

**ESPACE PROJET LA TREILLE  
LA CORNEIREILLE**

**ETUDE HYDRAULIQUE**

**MARS 2011-V2**

**N°4241388**

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	1
1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE .....	2
1.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET GEOLOGIQUE .....	2
1.2. ENQUETE DE TERRAIN.....	3
1.3. HYDROLOGIE .....	5
1.3.1. PLUVIOMETRIE.....	5
1.3.2. DEBIT ACTUEL GENERE PAR LA SURFACE PROJETEE .....	6
1.3.3. DEBIT DU VERDELAI AU DROIT DU PROJET .....	7
2. RISQUE INONDATION .....	8
3. ETAT PROJET.....	11
3.1. CALCUL DES VOLUMES DE RETENTIONS.....	11
3.2. SOLUTIONS PROPOSEES.....	12
3.2.1. SOLUTION N°1 : 3 BASSINS DE RETENTIONS PAYSAGERS .....	12
3.2.2. SOLUTION N°2 : 1 BASSIN DE RETENTIONS PAYSAGER ET 2 NOUES .....	13
3.2.3. COMPARAISON DES 2 SOLUTIONS .....	16
PROFIL EN TRAVERS- LIGNE D'EAU CENTENNALE- ANNEXE .....	18

## LISTE DES TABLEAUX

TABL. 1 - CUMULS PLUVIOMETRIQUES A AIX EN PROVENCE .....	5
TABL. 2 - COEFFICIENTS DE MONTANA – AIX EN PROVENCE .....	5
TABL. 3 - VALEUR DU COEFFICIENT CN AU NIVEAU DU PROJET .....	6
TABL. 4 - CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS EN FONCTION DES SURFACES– ETAT ACTUEL .....	6
TABL. 5 - VALEUR DU COEFFICIENT CN DU BASSIN VERSANT DU VERDELAÏ.....	7
TABL. 6 - RESULTAT CRUE CENTENNALE DE 22 M3/s.....	8
TABL. 7 - CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS EN FONCTION DES SURFACES– ETAT ACTUEL .....	11
TABL. 8 - COMPARAISON DES DEUX SOLUTIONS.....	16

## LISTE DES FIGURES

FIG. 1.	LOCALISATION DU PROJET.....	1
FIG. 2.	DELIMITATION DU BASSIN VERSANT DU VERDALAI.....	2
FIG. 3.	LOCALISATION DES PHOTOGRAPHIES .....	3
FIG. 4.	PHOTOGRAPHIE N°1- SURFACE 8.....	4
FIG. 5.	PHOTOGRAPHIE N°2- SURFACE 7.....	4
FIG. 6.	PHOTOGRAPHIE N°3 SURFACE 1.....	4
FIG. 7.	PHOTOGRAPHIE N°4 SURFACE 5.....	4
FIG. 8.	HYDROGRAMME DU VERDALAI AU DROIT DU PROJET .....	7
FIG. 9.	PROFIL EN LONG- LIGNE D'EAU CENTENNALE .....	10
FIG. 10.	LIGNE D'EAU CENTENNALE - EXEMPLE : PROFIL N°4.....	10
FIG. 11.	SOLUTION N°1.....	12
FIG. 12.	SECTION DE LA NOUE RIVE DROITE .....	13
FIG. 13.	SECTION DE LA NOUE RIVE GAUCHE .....	13
FIG. 14.	NOUE DE LA RIVE GAUCHE.....	15
FIG. 15.	NOUE DE LA RIVE DROITE.....	15
FIG. 16.	RIPILSYLVE.....	16

oOo

## INTRODUCTION

La Commune de Peynier, située dans le département des Bouches du Rhône, souhaite aménager le secteur de la Treille La Corneireille, sur une superficie de 29 ha, en diversifiant le pôle d'activités intercommunal.

Cet espace s'organise en 3 secteurs distincts en vitrine sur le CD6 et le CD 57.

- un secteur AUE1, situé au nord, à vocation principalement commerciale,
- un secteur AUE 2, situé au sud-ouest, à vocation principalement de services et d'activités tertiaires ou touristiques (propriétés communales)
- un secteur AUE3, situé au sud du précédent, à vocation principalement de formation (propriété communale).

Le projet est situé au droit du ruisseau le Verdalaï, qui se rejette dans l'Arc en limite de commune entre Peynier et Rousset.

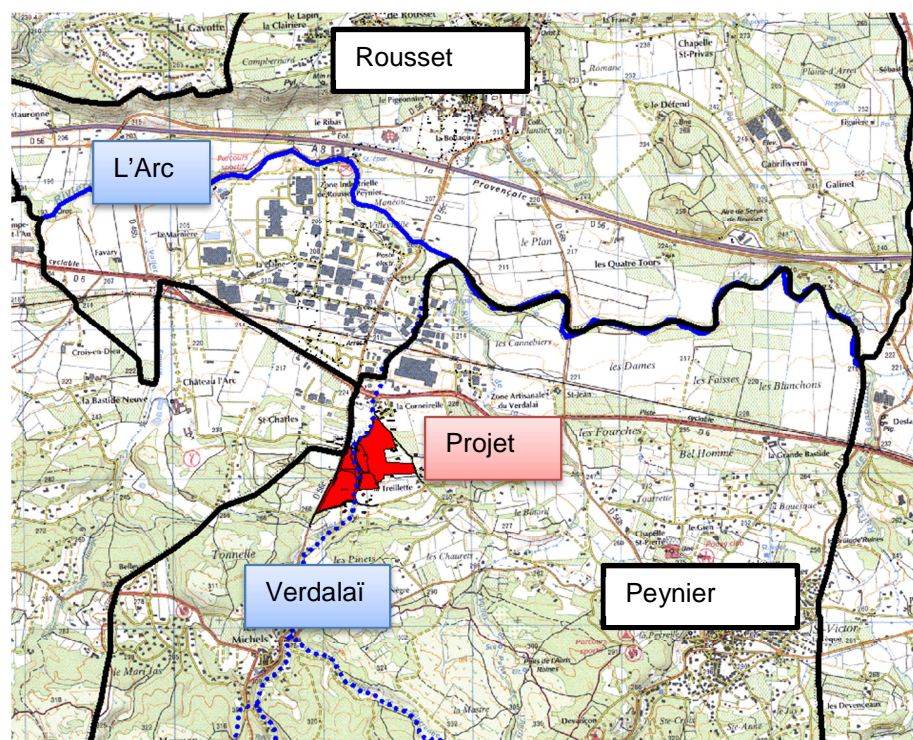


Fig. 1. LOCALISATION DU PROJET

L'objet de la présente étude hydraulique est de proposer les grandes orientations en matière d'ouvrages pluviaux et de gestion du risque inondation afin de les intégrer en amont du projet.

oOo



---

# 1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE

---

## 1.1. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET GEOLOGIQUE

Le bassin versant du Verdalaï, représenté en ci-dessous, prend appui sur le versant nord de la montagne de Regagnas. Il couvre une superficie de **690 ha** entre l'amont et son rejet dans l'Arc (il varie de 637 ha à 668 ha d'amont en aval du projet) pour une longueur hydraulique de 7110 m.

Il culmine à **445 m NGF**, sur la commune de Belcodène ; son exutoire est à **205 m NGF**, au point de rejet dans l'Arc. Le Verdalaï reçoit les eaux du vallon de Tourenne.

En partie amont il draine les bois et broussailles de la montagne de Regagnas. En partie centrale il draine les territoires agricoles de la vallée de l'Arc. En partie aval, il draine une partie de la ZI de Rousset-Peynier.

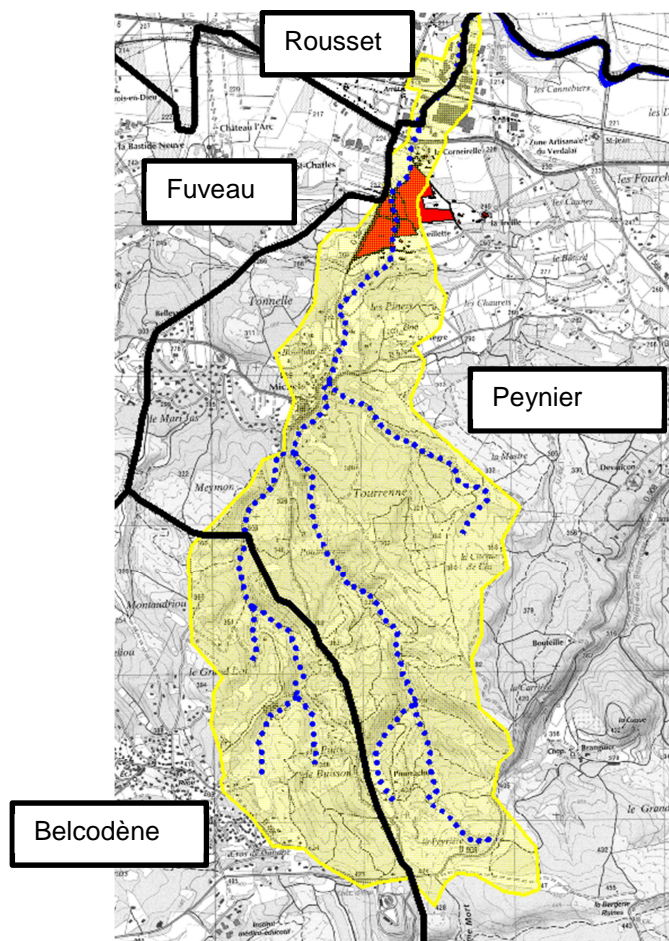


Fig. 2. DELIMITATION DU BASSIN VERSANT DU VERDALAI

La géologie du bassin versant est ainsi constituée, d'aval en amont :

Plaine de l'Arc : Epanchages locaux et colluvions, constitués de limons et de cailloutis (Py).

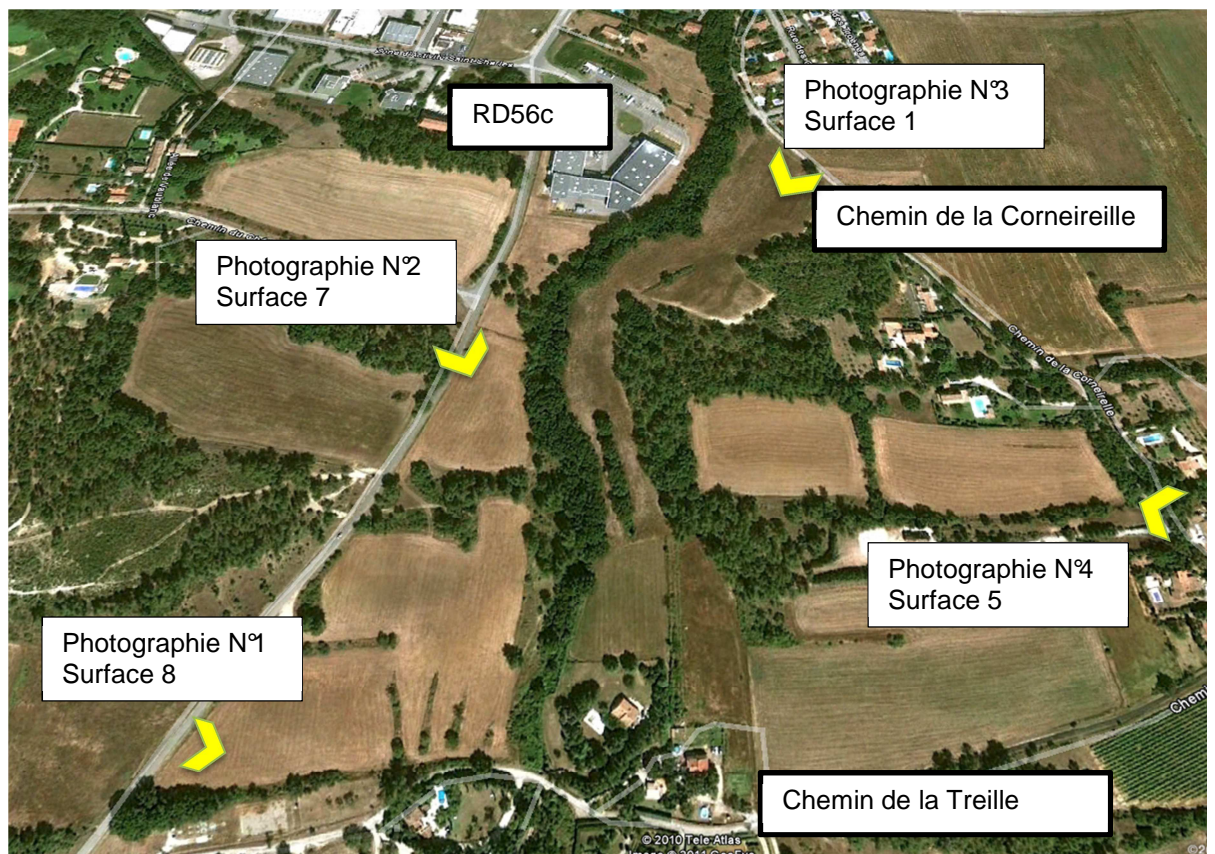
Montagne de Regagnas :

- Le premier étage est constitué d'argiles avec des niveaux et des lentilles calcaires (C7, C7c).
- Le second étage est constitué de calcaires marneux (C6a, C6b).

**Le terrain est donc globalement imperméable**, même dans la plaine de l'Arc.

## 1.2. ENQUETE DE TERRAIN

Le terrain est composé principalement de terres agricoles.



**Fig. 3. LOCALISATION DES PHOTOGRAPHIES**





*Fig. 4. PHOTOGRAPHIE N°1- SURFACE 8*



*Fig. 5. PHOTOGRAPHIE N°2- SURFACE 7*



*Fig. 6. PHOTOGRAPHIE N°3 SURFACE 1*



*Fig. 7. PHOTOGRAPHIE N°4 SURFACE 5*

### 1.3. HYDROLOGIE

#### 1.3.1. PLUVIOMETRIE

Les cumuls pluviométriques sont issus des observations de Météo France à Aix en Provence. On a, pour une pluie de 6 minutes à 24 h, et pour la période de retour 100 ans:

**Tabl. 1 - CUMULS PLUVIOMETRIQUES A AIX EN PROVENCE**

Durée (mn)	T=100ans (mm)
6	22
15	42.3
30	63.2
60	76.3
120	89
180	90.7
360	109.4
720	121.7
1440	149.1

Sur ces bases, on ajuste des coefficients de Montana pour calculer les courbes intensité-durée-fréquence qui vont donner la relation entre la pluie et la hauteur précipitée suivant la formule :

$$I = a.t^{-b}$$

Avec I intensité de l'averse  
 a et b coefficients de Montana  
 t durée de l'averse

Les coefficients de Montana sont reportés dans le tableau suivant :

**Tabl. 2 - COEFFICIENTS DE MONTANA – AIX EN PROVENCE**

Période de retour	Coefficient de Montana pour 6 min < t < 30 mn Pour t en min et h en mm		Coefficient de Montana pour 30 mn < t < 24h Pour t en min et h en mm	
	a	b	a	b
30 ans	5.658	0.341	30	25.89
100 ans	6.862	0.341	31.394	0.789

On construit ainsi des pluies de projet de forme doublement triangulaire. Cette pluie est caractérisée par sa forme, superposition de deux triangles. Le premier correspond à la période non intense de la pluie et le second à la période intense.

La pluie est entièrement caractérisée par :

- la durée totale de la pluie
- la durée de la période intense
- la hauteur précipitée durant la période intense
- la hauteur totale précipitée
- l'instant du pic d'intensité dans la pluie

### 1.3.2. DEBIT ACTUEL GENERE PAR LA SURFACE PROJETEE

#### *Calcul par la méthodes SCS*

Le coefficient CN est défini en fonction de l'occupation des sols :

**Tabl. 3 - VALEUR DU COEFFICIENT CN AU NIVEAU DU PROJET**

Territoire	Superficie (ha)	CN
forêt	1.8	70
broussaille	2.2	73
habitat discontinu	-	79
agricole	8	78
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>76</b>

**Le CN global de la surface projetée est de CN = 76.**

**Tabl. 4 - CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS EN FONCTION DES SURFACES- ETAT ACTUEL**

Bassin versant	Surface (ha)	Pente (%)	Longueur (m)	CN	Q <sub>actuel 2ans</sub> (l/s)	Q <sub>actuel 30ans</sub> (l/s)
Surface N°1	1.5	9.2	180	74	80	210
Surface N°2	1.5	4.5	170	73	75	190
Surface N°3	1	3.5	150	73	50	130
Surface N°4	1	10.4	100	78	75	190
Surface N°5	1.5	4.5	220	75	60	220
Surface N°6	1.5	4.8	140	77	65	170
Surface N°7	0.5	3.3	80	77	35	90
Surface N°8	4	3.4	290	78	225	580

### 1.3.3. DEBIT DU VERDELAI AU DROIT DU PROJET

#### *Calcul par la méthodes SCS*

Le coefficient CN est défini en fonction de l'occupation des sols :

**Tabl. 5 - VALEUR DU COEFFICIENT CN DU BASSIN VERSANT DU VERDALAI**

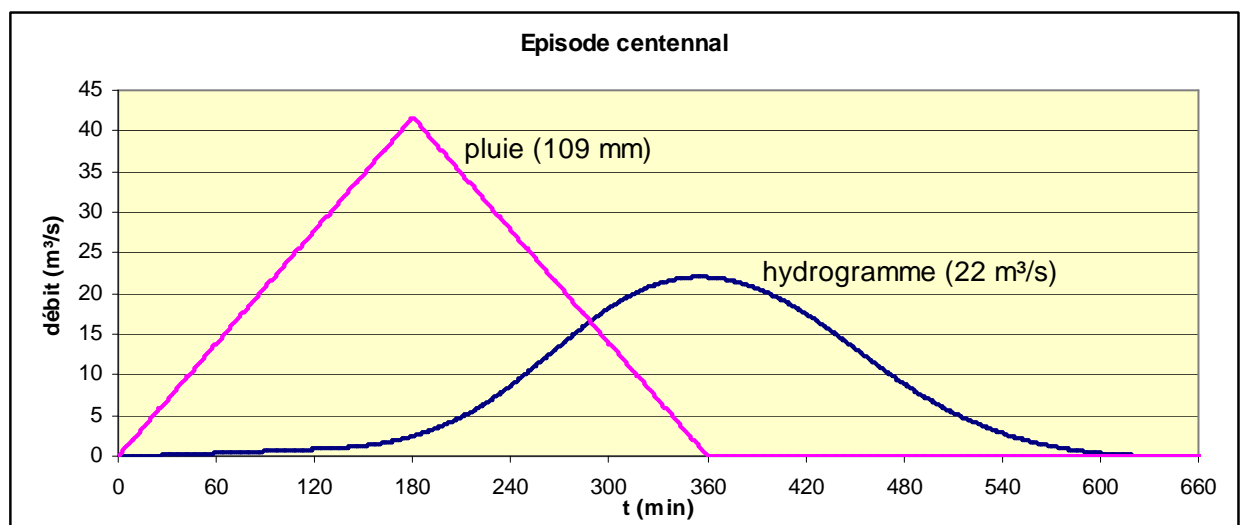
Terrain	CN	Superficie (ha)
forêt	70	295
buissons	73	276
territoire agricole	79	22
habitat discontinu	78	75
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>668</b>

**Le CN global est donc égal à 72 pour le bassin versant du Verdalaï.**

Plusieurs pluies centennales triangulaires sont ensuite testées, de façon à choisir celle qui maximise le débit de pointe centennale à l'aval du bassin versant.

La durée de pluie qui maximise le débit du bassin versant est de 360 mn. Le débit centennial Verdalaï au droit du projet varie de 21,1 à 21,9 m<sup>3</sup>/s.

Par mesure de sécurité on retiendra un **débit centennial du Verdalaï de 22 m<sup>3</sup>/s.**



**Fig. 8. HYDROGRAMME DU VERDALAI AU DROIT DU PROJET**

## 2. RISQUE INONDATION

La modélisation filaire du cours d'eau (logiciel HEC-RAS) pour déterminer le champ d'expansion de crue a été réalisée à partir des 15 profils en travers relevés par le géomètre au droit du projet. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

**Tabl. 6 - RESULTAT CRUE CENTENNALE DE 22 M3/s**

	<b>Cote lit (mNGF)</b>	<b>Cote Crue centennale (mNGF)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>
<b>Profil N°15</b>	237.95	238.89	4.12
<b>Profil N°14</b>	236.82	237.76	3.72
<b>Profil N°13</b>	235.00	236.46	4.35
<b>Profil N°12</b>	233.46	235.15	4.21
<b>Profil N°11</b>	232.59	234.12	4.35
<b>Profil N°10</b>	231.72	233.12	3.69
<b>Profil N°9</b>	231.17	232.08	3.82
<b>Profil N°8</b>	229.75	231.49	5.39
<b>Profil N°7</b>	227.93	230.13	4.93
<b>Profil N°6</b>	228.12	229.74	4.89
<b>Profil N°5</b>	227.08	228.53	6.06
<b>Profil N°4</b>	225.96	227.65	4.65
<b>Profil N°3</b>	225.60	227.23	5.09
<b>Profil N°2</b>	224.75	226.63	4.54
<b>Profil N°1</b>	224.00	225.58	5.44



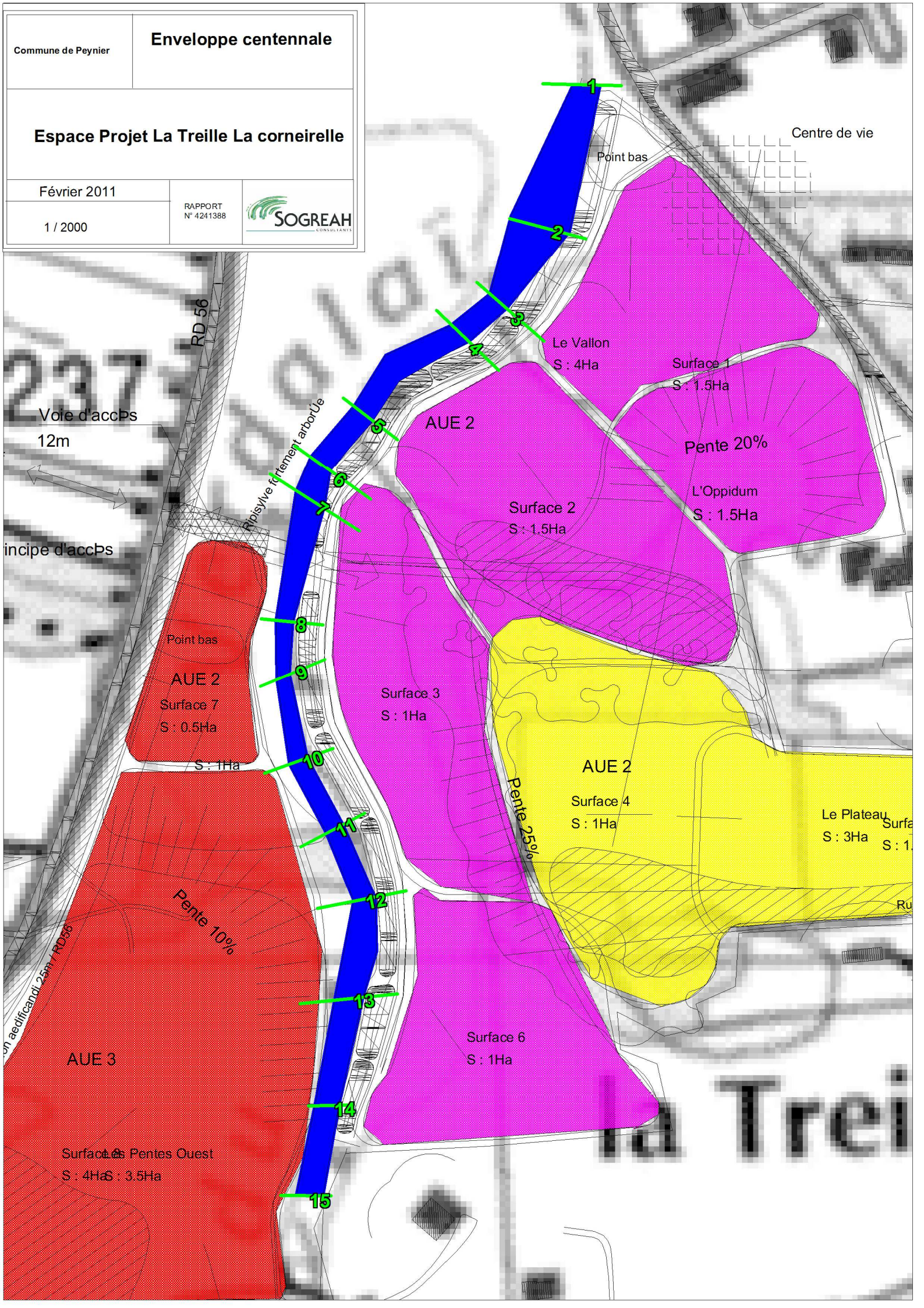
Espace Projet La Treille La corneirelle

Février 2011

RAPPORT  
N° 4241388



1 / 2000



Centre de vie

Point bas

Le Vallon  
S : 4Ha

Surface 1  
S : 1.5Ha

AUE 2

Pente 20%

L'Oppidum  
S : 1.5Ha

Surface 2  
S : 1.5Ha

Surface 3  
S : 1Ha

AUE 2

Surface 4  
S : 1Ha

Le Plateau  
S : 3Ha

Pente 25%

Surface 6  
S : 1Ha

AUE 3

Pente 10%

Surface 5  
S : 4Ha  
Pentes Ouest  
S : 3.5Ha

RD 56

Voie d'accès  
12m

Ripisylve fragement arboré

origine d'accès

Point bas  
AUE 2  
Surface 7  
S : 0.5Ha

S : 1Ha

non aedificandi 25m / RD 56

Surfa  
S : 1

Ru

La Treille



Le profil en long du Verdalaï entre les profils N°1 et 15 est donné ci-après :

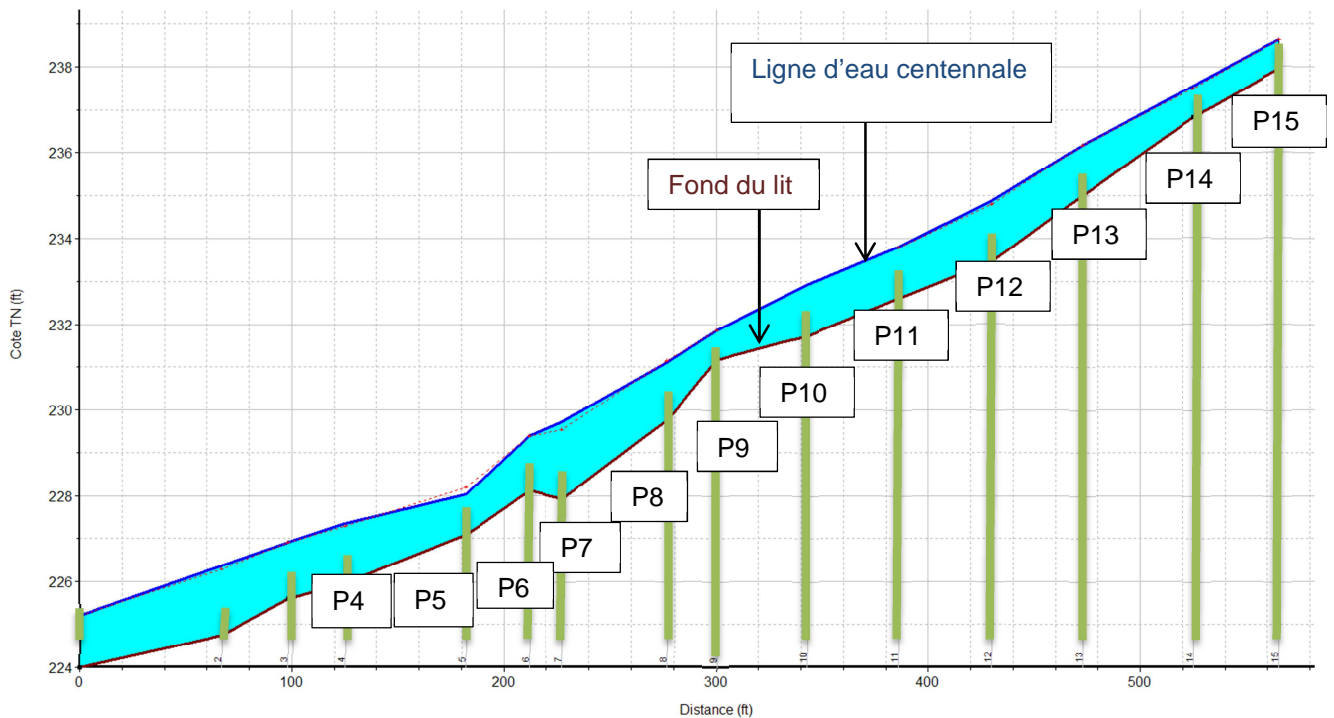


Fig. 9. PROFIL EN LONG- LIGNE D'EAU CENTENNALE

D'après la modélisation HEC RAS le cours d'eau est contenu dans le lit mineur à chaque profil. Les profils en travers sont situés en annexe.

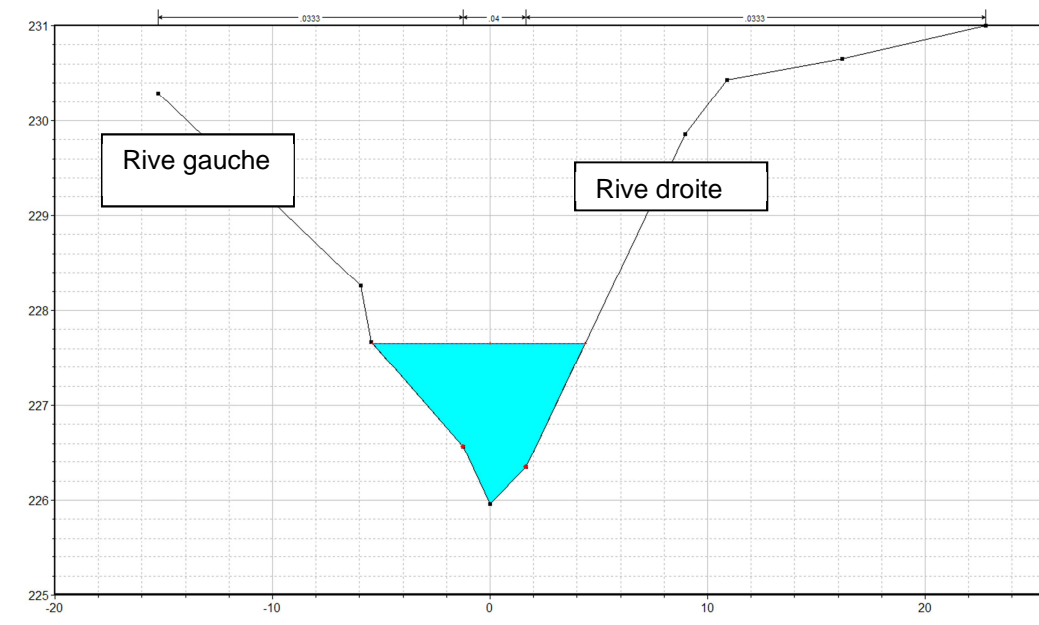


Fig. 10. LIGNE D'EAU CENTENNALE - EXEMPLE : PROFIL N°4

D'après la cartographie de la zone inondable centennale (voir carte ci-dessus), les surfaces projetées ne sont donc pas situées dans l'enveloppe de la crue centennale.

## 3. ÉTAT PROJET

### 3.1. CALCUL DES VOLUMES DE RETENTIONS

Le calcul des volumes de rétention nécessaires et débits de fuites ont été réalisés avec les hypothèses suivantes :

- Surface imperméabilisées de 50% à l'état projet
- Débit de fuite correspondant à une pluie de période de retour 2 ans à l'état actuel
- **Protection trentennale**
- **Volume de 800 m<sup>3</sup> par hectares imperméabilisé**

SAGE de l'ARC

**Tabl. 7 - CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS EN FONCTION DES SURFACES- ÉTAT ACTUEL**

Bassin versant	Surface (ha)	Pente (%)	Longueur (m)	CN	Débit de fuite Q <sub>actuel 2ans</sub> (l/s)	Q <sub>actuel 30ans</sub> (l/s)	Volume nécessaire (Sage de l'Arc) M3
Surface N°1	1.5	9.2	180	74	80	210	600
Surface N°2	1.5	4.5	170	73	75	190	600
Surface N°3	1	3.5	150	73	50	130	400
Surface N°4	1	10.4	100	78	75	190	400
Surface N°5	1.5	4.5	220	75	60	150	600
Surface N°6	1.5	4.8	140	77	65	170	400
Surface N°7	0.5	3.3	80	77	35	90	200
Surface N°8	4	3.4	290	78	225	580	1600

### 3.2. SOLUTIONS PROPOSEES

#### 3.2.1. SOLUTION N°1 : 3 BASSINS DE RETENTIONS PAYSAGERS

Il s'agit de gérer chaque bassin versant (rouge, rose et jaune) par un bassin de rétention situé en aval de ces bassins versants (voir carte ci-dessous).

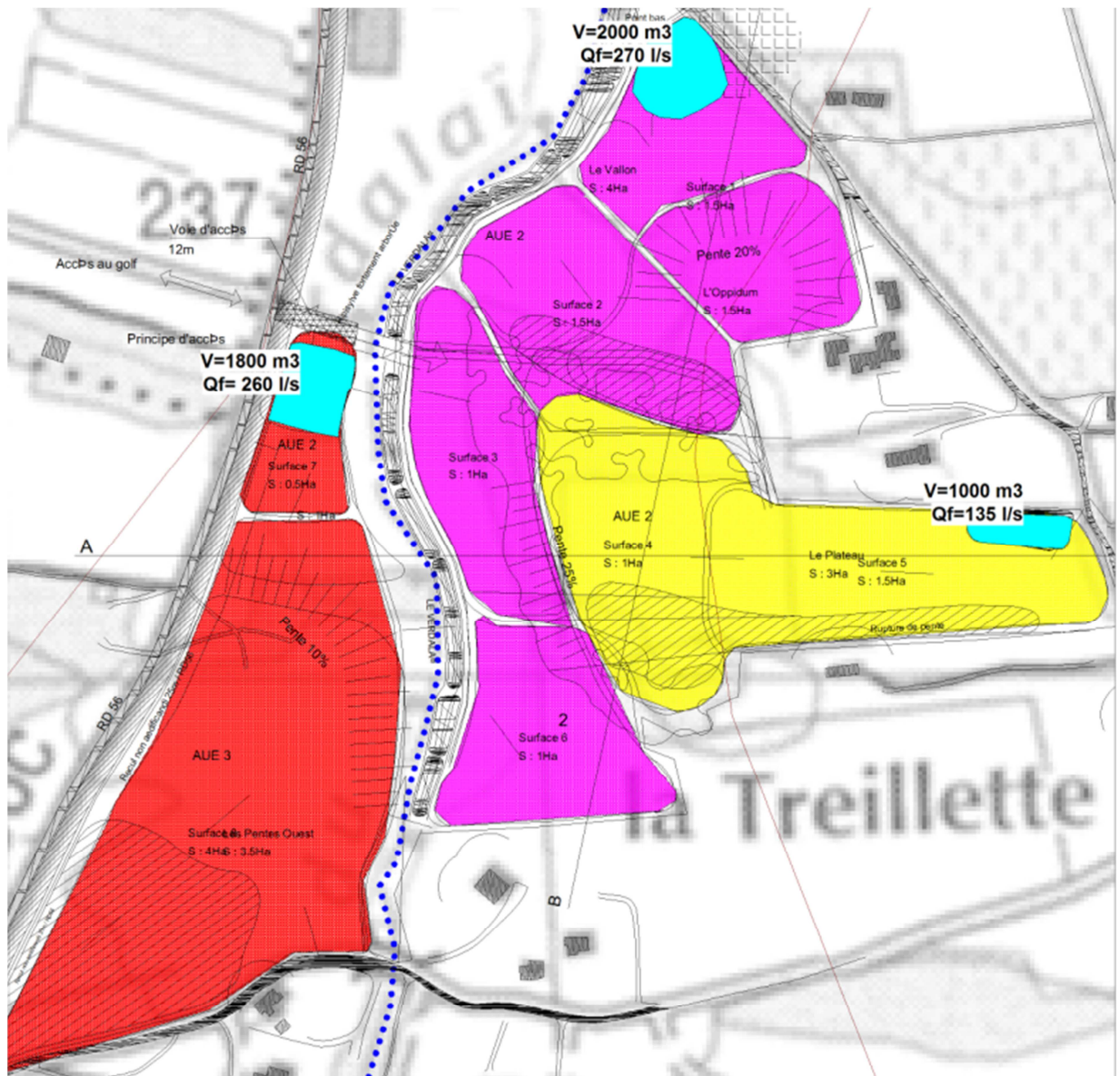
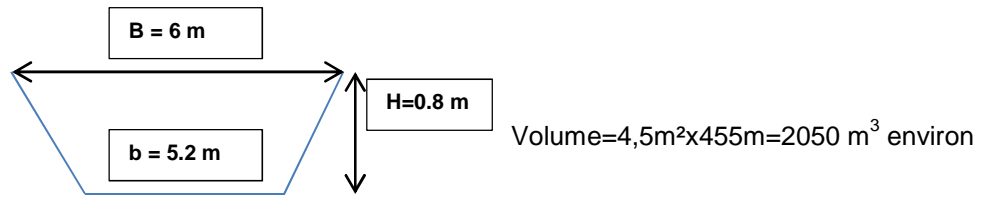


Fig. 11. SOLUTION N°1

### 3.2.2. SOLUTION N°2 : 1 BASSIN DE RETENTIONS PAYSAGER ET 2 NOUES

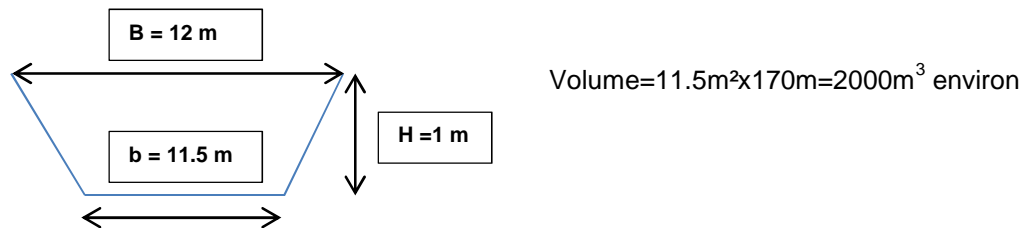
Il s'agit de gérer le bassin versant qui comprend les surfaces 4 et 5 (jaune) par un bassin de rétention et les deux autres bassins versants par des noues situées le long du cours d'eau. Ces noues seront en cascades, en dehors de l'enveloppe centennale du ruisseau, au niveau de la ripisylve:

- Noue rive droite (bassin versant rose)-entre les profils N°13 à 2, emprise de 6 m sur 455 m environ. 8 tronçons de section 4.5 m<sup>2</sup> et longueur 57m= 255 m<sup>3</sup> environ. Pente des talus de la noue 2H/1V.



**Fig. 12. SECTION DE LA NOUE RIVE DROITE**

- Noue rive gauche (bassin versant rouges), emprise de 12 m sur 170 m environ. 5 tronçons de section 11.5 m<sup>2</sup> et longueur 35m= 400 m<sup>3</sup> environ, entre les profils N°13 à 8. Pente des talus de la noue 2H/1V.



**Fig. 13. SECTION DE LA NOUE RIVE GAUCHE**

Les fils d'eau de la noue projetée sont donnés dans le tableau ci-après :

Profil	Fe de la noue (mNGF)	
	Rive gauche	Rive droite
13	236.7	237
12	235.8	235.5
11	235	235.5
10	233.4	234.2
9	232.6	233
8	232.6	231.8
7		230.5
6		230.5
5		229.6
4		228
3		228
2		228

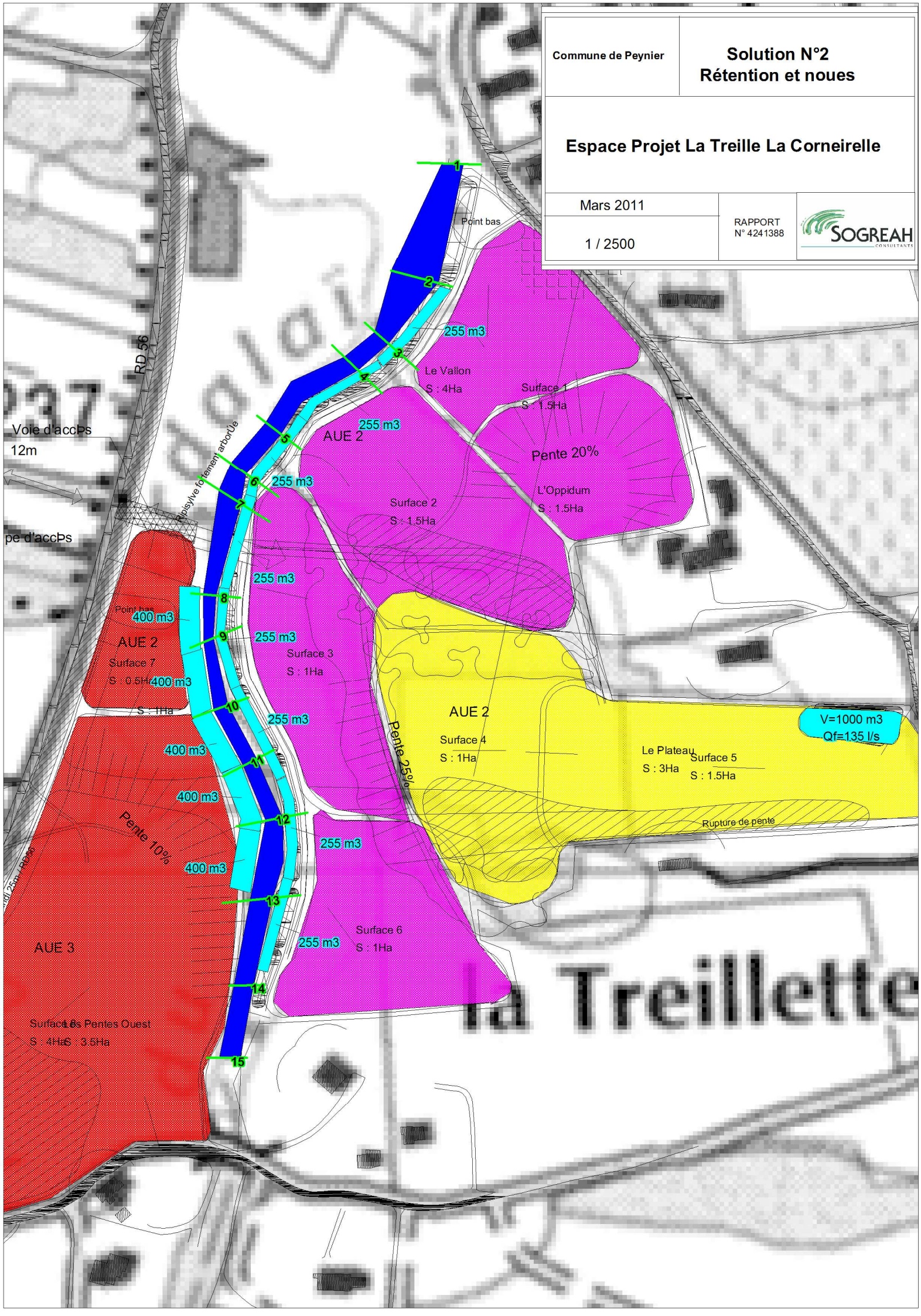


**Espace Projet La Treille La Corneirelle**

Mars 2011

1 / 2500

RAPPORT  
N° 4241388





Le profil en long de ces noues est donné ci-après :

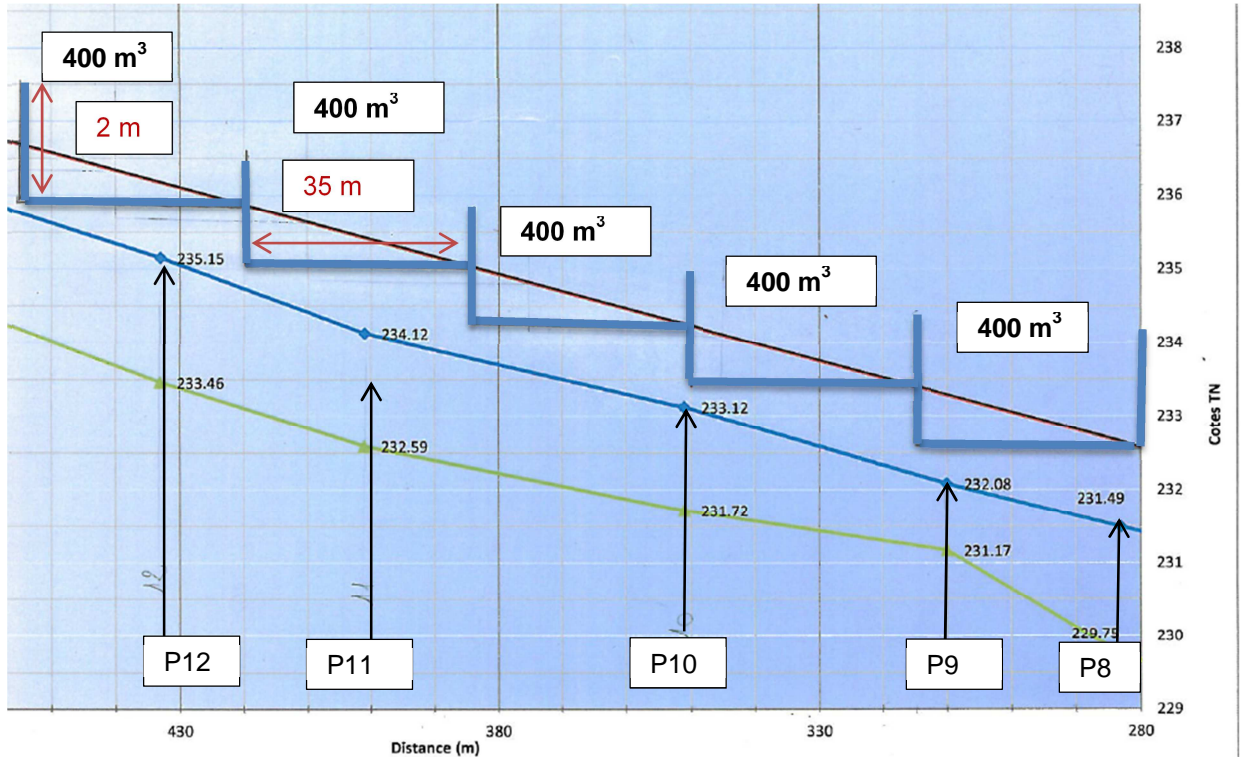


Fig. 14. NOUE DE LA RIVE GAUCHE

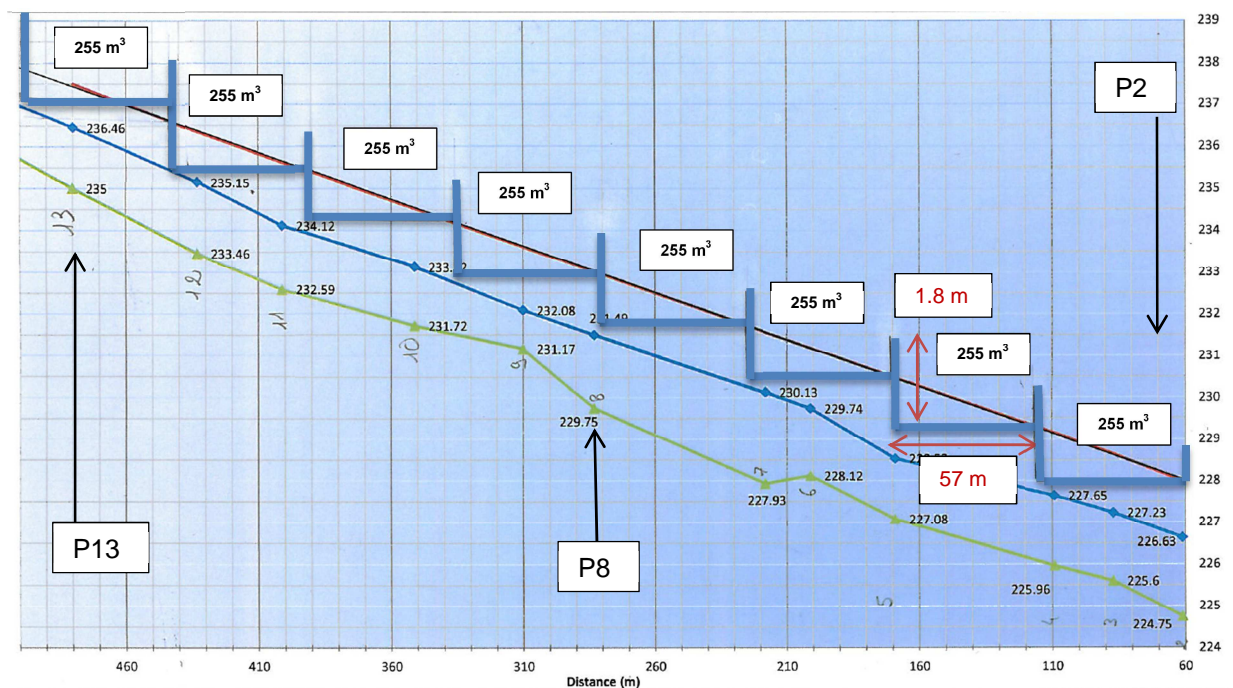


Fig. 15. NOUE DE LA RIVE DROITE

### 3.2.3. COMPARAISON DES 2 SOLUTIONS

Le tableau suivant permet de comparer les deux solutions :

Tabl. 8 - COMPARAISON DES DEUX SOLUTIONS

	Avantages	Inconvénients
<b>Solution N°1</b> <b>3 bassins de rétentions</b>	Entretien Faisabilité technique	Emprise
<b>Solution N°2</b> <b>1 bassin de rétention et 2 noues</b>	Emprise dans le lit du ruisseau pour les noues	Destruction de la ripisylve Onéreux Réalisation technique Incompatible avec le SDAGE (ripisylve)

**NB :** La **ripisylve** est l'ensemble des formations boisées, buissonnantes et herbacées présentes sur les rives d'un cours d'eau, la notion de rive désignant l'étendue du lit majeur du cours d'eau non submergée à l'étiage.

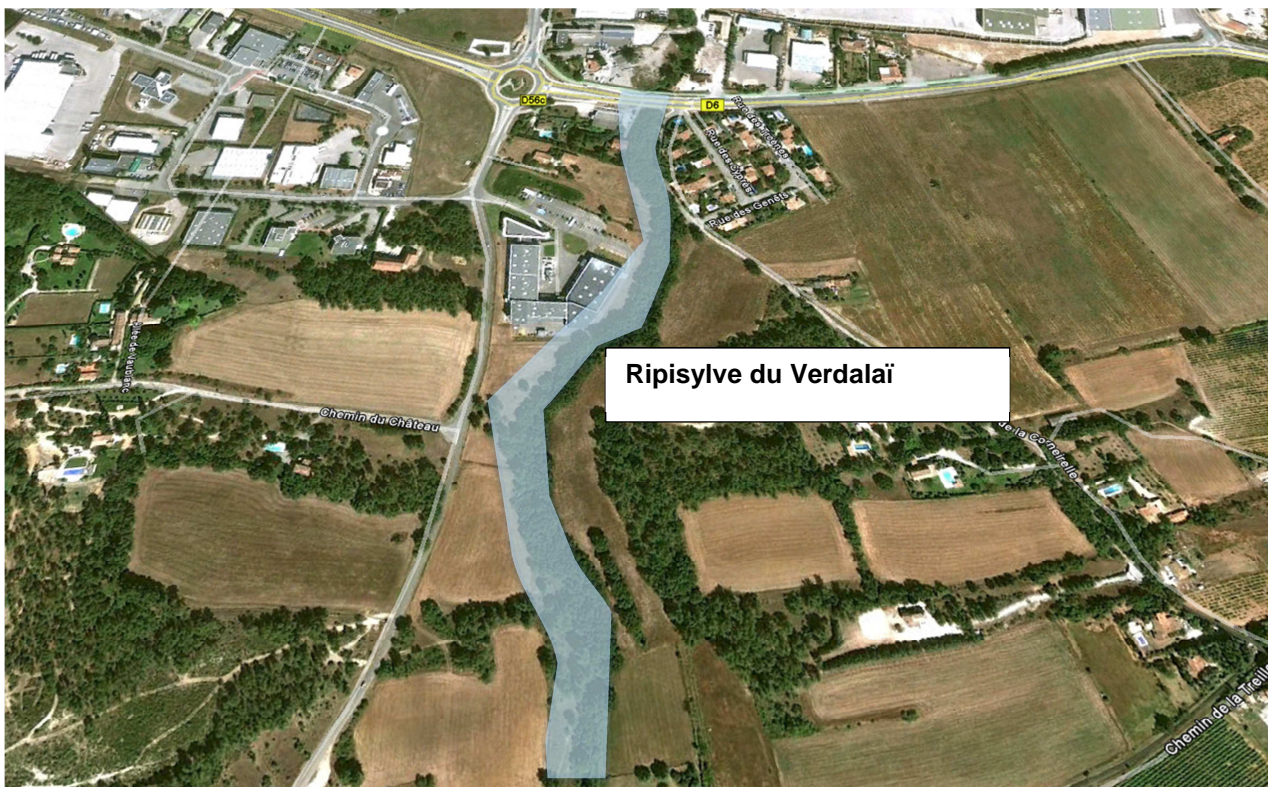


Fig. 16. RIPISYLVE

Plusieurs fonctions y sont associées :

- **Maintien des berges** : Des arbres isolés et hauts seraient rapidement déchaussés par le courant. Des berges uniquement couvertes d'herbacés sont creusées par le dessous, et s'écroulent par pans entiers. C'est la multiplicité des essences, des types de plantes et de racines qui rend les ripisylves si résistantes.
- **Fonction de corridor** : La ripisylve est un corridor biologique particulier, qui a d'importantes fonctions d'abri et de source de nourriture pour un grand nombre d'animaux (insectes, reptiles, oiseaux, mammifères, poissons, crustacés..) qui la colonisent, ou en dépendent pour leur nourriture. Certaines espèces sont partiellement inféodées, d'autres s'y réfugient lors d'inondations importantes.
- **Fonction d'habitat** : Pour les habitants de la rivière (poissons, insectes), cavités, racines et radicules offrent de nombreux abris (vis-à-vis du courant et des prédateurs) et parfois de support de ponte. D'autre part, l'ombre portée sur la rivière semble rassurante pour de nombreuses espèces qui réduisent leur activité en pleine lumière (espèces lucifuges). Elle permet aussi de garder l'eau assez fraîche en été (essentiel pour les salmonidés) et de limiter le colmatage de frayères par des algues.
- **Fonctions épuratrices** : Le système racinaire de la ripisylve, et la fonge et les bactéries qui y sont associés (symbiotes ou non) constituent également une pompe épuratrice pour certains polluants (phosphates et nitrates d'origine agricole ou urbaine, radionucléides, etc).
- **Fonction inertielle** : La ripisylve joue aussi un rôle majeur de ralentisseur de l'onde de crue, contribuant aussi à la rétention normale de sédiments (diminuant le risque de surcreusement des rivières qui peuvent entraîner une baisse de la nappe). Si elle est source de matériaux (branches, feuilles) risquant de faire embâcle en aval, elle en bloque d'autres venant de l'amont, très efficacement dans le cas des ripisylves qui poussent sur des « chevelus » de rivière (systèmes aussi dits en tresses).



**PROFIL EN TRAVERS- LIGNE D'EAU CENTENNALE- ANNEXE**

