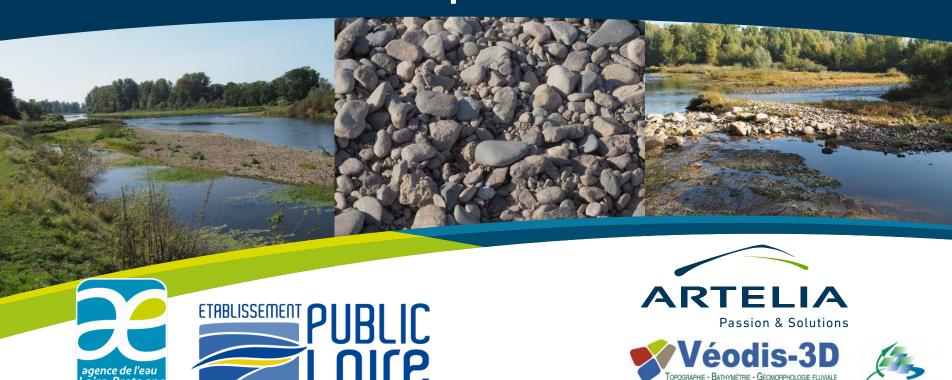
Préfiguration d'une expérimentation de reconstitution d'un matelas alluvial dans le lit du fleuve Loire dans le département de la Loire





# Contexte et objectifs

#### La Loire Forezienne

- Barrage de Grangent (1957) et extractions
  - → déficit sédimentaire
- Incision généralisée du lit de la Loire (~ 1 m en moyenne)
- Marnes affleurantes
- Dysfonctionnement géomorphologique et écologique





## Contexte et objectifs de l'étude

- Etude Hydratec 2009 plan d'actions pour limiter le dysfonctionnement géomorphologique de la Loire
- SAGE Loire Rhône-Alpes :
  - Disposition 1.6.3 : Réactiver l'érosion latérale des terrains en bordure de Loire
    - → étude CG 42 démarrage 23 mai
  - Disposition 1.6.4: Rétablir des milieux ouverts et la mobilité des dépôts alluvionnaires à travers la gestion de la végétation des berges et des bancs présents dans le lit
    - → étude DDT 42 restitution 12 juin
  - Disposition 1.6.5 : Expérimenter la reconstitution d'un pavage du lit en matériaux grossiers prélevés dans le lit majeur et sur les bancs
    - → étude EP Loire **Présente étude**



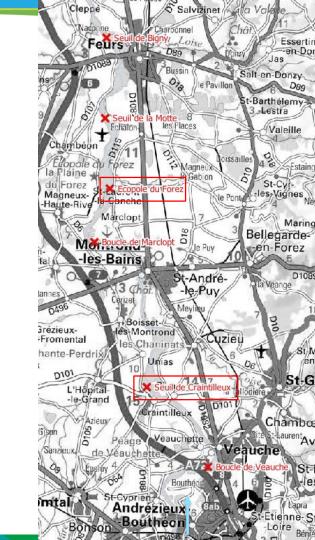
### Plan de l'Etude

- Phase 1 : Etat des lieux du secteur d'étude et préparation de l'expérimentation et au choix de deux sites pilotes
  - Etat des lieux du secteur d'étude
  - Synthèse biblio sur des expérimentations similaires
  - Préparation du choix des deux sites pilote
- Phase 2 : Réalisation des études d'avant-projet sommaire et définition du protocole de suivi sur les deux sites sélectionnés
  - Proposition de scénarios
  - Réalisation des études d'avant-projet sommaires
  - Elaboration du protocole de suivi de l'expérimentation



### Sites retenus en Phase 1

- Boucle de Veauche
- Seuil de Craintilleux
- Boucle de Marclopt
- Ecopôle du Forez
- Seuil de la Motte
- Seuil de Bigny

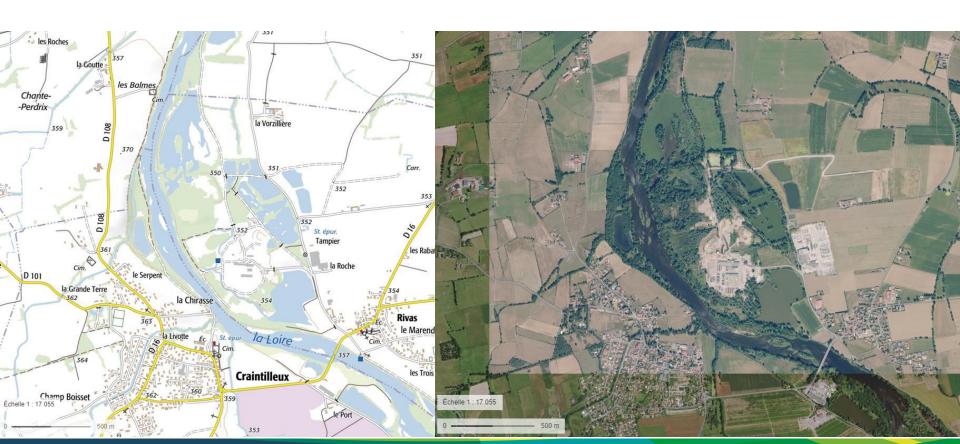




# Site 1 - Craintilleux

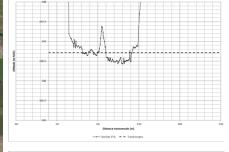


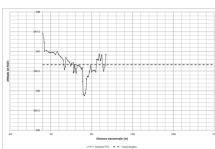
## Site de Craintilleux

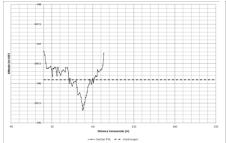


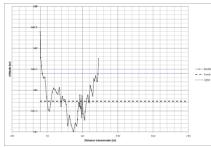
# Données topographiques













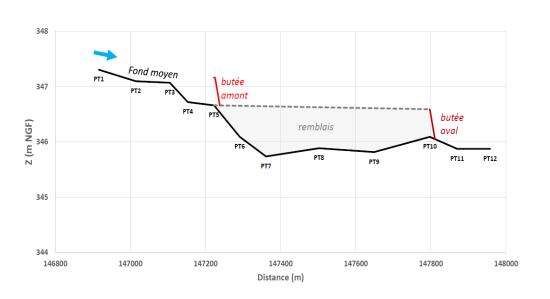
Profils topographiques, site de Craintilleux







## AVP 1 : double butée







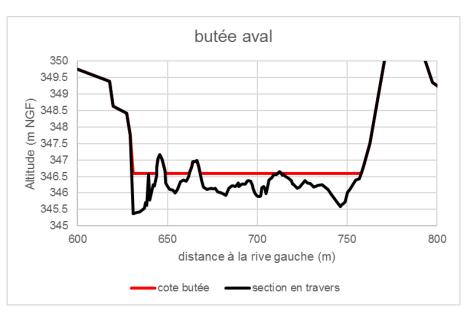
Site de Craintilleux - AVP 1 - double butée

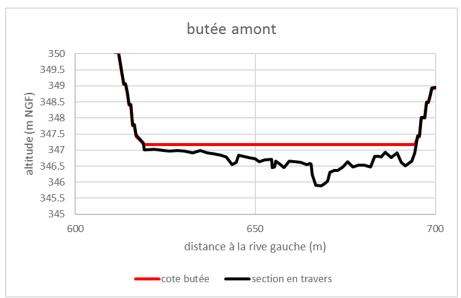






## AVP 1 : double butée

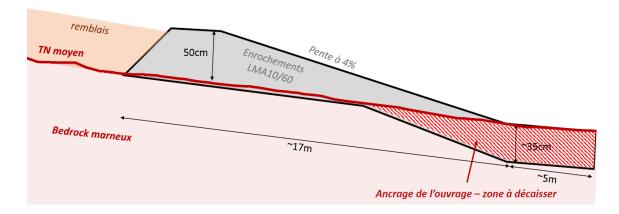






## Dimensionnement butées

- Hauteur : 50 cm
- Largeur : 120 m (aval) et 70 m (amont)
- Pente du parement : 4%
- Taille des enrochements (Isbach) : LM10/60 (blocs compris entre 20 et 35cm)
- Volume d'enrochements : 1 300 m³
- Ancrage aval
- Source : désenrochement Montrond-les-Bains





## Zone de remplissage

#### Diamètre stable

- Stabilité pour Q50 : 33 cm
- Stabilité pour Q10-Q20 : 10 à 20 cm

#### **Volume**

Volume : 30 000 m<sup>3</sup>

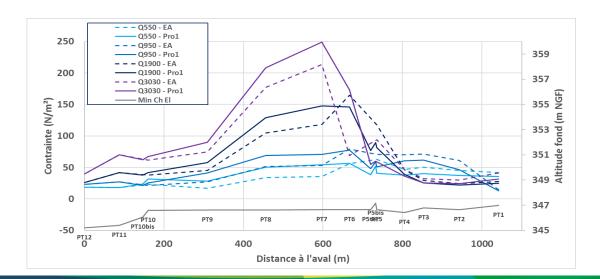
#### **Sources**

- Arasement des bancs 7, 8 et 9 (Rivas, amont et aval du pont)
- Gravières matériaux alluviaux max, 10-15 cm



### **Efficacité**

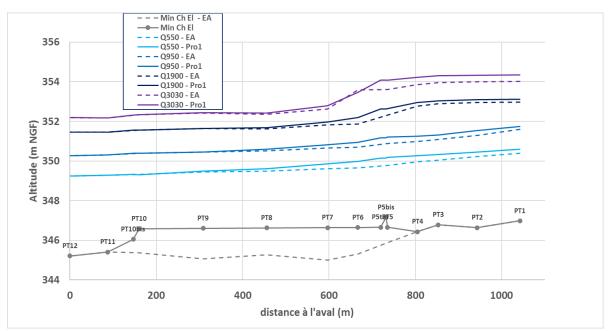
- Matelas aval stable pour des crues jusqu'à Q20
- Ajustement topographique et granulométrique
- Remplissage butée amont ? Dépend de l'hydrologie, des apports, capacité de piégeage inconnue





# Impact hydraulique

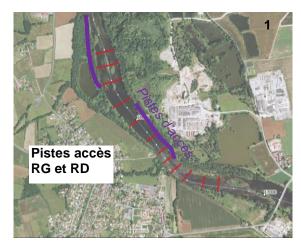
- Ligne d'eau + 30 à 50 cm
- Gravière inondée plus fréquemment

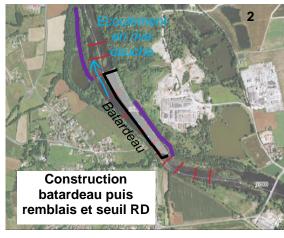


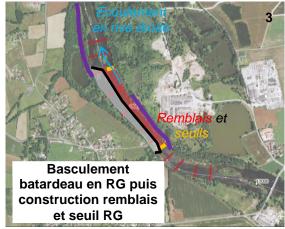


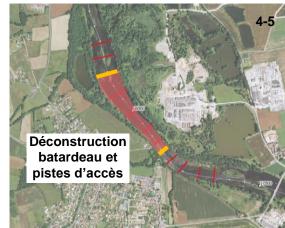
# Déroulement des travaux

Durée estimée : 2 mois









# **Estimation** des coûts

Désignation de la nature des travaux	unité	Quantité	Prix unitaire HT (€)	Montant HT (€)
Installation chantier/frais généraux/études/divers	F	1	53 910 €	53 910 €
batardeaux chantier (RG et RD)	F	1	172 000 €	172 000 €
Remblais apport et mise en batardeau, pour phasage 1	m <sup>3</sup>	23000	5€	115 000 €
Reprise et mise en remblai des déblais (batardeau) pour				
phasage 2	m <sup>3</sup>	3000	1€	3 000 €
Régalage sur site des déblais de rivière	m <sup>3</sup>	15000	2€	30 000 €
Evacuation du reliquat	m <sup>3</sup>	8000	3€	24 000 €
travaux préparatoires				6 000 €
Débroussaillage	m²	2500	2€	5 000 €
Déboisement	u	10	100€	1 000 €
Remblais				57 800 €
Remblais en grande masse - Loire 2km	m <sup>3</sup>	4300	1€	4 300 €
Remblais en grande masse - Carrière	m <sup>3</sup>	10700	5€	53 500 €
Enrochements				104 000 €
Amenée et pose des enrochements sur les seuils	m <sup>3</sup>	1300	80€	104 000 €
Reprise berges				600 €
reprofilage berges 1/1	ml	100	6€	600€
Voirie				19 000 €
Piste circulation engins : fourniture et mise en œuvre des				
matériaux	ml	500	18€	9 000 €
Investigations géotechniques	F	1	10 000 €	10 000 €

Sous-total HT

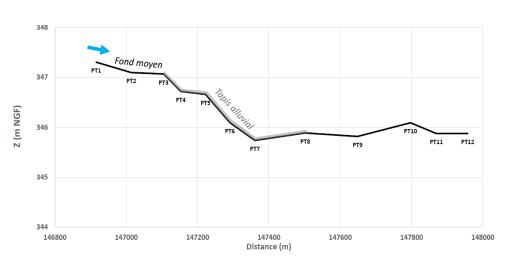
Imprévus (20%)

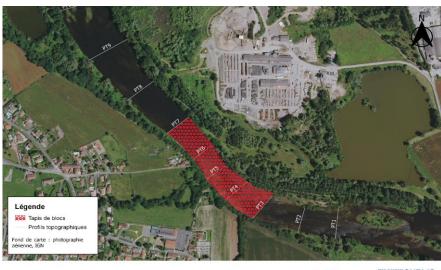
**423 310 €** 84 662 €

507 972 €



## **AVP 2 : couverture du seuil par des blocs**





0 50 100 150 200 m

Site de Craintilleux - AVP 2 - tapis de blocs

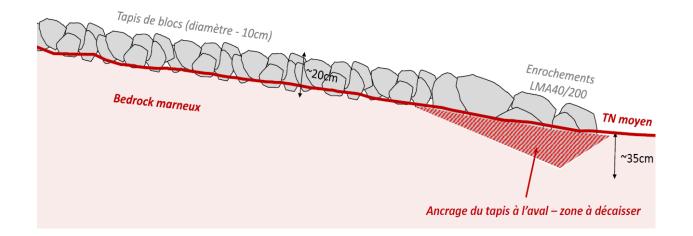






## Caractéristiques

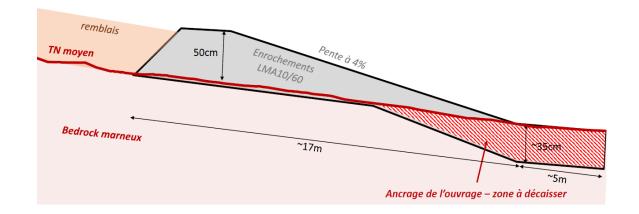
- Tapis réparti sur toute le largueur du chenal
- Taille des blocs de 10cm
- Hauteur par rapport au fonds moyens de 20 cm
- Butée de faible hauteur en enrochements ancrés dans la marne en aval afin d'assurer la stabilité de l'ouvrage et la franchissabilité piscicole.





### Dimensionnement butée

- Hauteur : 20 cm
- Taille des enrochements (Isbach) : LMA40/200 (diamètres de blocs compris entre 31 et 53 cm)
- Volume d'enrochements : 200 m³
- Ancrage aval
- Source : désenrochement Montrond-les-Bains





# Zone de remplissage

#### Diamètre stable

- Stabilité pour Q50 : 28 cm
- Stabilité pour Q10-Q20 : 10 à 20 cm

#### Volume

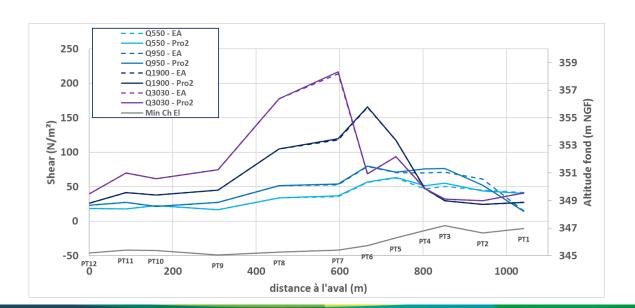
Volume : 5 200 m<sup>3</sup>

#### **Sources**

- Gravières matériaux alluviaux max, 10-15 cm
- Blocs désenrochement Montrond-les-Bains disposés de façon éparse

### **Efficacité**

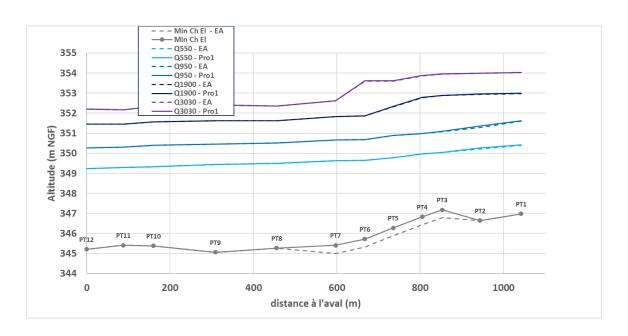
- Matelas aval stable pour des crues jusqu'à Q10
- Réajustement morphologique
- Déstructuration complète en cas de grande crue





# Impact hydraulique

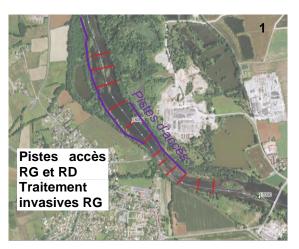
Pas d'impact

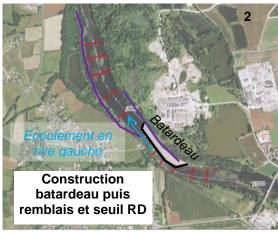


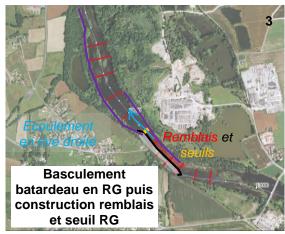


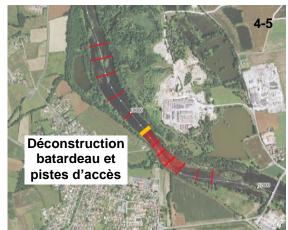
# Déroulement des travaux

Durée estimée : 2 mois









# **Estimation** des coûts

Désignation de la nature des travaux	unité	Quantité	Prix unitaire HT (€)	Montant HT (€)
Installation chantier/frais généraux/études/divers	F	1	35,760€	35,760 €
Batardeaux chantier (RG et RD)	F	1	85,800€	85,800 €
Remblais apport et mise en batardeau, pour phasage 1	m <sup>3</sup>	10500	5€	52,500€
Reprise et mise en remblai des déblais (batardeau) pour phasage 2	m <sup>3</sup>	1800	1€	1,800€
Evacuation du reliquat	m <sup>3</sup>	10500	3€	31,500€
Travaux préparatoires				63,000 €
Débroussaillage	m²	2500	2€	5,000€
Déboisement	u	10	100€	1,000€
Traitement invasives piste accès RG	m²	3800	15€	57,000€
Remblais				26,000 €
Remblais en grande masse - gravière ou carrière	m <sup>3</sup>	5,200	5.0€	26,000€
Enrochements				44,000 €
Amenée et pose des enrochements sur les seuils	m <sup>3</sup>	550	80.0€	44,000€
Reprise berges	ml			600€
reprofilage berges 1/1	ml	100	6€	600€
Voirie				19,000€
Piste circulation engins : fourniture et mise en œuvre des matériaux	ml	500	18€	9,000€
Investigations géotechniques	F	1	10,000€	10,000€

Sous-total HT

284,160€

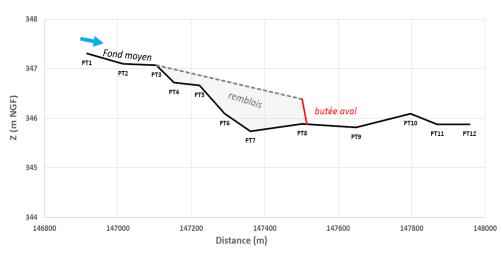
Imprévus (20%)

56,832.0€

**Total HT** 



# **AVP 3 : simple butée**





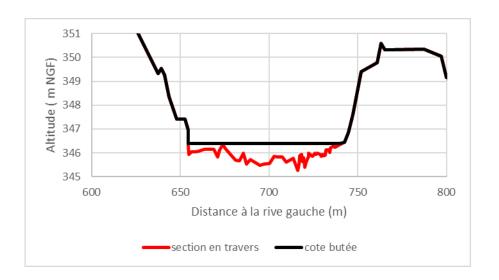
0 100 200 300 m Site de Craintilleux - AVP 3 - simple butée







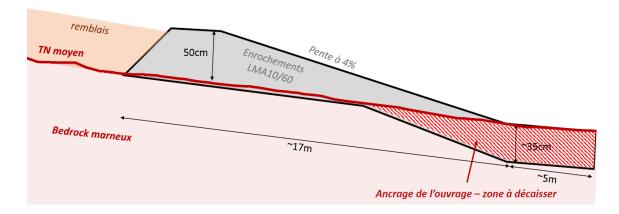
# **AVP 3 : simple butée**





## Dimensionnement butées

- Hauteur : 50 cm
- Largeur : 90 m
- Pente du parement : 4%
- Taille des enrochements (Isbach) : LM40/200 (blocs compris entre 31 et 53 cm)
- Volume d'enrochements : 630 m³
- Ancrage aval
- Source : désenrochement Montrond-les-Bains





## Zone de remplissage

#### Diamètre stable

- Stabilité pour Q50 : 35 cm
- Stabilité pour Q10-Q20 : 13 à 25 cm

#### **Volume**

Volume : 16 000 m<sup>3</sup>

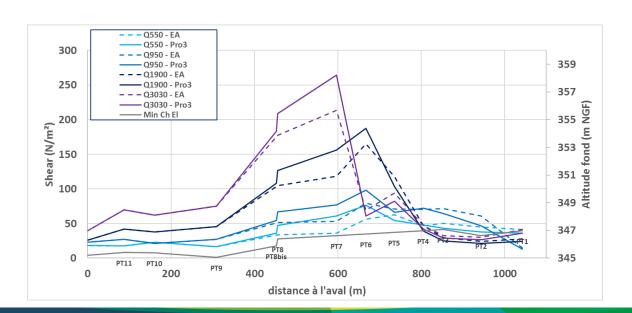
#### **Sources**

- Arasement des bancs 7 (Rivas amont du pont)
- Gravières matériaux alluviaux max, 10-15 cm



### **Efficacité**

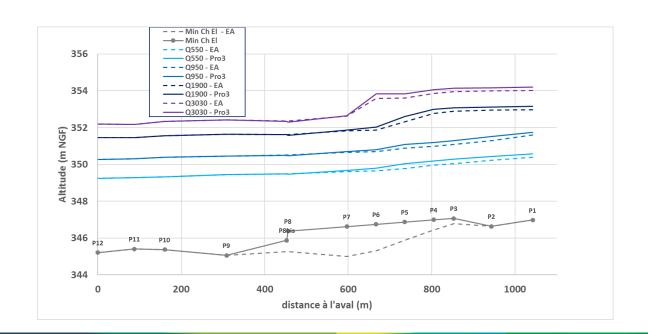
- Matelas aval stable pour des crues jusqu'à Q20
- Ajustement topographique et granulométrique
- En cas de crue importante, déstructuration complète possible





# Impact hydraulique

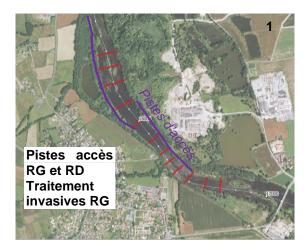
- Ligne d'eau + 20 à 30 cm
- Gravière inondée plus fréquemment

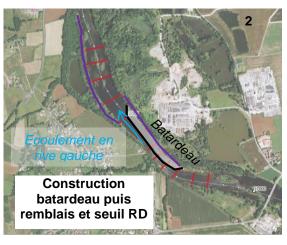


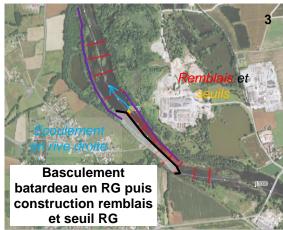


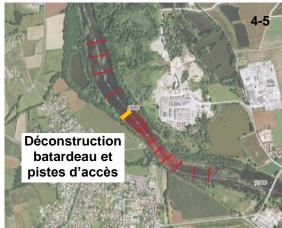
# Déroulement des travaux

Durée estimée : 2 mois









Passion & Solutions

# **Estimation** des coûts

Désignation de la nature des travaux	unité	Quantité	Prix unitaire HT (€)	Montant HT (€)
Installation chantier/frais généraux/études/divers	F	1	46,939€	46,939 €
Batardeaux chantier (RG et RD)	F	1	123,725€	123,725 €
Remblais apport et mise en batardeau, pour phasage 1	m <sup>3</sup>	15500	5€	77,500€
Reprise et mise en remblai des déblais (batardeau) pour phasage 2	m³	3600	1€	3,600€
Régalage sur site des déblais de rivière	m <sup>3</sup>	3875	2€	7,750€
Evacuation du reliquat	m <sup>3</sup>	11625	3€	34,875€
Travaux préparatoires				63,000 €
Débroussaillage	m²	2500	2€	5,000€
Déboisement	u	10	100€	1,000€
Traitement invasives piste accès RG	m²	3800	15€	57,000€
Remblais				52,000 €
Remblais en grande masse - Loire 2km	m <sup>3</sup>	7000	1€	7,000€
Remblais en grande masse - gravières	m <sup>3</sup>	9000	5€	45,000€
Enrochements				50,400 €
Amenée et pose des enrochements sur les seuils	m <sup>3</sup>	630	80€	50,400€
Reprise berges				1,200 €
reprofilage berges 1/1	ml	200	6€	1,200€
Voirie				22,600 €
Piste circulation engins : fourniture et mise en œuvre des matériaux	ml	700	18€	12,600€
Investigations géotechniques	F	1	10,000€	10,000€

Sous-total HT

Imprévus (20%) 369,864€

73,973€

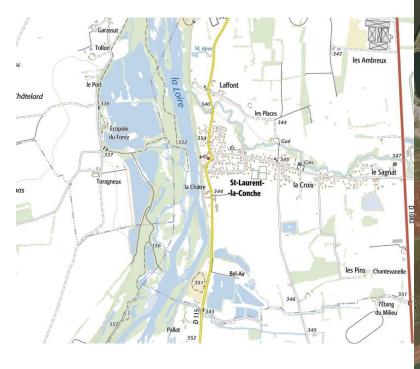




# Site 2 - Ecopôle



# Site de l'Ecopôle





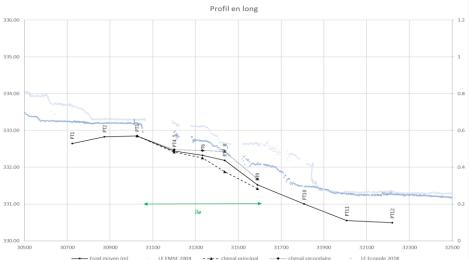
# Données topographiques

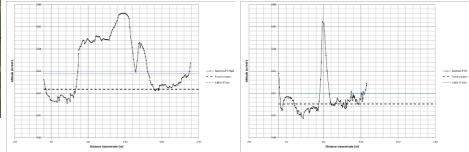


Profils topographiques, site de l'Ecopole



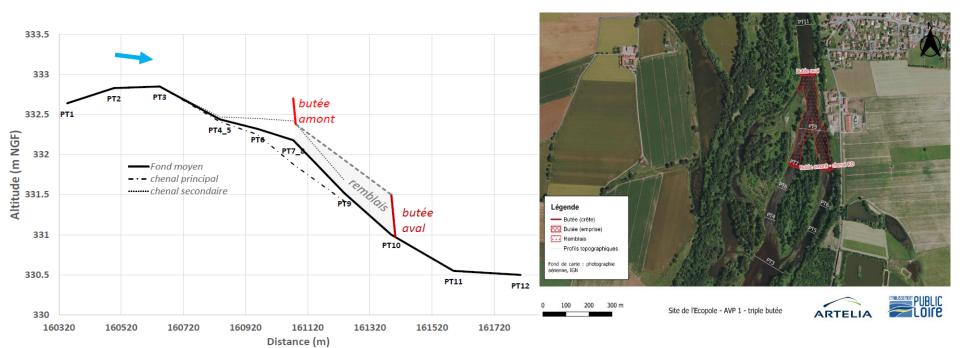






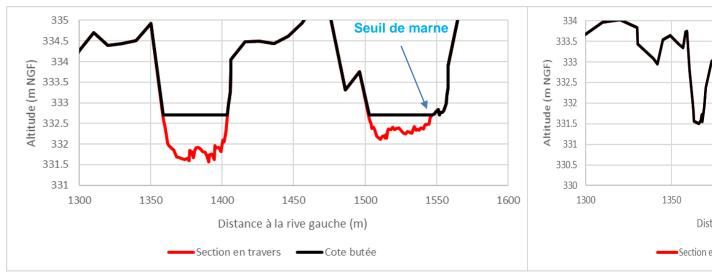


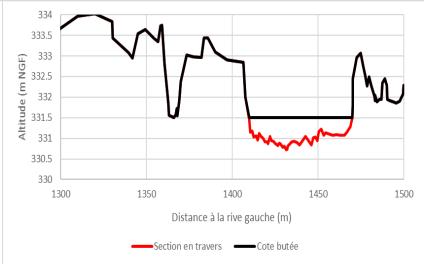
# **AVP 1 : Triple butée**





## **AVP 1 : triple butée**

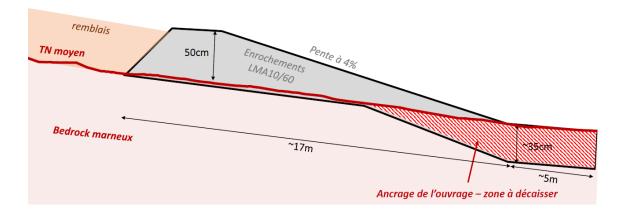






#### Dimensionnement butées

- Hauteur : 50 cm
- Largeur : 60 m (aval) et 47 / 55 m (amont)
- Pente du parement : 4%
- Taille des enrochements (Isbach) : LM5/40 (blocs compris entre 15 et 31cm)
- Volume d'enrochements : 700 m³
- Ancrage aval
- Source : désenrochement Marclopt aval





#### Zone de remplissage

#### Diamètre stable

Stabilité pour Q50 : 6 cm

#### **Volume**

Volume : 14 000 m<sup>3</sup>

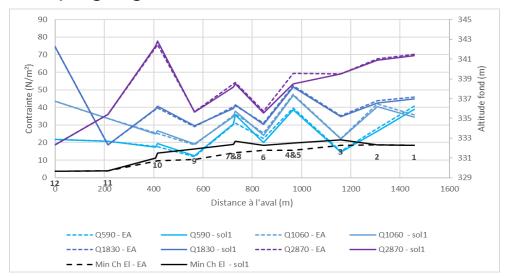
#### **Sources**

- Décaissement de berge, Marclopt amont
- Gravières matériaux alluviaux max, 10-15 cm



#### **Efficacité**

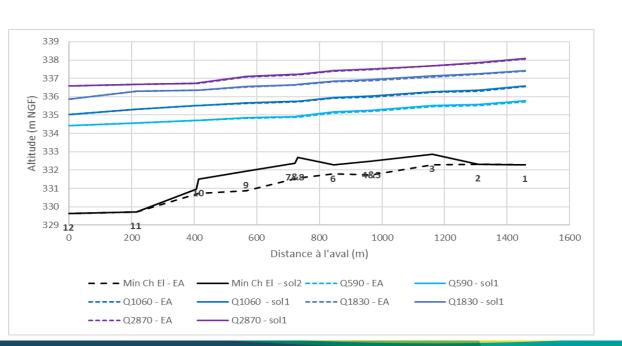
- Matelas aval stable pour des crues jusqu'à Q50
- Ajustement topographique et granulométrique
- Remplissage butée amont ? Dépend de l'hydrologie, des apports, capacité de piégeage inconnue

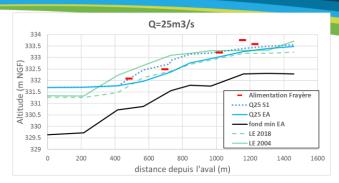


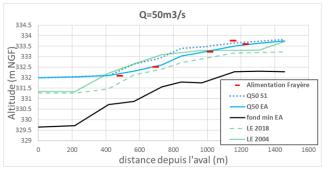


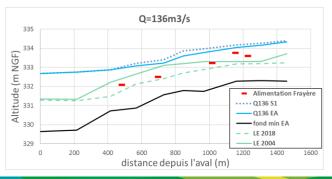
#### Impact hydraulique

- Crue : ligne d'eau < 10 cm
- Etiage : rehaussement significatif



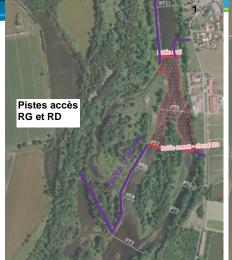


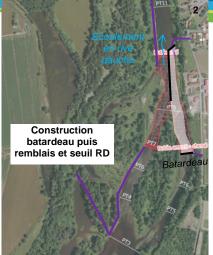


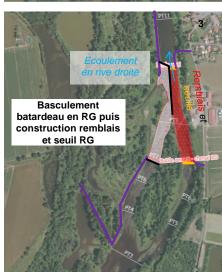


# Déroulement des travaux

Durée estimée : 2 mois











# **Estimation** des coûts

Désignation de la nature des travaux	unité	Quantité	Prix unitaire HT (€)	Montant HT (€)
Installation chantier/frais généraux/études/divers	F	1	30,747€	30,747 €
Batardeaux chantier (RG et RD)	F	1	68,450€	68,450 €
Remblais apport et mise en batardeau, pour phasage 1	m <sup>3</sup>	7300	5€	36,500€
Reprise et mise en remblai des déblais (batardeau) pour phasage 2	m <sup>3</sup>	1200	1€	1,200€
Remblais apport et mise en batardeau, pour phasage 2	m <sup>3</sup>	1500	5€	7,500€
Régalage sur site des déblais de rivière -batardeau aval	m <sup>3</sup>	3150	2€	6,300€
Evacuation du reliquat	m <sup>3</sup>	5650	3€	16,950€
Travaux préparatoires				6,700 €
Débroussaillage	m²	2850	2€	5,700€
Déboisement	u	10	100€	1,000€
Remblais				46,188€
Remblais 1 en grande masse - Loire 7.5km	m <sup>3</sup>	6450	4€	24,188€
Remblais 1 en grande masse grossiers - gravières	m <sup>3</sup>	4400	5€	22,000€
Enrochements				56,000€
Amenée et pose des enrochements sur les seuils	m <sup>3</sup>	700	80€	56,000€
Reprise berges				1,800 €
reprofilage berges 1/1	ml	300	6€	1,800€
Voirie				25,840 €
Piste circulation engins : fourniture et mise en œuvre des matériaux	ml	880	18€	15,840€
Investigations géotechniques	F	1	10,000€	10,000€

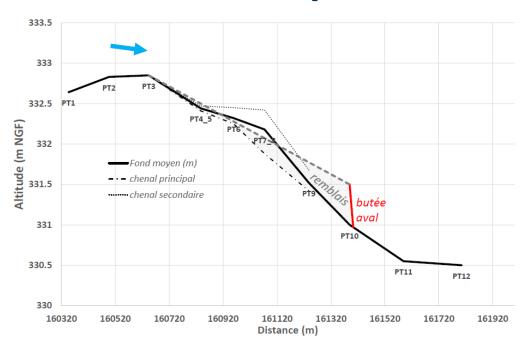
Sous-total HT

Imprévus (20%) 245,724€

49,145€



## AVP 2 : simple butée





100 200 300 m

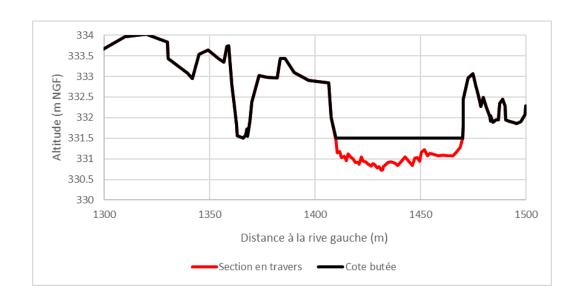
Site de l'Ecopole - AVP 2 - simple butée







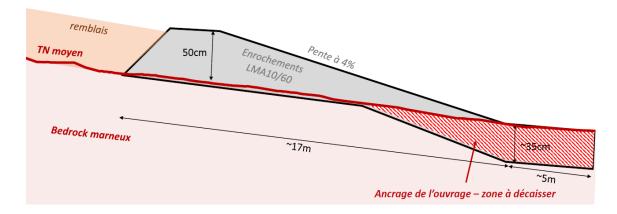
## **AVP 1 : simple butée**





#### Dimensionnement butée

- Hauteur : 50 cm
- Largeur : 60 m
- Pente du parement : 4%
- Taille des enrochements (Isbach) : LM5/40 (blocs compris entre 15 et 31cm)
- Volume d'enrochements : 460 m³
- Ancrage aval
- Source : désenrochement Marclopt aval





#### Zone de remplissage

#### Diamètre stable

Stabilité pour Q50 : 7 cm

#### **Volume**

Volume : 12 300 m<sup>3</sup>

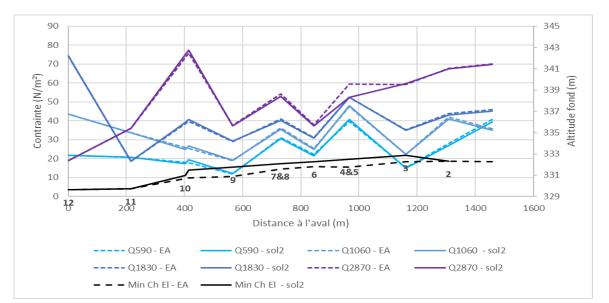
#### **Sources**

- Décaissement de berge, Marclopt amont
- Gravières matériaux alluviaux max, 10-15 cm



#### **Efficacité**

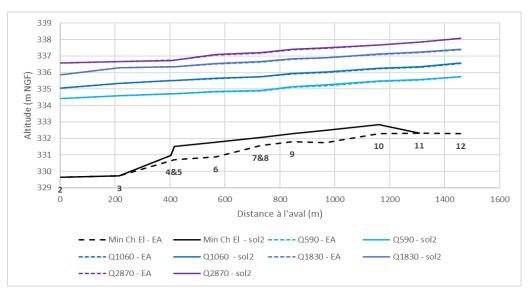
- Matelas stable pour des crues jusqu'à Q50
- Seuil chenal rive droite non protégé
- Ajustement topographique et granulométrique

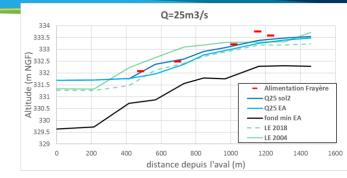


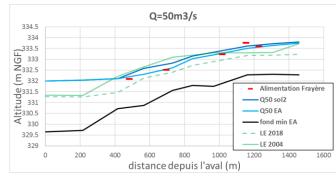


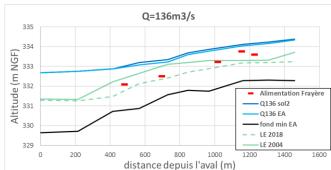
#### Impact hydraulique

- Crue : ligne d'eau < 10 cm</p>
- Etiage: rehaussement significatif (moins que pour la solution 1)



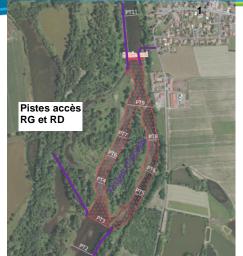


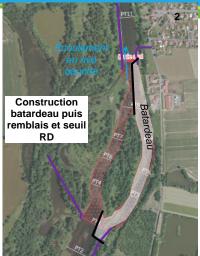


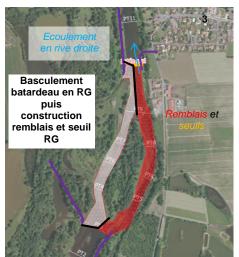


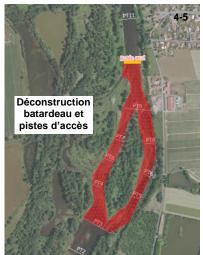
# Déroulement des travaux

Durée estimée : 2 mois











# **Estimation** des coûts

Désignation de la nature des travaux	unité	Quantité	Prix unitaire HT (€)	Montant HT (€)
Installation chantier/frais généraux/études/divers	F	1	28,581€	28,581 €
Batardeaux chantier (RG et RD)	F	1	63,750€	63,750€
Remblais apport et mise en batardeau, pour phasage 1	m <sup>3</sup>	8000	5€	40,000€
Reprise et mise en remblai des déblais (batardeau) pour phasage 2	m <sup>3</sup>	2900	1€	2,900€
Régalage sur site des déblais de rivière -batardeau aval	m <sup>3</sup>	3150	2€	6,300€
Evacuation du reliquat	m <sup>3</sup>	4850	3€	14,550€
Travaux préparatoires				9,000€
Débroussaillage	m²	4000	2 €	8,000€
Déboisement	u	10	100€	1,000€
Remblais				43,988 €
Remblais 1 en grande masse - Loire 7.5km	m <sup>3</sup>	1410	4€	5,288€
Remblais 1 en grande masse grossiers - gravières	m <sup>3</sup>	7740	5€	38,700€
Enrochements				36,800€
Amenée et pose des enrochements sur les seuils	m <sup>3</sup>	460	80€	36,800€
Reprise berges				1,800€
reprofilage berges 1/1	ml	300	6€	1,800€
Voirie				35,200€
Piste circulation engins : fourniture et mise en œuvre des matériaux	ml	1400	18€	25,200€
Investigations géotechniques	F	1	10,000€	10,000€

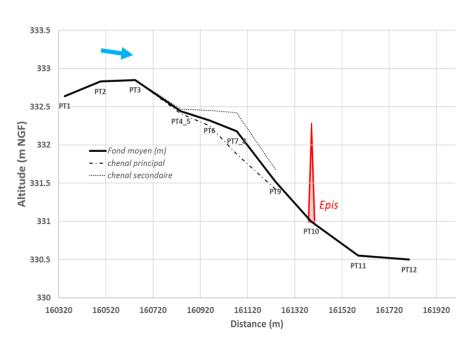
Sous-total HT Imprévus (20%)

229,118€

45,824€

Passion & Solutions

## AVP 3 : épis à échancrure





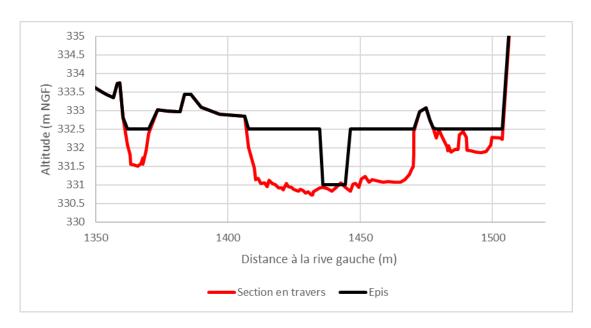
Site de l'Ecopole - AVP 3 - épis à échancrure







## AVP 3 : épis à échancrure

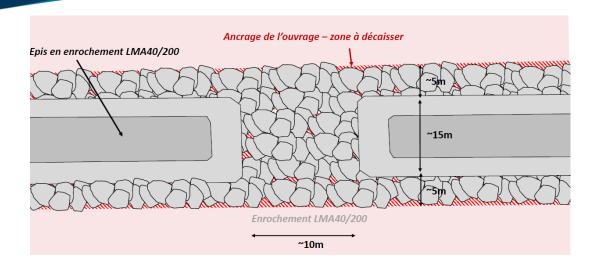


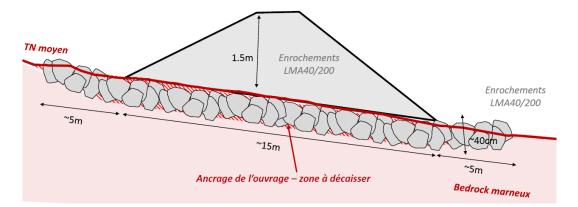


#### Dimensionnement épis

- Hauteur : 150 cm
- Largeur : 65 m
- Ouverture centrale : 10 m
- Taille des enrochements (Isbach) : LM40/200 (blocs compris entre 31 et 53 cm)
- Volume d'enrochements : 1550 m³
- Ancrage
- Source : désenrochement Marclopt aval



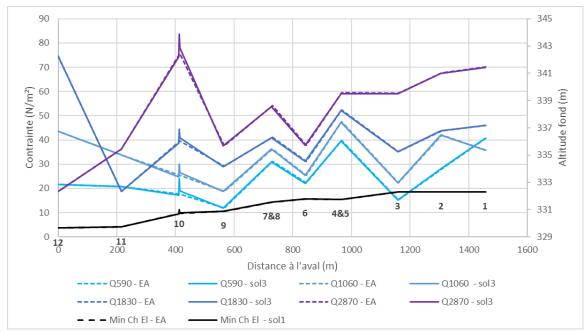






#### **Efficacité**

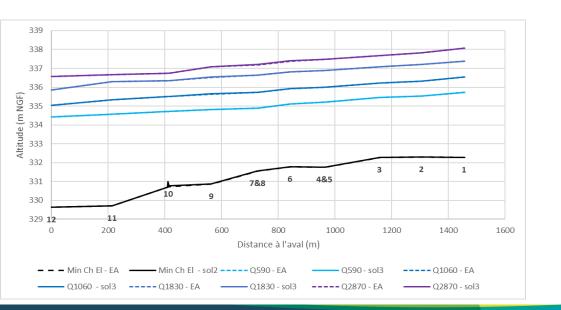
- Reconstitution du matelas alluvial sur une partie de la largeur
- Emprise ?

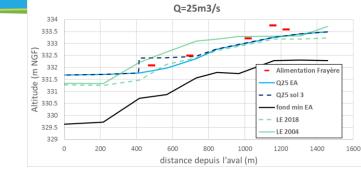


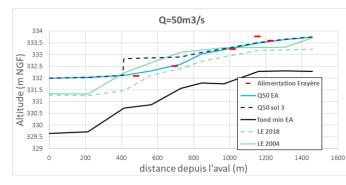


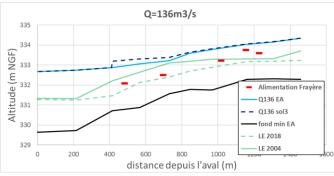
#### Impact hydraulique

- Crue : ligne d'eau < 10 cm
- Etiage : rehaussement significatif, localisé



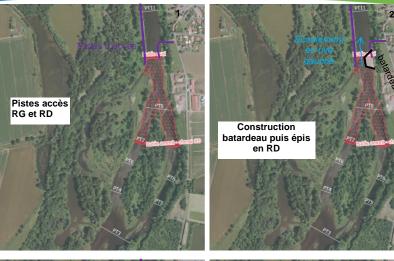






# Déroulement des travaux

Durée estimée : 2 mois









# **Estimation** des coûts

Désignation de la nature des travaux	unité	Quantité	Prix unitaire HT (€)	Montant HT (€)
Installation chantier/frais généraux/études/divers	F	1	33 960 €	33 960 €
batardeaux chantier (RG et RD)	F	1	22 500 €	22 500 €
Remblais apport et mise en batardeau, pour phasage 1	m <sup>3</sup>	2500	5€	12 500 €
Reprise et mise en remblai des déblais (batardeau) pour phasage 2	m <sup>3</sup>	2500	1€	2 500 €
Evacuation du reliquat	m <sup>3</sup>	2500	3€	7 500 €
travaux préparatoires				7 000 €
Débroussaillage	m²	3000	2€	6 000 €
Déboisement	u	10	100€	1 000 €
Enrochements				124 000 €
Amenée et pose des enrochements sur les seuils	m <sup>3</sup>	1550	80€	124 000 €
Reprise berges				900 €
reprofilage berges 1/1	ml	150	6€	900€
Voirie				15 400 €
Piste circulation engins : fourniture et mise en œuvre des matériaux	ml	300	18€	5 400 €
Investigations géotechniques	F	1	10 000 €	10 000 €

Sous-total HT

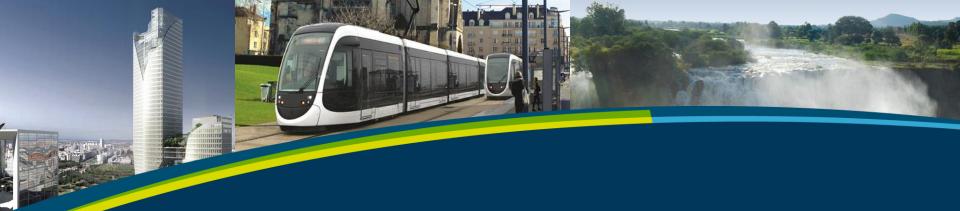
213 760 €

Imprévus (20%)

42 752 €

**Total HT** 





## Protocole de suivi



## Suivi a minima – hydraulique et géomorpho

- Time lapse
- Visite de site
- Bathymétrie (profils en travers)
- Cartographie de la zone d'alluvions
- Granulométrie de surface
- Suivi colorimétrique (mise en place au moment des travaux)
- E0, n+1, n+3, n+5, n+10



## Suivi complet – hydraulique et géomorpho

#### En plus:

- Bathymétrie plus fine
- Suivi du colmatage méthode Datry
- Suivi de la couche de mobilité : pit tags actifs (mise en place au moment des travaux)
- E0, n+1, n+3, n+5, n+10



#### Suivi a minima – écologie

- Visite de site
- Bathymétrie (profils en travers)
- Cartographie de la zone d'alluvions
- Granulométrie de surface
- Suivi colorimétrique (mise en place au moment des travaux)
- E0, +2; n+5; n+10; n+15



## Suivi complet – écologie

#### En plus:

- Inventaire des frayères
- Inventaire des macro-invertébrés benthiques
- E0, +2 ;n+5 ; n+10 ; n+15





# Synthèse



#### Craintilleux

	AVP 1 – double butée	AVP 2 – tapis de blocs	AVP 3 – simple butée
Nombre de butées	2, profils 5 et 10	1 butée de faible hauteur	
Taille des matériaux de la butée	LM 10/60	LM 40/200	LM40/200
Volume	1 300 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>	630 m <sup>3</sup>
Volume matelas alluvial	30 000 m <sup>3</sup>	5 200 m <sup>3</sup>	16 000 m <sup>3</sup>
Diamètre stable du matelas alluvial	33 cm pour les conditions max calculées, sinon 10, 20 cm.	28 cm pour les condition max calculées sinon 10	35 cm pour les conditions max calculées, sinon 13, 25 cm.
Surface de marnes protégées	5.9 Ha + 1.3 Ha suite remplissage butée amont	2.4 Ha	3.6 Ha
Efficacité du dispositif	Efficacité très probable entre les deux butées, moins sûre en amont	Efficacité très probable sur l'ensemble du seuil	Efficacité probable, mais risque de déstructuration en cas de grande crue
Conséquences sur l'hydraulique	Rehausse ligne d'eau de 30 à 50 cm localement	Très faible	Rehausse ligne d'eau de 20 à 30 cm localement
Conséquences sur l'écologie	Effet positif	Effets positifs, mais gros blocs moins favorables.	Effet positif
Coût	507 972 €	340 992 €	443 837 € ARTELIA

# **Ecopole**

#### Taille des matériaux de la butée Volume Volume matelas alluvial

de

Efficacité du dispositif

Conséquences

l'hydraulique

Conséquences

l'écologie

Coût

Nombre de butées

Diamètre

Surface

protégée

stable matelas alluvial

du De l'ordre de 6 cm marnes

remplissage

sur

amont Efficacité très probable où entre les butées amont présent, amont

Effet positif

294 869 €

**AVP 1 – triple butée** 

3. profils 7. 8 et 10

LM 5/40

700 m<sup>3</sup>

14 000 m<sup>3</sup>

2.8 Ha + 4.3 Ha suite butée 7.5 Ha ligne d'eau à l'étiage, favorable à la frayère, favorable à la frayère. mais moins favorable

7 cm Efficacité très probable là le matelas mais et aval, moins sûre en chenal rive droite trop haut pour être protégé par cette solution Très faible impact en Très faible impact en crue. Rehausse de la sur crue. Rehausse de la ligne d'eau à l'étiage,

que la solution 1.

Effets positifs

274 942 €

AVP 2 – simple butée

1, profil 10

LM 5/40

460 m<sup>3</sup>

12 300 m<sup>3</sup>

est seuil

**AVP** 

échancrure

épis profil 10

LM40/200

400 m<sup>3</sup>

Inconnue

Effet positif

256 512 €

 $0 \text{ m}^3$ 

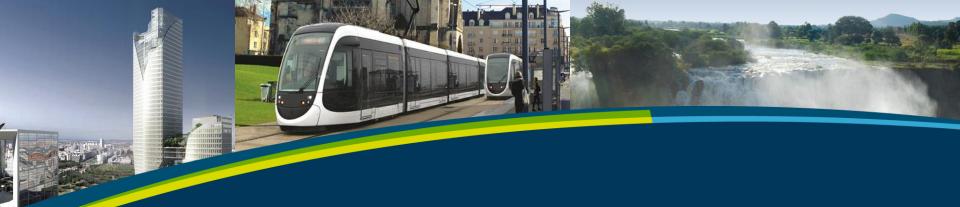
NA

épis

Pas de butée, mais deux

Efficacité à valider. Très faible impact pour les débits de crues et pour les débits d'étiage.

67



# Eléments de phasage



# Actions de restauration complémentaires : bancs et érosion latérale

	Volume de sédiments relargué au moment des travaux	Volume de sédiment relargué ensuite	Incertitudes vis-à-vis du succès de l'opération
AVP 1 — Saint-Just-Saint- Rambert	17 775 m <sup>3</sup>	++	Efficacité probable
AVP 2 – Veauche / Rivas	623 m <sup>3</sup>	+	Efficacité incertaine
AVP 3 - Craintilleux / Unias	5 900 m <sup>3</sup>	+	Efficacité incertaine
AVP 4 – Montrond-les- Bains amont	2 889 m³	++++	Efficacité très probable
AVP 5 – Montrond-les- Bains aval	7 023 m <sup>3</sup>	+++	Efficacité probable
AVP 6 – Boucle de Marclopt amont	20 778 m3	+	Efficacité probable
AVP 7 – Boucle de Marclopt aval	0	++++	Efficacité très probable

	Volume relargué travaux	sédin moment	
Site 4 – Saint Cyprien		5 90	00 m <sup>3</sup>
Site 6 – Andrézieu-Bouthéon		2 40	00 m <sup>3</sup>
Site 7 - Rivas		14 00	00 m <sup>3</sup>
Site 8 - Rivas		80	00 m <sup>3</sup>
Site 9 - Rivas		4 50	00 m <sup>3</sup>

Loire naturelle : 20 000 m<sup>3</sup>

Loire actuelle: 5000 m<sup>3</sup>



#### Volume de recharge

- Volume total « immédiat » : 82 600 m³
- 4 ans de transport naturel, 17 ans de transport résiduel
- Toutes les actions : recommandé à l'échelle de 10 à 30 ans
- Programme LIFE : 7 ans
- Il paraît important de ne pas tout programmer
- Recommandation : apports de l'ordre de 5000 m³/an en moyenne (x2 transport résiduel)



#### **Actions prioritaires**

- Reconstitution du matelas alluvial : site de l'Ecopôle (aval)
- Actions associées : boucle de Marclopt amont et aval
- → Année 1
- Reconstitution du matelas alluvial : site de Craintilleux (amont)
- Actions associées : arasement bancs de Rivas, désenrochement Montrond-les-Bains amont
- → Année 2 ou 3
- Autres actions à positionner en fonction des apports



#### Suivi

- Le suivi pourrait aller au-delà du suivi de l'efficacité des actions
- Si possible, mise en place d'un suivi concerté, échelle Loire forézienne, en partenariat avec les acteurs universitaires





