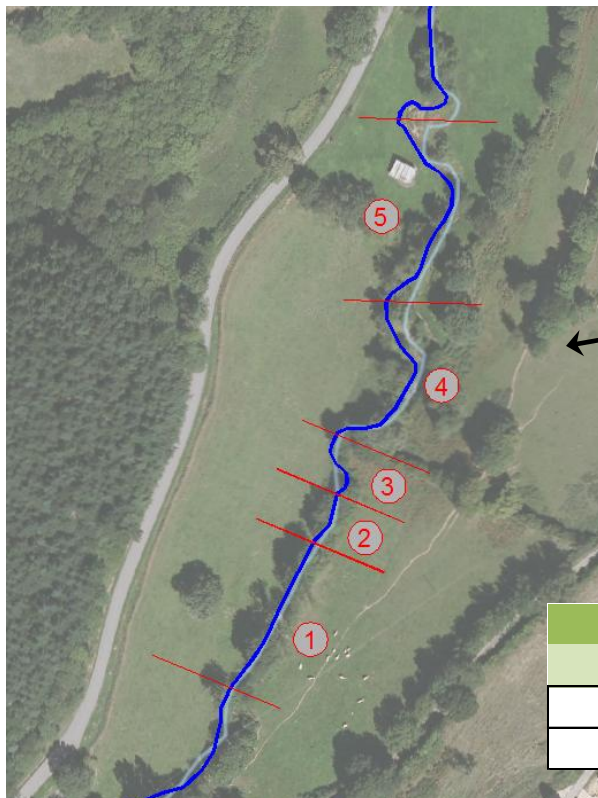
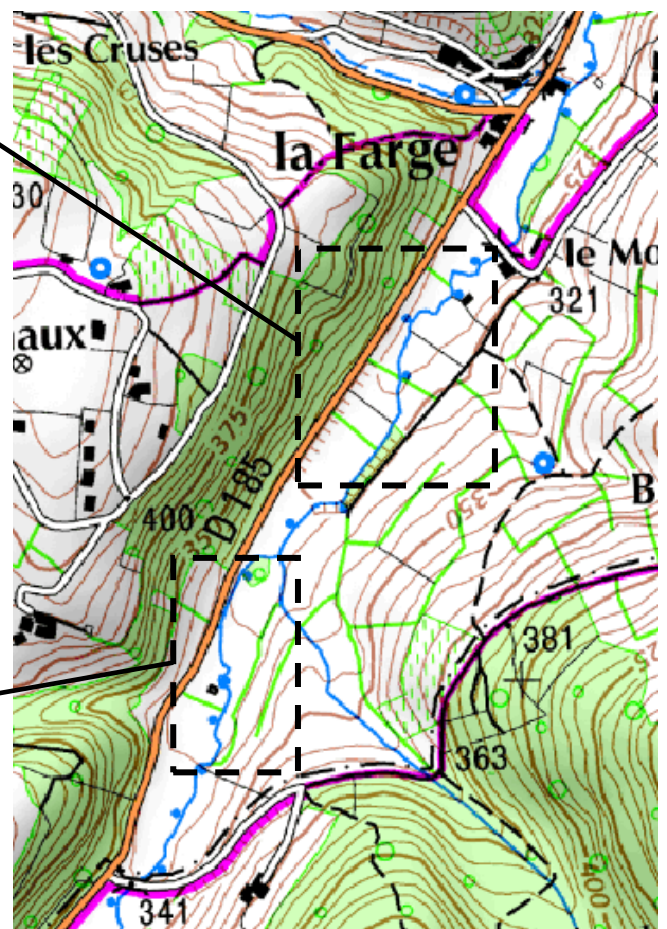
On observe que les méandres ont une amplitude qui varie sensiblement entre les deux sites témoins. **La moyenne se situe à environ 4.9 m.**

## ⇒ Détermination de la longueur d'onde des méandres

- Petite Grosne amont confluence :



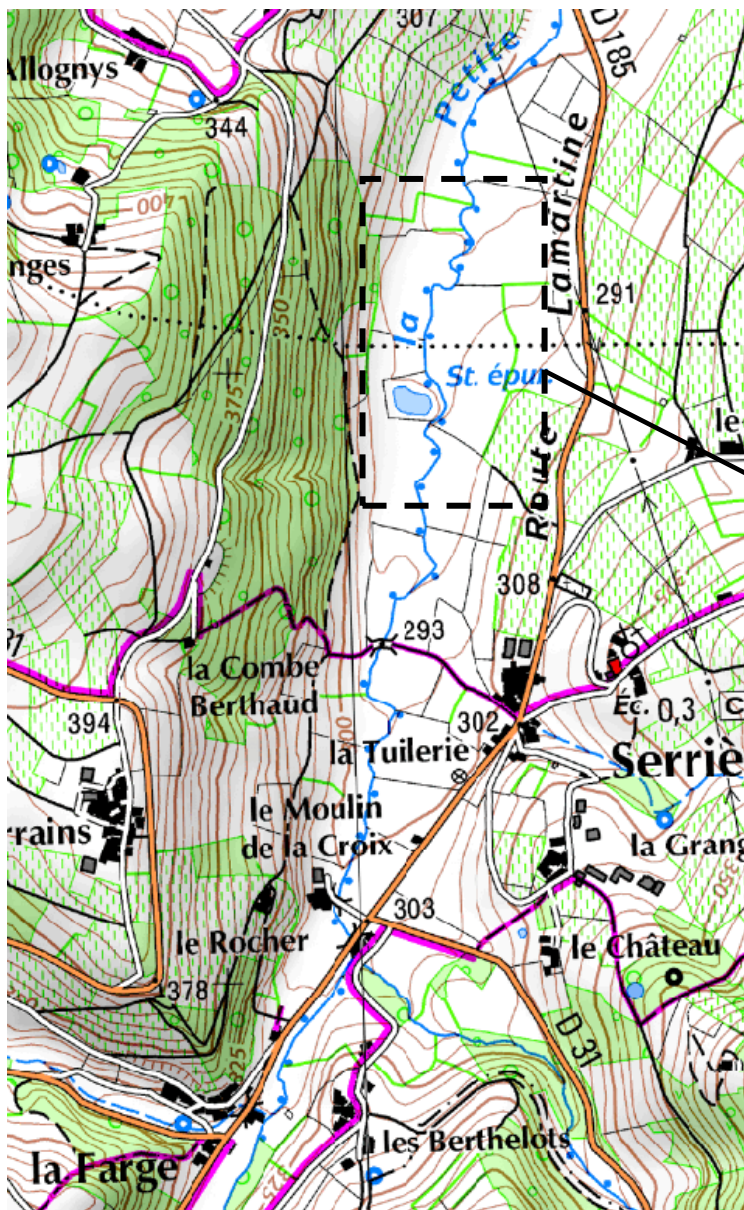
Secteur amont "Les Moulins"		
Longueur d'onde Partie aval (m)		
		Pente = 3.0%
M6	M7	Moyenne
109	42.7	75.9



Secteur amont "Les Moulins"						
Longueur d'onde Partie amont (m)					Pente =	2.3%
M1	M2	M3	M4	M5	Moyenne	
65.4	20.89	21.53	55.1	69.9	46.6	

En amont de la confluence, les méandres ont une longueur d'onde qui varie de 47 m à 76 m en fonction des sites étudiés.

- Petite Grosne aval confluence :



Longueur d'onde Secteur aval moulin de la Croix				
M1	M2	M3	M4	Moyenne
82.2	107.26	51.7	70.23	<b>77.8</b>

En aval de la confluence, les méandres ont une longueur d'onde moyenne de 78 m.

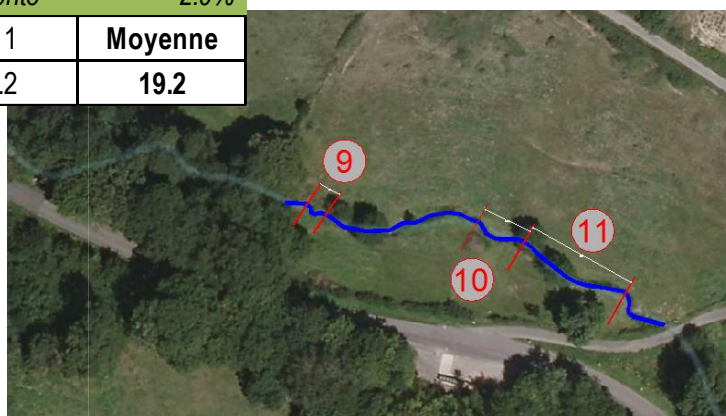
- Provençère :



Longueur d'onde Secteur amont RD31								Pente =	2.5%
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	Moyenne	
21.6	6.8	21.5	15.4	24	8.4	17.9	28	18.0	



Longueur d'onde Secteur amont voie communale				Pente =	2.9%
M9	M10	M11	Moyenne		
6.9	15.5	35.2	19.2		



La longueur d'onde moyenne sur la Provençère est de 18.5 m

### 3.2.3.1. Méthode 2 : Analyse théorique des méandres : approche calculatoire

Deux éléments sont nécessaires aux différents calculs de détermination de l'amplitude théorique : la pente et le débit de plein bord.

Concernant la Petite Grosne, la pente moyenne est de 2.25% et le débit à plein bord réel est estimé au paragraphe XX.

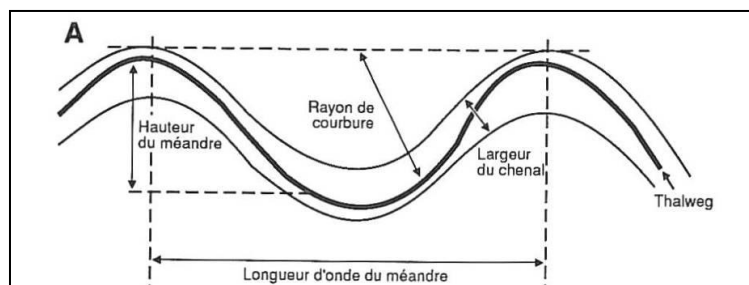
Le débit moyen à plein bord en amont de la confluence avec la Provenchère est de 12.3 m<sup>3</sup>/s.

En aval de la confluence, il passe à 41.9 m<sup>3</sup>/s.

Le débit à plein bord en aval de la confluence est très important du fait de l'anomalie de forme liée à la forte incision.

**En vue de comparer les indices théoriques de forme avec la lecture des méandres sur les sites témoins précédemment exposés, le débit à plein bord sera pris = Q5 plutôt que celui calculé au paragraphe XX qui est très important du fait de l'incision et de l'élargissement du lit.**

#### Détermination de la longueur d'onde théorique des méandres



**Rappel des caractéristiques calculées**

Deux sous-méthodes sont abordées ici en fonction des différentes formulations basées sur le débit de plein bord ou sur la largeur à plein bord.

Elles sont synthétisées ci-après :

		Petite Grosne		Provenchère	
		Amont confluence	Aval confluence		
<b>Méthode calculatoire à partir du débit de plein bord Qpb</b>	Qpb = Q5	6.3 m <sup>3</sup> /s	0.0 m <sup>3</sup> /s	2.7 m <sup>3</sup> /s	
	$\lambda = 8,3 Q_{pb}^{0,62}$	$\lambda = 26.0$	$\lambda = 28.7$	$\lambda = 15.5$	Léopold et Wolman (1957)
	$\lambda = 36,1 Q_{pb}^{0,47}$	$\lambda = 85.7$	$\lambda = 92.5$	$\lambda = 58.0$	Dury (1965)
	$\lambda = 8,2 Q_{pb}^{0,62}$	$\lambda = 25.7$	$\lambda = 28.4$	$\lambda = 15.3$	Carlston (1965)
	$\lambda = 62 Q_{pb}^{0,47}$	$\lambda = 14.7$	$\lambda = 15.9$	$\lambda = 10.0$	Ackers et Charlton (1970)
	<b>Synthèse</b>	<b><math>\lambda = 38.0</math></b>	<b><math>\lambda = 41.4</math></b>	<b><math>\lambda = 24.7</math></b>	
<b>Largeur à plein bord w</b>	$w = 2,73 Q_{pb}^{0,5}$	w = 6.9	w = 7.4	w = 4.5	Hey (1982)
<b>Méthode calculatoire à partir de la largeur à plein bord w</b>	$\lambda = 6,6 w^{0,99}$	$\lambda = 44.4$	$\lambda = 48.1$	$\lambda = 29.4$	Inglis (1949)
	$\lambda = 10,9 w^{1,01}$	$\lambda = 76.1$	$\lambda = 82.6$	$\lambda = 50.1$	Léopold et Wolman (1957)
	$\lambda = 10 w$	$\lambda = 68.5$	$\lambda = 74.3$	$\lambda = 45.2$	Hickin (1977)
	$\lambda = 6 w$	$\lambda = 41.1$	$\lambda = 44.6$	$\lambda = 27.1$	Yalin (1972, 1992)
	<b>Synthèse</b>	<b><math>\lambda = 57.5</math></b>	<b><math>\lambda = 62.4</math></b>	<b><math>\lambda = 38.0</math></b>	
<b>SYNTHESE METHODE CALCULATOIRE</b>	<b>Moyenne</b>	<b><math>\lambda = 47.8 m</math></b>	<b><math>\lambda = 51.9 m</math></b>	<b><math>\lambda = 31.3 m</math></b>	

## Détermination de l'amplitude des méandres

La détermination de l'amplitude des méandres est établit à partir de la longueur d'onde des méandres précédemment évaluée.

		Petite Grosne		Provençère	
		Amont confluence	Aval confluence		
<b>Méthode calculatoire basée sur la longueur d'onde</b>	Longueur d'onde $\lambda$	47.8 m	51.9 m	31.3 m	
	$a = \lambda/2,5$	a = 19.11	a = 20.75	a = 12.53	Léopold et Wolman (1957)
	$a = 2,37 \lambda^{0,58}$	a = 22.32	a = 23.41	a = 17.48	Petit (1987)
	$a = \lambda/3,5$	a = 13.65	a = 14.82	a = 8.95	
	<b>Synthèse</b>	<b>a = 18.4 m</b>	<b>a = 19.7 m</b>	<b>a = 13.0 m</b>	

### 3.2.3.2. Synthèse des deux méthodes

Il s'agit maintenant de réaliser une moyenne des résultats obtenus à partir des deux méthodes. **Il est nécessaire de bien rappeler que ces approches doivent constituer une aide à la décision et il faudra bien sur adapter ces mesures à la réalité du terrain.**

		Méthode 1	Méthode 2	Moyenne	Valeurs seuils
<b>Petite Grosne amont confluence</b>	Amplitude	10.4 m	18.4 m	14.4 m	<5W
	Longueur d'onde	61.2 m	47.8 m	54.5 m	8-10W
<b>Petite Grosne aval confluence</b>	Amplitude	25.4 m	19.7 m	22.6 m	<5W
	Longueur d'onde	77.8 m	51.9 m	64.9 m	8-10W
<b>Provençère</b>	Amplitude	4.9 m	13.0 m	8.9 m	<5W
	Longueur d'onde	18.6 m	31.3 m	25.0 m	<8W

### 3.2.1. Détermination de la puissance spécifique de la rivière

La puissance d'un cours d'eau est une caractéristique géomorphologique des cours d'eau. La puissance d'un cours d'eau est la quantité d'énergie que possède l'écoulement pour transporter sa charge sédimentaire et qui doit être absorbée par friction. Si l'énergie est non suffisante pour transporter la charge sédimentaire, les sédiments se déposeront au fond du cours d'eau. Elle correspond au produit de la pente et du débit, qui caractérise les potentialités dynamiques du cours d'eau. Différents seuils ont été mis en évidence dont **un seuil de 35 W/m<sup>2</sup> au dessus duquel un cours d'eau rectifié présente une capacité d'auto restauration.**

$\Omega = \rho g Q_b S$ <p> <math>\Omega</math> = puissance (kg m s<sup>-2</sup>) (W m<sup>-1</sup>)  <math>\rho</math> = masse spécifique de l'eau (1000 kg m<sup>3</sup>)  <math>g</math> = accélération gravitationnelle (9,8 m s<sup>-2</sup>)  <math>Q_b</math> = débit plein bord (m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>)  <math>S</math> = pente du cours d'eau (m m<sup>-1</sup>)         </p>	<p>la puissance spécifique (unit stream power) :</p> $\omega = \frac{\Omega}{w} = \frac{\rho g Q_b S}{w}$ <p> <math>\omega</math> = puissance spécifique (W m<sup>-2</sup>)  <math>w</math> = largeur du cours d'eau (m)         </p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Le calcul réalisé sur la Petite Grosne sur la base des données physiques existantes donne le résultat suivant :

	Amont confluence	Aval confluence
$\omega = \rho g Q_b S / w$	$\omega = 459 \text{ W/m}^2$	$619 \text{ W/m}^2$

**La Petite Grosne est donc considérée sur le secteur d'étude comme une rivière vive qui présente une réelle capacité d'auto restauration.**

### 3.2.2. Forces d'arrachements et contraintes en berge

#### 3.2.2.1. Principes

Afin de déterminer les contraintes hydrauliques appliquées dans le lit et le type de protection à mettre en œuvre, la tension de frottement est utilisée, **appelée plus communément force tractrice ou force d'arrachement**. Il s'agit de proposer une évaluation des contraintes d'arrachement pour orienter les aménagements à proposer en berge sur les secteurs à enjeux (profil 7 à 9 sur la Petite Grosne et profil B à K).

#### 3.2.2.2. Calculs et analyses

En écoulement uniforme, la contrainte tractrice au fond du lit peut être calculée à partir de la formule suivante :

$\tau = \rho \cdot g \cdot R \cdot j$
<p>Où :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\tau</math> = la contrainte tractrice (N.m<sup>-2</sup>) ;</li> <li>• <math>\rho</math> = la masse volumique de l'eau (kg.m<sup>-3</sup>) ;</li> <li>• <math>g</math> = l'accélération de pesanteur (m.s<sup>-2</sup>) ;</li> <li>• <math>R</math> = le rayon hydraulique (m) ;</li> <li>• <math>j</math> = la perte de charge linéaire (adimensionnel).</li> </ul>

**Effet de sinuosité du cours d'eau** : cette formule est basée sur un tracé rectiligne du cours d'eau, mais pour un tronçon sinueux, la force d'arrachement est plus grande dans la courbe externe d'un méandre que dans la courbe interne. La formule sous-estime donc la valeur moyenne des forces d'arrachement dans une courbe externe. C'est pourquoi lors de projet particuliers, la force tractrice sera multipliée par les coefficients suivants :

- 1.10 pour cours d'eau légèrement sinueux,
- 1.35 pour cours d'eau moyennement sinueux,
- 1.70 pour cours d'eau très méandreux,

**Le coefficient 1.10 a été retenu en section courante.**

Les forces tractrices ont été calculées pour le Qpb et Q2.  
Elles sont synthétisées ci-après :

		Petite Grosne											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P12	P14
Force tractrice à Q2 (N/m <sup>2</sup> )		126.2	161.2	154.5	70.2	69.7	88.3	105.0	180.3	133.1	134.9	91.6	111.6
Force tractrice à Qpb (N/m <sup>2</sup> )		163.1	215.7	221.1	79.1	94.3	124.2	109.9	246.8	236.2	229.0	252.3	220.9

		Provenchère									
		PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PJ	PK
Force tractrice à Q2 (N/m <sup>2</sup> )		56.0	78.0	49.1	65.1	117.7	150.1	193.7	279.0	125.7	121.0
Force tractrice à Qpb (N/m <sup>2</sup> )		85.8	98.0	88.2	132.8	229.3	278.8	321.9	682.7	286.4	185.4

Les profils encadrés en rouge correspondent aux secteurs à enjeux présentant des érosions (le long du bâti).

Ces valeurs sont à comparer avec les valeurs de résistances des techniques végétales qui sont les suivantes :

- Plantation – engazonnement : 30 à 80 N/m<sup>2</sup>
- Boutures de saules : de 100 à 200 N/m<sup>2</sup>
- Fascine de saules : 250 N/m<sup>2</sup>
- Couche de branche à rejet et lit de plants et plançons : 300 à 350 N/m<sup>2</sup>
- Enrochements et végétaux : 350 N/m<sup>2</sup>

**On observe que sur les zones à enjeux, les forces tractrices sont telles qu'elles nécessitent l'emploi de protections assez élaborées ayant recours à du ligneux.**

### 3.2.3. Erodabilité des berges et potentiel d'apport solide

- **Erodabilité des berges**

Le secteur d'étude est concerné par des berges fortement érodables. La berge rive gauche de la Petite Grosne en aval de la confluence avec la Provenchère témoigne de ce constat. La nature des matériaux et majoritairement sableuse à sablo-graveleuse. Elle est bien visible lorsque les berges sont abruptes et dépourvues de ripisylve.

- **Potentiel d'apport solide**

En ce qui concerne les apports solides, nous notons que les berges de la Petite Grosne et Provenchère sur l'amont du BV ne sont pas artificialisées.

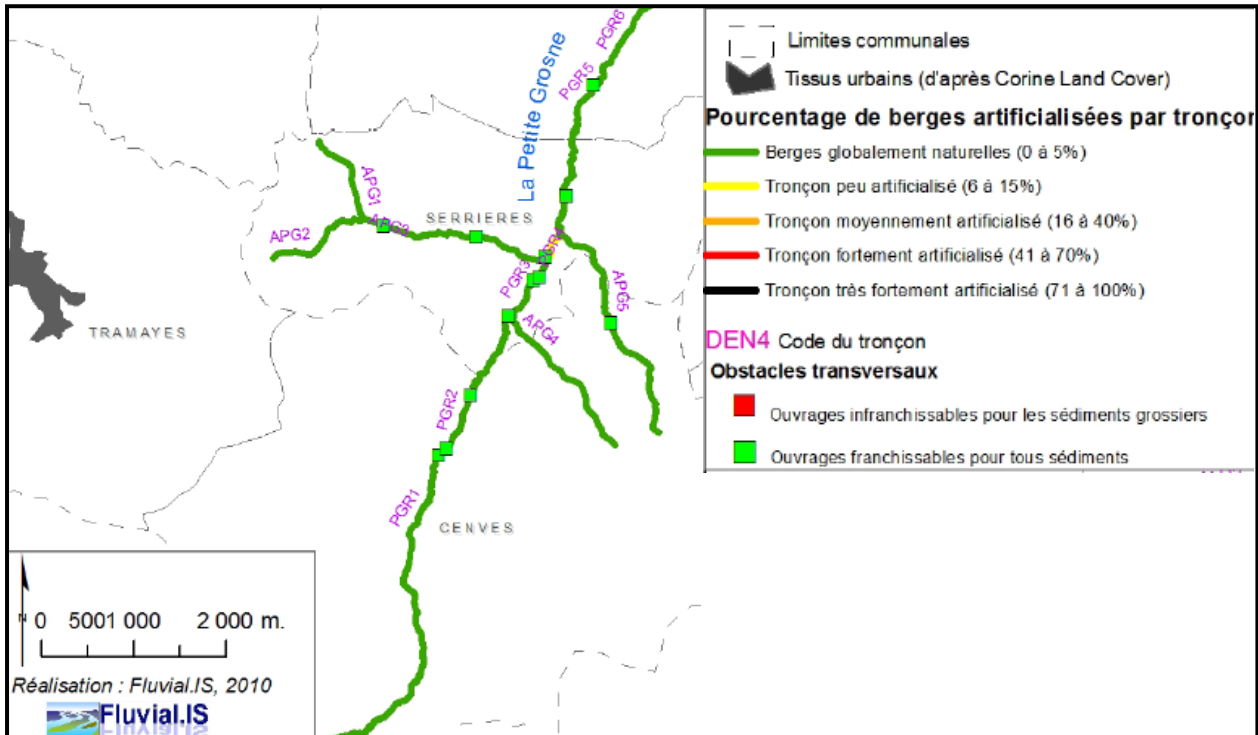


Figure 24 : Degré d'artificialisation du lit et des berges du BV de la Petite Grosne amont (Source : Etude de la dynamique alluviale – Fluvialis mars 2011)

Malgré le caractère naturel des berges, les apports solides demeurent globalement faibles du fait de la continuité de la ripisylve sur l'amont du bassin versant et de l'absence d'érosion :

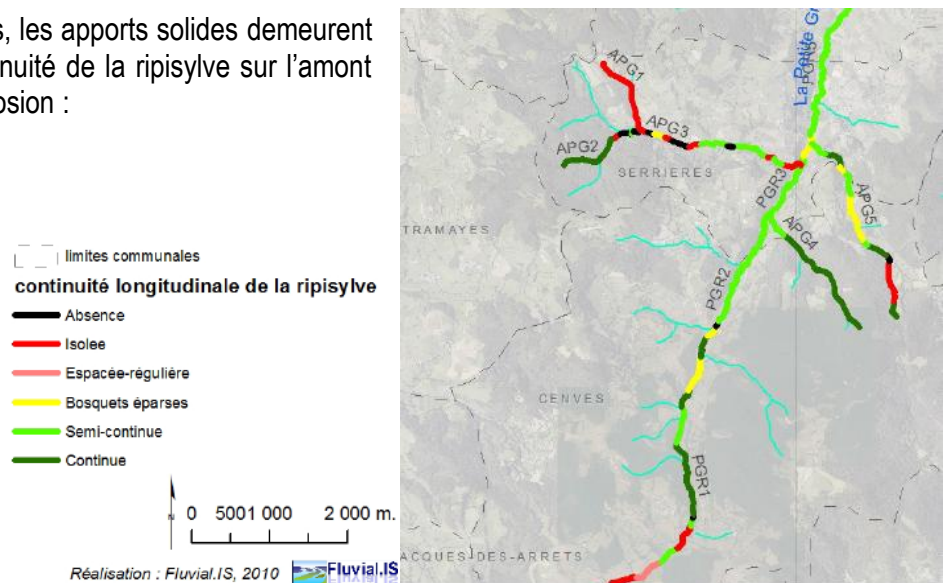


Figure 25 : Etat de la continuité longitudinale de la ripisylve (Source : Etude de la dynamique alluviale – Fluvialis mars 2011)

## 4. DEFINITION DES GRANDES ORIENTATIONS D'INTERVENTION

### 4.1. Synthèse du diagnostic et rappel des enjeux

Le diagnostic précédent met en évidence de nombreuses interventions et modifications hydromorphologiques d'origine anthropiques sur le secteur d'étude avec :

- l'existence par le passé d'ouvrages hydrauliques de type seuils puis leurs ruines progressives jusqu'au début des années 2000,
- la mise en place d'enrochement dans le lit mineur et en berge au niveau du méandre rive gauche en aval de la confluence courant des années 90,
- l'endiguement en rive droite de la Petite Grosne pour la création d'un plan d'eau fin des années 90 – début des années 2000.

Ces interventions ont modifiées les conditions hydrauliques et le fonctionnement hydromorphologique ce qui a conduit à une incision du lit dans un secteur à enjeux.

Les enjeux identifiés sont les suivants :

- **Mise en péril des biens** et notamment du bâtiment existant à la confluence entre la Provenchère et la Petite Grosne.
- **Continuité écologique** non assurée pour certaines espèces et au droit des ouvrages de franchissement (dénivelé de 0.5 m sans fosse d'appel) ainsi que le long de la RD185 concernant la Provenchère

Groupe ICE	Espèces	Espèces sauteuses	V, Sprint Umax associé (m/s)			Hauteur de saut associé (m)		
			Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
1	Saumon atlantique ( <i>Salmo salar</i> )	Oui	4,5	5,5	6,5	1	1,5	2,5
	Truite de mer ou de rivière [50-100] ( <i>Salmo trutta</i> )							
2	Mulets ( <i>Chelon labrosus</i> , <i>Liza ramada</i> )	Oui	4	4,75	5,5	0,8	1,1	1,8
3a	Grande alose ( <i>Alosa alosa</i> )	Non	3,5	4,25	5	-	-	-
3b	Alose feinte ( <i>Alosa fallax fallax</i> )							
3c	<del>Lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>)</del>							
4a	Truite de rivière ou truite de mer [25-55] ( <i>Salmo trutta</i> )	Oui	3	4	5	0,5	0,9	1,4
4b	Truite de rivière [15-30] ( <i>Salmo trutta</i> )							
9a	Ablette commune ( <i>Alburnus alburnus</i> )	Non	1,5	2,25	3	-	-	-
	Barbeau méridional ( <i>Barbus meridionalis</i> )							
	Blageon ( <i>Telestes souffia</i> )							
	Carassin commun ( <i>Carassius carassius</i> )							
	Carassin argenté ( <i>Carassius gibelio</i> )							
	Gardon ( <i>Rutilus rutilus</i> )							
	Rotengle ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )							
	Spirin ( <i>Alburnoides bipunctatus</i> )							
Toxostome ( <i>Parachondrostoma toxostoma</i> )								
9b	Apron ( <i>Zingel asper</i> )	Non	1,5	2,25	3	-	-	-
	Chabots ( <i>Cottus sp</i> )							
	Goujons ( <i>Gobio sp</i> )							
	Grémille ( <i>Gymnocephalus cernuus</i> )							
	Lamproie de Planer ( <i>Lampetra planeri</i> )							
	Loche franche ( <i>Barbatula barbatula</i> )							
Loche de rivière ( <i>Cobitis taenia</i> )								

Figure 26 : Extrait du tableau récapitulatif des groupes d'espèces ICE et des capacités de nage et de saut correspondantes.

En ce qui concerne l'espèce cible (truite fario), le franchissement est possible mais difficile et limité dans le temps (période de hautes eaux). Concernant les espèces d'accompagnement (liste 9a et 9b), les franchissements ne sont pas possibles.

- **Espace fonctionnel et de liberté** du cours non assuré sur certains tronçons du fait de l'endiguement en rive droite et des infrastructures (hameau de Farge, RD185).

## 4.2. Pistes d'intervention

En réponse à ces enjeux et en tenant compte des différentes contraintes, plusieurs scénarii sont envisageables à ce stade de l'étude et seront discutés en comité de pilotage afin d'aborder la phase 3 de la présente étude qui vise à définir les scénarii projet.

Les principales pistes sont synthétisées dans le tableau suivant :

Concernant le scénario 2, plusieurs déclinaisons peuvent être envisagées notamment sur la Provenchère afin de limiter les contraintes liées au franchissement de la RD185 (cadre béton + radier béton amont).

Scénario	Objectif	Technique / Travaux	Réponse aux enjeux			Impact hydraulique	Faisabilité technique	Impact foncier	Impact économique
			Protection des biens	Continuité écologique	Valorisation hydromorpho.				
Scénario 0	<b>Scénario tendanciel.</b> Il s'agit ici de ne pas intervenir et d'envisager l'évolution potentielle de la situation	Aucune intervention	-	-	0	0	0	0	0
			Les biens ne sont pas protégés. La situation devrait évoluer vers la ruine de l'appentis de l'habitation et vers l'affouillement des fondations du bâtiment	Aucune réponse à cette problématique. L'incision telle qu'observée pourrait se poursuivre rendant l'obstacle en aval du franchissement de la RD185 encore moins franchissable.	Aucune valorisation morphoécologique. Les contraintes latérales subsistent "bloquant" les écoulements dans le lit.	Pas d'impact hydraulique du fait de la non-intervention	Aucune difficulté technique de mise en œuvre	Absence d'impact	Aucun impact
Scénario 1	<b>Intervention curative visant à protéger les biens</b>	Protection de berges à l'aide de techniques "dures" compte tenu de l'emprise disponible (secteur devant le bâti très contraint). En première approche, un confortement en blocs est envisagé.  Stabilisation du profil en long à l'aide de seuils de fond.	++	0	-	-	--	0 / -	--
			Protection des biens à l'aide de techniques très construites	Aucune réponse à cette problématique. Les phénomènes d'incision seraient bloquer par la stabilisation du profil en long.	Aucune valorisation morphoécologique. Les techniques mises en œuvre rajoutent des contraintes latérales limitant d'autant plus les possibilités de divagation du cours d'eau.	Le but sera de limiter l'impact hydraulique au maximum et d'éviter d'empiéter dans le lit mineur. Au droit de l'appentis, la protection de berge nécessitera de démonter l'appentis afin de créer une bêche d'ancrage suffisamment profonde	Dans le but de ne pas empiéter dans le lit mineur, nécessité de démonter l'appentis afin de consolider la berge. Intervention depuis le lit avec des engins de petite taille (mini-pelle)	L'impact foncier sera minime	Les techniques dures et construites à mettre en œuvre (enrochements) sont de fait coûteuses.
Scénario 2	<b>Scénario plus interventionniste et ambitieux</b> visant à travailler sur le tracé des cours d'eau tant sur le profil en long que sur le profil en travers	Suppression des contraintes latérales : - suppression de la digues du plan d'eau - en restaurant le profil en long de la Provenchère  Création de nouveau tracé et restauration d'un espace de liberté fonctionnel.  Stabilisation du profil en long à l'aide de seuils de fond.	++	++	++	++	-	--	--
			Protection des biens en éloignant le cours d'eau des secteurs à enjeux	Restauration du profil en long de la Provenchère permettant de supprimer la chute en aval de l'ouvrage de franchissement de la RD185	Création d'un nouveau tracé de la Provenchère et restauration des possibilités de débordement de la Petite Grosne notamment en rive droite dans le secteur contraint. Possibilité de création d'annexes alluviales.	L'élargissement du lit moyen permettra de limiter les contraintes hydrauliques en berge (diminution des forces tractrices)	Travaux plus ambitieux nécessitant une intervention plus lourde.	Nécessité d'acquisition foncière concernant les parcelles AD 501 et 422 en rive droite de la Petite Grosne ainsi que la parcelle 11 en rive gauche.	Du fait de l'ampleur de l'intervention, les travaux s'avèrent coûteux

---

## **5. ANNEXES**

---

**Annexe 1** : Plan d'état des lieux et diagnostic

**Annexe 2** : Plan topographique

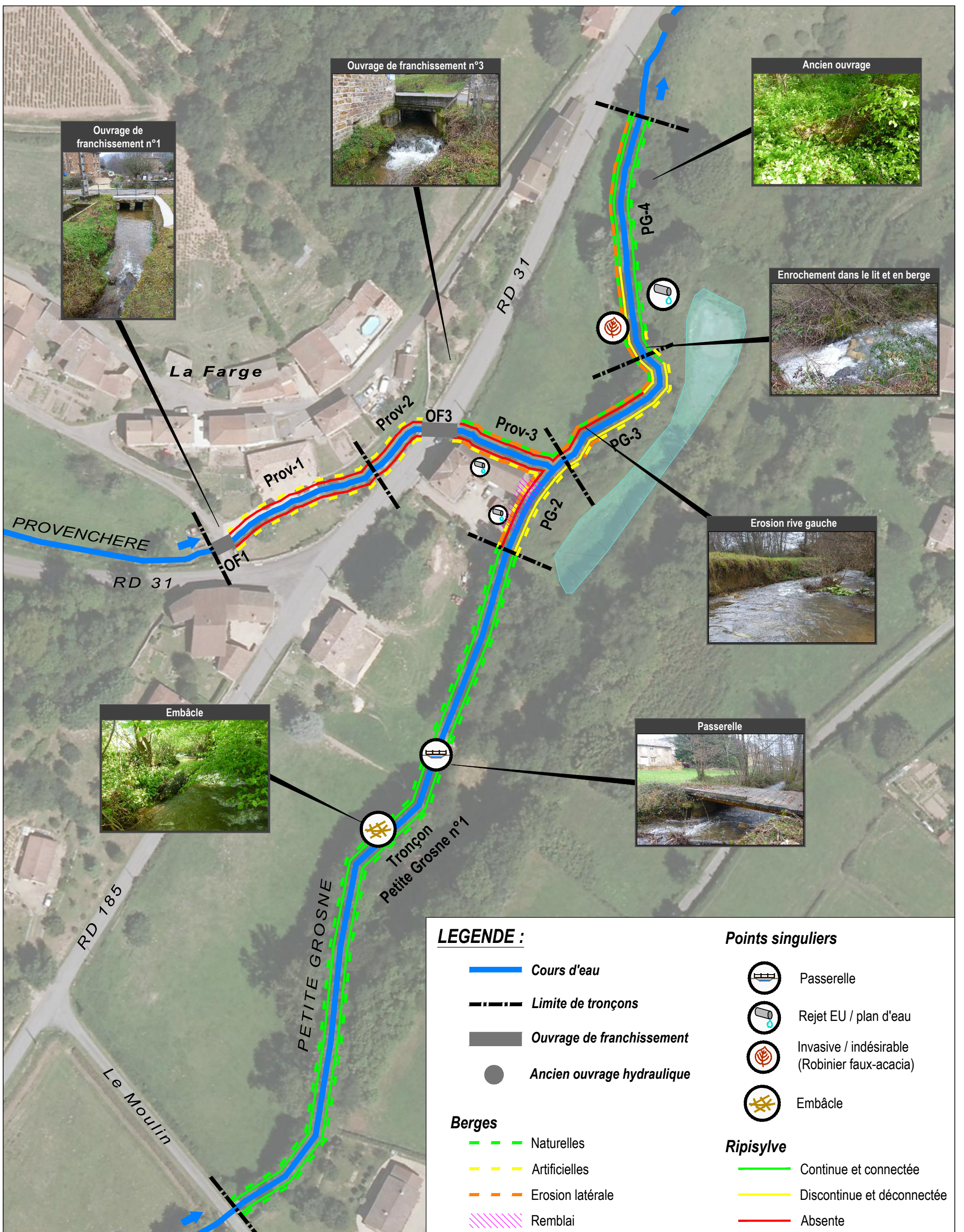
**Annexe 3** : Profils en long

**Annexe 4** : Profils en travers

**Annexe 5** : Calcul des indices de sinuosités

# **ANNEXE 1**

## **Plan d'état des lieux et diagnostic**



**LEGENDE :**

- Cours d'eau
- Limite de tronçons
- Ouvrage de franchissement
- Ancien ouvrage hydraulique
- Berges**
  - Naturelles
  - Artificielles
  - Erosion latérale
  - Remblai

**Points singuliers**

- Passerelle
- Rejet EU / plan d'eau
- Invasive / indésirable (Robinier faux-acacia)
- Embâcle

**Ripisylve**

- Continue et connectée
- Discontinue et déconnectée
- Absente

Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne**  
**71960 PRISSÉ**

Opération  
 Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provenchère

Vérifié par **SB** Dessiné par **BR** Affaire **CE591**

**SINBIO**  
 Ingénierie écologique

AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

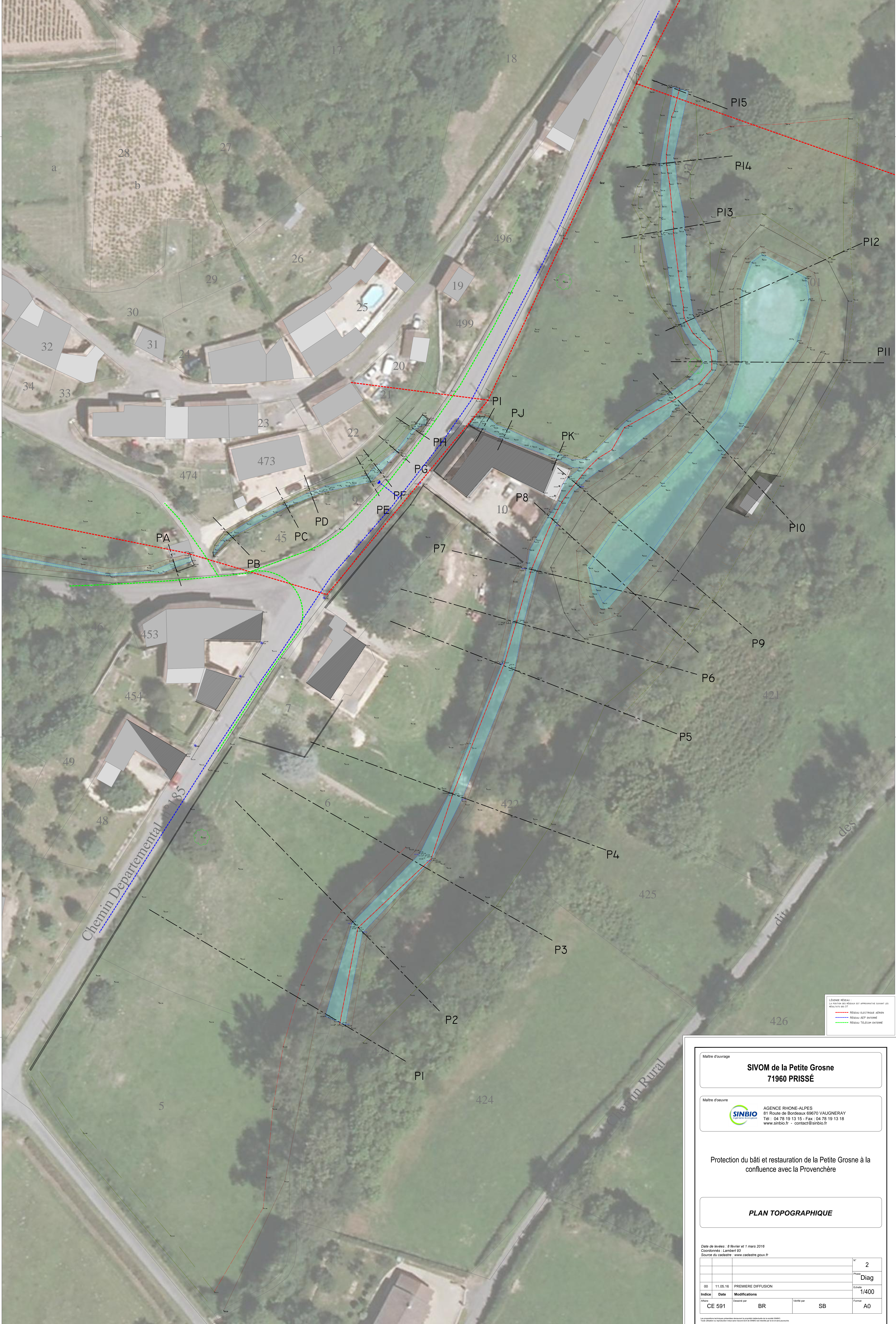
Titre  
 Etat des lieux - Diagnostic fonctionnel

N° **1** Phase **Diag** Echelle **1/1000**

00	04.05.16	PREMIERE DIFFUSION	Format <b>A3</b>
Indice	Date	Modifications	

# **ANNEXE 2**

## **Plan topographique**



Légende réseau:  
 La position des réseaux est approximative suivant les  
 résultats des DT.  
 - - - - - Réseau électrique aérien  
 - - - - - Réseau AEP enterré  
 - - - - - Réseau télécom enterré

Maitre d'ouvrage		<b>SIVOM de la Petite Grosne 71960 PRISSÉ</b>	
Maitre d'oeuvre		 <b>AGENCE RHONE-ALPES</b> 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr	
Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provenchère			
<b>PLAN TOPOGRAPHIQUE</b>			
Date de levées : 8 février et 1 mars 2016 Coordonnées : Lambert 93 Source du cadastre : www.cadastre.gouv.fr			N° 2
00	11.05.16	PREMIERE DIFFUSION	Plan: Diag
Indice	Date	Modifications	Echelle: 1/400
CE 591	Dessiné par: BR	Vérifié par: SB	Format: A0

# **ANNEXE 3**

## **Profils en long**



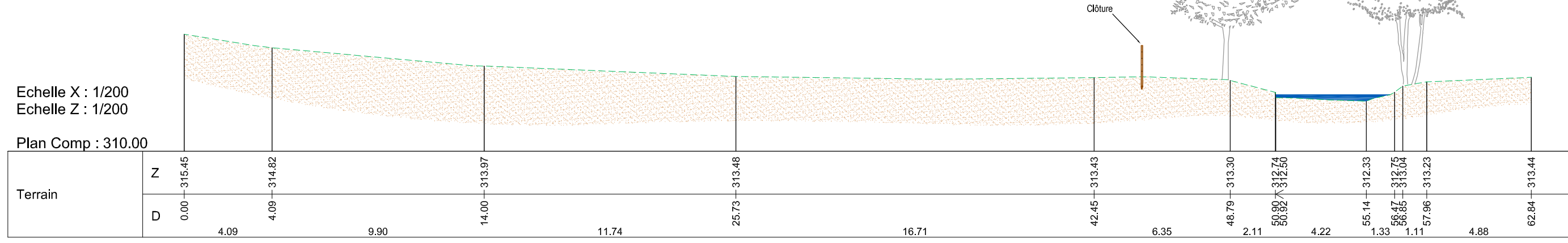
# **ANNEXE 4**

## **Profils en travers**

- Niveau d'eau relevé 8 février 2016  
 - Végétation présentée à titre indicatif

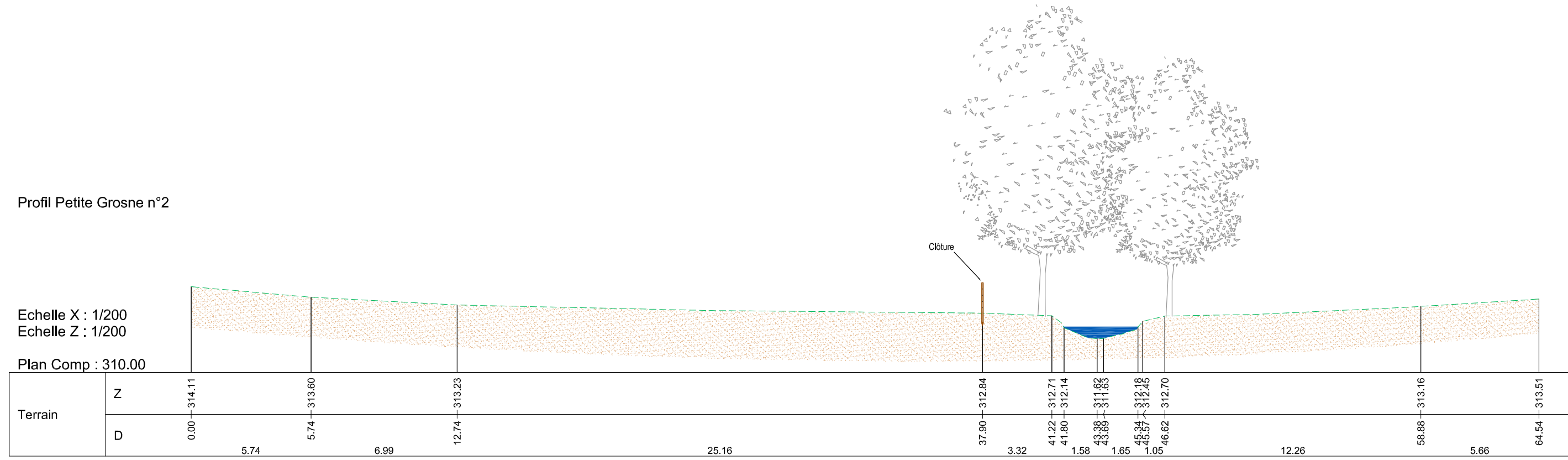
Profil Petite Grosne n°1

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200  
 Plan Comp : 310.00



Profil Petite Grosne n°2

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200  
 Plan Comp : 310.00



Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
 Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère

AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
**Profils en travers - Petite Grosne N° 1 et 2**

Index	Date	Modifications
00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N° **4.1**  
 Phase **Diag**  
 Echelle **1/200**

Affaire **CE 591**

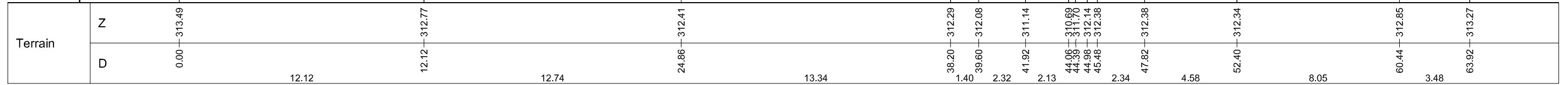
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

- Niveau d'eau relevé 8 février 2016  
 - Végétation présentée à titre indicatif

Profil Petite Grosne n°3

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

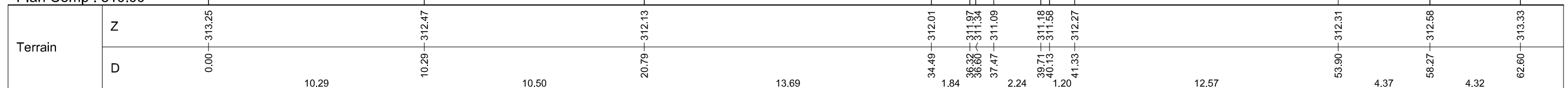
Plan Comp : 310.00



Profil Petite Grosne n°4

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00



Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
 Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère

AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
**Profil en travers - Petite Grosne N° 3 et 4**

Index	Date	Modifications
00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N°  
**4.2**  
 Phase  
**Diag**  
 Echelle  
**1/200**

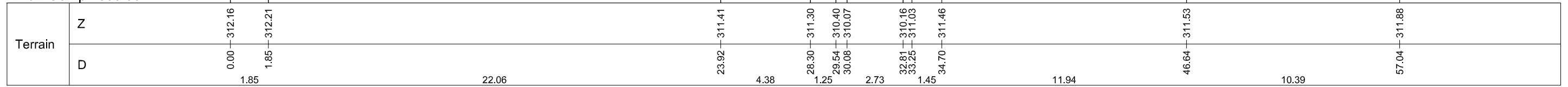
Affaire  
 CE 591

- Niveau d'eau relevé 8 février 2016  
 - Végétation présentée à titre indicatif

Profil Petite Grosne n°5

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

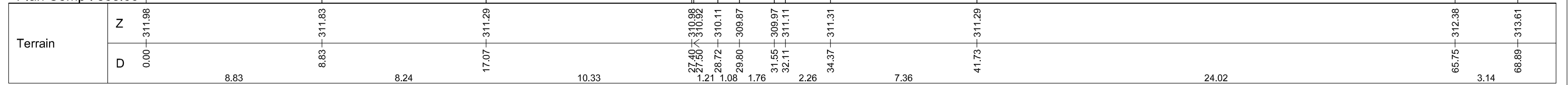
Plan Comp : 305.00



Profil Petite Grosne n°6

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00



Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
 Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère

AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
**Profils en travers - Petite Grosne N° 5 et 6**

00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION
Index	Date	Modifications

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est Interdite par la loi et sera poursuivie.

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N°  
**4.3**  
 Phase  
**Diag**  
 Echelle  
**1/200**

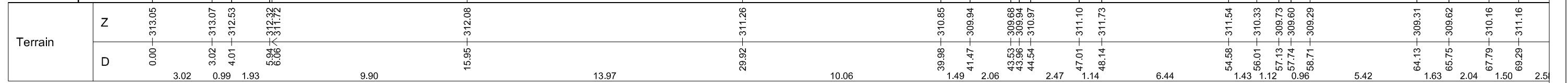
Affaire  
**CE 591**

- Niveau d'eau relevé 8 février 2016  
 - Végétation présentée à titre indicatif

Profil Petite Grosne n°7

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

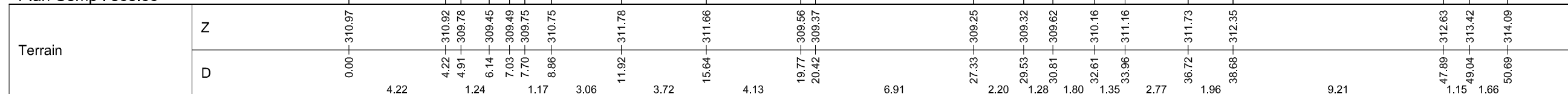
Plan Comp : 305.00



Profil Petite Grosne n°8

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00



Maître d'ouvrage

**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération

Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère



AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre

Profils en travers - Petite Grosne  
 N° 7 et 8

00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION
Index	Date	Modifications

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO.  
 Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N°

**4.4**

Phase

**Diag**

Echelle

**1/200**

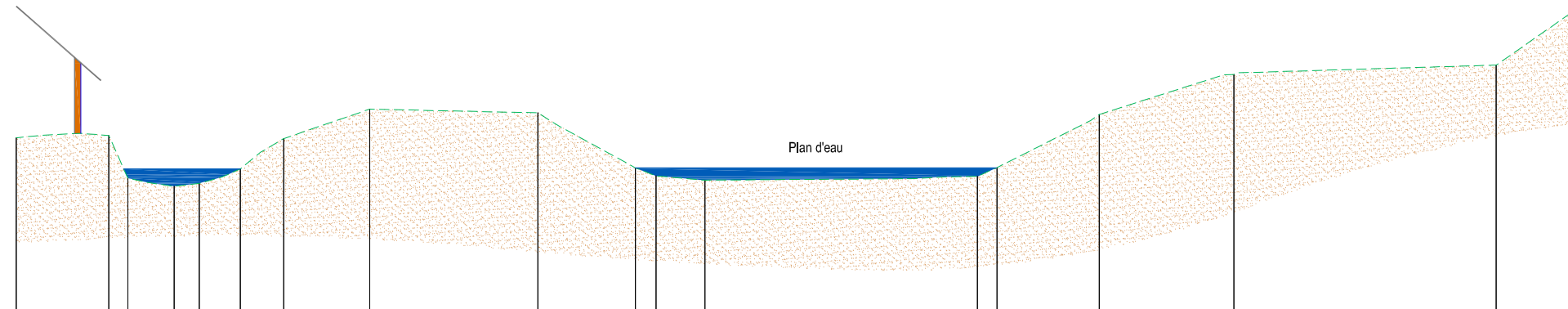
CE 591

- Niveau d'eau relevé 8 février 2016  
 - Végétation présentée à titre indicatif

Profil Petite Grosne n°9

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00

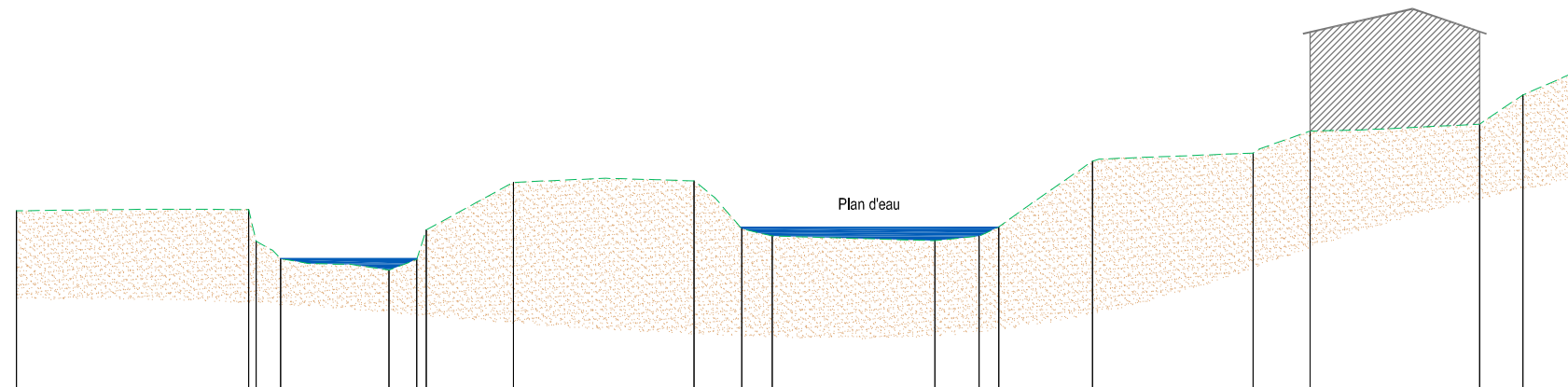


Terrain	Z	0.00	3.00	3.61	5.11	5.92	7.25	8.66	11.44	16.89	20.04	20.71	22.30	31.12	31.75	35.06	39.43	47.92	50.65
	D	310.58	310.65	309.27	309.00	309.10	309.56	310.55	311.50	311.38	309.60	309.34	309.20	309.33	309.61	311.33	312.62	312.92	314.81

Profil Petite Grosne n°10

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00



Terrain	Z	0.00	6.59	7.49	10.56	11.35	11.62	14.10	19.22	20.57	21.43	26.04	27.30	27.86	30.51	35.07	36.69	41.49	42.73	44.42
	D	310.07	310.10	308.71	308.38	308.69	308.53	310.88	310.92	309.56	309.35	309.22	309.35	309.61	311.47	311.70	312.33	312.52	313.35	314.09

Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
 Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère

**SINBIO**  
 Ingénierie écologique

AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
 Profils en travers - Petite Grosne  
 N° 9 et 10

00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION
Indice	Date	Modifications

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO.  
 Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est Interdite par la loi et sera poursuivie.

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N°  
**4.5**

Phase  
**Diag**

Echelle  
**1/200**

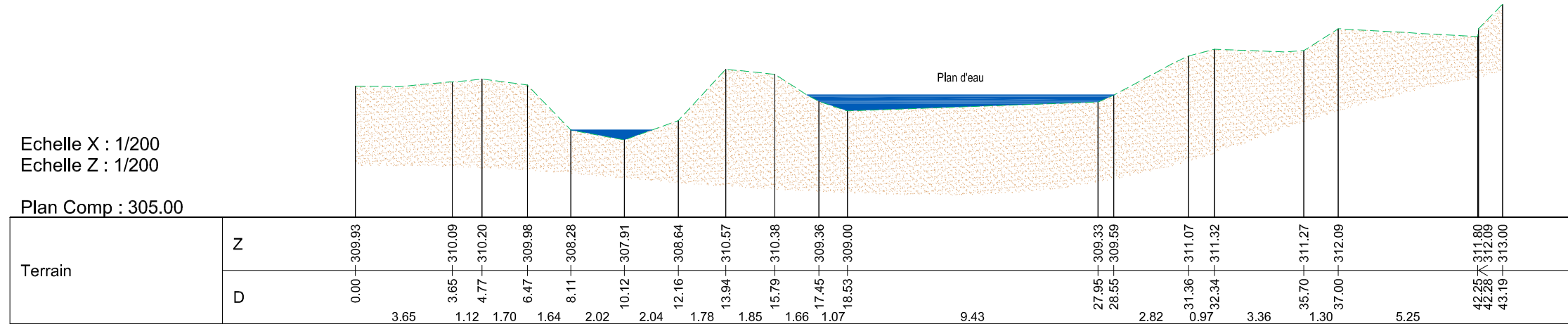
Affaire  
 CE 591

- Niveau d'eau relevé 8 février 2016  
 - Végétation présentée à titre indicatif

Profil Petite Grosne n°11

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

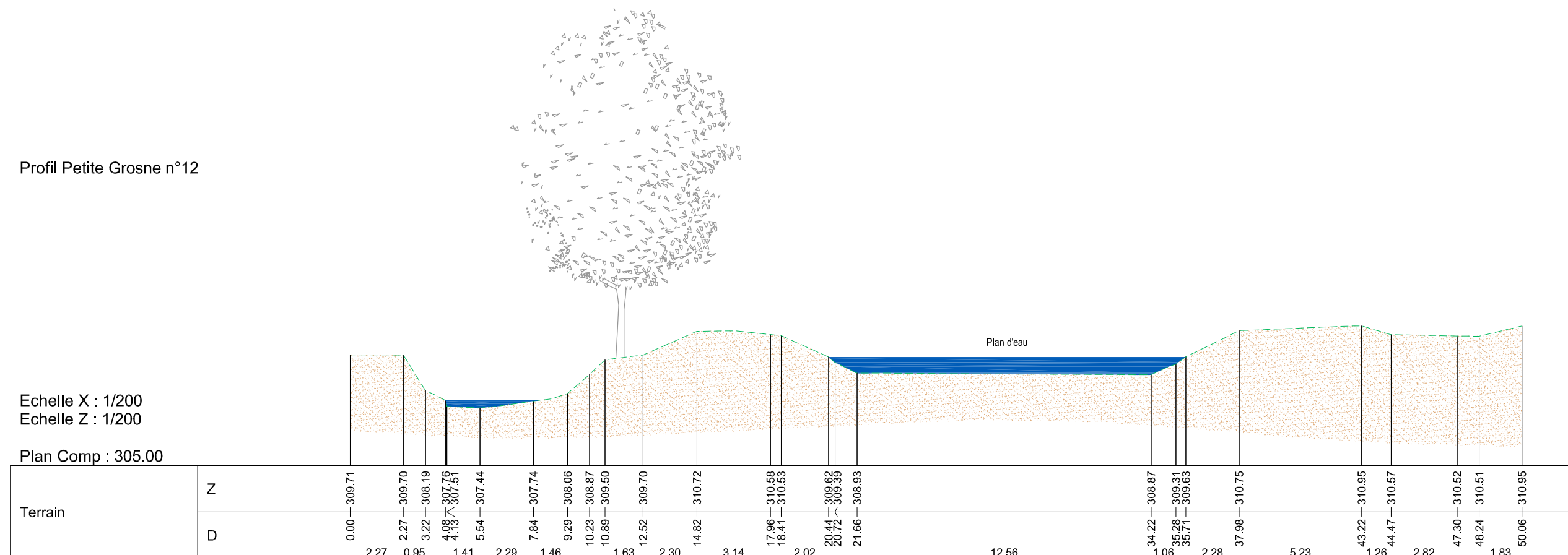
Plan Comp : 305.00



Profil Petite Grosne n°12

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00



Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
 Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère

AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
 Profils en travers - Petite Grosne  
 N° 11 et 12

Index	Date	Modifications
00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N°  
**4.6**

Phase  
**Diag**

Echelle  
**1/200**

Affaire  
 CE 591

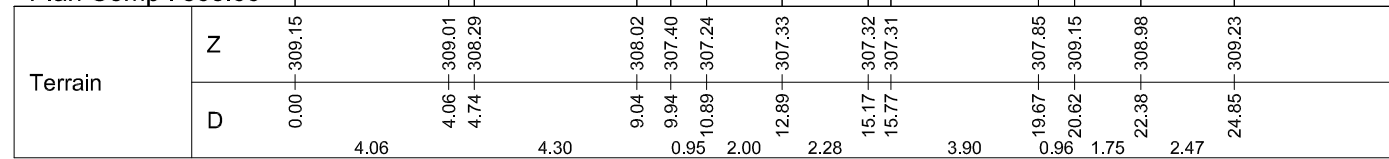
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est Interdite par la loi et sera poursuivie.

- Niveau d'eau relevé 8 février 2016  
 - Végétation présentée à titre indicatif

Profil Petite Grosne n°13

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

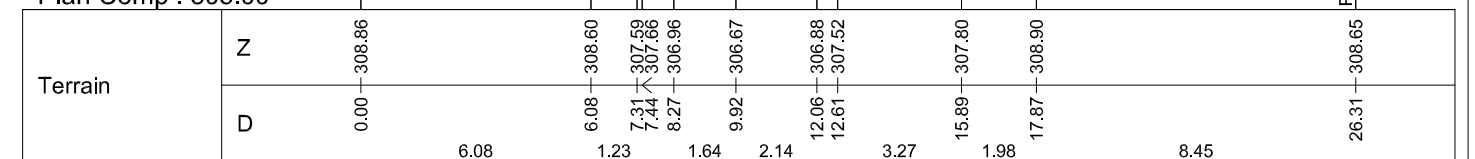
Plan Comp : 305.00



Profil Petite Grosne n°14

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

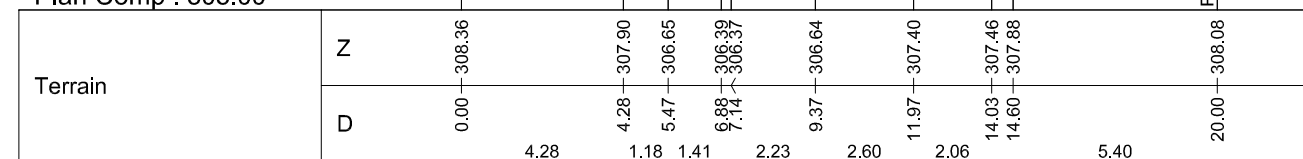
Plan Comp : 305.00



Profil Petite Grosne n°15

Echelle X : 1/200  
 Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00



Maître d'ouvrage

**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération

Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère



AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre

Profils en travers - Petite Grosne  
 N° 13 - 14 et 15

00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION
Index	Date	Modifications

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO.  
 Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est Interdite par la loi et sera poursuivie.

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N°

**4.7**

Phase

**Diag**

Echelle

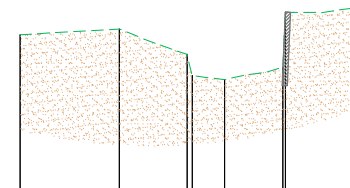
**1/200**

CE 591  
 Affaire

Profil Provençère n°A

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00

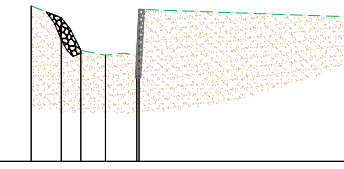


Terrain	Z	0.00	314.20		314.35		313.68		313.12		313.01		313.34		314.80		314.87
	D			2.63		1.79		4.42		4.56		5.41		9.95		7.02	

Profil Provençère n°B

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00

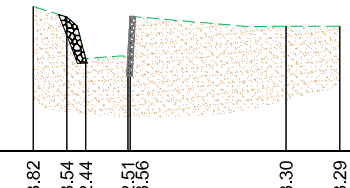


Terrain	Z		4.34	314.11		5.14	313.80		5.66	312.94		6.31	312.81		7.14	312.85		7.20	314.02		12.95	313.81
	D																				5.75	

Profil Provençère n°C

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00

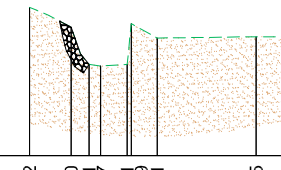


Terrain	Z		3.35	313.82		4.23	313.54		4.74	312.44		5.85	312.51		5.91	313.56		10.04	313.30		11.45	313.29
	D																				1.12	

Profil Provençère n°D

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00



Terrain	Z		3.05	313.92		4.15	313.40		4.63	312.41		5.63	312.37		5.74	313.49		6.43	313.11		9.04	313.15		9.95	313.15
	D																				1.10		2.62		

Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère



AGENCE RHONE-ALPES  
81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
**Profils en travers - Provençère  
N° A - B - C et D**

00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION
Index	Date	Modifications

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO.  
Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est Interdite par la loi et sera poursuivie.

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

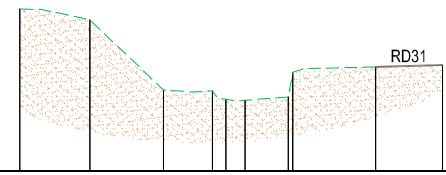
N°  
**4.8**  
Phase  
**Diag**  
Echelle  
**1/200**

Affaire  
CE 591

Profil Provençère n°E

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00

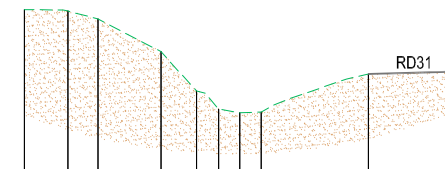


Terrain	Z	0.00	1.85	3.81	5.10	5.43	5.96	7.10	7.23	9.42	11.18
	D		1.85	1.95	1.29	1.14	2.19	1.76			

Profil Provençère n°F

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00

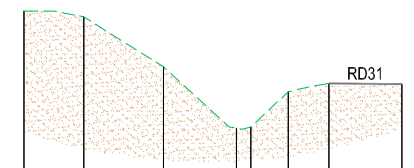


Terrain	Z	0.00	1.15	1.95	3.61	4.56	5.14	5.70	6.26	9.10	11.53
	D		1.15	1.67					2.84	2.43	

Profil Provençère n°G

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00

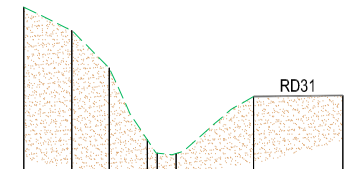


Terrain	Z	0.22	1.80	3.90	5.84	6.22	7.21	8.28	10.21
	D		1.58	2.10	1.93	0.99	1.07	1.93	

Profil Provençère n°H

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 310.00



Terrain	Z	1.48	2.75	3.74	4.74	5.00	7.55	9.91
	D		1.27	0.99	1.00		2.05	2.36

Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère



AGENCE RHONE-ALPES  
81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
**Profils en travers - Provençère  
N° E - F - G et H**

00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION
Indice	Date	Modifications

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO.  
Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est Interdite par la loi et sera poursuivie.

Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

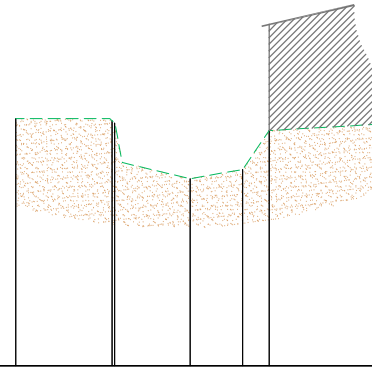
N°  
**4.9**  
Phase  
**Diag**  
Echelle  
**1/200**

Affaire  
CE 591

Profil Provençère n°I

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00

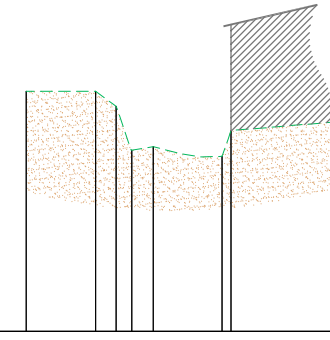


Terrain	Z	0.00	2.55	4.61	6.01	6.70	9.56
	D	311.53	311.47	309.94	310.19	311.22	311.38

Profil Provençère n°J

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00

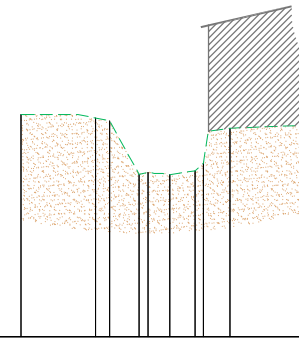


Terrain	Z	0.00	1.83	1.83	2.38	2.79	3.36	5.18	5.41	8.14
	D	311.34	311.35	310.94	309.79	309.88	309.63	310.31	310.53	

Profil Provençère n°K

Echelle X : 1/200  
Echelle Z : 1/200

Plan Comp : 305.00



Terrain	Z	0.00	1.97	3.12	3.36	3.94	4.61	4.83	5.53	7.75
	D	310.88	310.71	309.30	309.34	309.28	309.39	309.39	310.51	310.60

Maître d'ouvrage  
**SIVOM de la Petite Grosne - 71960 PRISSÉ**

Opération  
Protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère



AGENCE RHONE-ALPES  
81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre  
Profils en travers - Provençère  
N°I - J et K

00	09.05.16	PREMIERE DIFFUSION
Indice	Date	Modifications

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO.  
Toute utilisation ou reproduction Indue sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

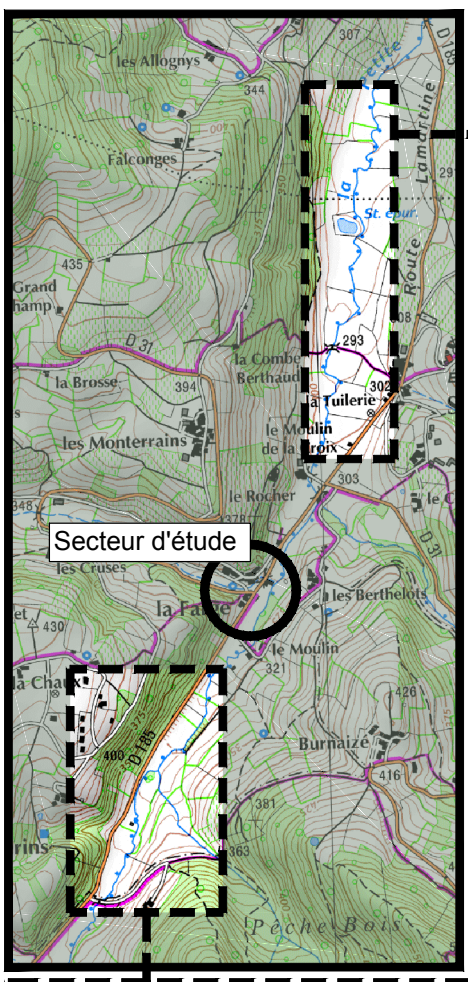
Format	A3
Dessiné par	BR
Vérifié par	SB

N°  
**4.10**  
Phase  
**Diag**  
Echelle  
**1/200**

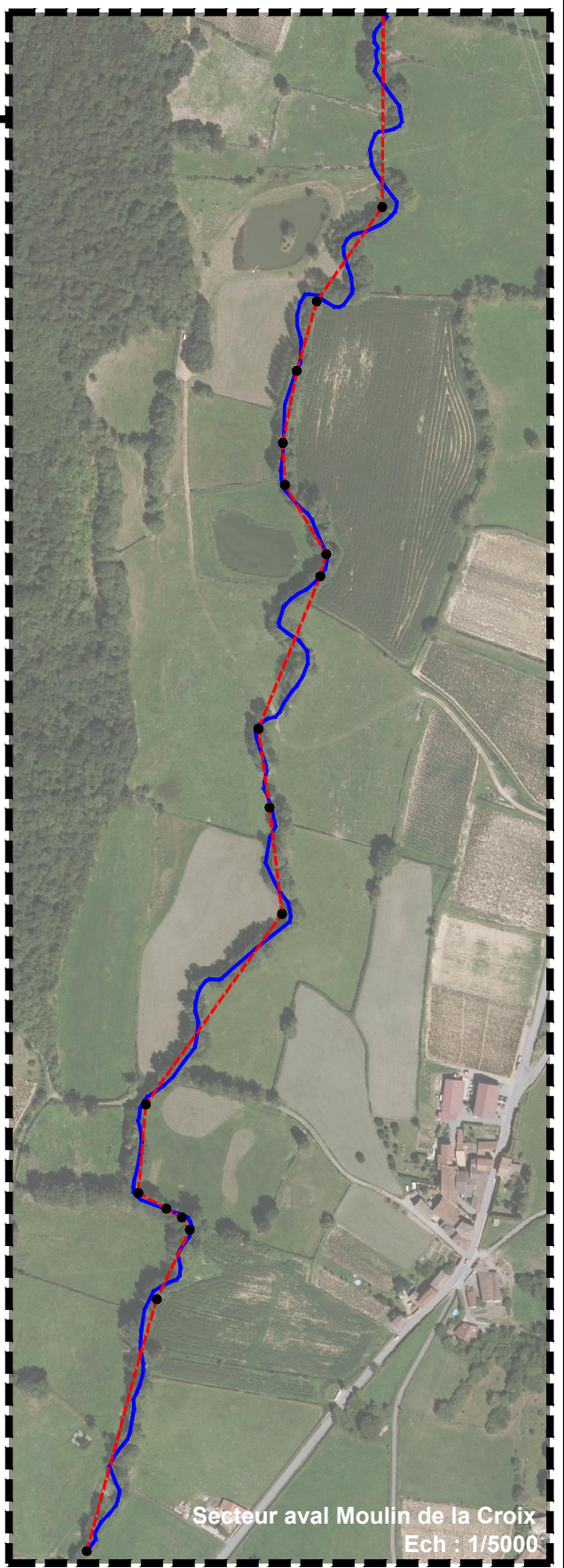
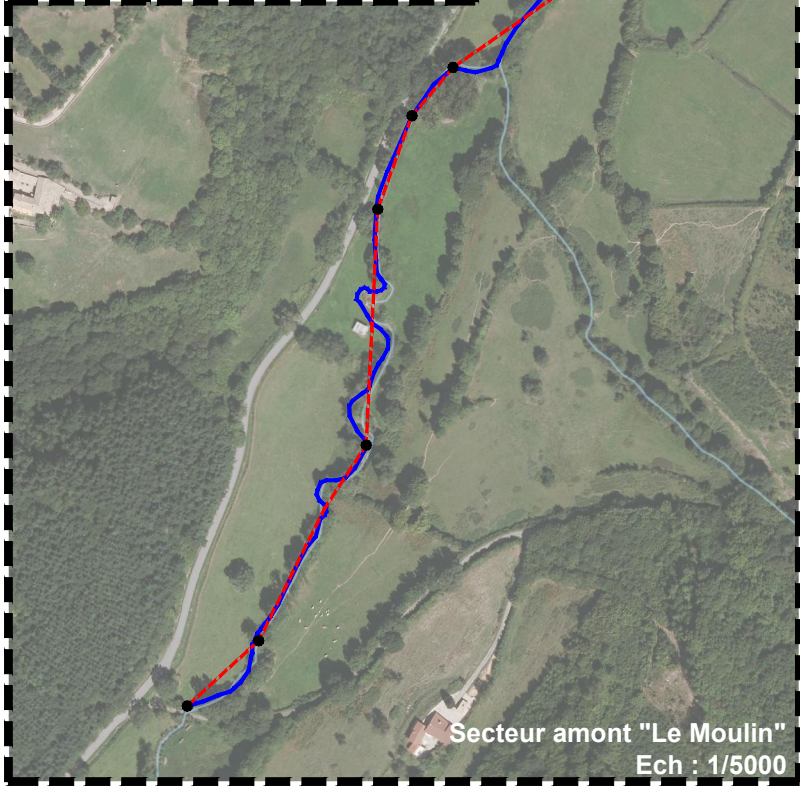
Affaire CE 591

# **ANNEXE 5**

## **Calcul des indices de sinuosités**



**Légende :**  
 — Tracé développé  
 -●- Tracé ligne droite



Maitre d'ouvrage **SIVOM de la Petite Grosne - EPTB Saône Doubs**

Opération **Etude de définition des travaux de protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère**

AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux  
 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15  
 Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

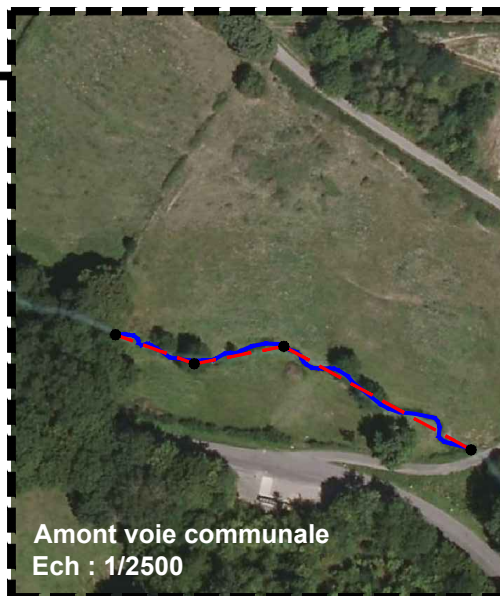
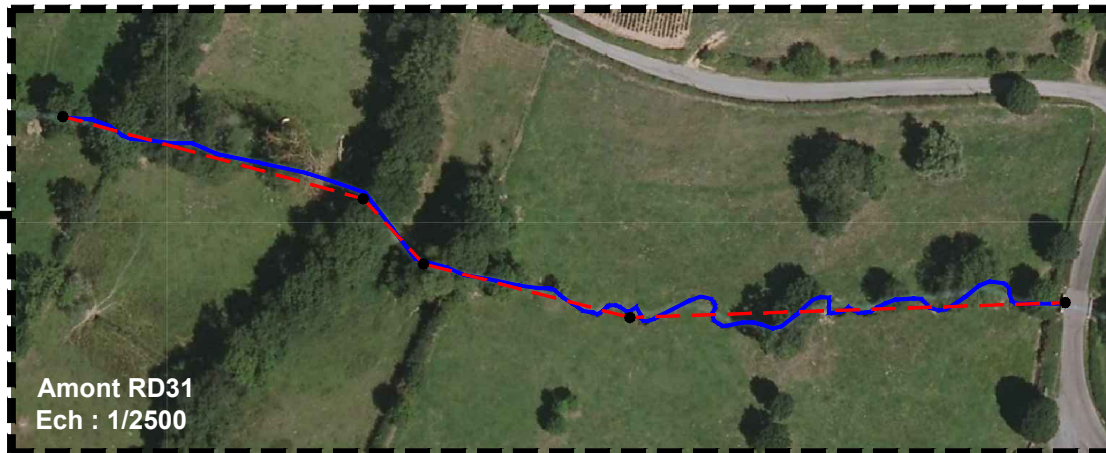
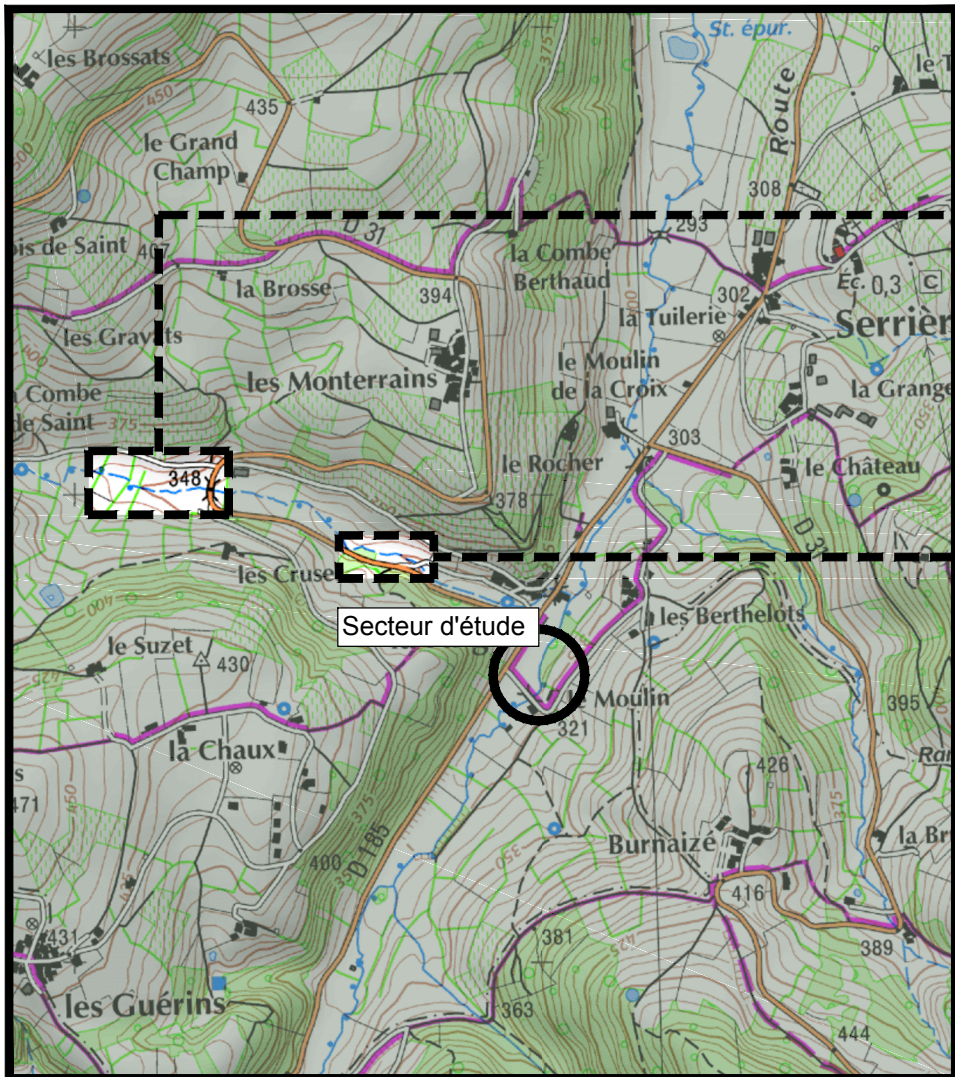
Titre **Evaluation de l'indice de sinuosité - Site témoin Petite Grosne**

Indice	Date	Modifications
0	03.05.16	Création

Format	A4
Dessiné par	SB
Vérifié par	SB

N°	<b>5.1</b>
Phase	<b>EP</b>
Echelle	<b>var</b>
Affaire	<b>CE591</b>

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.



**Légende :**  
 — Tracé développé  
 —●— Tracé ligne droite

Maître d'ouvrage <b>SIVOM de la Petite Grosne - EPTB Saône-Doubs</b>		
Opération Etude de définition des travaux de protection du bâti et restauration de la Petite Grosne à la confluence avec la Provençère		
Vérifié par <b>SB</b>	Dessiné par <b>SB</b>	Affaire <b>CE591</b>



AGENCE RHONE-ALPES  
 81 Route de Bordeaux 69670 VAUGNERAY  
 Tél : 04 78 19 13 15 - Fax : 04 78 19 13 18  
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

Titre <b>Evaluation de l'indice de sinuosité Sites témoins de la Provençère</b>		
N° <b>5.2</b>	Phase <b>EP</b>	Echelle <b>Var</b>
0	03.05.16	Création
Indice	Date	Modifications
		Format <b>A4</b>