

SCI DU BARRAGE



INCIDENCE HYDRAULIQUE DE LA MICROCENTRALE HYDROELECTRIQUE D'EMAGNY



Etude hydraulique

Rapport 08F-093 – RP01

juillet 2011

Révision : 02

SOMMAIRE

<u>1</u>	<u>OBJET DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ETAT ACTUEL ET ETAT PROJETE</u>	<u>2</u>
2.1	DESCRIPTION DE L'AMENAGEMENT ACTUEL	2
2.2	DESCRIPTION DE L'ETAT PROJETE	4
<u>3</u>	<u>CHOIX DES DEBITS DE REFERENCE.....</u>	<u>5</u>
3.1	CHOIX DE LA STATION HYDROMETRIQUE.....	5
3.2	CALCUL DES DEBITS DECENNAL ET CENTENNAL	5
3.3	CRUE DE REFERENCE	6
<u>4</u>	<u>MODELISATION ET RESULTATS</u>	<u>7</u>
4.1	MODELISATION	7
4.2	INCIDENCE HYDRAULIQUE POUR LA CRUE DECENNALE	8
4.3	INCIDENCE HYDRAULIQUE POUR LA CRUE CENTENNALE.....	9
4.4	INCIDENCE HYDRAULIQUE POUR LA CRUE DE REFERENCE.....	10
4.5	SYNTHESE DES RESULTATS	10

1 OBJET DU RAPPORT

La SCI du Barrage souhaite implanter une microcentrale hydroélectrique sur le seuil d'Emagny sur l'Ognon dans le Doubs sans utiliser les anciens bâtiments du moulin d'Emagny. Cette étude a pour objet de compléter le dossier de demande d'autorisation qui doit comporter une étude d'incidence hydraulique en crue décennale, centennale et pour la crue de référence.

La modélisation hydraulique de l'Ognon est réalisée à l'aide du logiciel HEC-RAS développé par l'Armée Américaine, et des relevés topographiques effectués autour de l'aménagement.

Le projet d'implantation est envisagé en rive gauche du barrage. La ligne d'eau en état actuel est comparée à la ligne d'eau pour différentes crues afin de déterminer l'impact de l'aménagement.

La carte ci-après indique la zone étudiée :

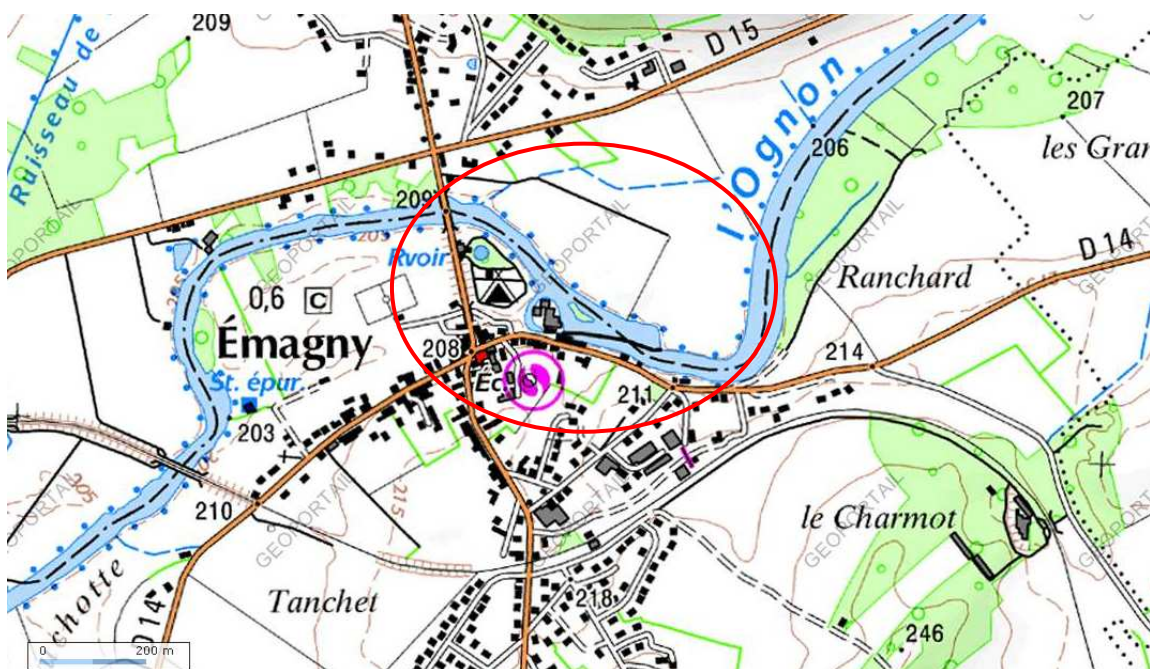


Figure 1 : Limites de la zone étudiée

2 ETAT ACTUEL ET ETAT PROJETE

2.1 Description de l'aménagement actuel

Le moulin d'Emagny n'est actuellement plus en fonctionnement. Il est situé en rive gauche du barrage d'Emagny sur l'Ognon dans le département du Doubs.

La photo ci-après montre l'implantation des anciens aménagements sur l'Ognon.

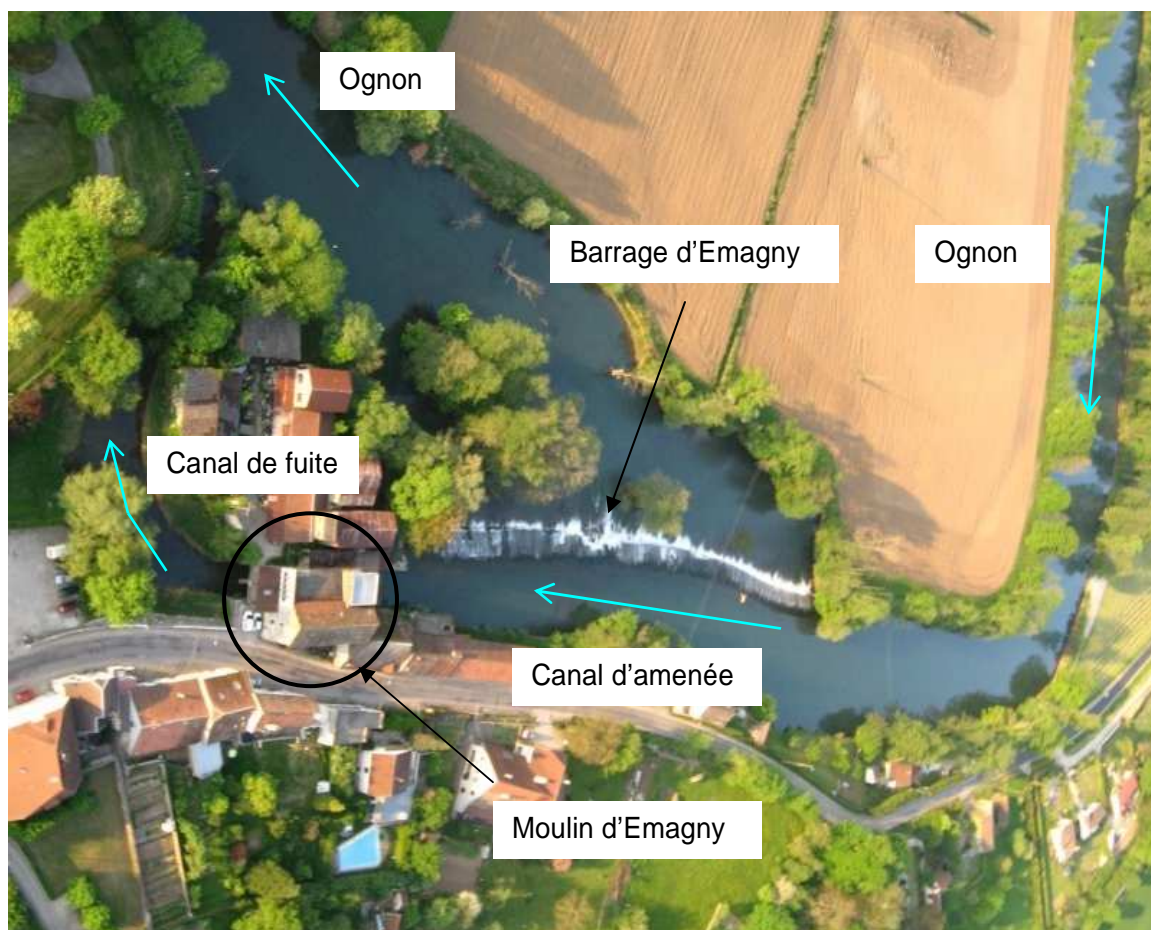


Figure 2 : Photo du moulin et du barrage d'Emagny

La vanne du moulin est quasiment fermée, seul un faible débit s'écoule à travers l'ancienne chambre d'eau du moulin.

Le seuil, de 180 m de long a une crête qui varie de 205,58 NGF à 205,91 NGF d'après les levés topographiques effectués par le Cabinet Géomètre P.F. Faure en juillet 2008.

Les profils en travers suivants ont été également relevés par le Cabinet Géomètre P.F. Faure en juillet 2008 afin de pouvoir réaliser la modélisation hydraulique :

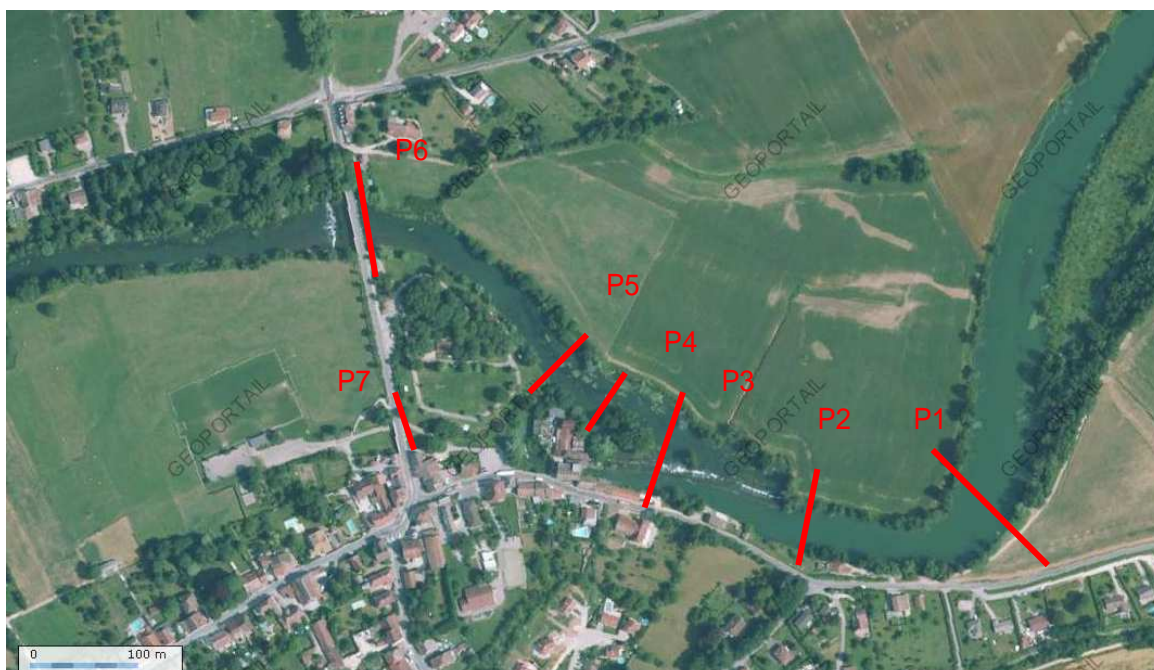


Figure 3 : Profils en travers relevés en 2008

Le profil P6 correspond au levé du pont routier sur l'Ognon en aval du site. Ce pont à cinq arches représente un rétrécissement du lit mineur de l'Ognon. Un seuil d'environ 50 cm de haut est visible à l'aval du pont.



Figure 4 : Pont routier sur l'Ognon

2.2 Description de l'état projeté

Selon les indications fournies par le propriétaire, l'aménagement situé en rive gauche réduirait le barrage à une longueur de 153 m.

La SCI du Barrage souhaite rehausser le seuil à la cote 205,94 NGF, cote historique du seuil d'Emagny d'après le repère existant au droit du moulin. En outre, l'aménagement sera équipé d'une passe à poissons et d'une passe à canoës.

L'ancienne chambre d'eau du moulin ne sera pas réutilisée. Les turbines seront implantées au droit du seuil, sans canal d'amenée ni de fuite.

Ces informations, fournies par le propriétaire, concernant le projet d'implantation ont permis de modéliser l'état projeté.

3 CHOIX DES DEBITS DE REFERENCE

Le Plan de Prévention des Risques Inondation de l'Ognon n'est pas validé au jour de l'étude. Il n'a donc pas été possible dans le cadre de cette étude de disposer du débit de référence centennal et des hauteurs d'eau atteintes dans le secteur pour ce débit.

Une étude hydrologique simplifiée a donc été effectuée afin de déterminer les débits de crue à prendre en compte pour cette étude.

3.1 Choix de la station hydrométrique

La DIREN gère les données recueillies auprès de l'ensemble des stations hydrométriques réparties sur le territoire. Ces données, disponibles auprès de la Banque Nationale Hydrologique, permettent de connaître les caractéristiques du cours d'eau au droit de la station : crues, étiages, débits moyens mensuels, courbe des débits classés, etc.

Les quatre stations hydrométriques les plus proches sur l'Ognon sont les suivantes :

Nom	Surface Bassin versant	Ouverture	Fermeture	Altitude
Beaumotte-Aubertans	1250 km ²	1967	2011	229 m
Chevigney-sur-l'Ognon	1707 km ²	1968	2000	201 m
Pin		2000	2011	
Pesmes	2038 km ²	1963	2011	185 m

Tableau 1 : Stations hydrométriques sur l'Ognon

La station la plus proche est celle de Pin, située juste en aval du moulin au niveau du pont routier. Mais cette station est trop récente (10 années de mesure) pour être utilisée pour une étude statistique.

La station de Chevigney-sur-l'Ognon est située à environ 4 km en aval du moulin d'Emagny. La surface du bassin versant de l'Ognon au droit du moulin d'Emagny a été déterminée à partir des données disponibles à la station hydrologique de Chevigney-sur-l'Ognon et de la surface du bassin versant situé entre la station et le moulin d'Emagny, estimée à l'aide d'une carte IGN 1/25000^e de la zone. Le bassin versant ainsi calculé est de 1650 km².

Les stations de Beaumotte-Aubertans et Pesmes sont situées très en amont pour l'une et très en aval pour l'autre. Leurs bassins versants sont assez éloignés de celui du moulin d'Emagny.

La station de Chevigney-sur-l'Ognon est donc utilisée pour déterminer les crues au droit du moulin. Les débits instantanés maximaux annuels sont relevés sur toute la période d'ouverture de la station, soit 30 années de mesures.

3.2 Calcul des débits décennal et centennal

Les débits de pointe maximaux annuels sont tracés en fonction de l'abscisse de Gumbel afin de déterminer le débit de pointe de période de retour 10 ans et 100 ans pour l'Ognon à Chevigney-sur-l'Ognon.

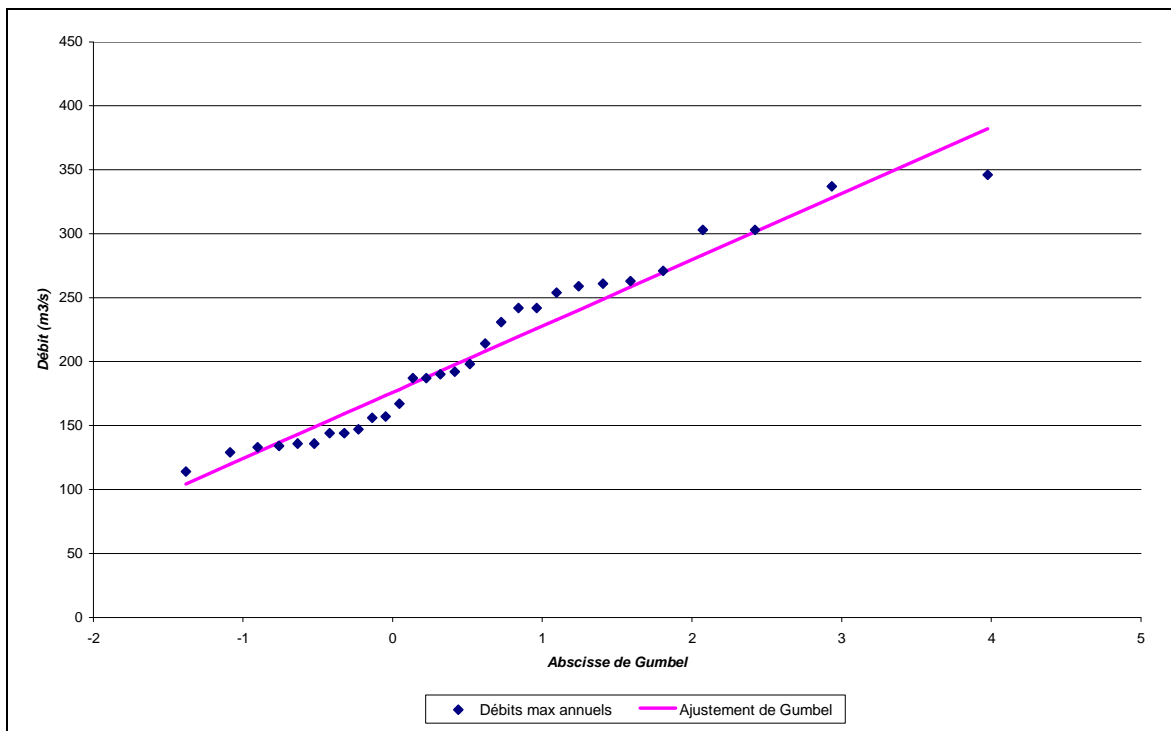


Figure 5 : Débits maximaux annuels à Chevigny-sur-Ognon

L'extrapolation de la droite d'ajustement de Gumbel permet de calculer les débits décennal et centennal à Chevigny-sur-l'Ognon : $Q_{p10_{Chevigny}} = 293 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{p100_{Chevigny}} = 414 \text{ m}^3/\text{s}$.

Une loi de variation entre les débits de pointe et les superficies des bassins versants est alors utilisée afin de déterminer le débit à Emagny, il s'agit de la formule usuelle :

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{S_1}{S_2} \right)^\alpha \quad \text{où la valeur classiquement utilisée pour } \alpha \text{ est } 0,8.$$

La transposition des résultats précédents permet de déterminer les débits de pointe décennal et centennal sur l'Ognon à Emagny à partir des débits de pointe décennal et centennal à Chevigny-sur-Ognon, soit $Q_{p10_{Emagny}} = 285 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{p100_{Emagny}} = 403 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.3 Crue de référence

La plus forte crue historique connue pour laquelle la hauteur de la ligne d'eau et le débit sont connus est celle de 1982 :

Date de la crue	Niveau atteint (NGF)	Débit de crue mesuré à la station (m³/s)	Débit de crue estimé à Emagny(m³/s)
19/12/1982	207,48	317 (Chevigny)	309

Tableau 2 : Caractéristiques de la crue de référence

La période de retour de cette crue est comprise entre 10 et 100 ans. Le débit de pointe est proche d'une crue vicennale.

4 MODELISATION ET RESULTATS

4.1 Modélisation

Le logiciel utilisé pour le dimensionnement est le logiciel HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center's River Analysis System) distribué par le corps d'ingénieurs de l'Armée Américaine (USACE). Ce logiciel, classiquement utilisé en hydraulique, permet de modéliser les écoulements dans les cours d'eau. Le logiciel simule les fonctionnements unidimensionnels en utilisant les équations simplifiées de Barré de Saint Venant. Les équations sont résolues en régime permanent fluvial, torrentiel ou mixte.

Les profils en travers relevés en juillet 2008 constituent la géométrie du modèle : le profil P1 est le profil amont et le profil P6 est le profil aval. Des profils intermédiaires sont interpolés tous les 50 m environ.

Le modèle en état actuel est calé à partir de repères de crues existants relevés par le Maître d'Ouvrage au droit du site.

Les repères de crues relevés sont les suivants :

Date de la crue	Niveau atteint (NGF)	Débit de crue mesuré à la station (m3/s)	Débit de crue estimé à Emagny(m3/s)
11/03/2006	206,80	245 (Pin)	245
17/02/1990	207,19	283 (Chevigney)	275
19/12/1982	207,48	317 (Chevigney)	309
1972	207,17	non connu	non connu
13/11/1913	207,86	non connu	non connu

Tableau 3 : Repères de crues

Les modifications apportées au modèle en état actuel pour représenter l'état aménagé sont les suivantes : crête du barrage à la cote 205,94 NGF et réduction de la longueur déversante à 153 m au lieu de 180 m.

4.2 Incidence hydraulique pour la crue décennale

La figure et le tableau suivants représentent les résultats des simulations en crue décennale (Q=285 m³/s).

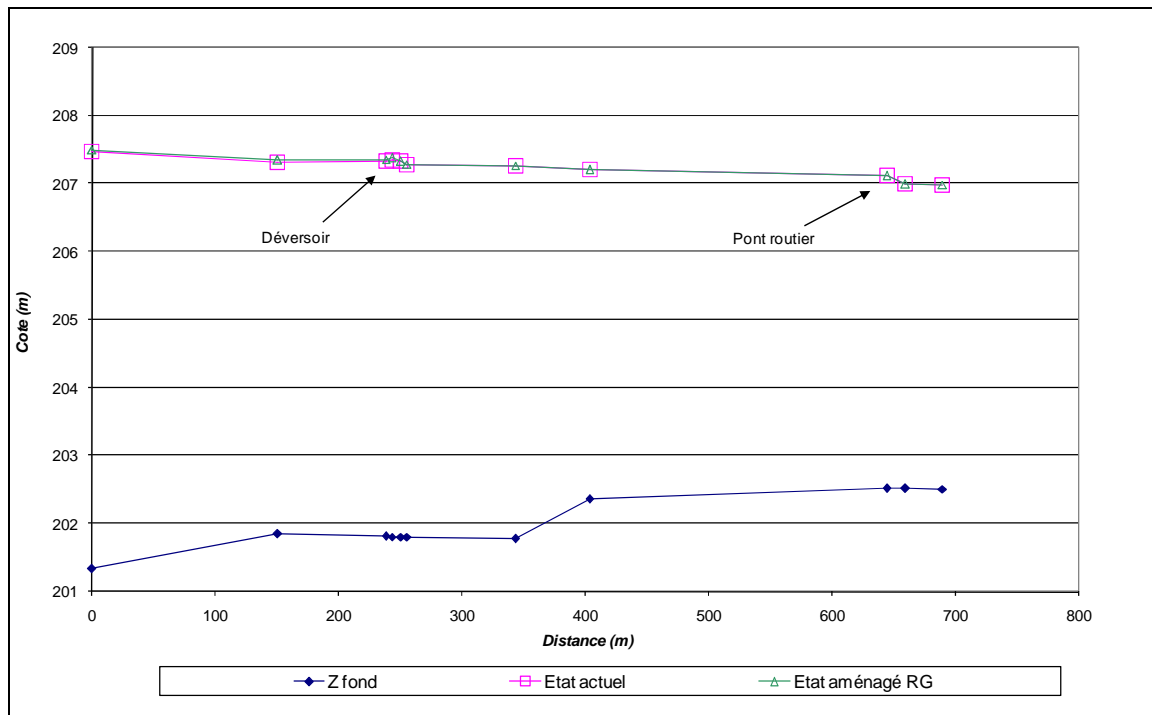


Figure 6 : Impact de l'aménagement en crue décennale

	Impact aménagement RG (cm)
Profil 1	3
Profil 2	4
Profil 3	3
Profil 4	0
Profil 5	0
Profil 6	0

Tableau 4 : Impact de l'aménagement en crue décennale

L'aménagement de la centrale d'Emagny en rive gauche du seuil a un faible impact sur la ligne d'eau en crue décennale. En effet, l'aménagement augmente au maximum la ligne d'eau de 4 cm en amont du barrage.

L'impact est nul en aval du seuil pour ce projet d'aménagements.

Il est important de noter que le pont routier en aval du barrage entre Pin et Emagny, ouvrage constitué de 5 arches, est un frein à l'écoulement puisqu'il réduit fortement la surface du lit mineur de l'Ognon ce qui crée un effet « entonnoir ». La ligne d'eau est ainsi augmentée en cas de crue en amont du pont.

4.3 Incidence hydraulique pour la crue centennale

La figure et le tableau suivants représentent les résultats des simulations en crue centennale ($Q=403 \text{ m}^3/\text{s}$).

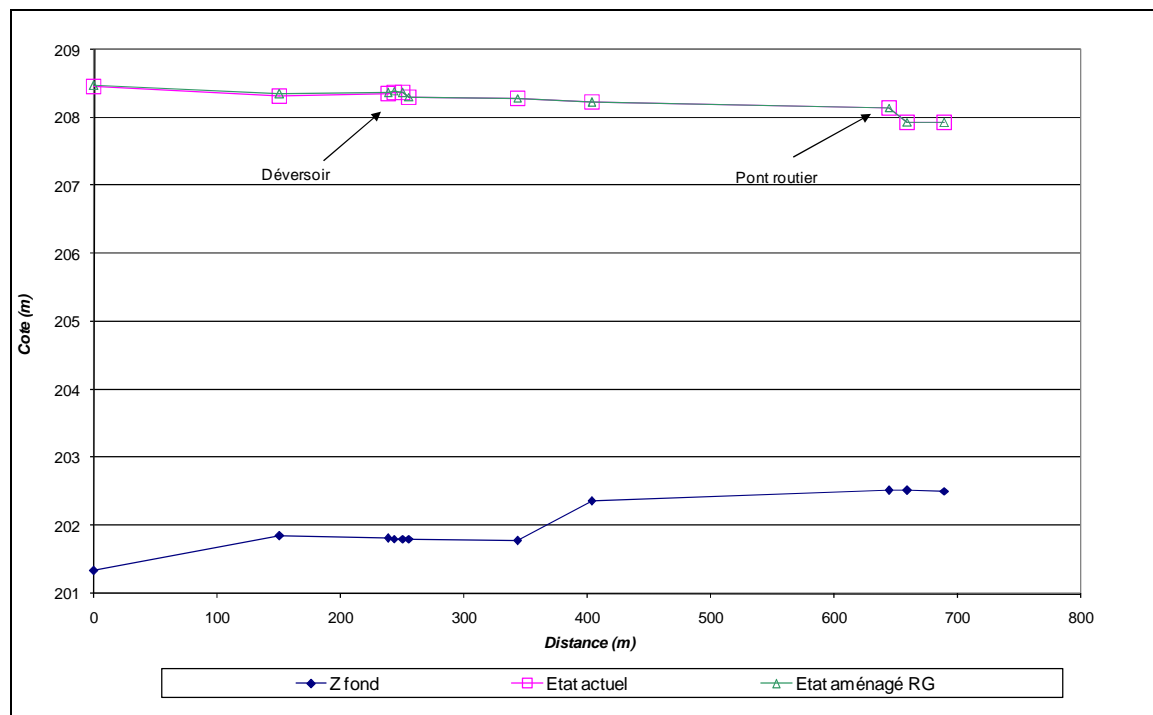


Figure 7 : Impact de l'aménagement en crue centennale

	Impact aménagement RG (cm)
Profil 1	1
Profil 2	2
Profil 3	2
Profil 4	0
Profil 5	0
Profil 6	0

Tableau 5 : Impact de l'aménagement en crue centennale

L'aménagement de la centrale d'Emagny en rive gauche du seuil n'a quasiment aucun impact sur la ligne d'eau en crue centennale. En effet, l'aménagement augmente au maximum la ligne d'eau de 2 cm en amont du barrage.

L'impact est nul en aval du seuil pour ce projet d'aménagements.

4.4 Incidence hydraulique pour la crue de référence

La figure et le tableau suivants représentent les résultats des simulations pour la crue de référence historique (Q=309 m3/s).

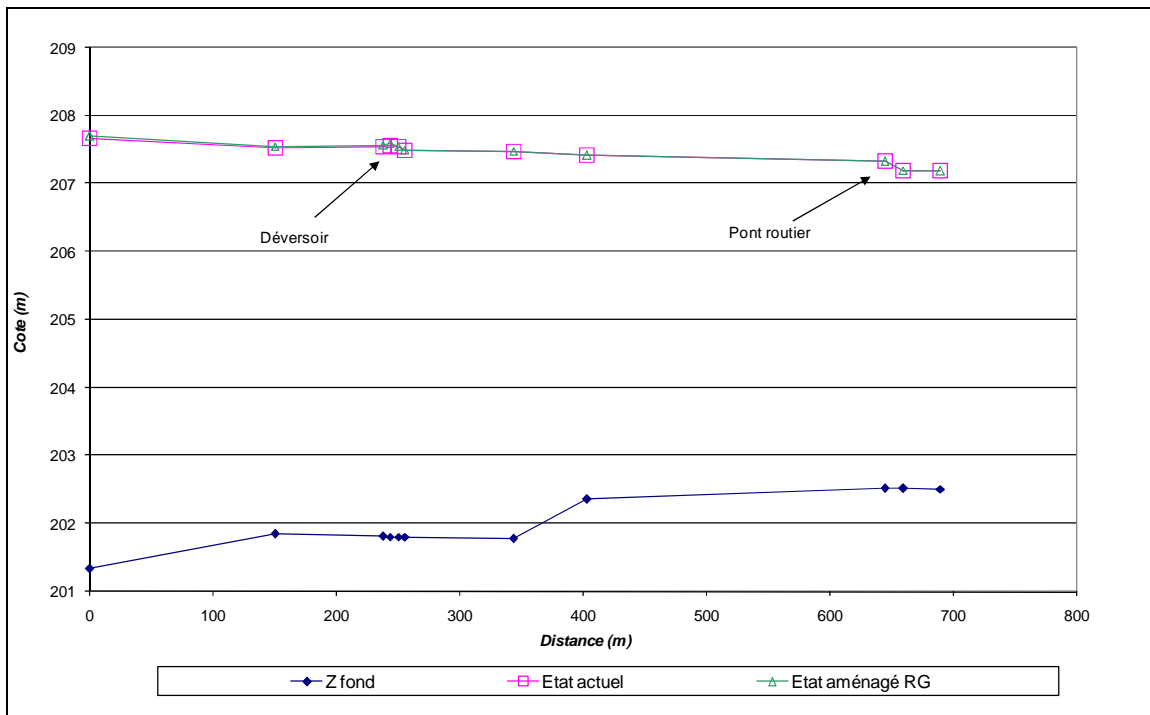


Figure 8 : Impact de l'aménagement pour la crue de référence

	Impact aménagement RG (cm)
Profil 1	3
Profil 2	3
Profil 3	3
Profil 4	0
Profil 5	0
Profil 6	0

Tableau 6 : Impact de l'aménagement pour la crue de référence

L'aménagement de la centrale d'Emagny en rive gauche du seuil n'a quasiment aucun impact sur la ligne d'eau pour la crue de référence historique. En effet, l'aménagement augmente au maximum la ligne d'eau de 3 cm en amont du barrage.

L'impact est nul en aval du seuil pour ce projet d'aménagements.

4.5 Synthèse des résultats

Le tableau suivant récapitule les débits étudiés :

Lieu	Q10 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Qréférence (m3/s)
L'Ognon à Emagny	285	403	309

Tableau 7 : Débits étudiés



La figure suivante représente la ligne d'eau en état aménagé pour les 3 crues étudiées.

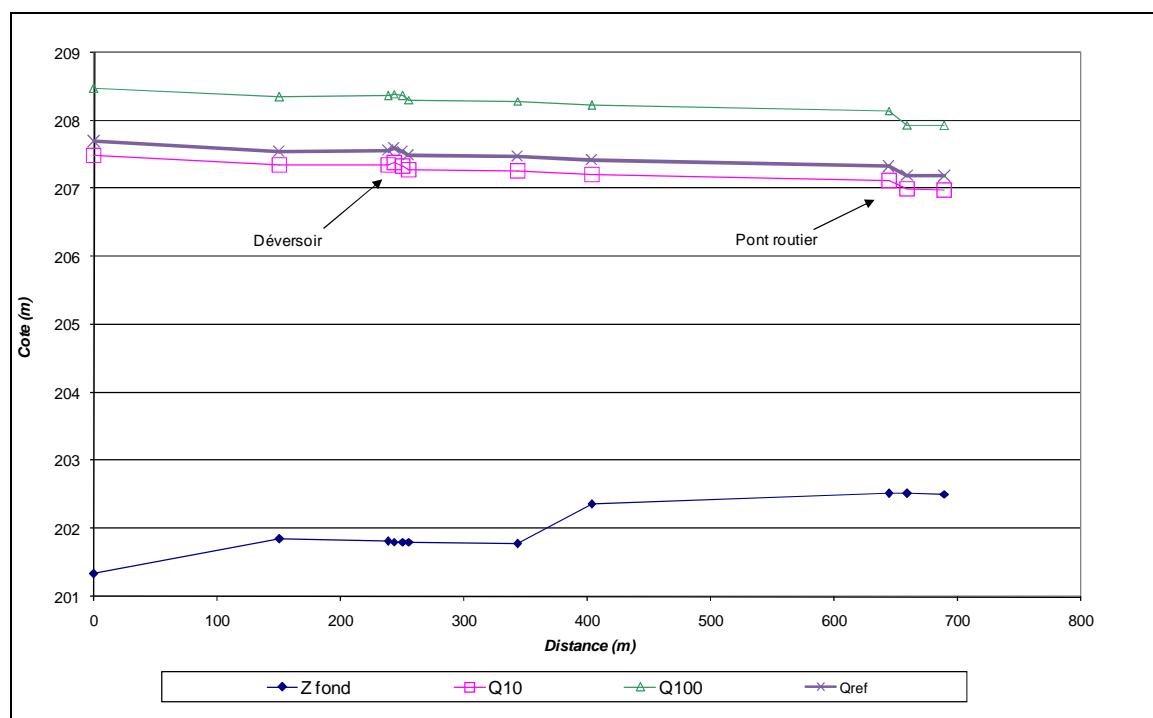


Figure 9 : Ligne d'eau pour les crues étudiées

Le tableau suivant synthétise les impacts de l'aménagement sur la ligne d'eau pour les 3 crues étudiées :

	Impact aménagement Q10 (cm)	Impact aménagement Qref (cm)	Impact aménagement Q100 (cm)
Profil 1	3	3	1
Profil 2	4	3	2
Profil 3	3	3	2
Profil 4	0	0	0
Profil 5	0	0	0
Profil 6	0	0	0

Tableau 8 : Incidence de l'aménagement pour les crues étudiées

L'incidence du projet sur la ligne d'eau en crue est centimétrique et peut donc être considéré comme faible par rapport aux incertitudes du modèle hydraulique.