

RAPPORT PHASES 1 ET 2

VERSION : 00 - 30/09/2015



AMENAGEMENT DU BARRAGE DE CHEVROZ / BUSSIERES

Syndicat Mixte d'Aménagement de la Moyenne et Basse Vallée de l'Ognon
(SMAMBVO)
ZA Corvée Sainte Anne
70190 BOULOT



HISTORIQUE DES REVISIONS

VERSION	DATE	COMMENTAIRES	REDIGE PAR :	VERIFIE PAR :
0	30/09/2015	Création de document	AG	GMG

Contact

4 chemin de l'Ermitage
Le Pulsar
FR-25000 BESANCON
Tél. 03.81.52.38.38
Fax 03.81.41.09.96

Naldeo
Agence de Besançon

Adrien Guiheux
Chargé d'Affaires

TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	6
2	SITUATION GEOGRAPHIQUE	7
3	CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE	9
3.1	Présentation de l'ouvrage.....	9
3.2	Etat actuel de l'ouvrage.....	10
3.3	Usages, enjeux socio-économiques associés et attentes locales	12
4	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	14
4.1	Nomenclature	14
4.2	Obligations relatives à l'ouvrage	14
4.2.1	Continuité Piscicole : Classement des cours d'eau	14
4.2.2	Débit réservé.....	15
4.3	Autres éléments cadre du contexte réglementaire	15
4.3.1	SDAGE Rhône Méditerranée	15
4.3.2	Loi sur l'eau	16
4.3.3	Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)	18
4.3.4	Natura 2000	18
4.3.5	Zones humides.....	19
5	ENVIRONNEMENT NATUREL	20
5.1	Réseau hydrographique	20
5.2	Contexte hydrogéologique	21
5.2.1	Géologie.....	21
5.2.2	Vulnérabilité des eaux souterraines.....	22
5.3	Captages d'alimentation en eau potable (AEP) du secteur du seuil.....	23
5.4	Hydrologie	25
5.4.1	Présentation du bassin versant de l'Ognon.....	25
5.4.2	Analyse des débits au droit des stations hydrométriques.....	29
5.4.3	Détermination des débits au droit du site étudié	36
5.5	Contexte géomorphologique	38
5.5.1	Topographie	38
5.5.2	Géomorphologie.....	39
5.5.3	Extraction de gravats en lit mineur.....	40
5.5.4	Typologie géodynamique fonctionnelle.....	40
5.6	Caractéristiques hydrauliques	41
5.6.1	Suivi des chutes d'eau.....	41
5.6.2	Mise en place du modèle.....	42
5.6.3	Résultats des calculs de ligne d'eau	43
5.6.4	Zone inondable	45
5.7	Contexte hydro-écologique	45

5.7.1	Aspects qualitatifs	45
5.7.2	Aspects piscicoles et halieutiques	46
5.7.3	Gestion halieutique.....	48
6	OBJECTIFS ET LOGIQUE D’ACTION	49
7	ANALYSE MULTICRITERE	50
7.1	Etude du scénario 1 (arasement total ou dérasement).....	50
7.1.1	Schéma de principe.....	50
7.1.2	Fonctionnement hydraulique	50
7.1.3	Milieu aquatique	51
7.1.4	Evolution morphologique – transport sédimentaire	52
7.1.5	Usages.....	53
7.1.6	Paysage et patrimoine.....	54
7.1.7	Coût du scénario	54
7.1.8	Synthèse	55
7.2	Etude du scénario 2a (arasement partiel sur toute la largeur).....	56
7.2.1	Schéma de principe.....	56
7.2.2	Fonctionnement hydraulique	56
7.2.3	Milieu aquatique	57
7.2.4	Evolution morphologique – transport sédimentaire	58
7.2.5	Usages.....	58
7.2.6	Paysage et patrimoine.....	58
7.2.7	Coût du scénario	58
7.2.8	Synthèse	59
7.3	Etude du scénario 2b (arasement partiel et création d’une brèche en rive droite)	60
7.3.1	Schéma de principe.....	60
7.3.2	Fonctionnement hydraulique	60
7.3.3	Milieu aquatique	61
7.3.4	Evolution morphologique – transport sédimentaire	62
7.3.5	Usages.....	62
7.3.6	Paysage et patrimoine.....	62
7.3.7	Coût du scénario	63
7.3.8	Synthèse	65
7.4	Etude du scénario 2c (arasement partiel et création d’une brèche en rive gauche)	66
7.4.1	Schéma de principe.....	66
7.4.2	Milieu aquatique	66
7.4.3	Evolution morphologique – transport sédimentaire	67
7.4.4	Usages.....	67
7.4.5	Paysage et patrimoine.....	67
7.4.6	Coût du scénario	67
7.4.7	Synthèse	68
7.5	Etude du scénario 3a (remplacement du seuil par un ouvrage mobile)	69
7.5.1	Schéma de principe.....	69
7.5.2	Fonctionnement hydraulique	69

7.5.3	Milieu aquatique	69
7.5.4	Evolution morphologique – transport sédimentaire	69
7.5.5	Usages.....	70
7.5.6	Paysage et patrimoine.....	70
7.5.7	Coût du scénario	70
7.5.8	Synthèse	71
7.6	Etude du scénario 3b (restauration à l'identique et mise en place d'un clapet).....	72
7.6.1	S�ch�ma de principe.....	72
7.6.2	Fonctionnement hydraulique	72
7.6.3	Milieu aquatique	72
7.6.4	Evolution morphologique – transport sédimentaire	72
7.6.5	Usages.....	73
7.6.6	Paysage et patrimoine.....	73
7.6.7	Coût du scénario	73
7.6.8	Synthèse	74
7.7	Etude du scénario 3c (restauration à l'identique et création d'un ouvrage de franchissement piscicole) 75	
7.7.1	S�ch�ma de principe.....	75
7.7.2	Fonctionnement hydraulique	75
7.7.3	Milieu aquatique	75
7.7.4	Evolution morphologique – transport sédimentaire	76
7.7.5	Usages.....	76
7.7.6	Paysage et patrimoine.....	76
7.7.7	Coût du scénario	76
7.7.8	Synthèse	78
7.8	Synthèse de l'analyse multicritères	79
8	COMPARAISON DES SOLUTIONS 2B ET 3C	81
8.1	Scénario 2b	81
8.2	Scénario 3c	82
	Annexe 1 : Plan projet du scénario 2b	
	Annexe 2 : Plan projet du scénario 3c	

1 PREAMBULE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans le cadre de la mise en application de la loi Grenelle (classement en LOT 2 des 5 barrages de l'Ognon entre Cromary et Cussey sur l'Ognon compris dont Chevroz) et du programme de mesures de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée, l'objectif de l'étude est déterminer le devenir du seuil de Chevroz. Pour cela, il sera défini après l'étude de faisabilité de 5 scénarios, la conception générale des travaux nécessaires à la réhabilitation du barrage de Chevroz. Il s'agit de maîtriser l'avenir de cet ouvrage en mauvais état, mais aussi d'utiliser cette opportunité pour améliorer la qualité écologique de l'Ognon (continuité piscicole et sédimentaire notamment, mais aussi qualité géomorphologique du tronçon Voray-sur-l'Ognon - Geneuille).

L'Ognon est un des principaux affluents de la Saône. Ce bassin est inclus dans le périmètre du Contrat de rivière Ognon, porté par l'EPTB Saône-Doubs.

La démarche retenue pour la réalisation de cette étude, conformément aux prescriptions du cahier des charges, repose sur sept phases :

- PHASE 1 : Etat des lieux – Diagnostic de l'ouvrage
- PHASE 2 : Faisabilité des scénarios
- PHASE 3 : Etude d'Avant-Projet détaillé
- PHASE 4 : Mission Projet
- PHASE 5 : Rédaction des dossiers r glementaires
- PHASE 6 : Maîtrise d'œuvre pour la direction de l'exécution des travaux (tranche conditionnelle)
- PHASE 7 : Définition du protocole de suivi des impacts des travaux de restauration (tranche conditionnelle)

La Phase 1, à partir de l'analyse des différentes thématiques, permet de dégager plusieurs scénarios en Phase 2 qui feront l'objet d'un choix et d'une validation par le Comité de Pilotage pour aboutir à un Avant-Projet en Phase 3.

Les différentes thématiques de la Phase 1, citées au Cahier des Charges et qui permettent d'instaurer les critères de décisions sont les suivantes :

- Présentation et diagnostic de l'ouvrage :
 - Données administratives et historiques
 - Etat du seuil, niveau de dégradation,
 - Usages des seuils,
 - Besoins en eau,
 - Rôle vis-à-vis des enjeux socio-économiques du secteur d'étude.
- Environnement naturel :
 - Etendue du plan d'eau,
 - Fonctionnement hydraulique,
 - Débits : crues, modules, étiages (débits et hauteurs d'eau),
 - Géomorphologie (impact sur le transport sédimentaire),
 - Qualité des eaux d'un point de vue physico-chimique et biologique,
 - Faciès morphologique de la retenue,
 - Description des habitats aquatiques autour de l'ouvrage,
 - Ichtyofaune autour de l'ouvrage.
- Activités et usages liés à l'eau
 - Besoins en eau,
 - Sites de Pêche : pratiques, fréquentation
 - Activités Sportives : embarcations, fréquentation.

L'ensemble de ces données est présenté dans la suite de ce document qui constitue l'état des lieux du seuil de Chevroz. Cette analyse sur l'ensemble des thématiques relatives à l'ouvrage permet de proposer des scénarios cohérents présentés dans la foulée de cette phase 1.

2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La localisation du site est présentée sur la carte ci-dessous.

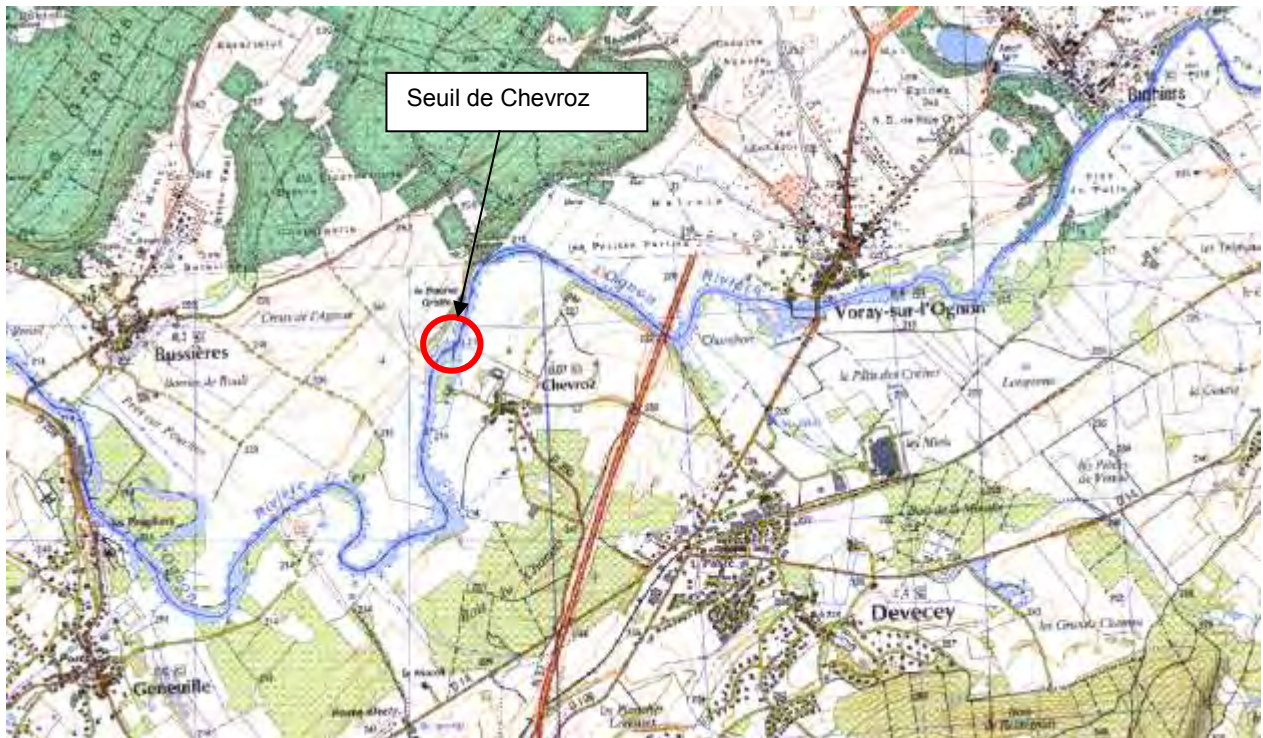


Figure 1 : Carte IGN localisation du site

Le seuil de Chevroz est situé sur la rivière l'Ognon et sur les communes de Chevroz (25) et de Bussières (70). Ces deux communes sont traversées par le viaduc de la LGV, situé en amont du barrage.

Ce seuil n'a actuellement plus d'usage hydro-électrique et son droit d'eau a été abrogé suite à un non renouvellement d'autorisation.

L'accès au seuil peut s'effectuer depuis la rive gauche, via l'ancienne usine située entre le bras de dérivation et le barrage. En rive droite, la zone est naturelle et boisée, il est donc difficile de se frayer un chemin jusqu'au seuil.

Le secteur d'étude s'étend depuis le barrage de Voray-sur-l'Ognon jusqu'à l'aval de la confluence du bras de dérivation du seuil de Chevroz avec l'Ognon. La zone située en aval du Seuil de Chevroz correspond à une situation non perturbée par des obstacles à la continuité écologique, du moins jusqu'à l'entrée de l'Ognon dans la commune de Geneuille. Ainsi, le linéaire en aval du seuil de Chevroz peut servir de référence en situation naturelle.



Figure 2 : Photographie aérienne du Seuil de Chevroz (Bing Aerial, 2012)

3 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

3.1 Présentation de l'ouvrage

Commune	Le seuil et l'ancien moulin sont situés sur la commune de Chevroz (25). La berge en rive droite du seuil est située sur la commune de Bussières (70).
Parcelles cadastrales	Le seuil a été cadastré : parcelle n° 99.
Ancien usage	Moulin.
Usage actuel	Aucun usage.
Contexte réglementaire	Type de droit d'eau : Le moulin est sur la carte d'Etat-major (1820-1866). Il est donc antérieur à 1919. Si on montre que sa puissance était inférieure à 150 kw, il aura un statut proche du fondé en titre. Date du règlement d'eau : arrêté du 22 février 1859. Propriétaire de l'ouvrage : Le SMAMBVO est propriétaire de l'ouvrage
N°ROE¹	Ouvrage classé ROE 20156.
Classement de l'Ognon	Sur ce secteur, l'Ognon est classé liste 2 au titre du Code de l'environnement (article L214-17 CE). Code masse d'eau FRDR 656 L'Ognon Basse vallée.

Système hydraulique existant	L'ancien moulin est installé sur une dérivation de longueur moyenne en rive gauche de l'Ognon.	
	Longueur du canal d'amenée (m)	180
	Longueur du canal de fuite (m)	250
	Longueur de crête (m)	60
	Hauteur de la retenue (m)	1,40 m
	Constitution du seuil	En enrochements, de type poids
	Etat du barrage	Etat dégradé. Certains blocs en pied et en crête du seuil sont partis.
	Ouvrages hydrauliques annexes	Vannage de 30m en prolongement du barrage dont 12m fixes avec batardeaux et 18m mobiles en état très médiocre. Vanne guillotine sur le seuil au droit du moulin.
	Autres informations	Accès très difficile au vannage (par intérieur de la propriété)

- Date de construction de l'ouvrage et justification de la reconnaissance d'antériorité ;

¹ Référentiel des obstacles à l'écoulement

- Caractéristique de l'ouvrage :
 - Commune d'implantation : Chevroz et Bussières
 - Parcelles cadastrales d'implantation : 99 section AD commune de Chevroz et 69 section ZD commune de Bussières
 - Cours d'eau concerné : L'Ognon
 - Surface de la retenue : 100 600 m² ;
 - Volume de la retenue : 375 000 m³ ;
 - Type d'ouvrage : Seuil composé d'une partie fixe et d'une partie mobile :
 - Rive droite seuil fixe béton de 60 m de long et 8 m de large
 - Rive gauche : Vannage de 30m en prolongement du barrage dont 12m fixes avec batardeaux et 18m mobiles en état très médiocre.

Les fiches cadastrales associées au site sont fournies en annexe 1.

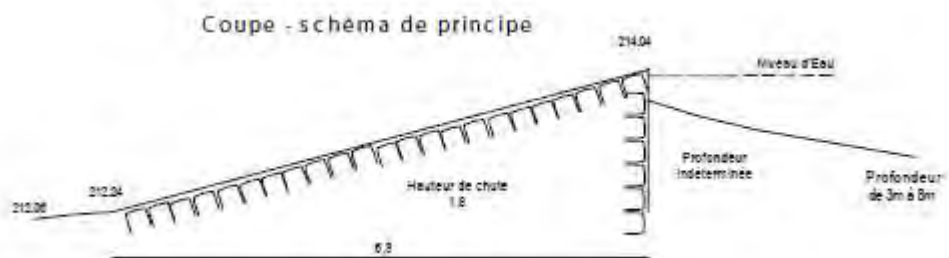


Schéma de principe du seuil de Chevroz

3.2 Etat actuel de l'ouvrage

Les visites de terrain ont eu pour objet d'établir un diagnostic général de l'ouvrage. Seules les parties visibles ont pu être inspectées. Les observations et le diagnostic détaillé ne pourront être menés que lors de la mise à sec de l'ouvrage pendant les travaux, complétés par une étude géotechnique qui précisera le mode de fondation de l'ouvrage et son état.

Les dysfonctionnements les plus importants sont généralement sur ce type d'ouvrage situés dans les parties immergées. Les observations suivantes ont été notées pour ce seuil :

- Arrachement de certains parements à l'amont et l'aval de l'ouvrage, l'état du parement amont est tel qu'en période d'étiage, tout le débit de l'Ognon circule au travers l'ouvrage par de nombreuses zones d'écoulement préférentiels et donc sans écoulement sur le barrage ;



Etat du parement amont

- Les vannes de la partie mobile sont inutilisables, certains bajoyers menacent également de s'effondrer.



Vannes en rive gauche

3.3 Usages, enjeux socio-économiques associés et attentes locales

Actuellement, l'ouvrage n'a plus aucune utilité économique. Il permet encore l'alimentation d'un petit bras, à vocation originellement d'irrigation, qui comporte aujourd'hui un intérêt paysager pour le propriétaire, et écologique vis-à-vis du poisson (Communication de la Fédération de Pêche de Haute-Saône).

Cependant, plusieurs enjeux voisins peuvent être directement menacés par le risque de déstabilisation de l'ouvrage :

- Le pont du Viaduc LGV situé 1200m en amont du barrage : Une rupture de l'ouvrage serait susceptible d'engendrer un phénomène d'érosion régressive qui pourrait suivant son ampleur menacer la stabilité de l'ouvrage (mise à nu des fondations).
- Le bâti de l'ancien moulin en rive gauche pourrait être impacté en cas de déstabilisation de l'ouvrage,
- Les points de captage d'eau potable en amont du barrage ;
- Les activités touristiques (kayak avec la base de Voray, baignade) dans la zone du barrage sont aussi dépendantes du devenir du barrage
- La commune de Chevroz possède un château en rive gauche de l'Ognon, classé monument historique depuis 1993. L'alimentation des douves du château se fonde depuis le plan d'eau amont du

barrage de Chevroz. Un abaissement de la cote de crête du barrage de Chevroz entrainerait potentiellement un défaut d'alimentation des douves du château.

- Enfin, latéralement, les berges en amont peuvent constituer un enjeu qui serait inévitablement impacté par la disparition de l'ouvrage.

L'Ognon est également utilisé pour la navigation de loisir, notamment le canoë-kayak. Les pratiquants sont nombreux en saison estivale. On recense 5 bases sur la Moyenne et Basse Vallée :

- Villersexel
- Montbozon
- Voray
- Marnay
- Pesmes

Cromary se situe entre Montbozon et Voray.

4 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

4.1 Nomenclature

Les rubriques de l'article R214-1 du code de l'environnement concernées sont :

Rubrique	Description
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ; b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D). Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3. 1. 4. 0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1 Dont la superficie est supérieure ou égale à 3.2 ha (A) 2 Dont la superficie est supérieure à 0.1 ha mais inférieure à 3 ha (D)
3.2.5.0	Barrages de retenue et digues de canaux : 1 De classe A, B ou C (A) 2 De classe D (D)

4.2 Obligations relatives à l'ouvrage

4.2.1 Continuité Piscicole : Classement des cours d'eau

L'article L214-17 du Code de l'Environnement, introduit par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de Décembre 2006, réforme les classements des cours d'eau en les adossant aux objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau, déclinés dans les SDAGE.

Ainsi les anciens classements (nommés L432-6 et Loi de 1919) seront abrogés par un nouveau classement (projet en cours de consultation) établissant deux listes distinctes qui ont été arrêtés en Juillet 2013 par le Préfet coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée :

- Une **liste 1** est établie sur la base des réservoirs biologiques du SDAGE, des cours d'eau en très bon état écologique, et des cours d'eau nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins (Alose, Lamproie marine et Anguille sur le bassin Rhône-Méditerranée). L'objet de cette liste est de contribuer à l'**objectif de non dégradation des milieux aquatiques**. Ainsi, sur les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau figurant dans cette liste, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique (cf. article R214-109 du Code de l'Environnement). Le

renouvellement de l'autorisation des ouvrages existants est subordonn   à des prescriptions particulières (cf. article L214-17 du Code de l'Environnement).

- Une **liste 2** concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau **nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique** (transport des sédiments et circulation des poissons). Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. Ces obligations s'appliquent à l'issue d'un délai de cinq ans après publication des listes. La restauration de la continuité écologique des cours d'eau figurant dans cette liste contribuera aux objectifs environnementaux du SDAGE.

La rivière « L'Ognon » sur la zone d'étude fait l'objet d'un classement en liste 2.

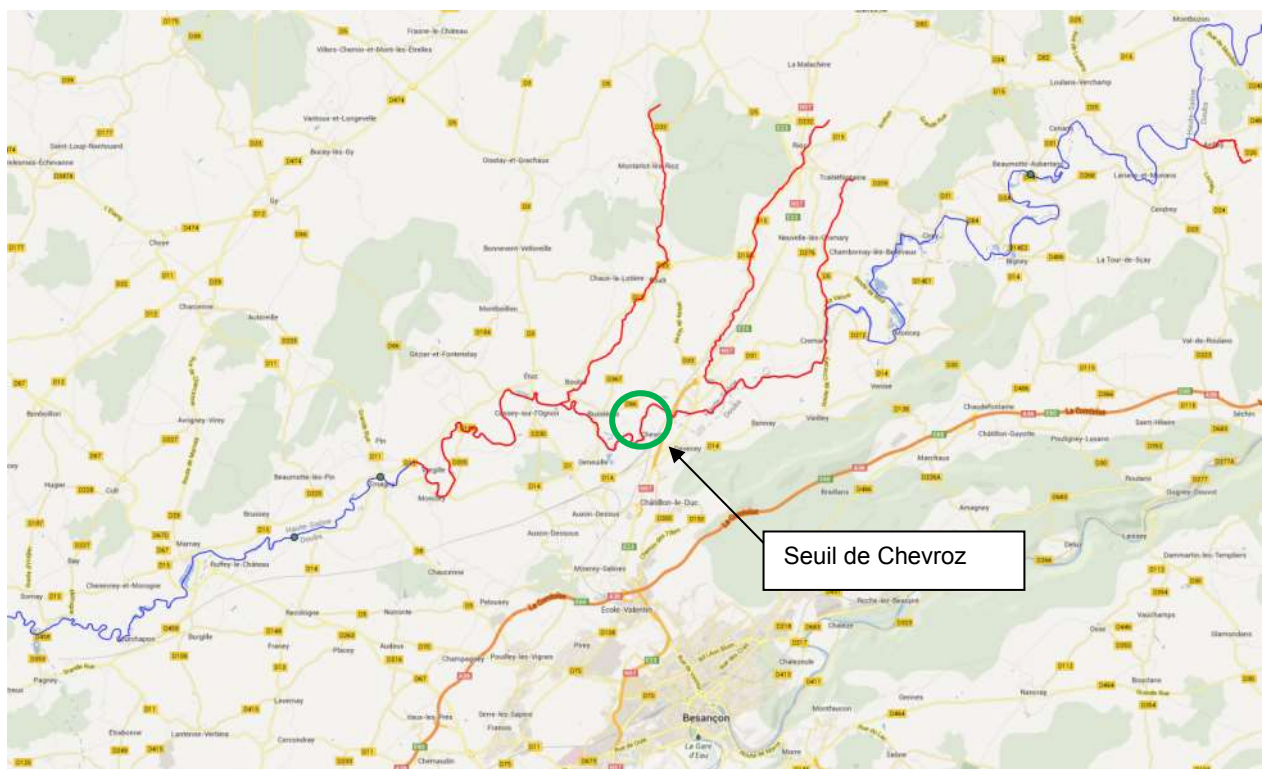


Figure 3 : Carte de classement de l'Ognon en liste 2 (en rouge, Nald o, 2013)

4.2.2 Débit réservé

L'article L214-18 du Code de l'Environnement stipule que les ouvrages dans le lit d'un cours d'eau est soumis à une obligation de maintien d'un débit réservé. Celui-ci est fixé au 10^e du module du cours d'eau (valeur : 2,86 m³/s).

4.3 Autres éléments cadre du contexte réglementaire

4.3.1 SDAGE Rhône Méditerranée

Adopté en Décembre 2009, le SDAGE 2010 – 2015 fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la

Directive Européenne sur l'Eau pour l'atteinte du bon état des eaux d'ici 2015. Le SDAGE Rhône-Méditerranée (2010-2015) fixe les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques à l'échelle du bassin ainsi que les objectifs de qualité des eaux à atteindre d'ici à 2015.

Ses principales orientations sont les suivantes :

- Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux ;
- Organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable ;
- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les substances dangereuses et la protection de la santé ;
- Préserver et développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques ;
- Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- Gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau ;

Différentes orientations du projet vont dans le sens du SDAGE :

- Meilleure option environnementale visée dans la conception de ce projet, tant au niveau de l'ouvrage (emprise minimale) que pour les travaux (préservation de la qualité des eaux)
- Gestion précautionneuse des travaux sur les sédiments aquatiques contaminés
- Conception de l'ouvrage de sorte à ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux durant les crues
- Restauration de la continuité écologique et maîtrise de l'impact du nouvel ouvrage
- Absence d'impact sur les zones humides
- Préservation du réservoir biologique et contribution à la constitution de la trame verte et bleue

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée 2010-2015 a été approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin le 20/11/09.

D'après ce document, l'objectif de qualité de la masse d'eau « L'Ognon basse vallée », code FRDR656, est l'atteinte du « bon état » écologique, chimique et global pour 2021. Une dérogation a été demandée en raison de la morphologie, de l'ichtyofaune et des substances prioritaires.

La définition du « bon état » des cours d'eau est désormais fixée par la Directive Cadre Européenne (DCE) du 23 octobre 2000 avec notamment la circulaire DCE 2005/12 du 28 Juillet 2005. Le bon état écologique est atteint pour les eaux superficielles lorsque l'état écologique (physico-chimie et biologie) du cours d'eau est au moins bon, c'est à dire de classe verte ou bleue, et lorsque l'état chimique (usages, normes) est bon.

4.3.2 Loi sur l'eau

L'article R214-1 du Code de l'Environnement (modifié par le décret n°2012-615 du 2 Mai 2012) constitue la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6. Les rubriques de cette nomenclature susceptible de concerner le projet sont listées et renseignées dans le tableau ci-dessous.

Rubrique	Description
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : • 1� Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; • 2� Un obstacle à la continuité écologique : - a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ; - b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D). Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3. 1. 4. 0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : • 1� Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; • 2� Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens , ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : • 1� Destruction de plus de 200 m2 de frayères (A) ; • 2� Dans les autres cas (D).
3.2.1.0	Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4. 1. 3. 0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2. 1. 5. 0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : • 1� Supérieur à 2 000 m3 (A) ; • 2� Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ; • 3� Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D). Est également exclu jusqu'au 1er janvier 2014 l'entretien ayant pour objet le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation lorsque la hauteur de sédiments à enlever est inférieure à 35 cm ou lorsqu'il porte sur des zones d'atterrissement localisées entraînant un risque fort pour la navigation. L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : • 1� Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m2 (A) ;

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).
Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur. |
|---|

Les travaux d'aménagement du seuil de Chevroz devront donc faire l'objet d'un Dossier « Loi sur l'Eau ». Le type de dossier (autorisation ou déclaration) ainsi que les rubriques concernées, seront précisément identifiés au cours des phases ultérieures.

4.3.3 Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est une portion de territoire particulièrement intéressante par la richesse de sa faune, de sa flore et de ses milieux naturels. L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance et n'a pas en lui-même de valeur juridique directe.

Les ZNIEFF de type I, de dimensions réduites accueillent au moins une espèce ou un habitat écologique patrimonial. Ces znieff peuvent aussi avoir un intérêt fonctionnel important pour l'écologie locale.

Les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels (massifs forestiers, vallées, plateaux, estuaires...) riches et peu modifiés ou, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles se distinguent du reste du territoire régional environnant par son contenu patrimonial plus riche et son degré d'artificialisation plus faible.

Aucune ZNIEFF n'est actuellement recensée sur la commune de Chevoz, mais une ZNIEFF de type II est en instance de validation, il s'agit de :

- La ZNIEFF de type II : Vallée de l'Ognon de Villersexel à Moncley, n° 01810000.

Cette ZNIEFF met en évidence l'intérêt de la vallée et de certaines prairies inondables mais pas spécifiquement d'espèces ou d'habitats patrimoniaux au niveau du seuil de Chevoz.

La ZNIEFF « Vallée de l'Ognon », couvre un grand territoire (plus de 6950 ha) et concerne 58 communes. Aucune donnée n'est actuellement disponible sur les caractéristiques écologiques de cette ZNIEFF. Un programme de réactualisation est en cours, celui-ci permettra de définir la ZNIEFF grâce à une liste d'espèces et d'habitats déterminants se basant sur des critères régionaux.

4.3.4 Natura 2000

Le réseau NATURA 2000 doit contribuer à atteindre les objectifs internationaux de biodiversité tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles. Il vise à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et habitats d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire

Ce réseau sera constitué à terme :

- des Zones de Protection Spéciales (ZPS) issues de la directive Oiseaux,
- des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) issues de la directive Habitats.

L'existence d'un site Natura 2000 implique que tout projet devra, par le biais d'une « étude d'incidence sur le site Natura 2000 », démontrer l'absence d'incidence significative sur le site. Le cas échéant seuls les projets d'intérêt public majeur seront autorisés et dans ce cas des mesures compensatoires seront mises en place afin de maintenir la protection et la cohérence globale du réseau.

Le seuil de Chevroz, ainsi que toute la moyenne vallée de l'Ognon ne sont pas concernés par Natura 2000. Le Site Natura le plus proche se situe à environ 20 km au Sud-Ouest, il s'agit de la « Moyenne Vallée du Doubs ».

Les caractéristiques de ce site sont décrites dans la notice d'incidence sur le réseau Natura 2000, présentée ultérieurement dans cette même étude.

4.3.5 Zones humides

D'après le site de la DREAL, aucune zone humide n'est recensée à proximité du seuil de Chevroz, mais plus loin 500 m environ. Il s'agit de prairies humides fauchées ou pâturées.

On rappelle que la DREAL n'a inventorié que les zones humides de plus de 1 ha et qu'il est ainsi possible que des zones humides de plus petites tailles soient présentes à proximité du seuil.



Figure 4 Zones humides d'après l'inventaire DREAL

Aucun Arrêté de Protection de Biotope n'est recensé.

5 ENVIRONNEMENT NATUREL

5.1 Réseau hydrographique

Le barrage de Chevroz se situe sur la rivière Ognon.

L'Ognon est un affluent rive gauche de la Saône. D'une longueur totale de 215 km, il s'écoule selon une direction générale Nord-Est Sud-Ouest. Au niveau du projet, la rivière a parcouru environ 160 km depuis sa source située à Château-Lambert sur le versant sud du massif des Vosges à 904 m d'altitude. Il se jette dans la Saône   Heuilley-sur-Saône en aval de Gray à 185 m d'altitude.

Sur le secteur d'étude, L'Ognon est une rivière de plaine dont la vitesse est peu élevée. Le cours d'eau présente une sinuositt  importante avec de nombreux méandres et des zones d'atterrissement. La rivière est très mobile.

Les berges de la rivière sont de type naturel.

La ripisylve est assez présente sur le linéaire du secteur d'étude mais elle reste de type cordon mince. Elle est de type arbustive et arboré, essentiellement composée de ligneux.

Le lit majeur de l'Ognon est essentiellement composé de cultures et à moindre mesure de prairies.

La photographie aérienne ci-dessous permet de visualiser ces informations.



Figure 5 : photo aérienne de la vallée de l'Ognon au niveau de Chevroz (source : Geoportail)

5.2 Contexte hydrogéologique

5.2.1 Géologie

L'Ognon, rivière à faible pente serpente dans une large plaine parsemée de dépôts fluviatiles bien au-delà du lit majeur actuel. Malgré une subsidence dont témoigne l'épaisseur du Pliocène, il s'agit d'une vallée installée dans une zone synclinale relativement stable.

La commune de Chevroz repose essentiellement sur des alluvions modernes (Fz), elles sont bien développées sous forme de graviers siliceux d'origine vosgienne.

L'Ognon s'écoule au sein de ses alluvions constituant la masse d'eau : Alluvions de l'Ognon - DG315.

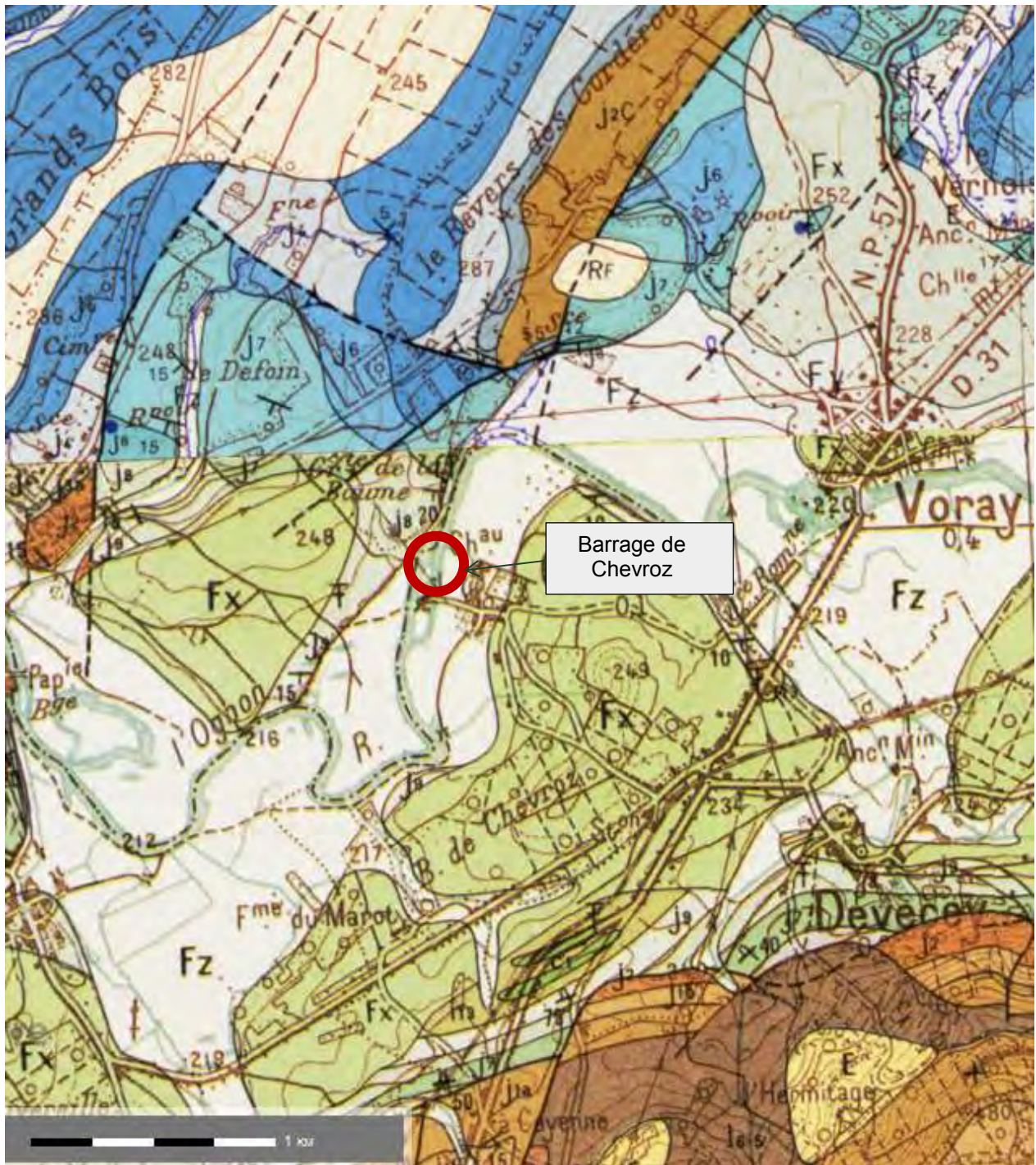


Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Pesmes au Nord et Gy au Sud (Infoterre)

5.2.2 Vulnérabilité des eaux souterraines

La vulnérabilité de la nappe alluviale de l'Ognon est relativement importante. En effet, l'épaisseur de la couverture est faible et ne permet pas d'assurer une protection efficace de la ressource en eau en cas de pollution.

Par ailleurs, l'examen de la carte géologique montre que des niveaux aquifères existent dans les calcaires du Jurassique supérieur et des lignes de sources apparaissent ainsi dans la vallée de l'Ognon. Ces sources

drainent vraisemblablement les plateaux calcaires au nord ou encore des niveaux d'émergences drainant le massif calcaire du Jurassique moyen situé au sud du secteur. L'ensemble de ces niveaux d'émergence donnant naissance à des ruisseaux, tous affluents de l'Ognon, aussi bien en rive droite qu'en rive gauche, permet ainsi le drainage d'une vaste région s'étendant des plateaux calcaires de Vesoul au nord-est à la zone des Avants-Monts au sud-est. Notons que ces ruisseaux participent sans doute à l'alimentation de la nappe alluviale de l'Ognon.

Aussi la vulnérabilité de la nappe est-elle par ailleurs augmentée en raison d'un vaste bassin d'alimentation (toujours source de contamination possible) aussi bien au nord qu'au sud de la rivière.

Par ailleurs, les eaux souterraines situées à proximité du secteur d'étude présentent également une forte sensibilité en raison de la présence de captages pour l'alimentation en eau potable dans la nappe de l'Ognon.

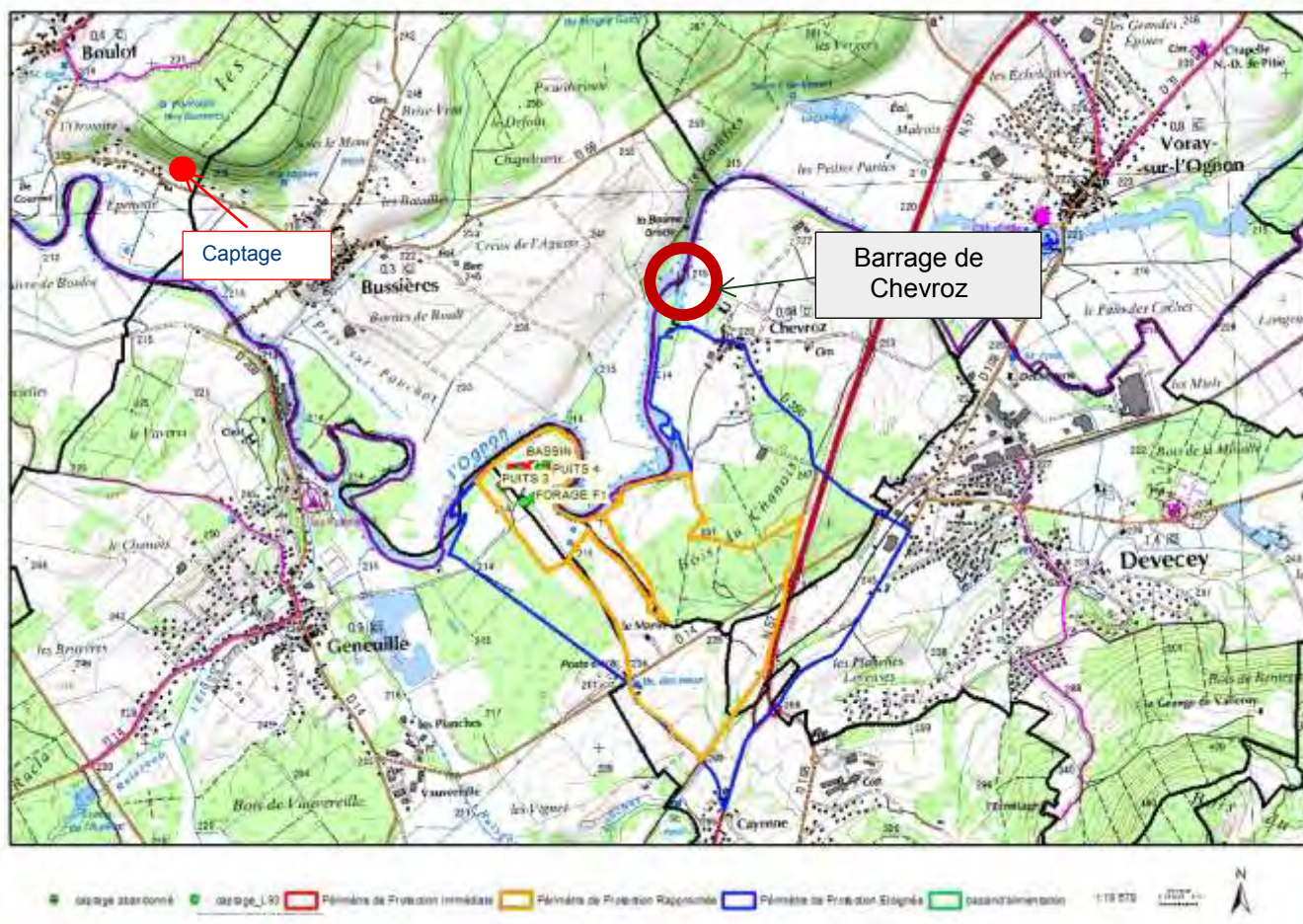
Le seuil de Chevroz est ainsi situé dans une zone très sensible et vulnérable vis-à-vis de la qualité de la ressource en eau.

5.3 Captages d'alimentation en eau potable (AEP) du secteur du seuil

Le seuil de Chevroz se situe à environ 1 km en amont d'une zone de captages d'alimentation en eau potable.

Il s'agit de captages gérés par le Syndicat Intercommunal d'Auxon Châtillon (SIAC), situés en limite des communes de Geneuille et de Chatillon-le-Duc. On dénombre, un forage en nappe profonde (F1) et trois puits n 3, 4 et 5 en nappe alluviale.

Comme nous pouvons le voir sur la carte ci-dessus, le seuil n'est pas situé à l'intérieur des périmètres de protection de ces ressources en eaux, **mais juste en amont**.



Captages d'eau potable. Sources ARS 70 et 25

En rive droite on rel  ve   galement la pr  sence du captage de Bussières, situ  e    2 kilom  tres    vol d'oiseau (ou 4 km hydraulique) en aval du projet. Ce captage est implant   sur le versant.



Figure 7 Captage d'eau potable de Bussières. Source ARS 70

5.4 Hydrologie

5.4.1 Présentation du bassin versant de l'Ognon

Pour la présentation du bassin versant de l'Ognon, des éléments ont été repris de l'Etude pour l'aménagement de la basse vallée de l'Ognon (SRAE-Janvier 1990), et de l'Analyse de la dynamique alluviale de la rivière Ognon (Malavoi, 2003).

5.4.1.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Affluent rive gauche de la Saône, la rivière Ognon prend sa source à 904 m d'altitude sur la commune de Château Lambert (Haute-Saône) et conflue à Perrigny (Côte d'Or) à 185 m d'altitude.

Le cours d'eau, d'une longueur de 215 km, possède un bassin versant de 2 304 km² situé principalement dans le Département de Haute Saône. Il s'étend en outre sur les départements francs-comtois du Doubs et du Jura, ainsi que sur la Côte d'Or dans sa partie terminale.

La rivière s'étire en direction NE-SW comme les deux rivières Doubs et Saône qui l'encadrent. Cette direction semble être imprimée par les reliefs du croissant jurassien, ainsi la largeur maximum du bassin versant ne dépasse jamais 30 km.

Les principaux affluents sont :

- Rive droite : la Reigne, le Lauzin, la Linotte et la Quenoche, le Buthiers, le ruisseau des Merles, la Résie

- Rive gauche : le Mielin, le Rahin, le Rognon et le Scey, le Crenu, la Lanterne, le ruisseau de Noironte, le Breuil, le ruisseau de Vèze et le ruisseau de Brans.

En fonction de la géologie, du relief, et de l'hydrographie, l'Ognon est divisé en deux unités (Wasson et al, 2002) :

- la Haute vallée : l'Ognon en amont de Villersexel ; cette unité est caractérisée par une forte densité de drainage, avec un réseau hydrographique de 904 km pour une surface de 790 km², soit 1,14 km de cours d'eau par km² de bassin versant, du fait d'un substratum globalement imperméable ; la pente du cours d'eau est assez forte, de l'ordre de 2,3‰ ;
- la Moyenne et Basse vallée de l'Ognon : l'Ognon en aval de Villersexel ; cette unité possède une faible densité de drainage, 907 km de cours d'eau pour 1 511 km², soit 0,6 km/km² de bassin versant, du fait d'un bassin versant sur substrat perméable ; la pente du cours d'eau est moyenne, de l'ordre de 0,5‰.

Le barrage étudié dans cette étude appartient à la moyenne et basse vallée de l'Ognon.

5.4.1.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

De l'amont vers l'aval, on peut distinguer cinq grandes unités morphologiques :

- La retombée méridionale des Vosges constituée par le socle hercynien plissé avec intrusion des roches cristallines granitiques et volcaniques, gneiss, schistes, ainsi que des terrains d'âges primaires, houiller et permien souvent gréseux,
- Les dépressions triasiques et liasiques correspondant à la dépression de Lure ; elles sont constituées de grès relayés par des calcaires et des marnes épaisses qui forment d'importants niveaux imperméables ;
- En rive droite, la zone dite des plateaux de Vesoul et des plaines de Gray qui est essentiellement calcaire et marno-calcaire. Des faisceaux de failles en font une mosaïque de compartiments allongés dans la direction SSW-NNE qui s'abaisse vers la région synclinale de l'Ognon.
Toutes les eaux tombées à l'amont du bassin versant ont tendance à s'écouler par voie souterraine vers cette dépression de l'Ognon. Lorsque ces eaux rencontrent des formations imperméables, elles donnent des sources de thalweg le long de la vallée.
- En rive gauche, les collines préjurassiennes et les avants-monts apparaissent comme l'ultime extension du plissement jurassien.
- Dans la basse vallée, en rive gauche, le massif de la Serre est le témoin d'un massif hercynien ancien.

Dans la moyenne et basse vallée, la rivière Ognon décrit de nombreux méandres dans un lit majeur large et encombré de formations fluviatiles abondantes et variées. Les couches des plateaux de Haute Saône, ainsi que les failles s'enfoncent sous les alluvions et forment parfois plusieurs synclinaux crétacés qui se relaient obliquement par rapport à l'axe de la vallée (Synclinaux de Vitreux, Moncley).

Les hautes terrasses de sables et galets dominant le lit actuel de 35 à 40 m à Mutigney, Malans, Ougney, Sornay. Les basses terrasses ont une épaisseur de 15 à 20 m.

5.4.1.3 PLUVIOMETRIE

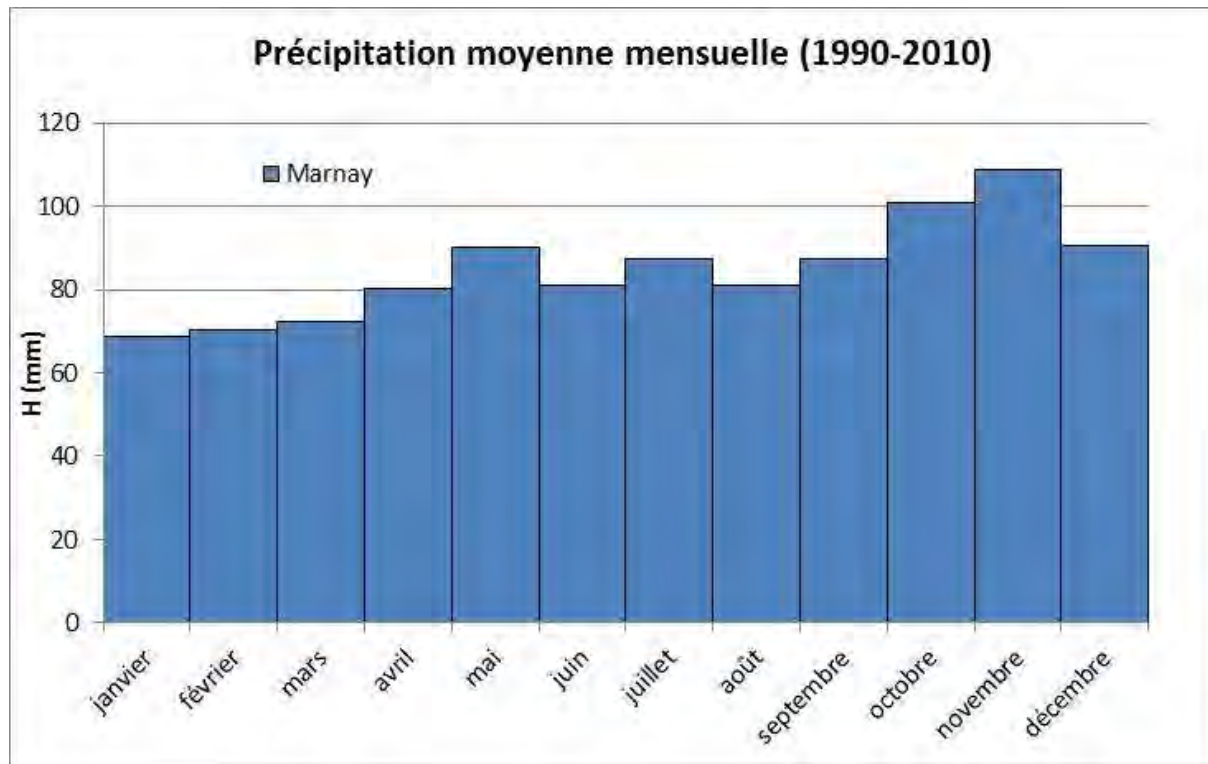
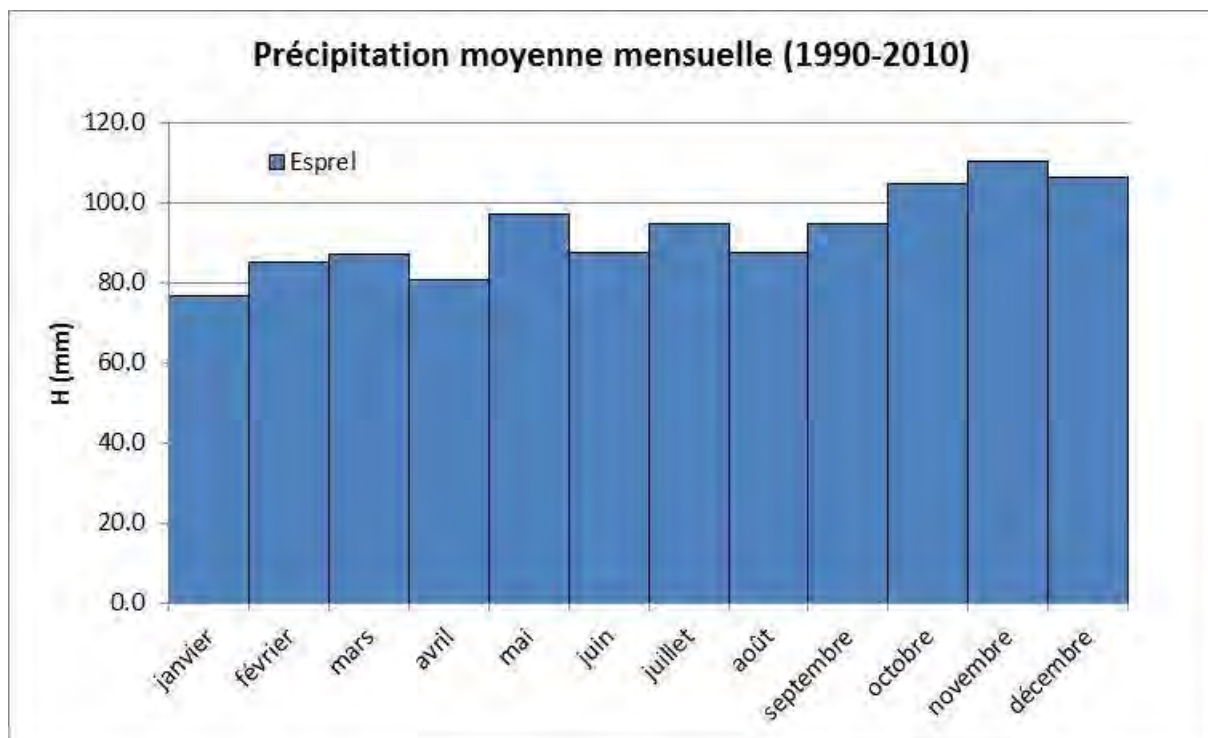
Le tableau ci-dessous présente la moyenne interannuelle des précipitations sur la période 1990-2010 pour 6 stations de Météo France situées dans le bassin versant de l'Ognon.

situation	n° station	nom	H (mm)	Altitude (m)	écart-type
Haute vallée	70414001	PLANCHER-les-MINES	2 086	533	353
	70489003	SERVANCE	1 853	425	292
	70339001	MELISEY	1 341	331	222
	70310001	LURE	1 165	310	180
Basse et moyenne vallée	70219001	ESPRELS	1 112	260	166
	70334001	MARNAY	1 018	205	147
	70357001	MONTBOZON	1 111	290	190
	70408001	PESMES	905	210	136
	70447001	RIOZ	1 130	275	177
	25133001	CHATILLON-LE-DU	1 154	341	164

Le haut du bassin versant reçoit des précipitations abondantes comme l'illustrent les stations de Plancher-Bas et Servance qui enregistrent des pluviométries annuelles respectivement de 2,09 m et 1,85 m. Une fois les reliefs vosgiens franchis, les hauteurs d'eau s'atténuent.

Les stations les plus à l'Ouest (Marnay, Pesmes) ont les plus petites quantités précipitées.

Les graphiques suivants présentent les précipitations moyennes mensuelles sur la période 1990-2010 pour les stations d'Esprel et Marnay. Elles sont assez régulières sur toute l'année.



5.4.1.4 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Les débits de l'Ognon sont suivis au droit des stations hydrométriques présentées ci-dessous. On a mis en italique les stations situées dans la Haute Vallée de l'Ognon.

Nom de la station	N° banque Hydro	Surface de bassin versant (km ²)	Année de suivi	Module (m ³ /s)
Servance	U1004010	73,5	1968-2014	3,12
Montescaux	U1014020	168	1993-2014	5,48
Bonnal	U1044010	866	1987-2014	16,9
Beaumotte-Aubertans	U1054010	1250	1967-2014	23,2
Chevigney-sur-l'Ognon	U1074010	1707	1968-2000	28,4
Pin	U1074020		2000-2014	
Pesmes	U 1084010	2 038	1964-2014	33,6

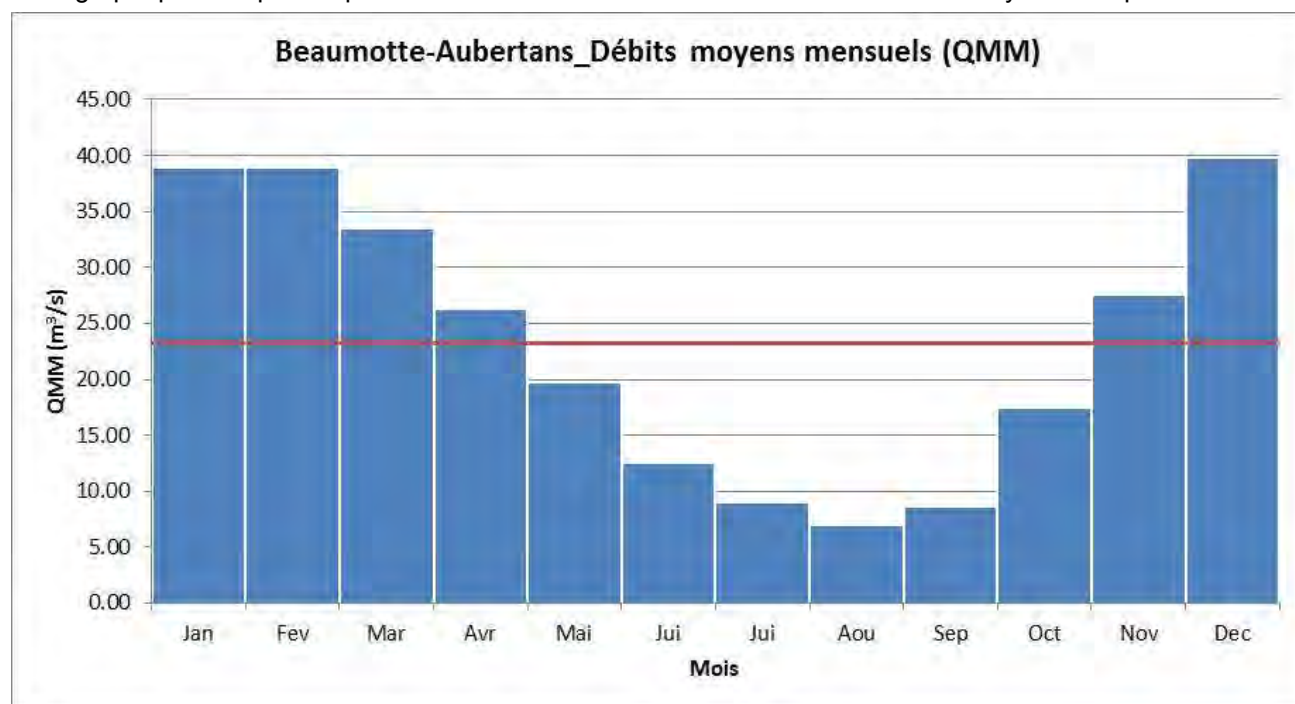
Le site étudié se situe entre Beaumotte-Aubertans et Pesmes. Les stations hydrométriques intéressant la présente étude sont donc plus particulièrement celles de Beaumotte-Aubertans, Chevigney-sur-l'Ognon et Pesmes. Aucune donnée de débit n'est fournie dans la Banque Hydro pour la station de Pin. Cette station dispose seulement de 13 années de données, ce qui est court pour des études statistiques. Cette station a remplacé celle de Chevigney-sur-l'Ognon arrêtée en 2000.

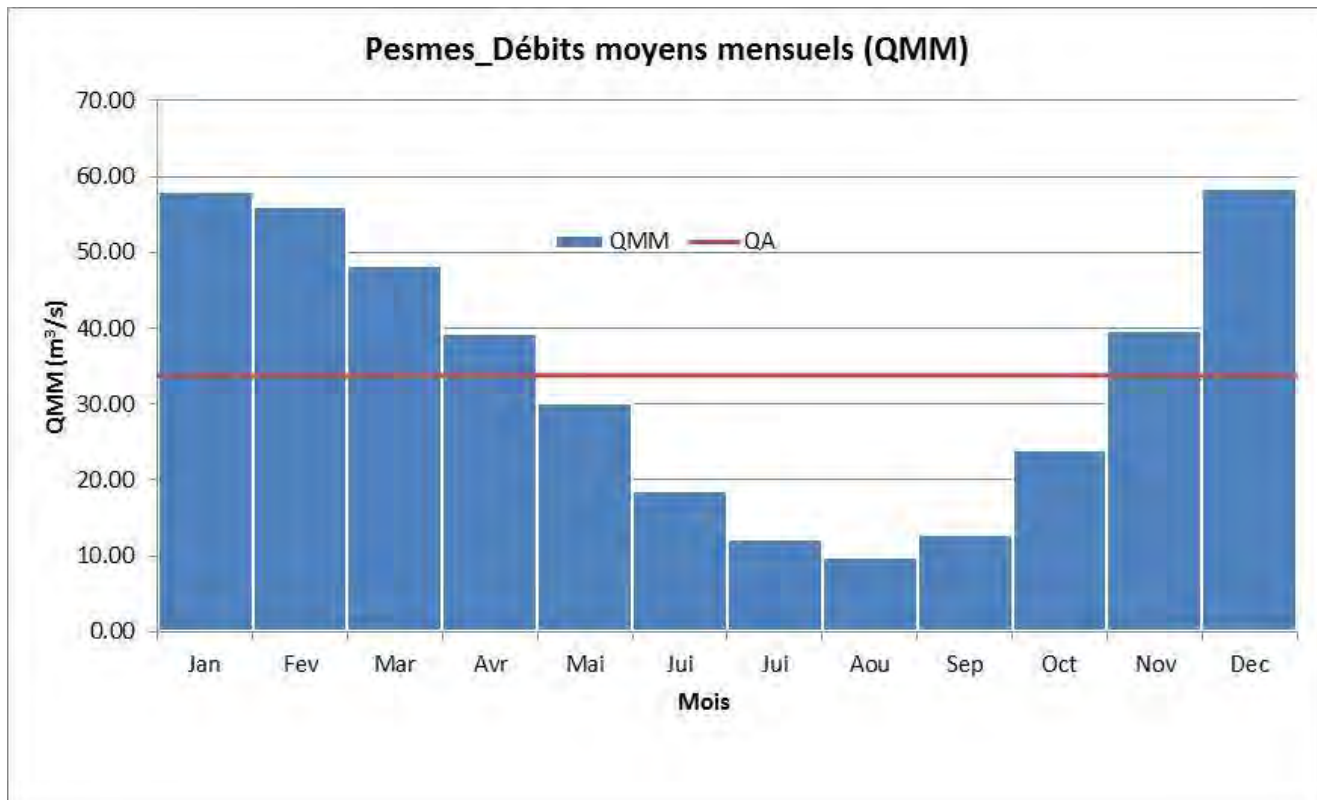
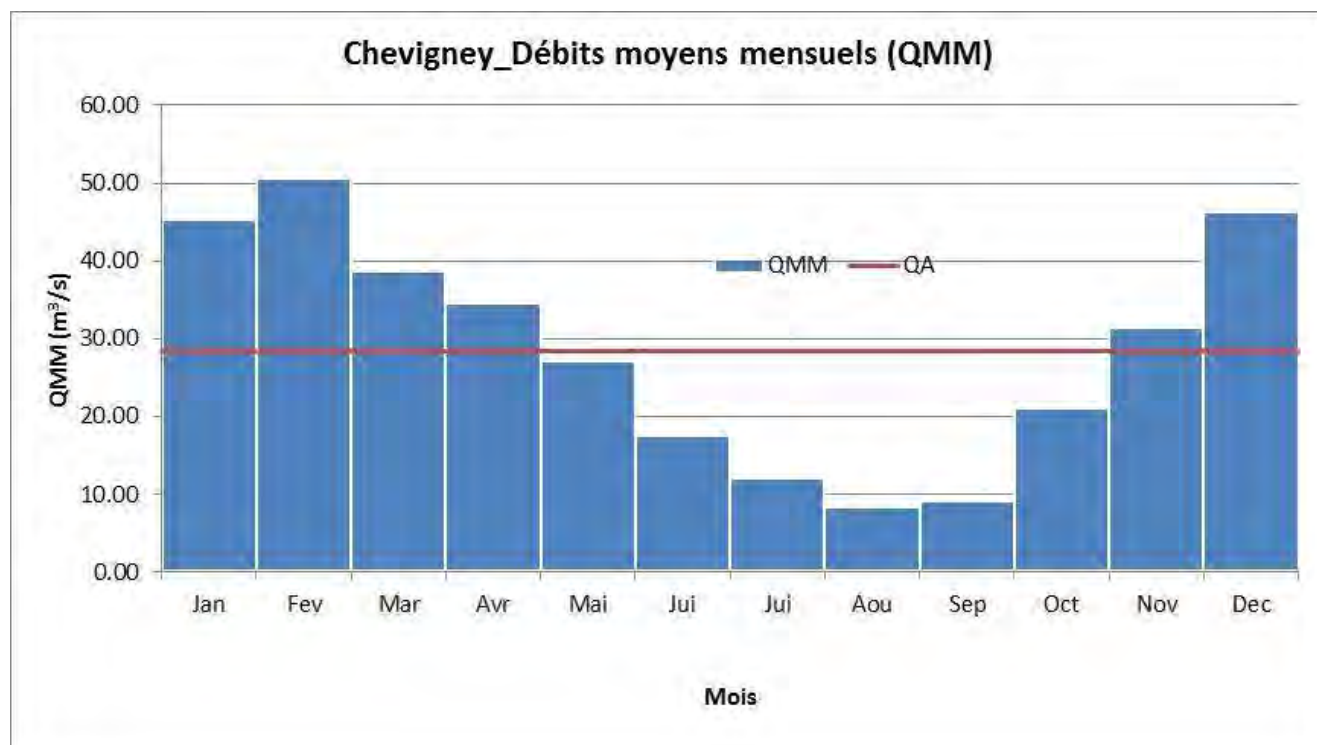
5.4.2 Analyse des débits au droit des stations hydrométriques

5.4.2.1 REGIME DES DEBITS

Le régime des cours d'eau peut être étudié par le biais des débits moyens mensuels et celui du module (moyenne interannuelle des débits).

Les graphiques ci-après expriment la variabilité des débits mensuels aux stations hydrométriques étudiées.





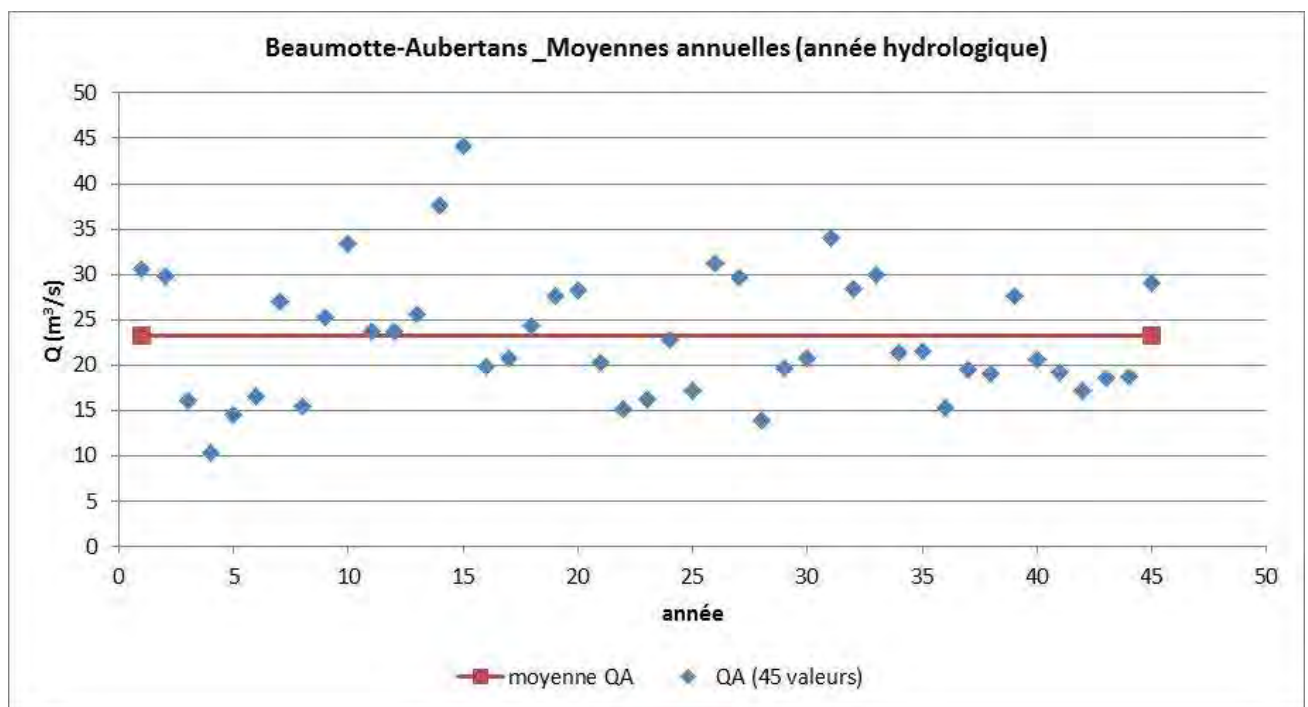
On observe pour toutes les stations :

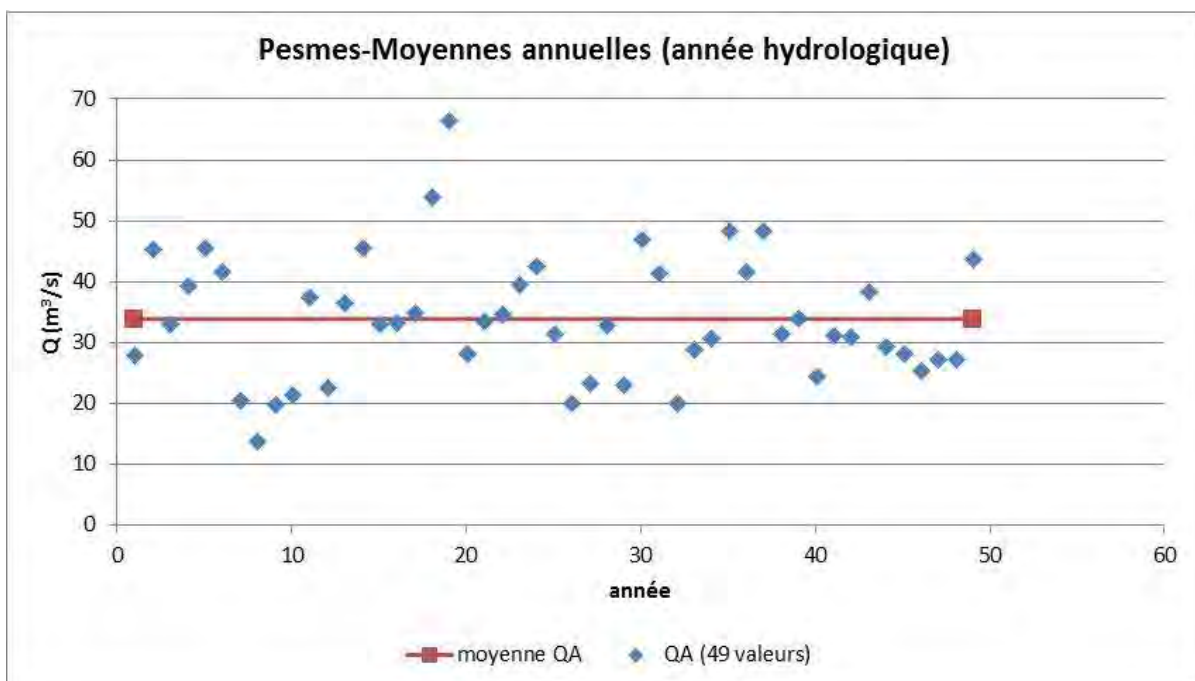
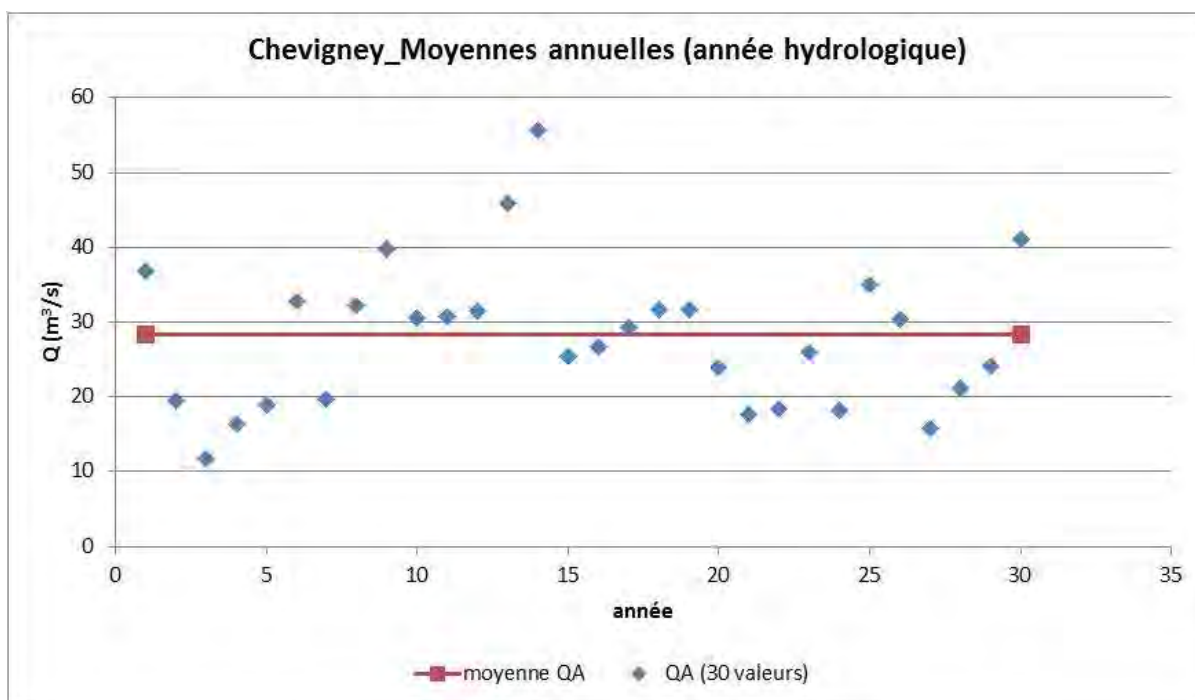
- une période de hautes eaux de novembre à avril (débit égal ou supérieur au module) ;
- une période de basses eaux de mai à octobre, débit inférieur au module.

Les mois d'hiver sont ceux ou l'écoulement est le plus abondant. Le mois où l'écoulement est le plus faible est le mois d'août.

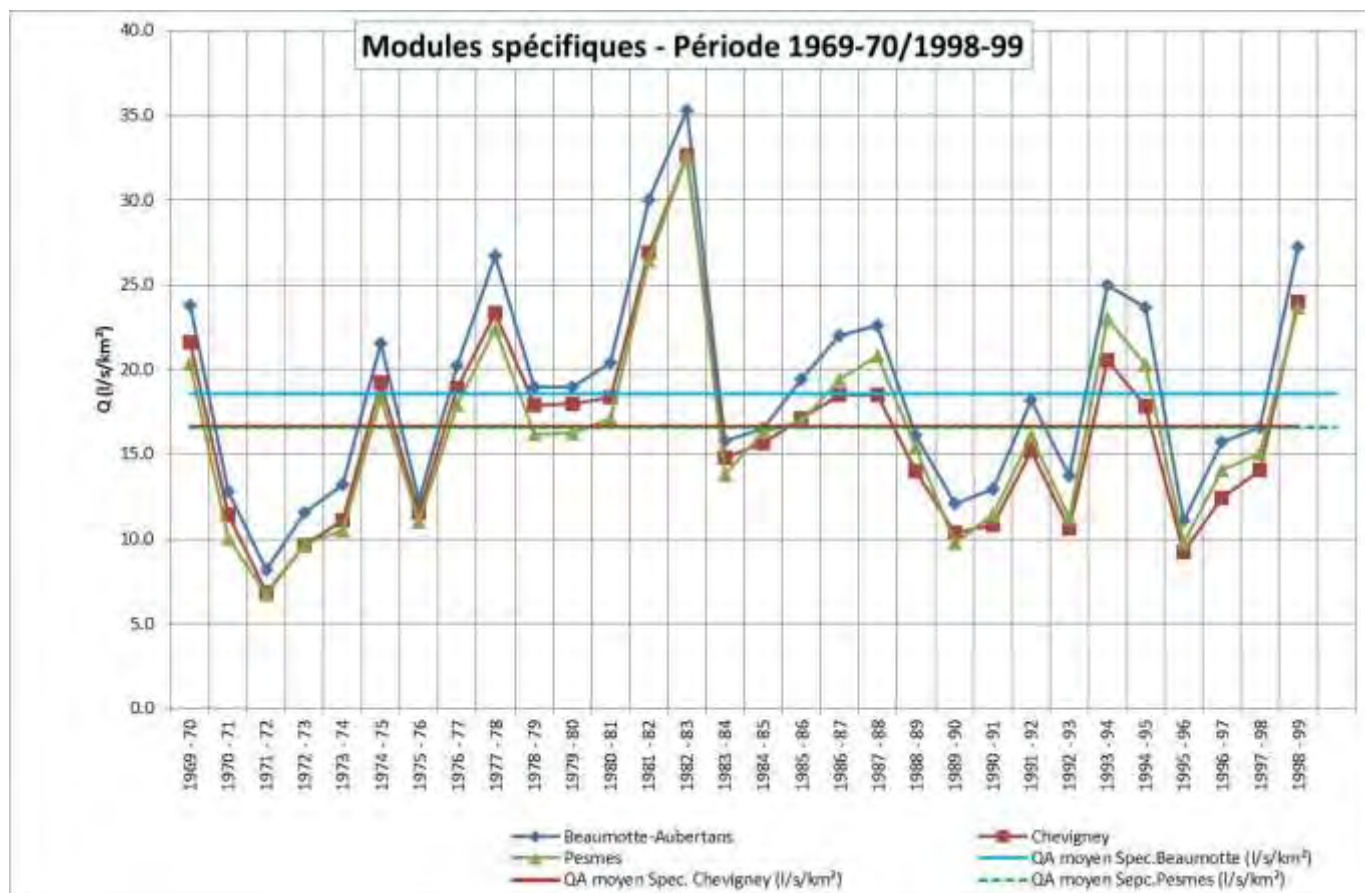
En conclusion, le régime des débits n'est pas identique au régime des pluies. En effet, alors que ces dernières sont plutôt régulières sur toute l'année, on observe d'importants écarts entre les débits hivernaux et les débits estivaux. Ceci s'explique par l'influence de l'évapotranspiration estivale.

Les graphiques ci-après présentes la dispersion des moyennes annuelles autour de la valeur moyenne interannuelle.





Le graphique ci-après présente l'évolution interannuelle des modules spécifiques sur la période commune de mesures aux trois stations. On a également fait figurer le module moyen interannuel spécifique. On peut observer que les allures des courbes se ressemblent fortement.



Le tableau ci-dessous présente les moyennes annuelles minimum et maximum au droit de chaque station.

		1967-2013	1968-2000	1964-2013
		Beaumotte	Chevigny	Pesmes
surface	(km ²)	1250.0	1707.0	2038.0
QA moyen	(m ³ /s)	23.2	28.4	33.8
nb valeurs		45	30	49
QA min	(m ³ /s)	10.2	11.8	13.7
QA max	(m ³ /s)	44.1	55.7	66.4
Ecart-type	(m ³ /s)	7.0	9.8	10.2

L'abondance relative peut s'exprimer par le module spécifique. Ces débits sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom	N� banque Hydro	Surface de bassin versant (km�)	Année de suivi	Module (m�/s)	Module spécifique (l/s/km�)
Servance	U1004010	73,5	1968-2013	3,12	42,5
Motescaux	U1014020	168	1993-2014	5,48	32,6
Bonnal	U1044010	866	1987-2014	16,9	19,5
Beaumontte-Aubertans	U1054010	1250	1967-2013	23,2	18,6
Chevigney-sur-l'Ognon	U1074010	1707	1968-2000	28,4	16,6
Pesmes	U 1084010	2 038	1964-2013	33,6	16,5

Le débit spécifique exprimé en l/s/km  est très élevé dans la partie amont du bassin versant (42,5 l/s/km    Servance). La pluviométrie est très importante, et le substratum granitique et métamorphique peu perméable sont responsables de ce phénomène.

Ce débit spécifique décroît de façon significative entre Servance et Bonnal.

Le débit spécifique décroît ensuite de Bonnal   Chevigney-sur-l'Ognon. Il est en revanche assez stable entre Chevigney-sur-l'Ognon et Pesmes. On notera cependant que les années prises en compte dans le calcul s'arrêtent à 2000 pour la station de Chevigney-sur-l'Ognon.

5.4.2.2 REGIME DES ETIAGES

Le tableau ci-après présente les débits d'étiage au droit des stations hydrométriques étudiées. On rappelle la définition des débits utilisés :

VCN10 : débit minimum sur 10 jours consécutifs sur une année (ce débit possède un rôle structurant sur les paramètres biologiques).

QMNA : débit moyen du mois le plus sec de l'année.

	Beaumotte		Chevigny		Pesmes	
	Valeurs (m ³ /s)	% du module	Valeurs (m ³ /s)	% du module	Valeurs (m ³ /s)	% du module
Module	23.2		28.4		33.6	
Débit médian	12.9	55.6	16.5	58.1	17.9	53.3
VCN10 moyen	3.22	13.9	4.28	15.1	4.68	13.9
VCN10 1/2 ans	3.04	13.1	3.99	14.0	4.28	12.7
QMNA moyen	4.4	19.0	5.97	21.0	6.34	18.9
QMNA5	2.8	12.1	3.7	13.0	3.9	11.6

On peut observer que **les débits d'étiage sont naturellement soutenus sur l'Ognon** avec des valeurs moyennes annuelles relativement fortes représentant systématiquement entre 12 et 20% du module.

Les tableaux ci-dessous présentent les débits journaliers seuils minimaux non atteint pendant 10 jours et 30 jours sur une année (QCN10 et QCN30).

stations	Beaumotte-Aubertans		Chevigny		Pesmes	
surface (km ²)	1250		1707		2038	
	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²
QA	23.2	18.6	28.4	16.6	33.6	16.5
QCN10 1/10ans	2.11	1.7	2.81	1.6	3	1.5
QCN10 1/5ans	2.46	2.0	3.31	1.9	3.57	1.8
QCN10 1/2ans	3.3	2.6	4.49	2.6	4.97	2.4
QCN30 1/10ans	2.56	2.0	3.53	2.1	3.97	1.9
QCN30 1/ 5ans	3.13	2.5	4.31	2.5	4.81	2.4
QCN30 1/2ans	4.58	3.7	6.31	3.7	6.93	3.4

Les débits d'étiage spécifiques sont assez voisins entre les trois stations étudiées.

On peut observer qu'environ 10 jours consécutifs tous les 5 ans le débit de l'Ognon est en dessous du 1/10^e du module.

5.4.3 Détermination des débits au droit du site étudié

5.4.3.1 DETERMINATION DES SURFACES DE BASSIN VERSANT DRAINEES

Le tableau ci-dessous présente les surfaces de bassin versant drainées au droit du site étudié.

Stations hydrométriques	Sites étudiées	Surface de bassin versant (km ²)
Beaumotte-Aubertans		1 250 (Banque Hydro) (1 206)
	Chevroz	1 512
Chevigney-sur-l'Ognon		1 707 (Banque Hydro) (1 626)
Pesmes		2 038 (Banque Hydro) (1 955)

Nb : Les superficies indiquées correspondent aux surfaces de bassin versant topographique. Entre parenthèse, on a indiqué les surfaces de bassin versant tenant compte du karst qui avaient été calculées dans l'étude du SRAE en 1990.

5.4.3.2 RESULTATS AU DROIT DU BARRAGE DE CHEVROZ

5.4.3.2.1 Débits caractéristiques

Le tableau suivant présente les débits caractéristiques tels qu'estimés au droit du barrage de Chevroz.

	Beaumotte		Chevroz		Chevigney		Pesmes	
	Valeurs (m ³ /s)	% du module	Valeurs (m ³ /s)	% du module	Valeurs (m ³ /s)	% du module	Valeurs (m ³ /s)	% du module
Module	23.2		26.2		28.4		33.6	
Débit médian	12.9	55.6	14.42	55.1	16.5	58.1	17.9	53.3
VCN10 moyen	3.22	13.9	3.60	13.7	4.28	15.1	4.68	13.9
VCN10 1/2 ans	3.04	13.1	3.40	13.0	3.99	14	4.28	12.7
QMNA moyen	4.4	19	4.92	18.8	5.97	21	6.34	18.9
QMNA5	2.8	12.1	3.13	11.9	3.7	13	3.9	11.6
Crue 2 ans	190		212					
Crue 5 ans	260		291					
Crue 10 ans	300		335					
Crue 20 ans	340		380					
Crue 50 ans	390		436					

5.4.3.2.2 Débits classés

Les débits journaliers au droit du site de Chevroz ont été calculés sur la période annuelle.

Débits classés de l'Ognon � Chevroz - Fréquence N de non-dépassement calculée par extrapolation depuis les stations hydrométriques					
N	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1
Q (m3/s)	62	31	15	8	5

L'analyse des débits classés journaliers (c'est-à-dire les valeurs de débit non dépassées X % du temps en jours sur un an) indique que :

- le débit correspondant au module (26.2 m3/s) n'est pas dépassé environ 65% du temps,
- le débit de 62 m3/s n'est pas dépassé environ 90 % du temps.

De plus, nous avons réalisé la même analyse des débits classés sur la période de début Février à fin Avril, période supposée de reproduction des brochets, qui est l'espèce cible sur ce tronçon de l'Ognon pour la continuité piscicole. On obtient les résultats suivants :

Débits classés de l'Ognon � Chevroz - Fréquence N de non-dépassement calculée par extrapolation depuis les stations hydrométriques pour la période Février Avril					
N	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1
Q (m3/s)	80	43	24	15	11

Cette analyse aboutit évidemment à des débits plus importants que sur l'année entière. Elle va nous permettre surtout de définir le débit cible pour le fonctionnement optimal de l'éventuel ouvrage de franchissement piscicole (Q médian pendant la période Février Avril, soit 24 m3/s).

Cependant, on visera un fonctionnement de la passe pour des débits allant de 5 m3/s (Q10 annuelle)   80 m3/s (Q90 Février-Avril).

5.5 Contexte géomorphologique

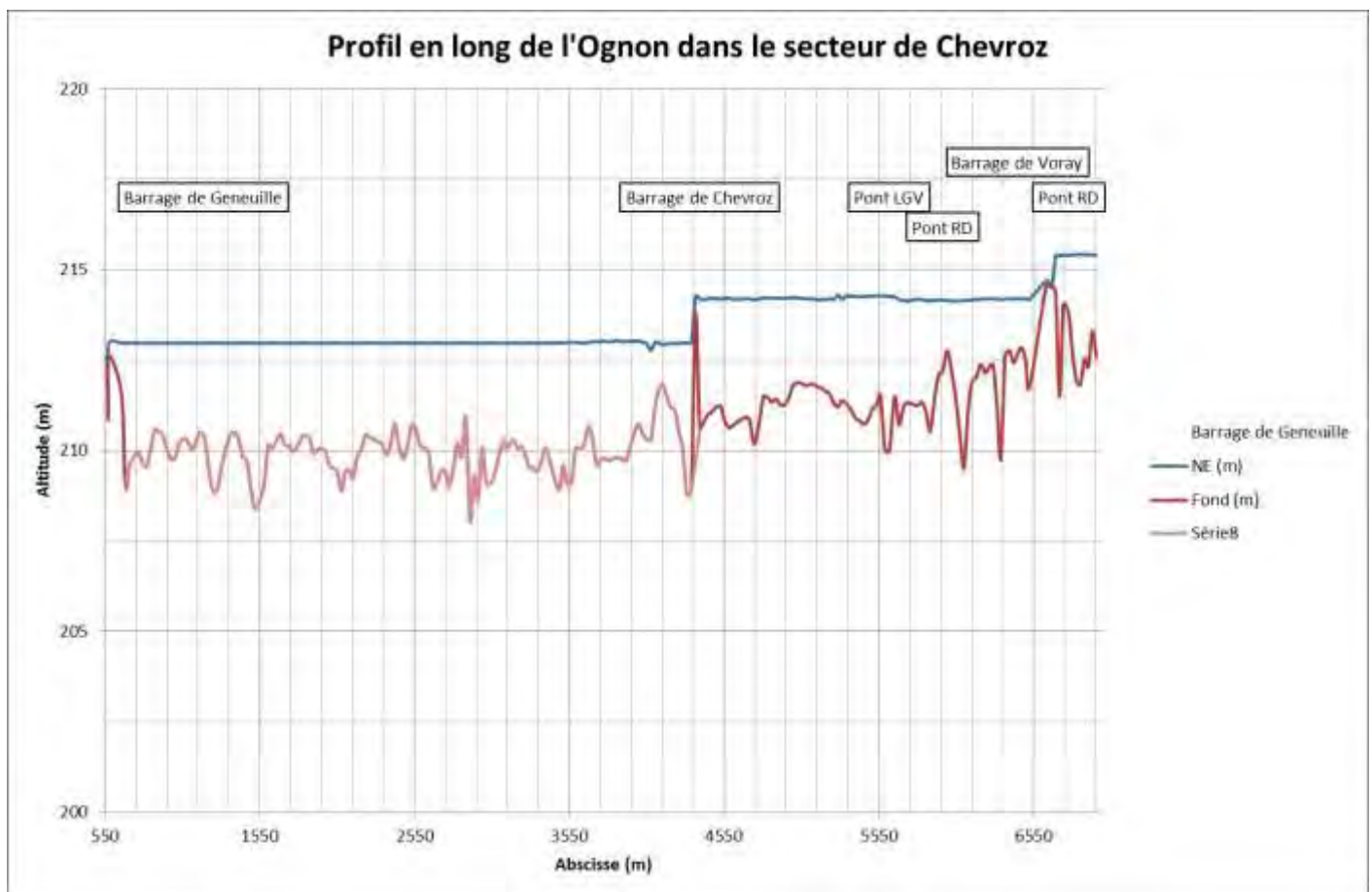
5.5.1 Topographie

Une campagne de relevés topographiques a été réalisée en Septembre 2009. Les mesures ont été faites sur un linéaire s'étendant de l'amont du seuil sur environ 70m, jusqu'à 50m en aval du seuil. Aucune donnée topographique n'est cependant disponible sur le canal de l'ancien moulin.

Ces relevés sont nécessaires afin de mieux appréhender le secteur, sa pente ainsi que les ouvrages présents sur site.

Un profil en long du secteur a aussi été levé par l'étude VEODIS 3D en avril 2012 depuis le barrage de Voray sur l'Ognon jusqu'au barrage de Geneuille.

Ce profil en long est présenté ci-dessous :



L'ouvrage induit une chute à l'étiage d'environ 1,1m et influence les écoulements en amont jusqu'à l'ouvrage de Voray-sur-l'Ognon c'est-à-dire sur un linéaire de 2200 ml.

5.5.2 Géomorphologie

D'après l'étude Véodis 3D :

« On ne remarque pas de fort comblement de la retenue de l'ouvrage. Il semble qu'il y ait très peu de matériaux alluvionnaires provenant de l'amont.

Les profondeurs en dessous de la ligne d'eau d'étiage amont immédiat de la retenue sont de l'ordre de 3m. En amont de l'ouvrage, contrairement aux autres secteurs, le fond du lit est moins chaotique et la profondeur est pratiquement constante jusqu'à la ligne LGV. Au droit du pont LGV, on remarque une fosse liée à la construction de la ligne.

En aval de l'ouvrage, on note la présence d'une fosse de dissipation (profondeur 4m), puis vers l'aval de plus faible profondeur (environ 1m). »

L'ensemble du linéaire a été parcouru le 19 mai 2014, en période de basses eaux.

Le tracé global reconnu s'inscrit dans un long tronçon quasi-rectiligne, de plusieurs centaines de mètres.

La taille du cours d'eau, ainsi que l'impact du barrage sur la partie amont, n'ont permis que de reconnaître partiellement la nature des fonds présents (notamment en amont immédiat et en aval proche du barrage).

Substrats

La description des substrats présents est trop localisée pour qu'une généralité puisse être présentée.

Les vitesses de courant rencontrées sont assez faibles, mais pas nulles (entre 5 et 25 cm/s sur l'ensemble du linéaire, localement un peu plus à proximité du barrage, notamment en aval).

A l'amont, la retenue engendrée par le barrage est importante, autant en largeur de lit qu'en hauteur d'eau.

Des investigations supplémentaires (embarcation et sondages du fond) seraient nécessaires à une bonne connaissance de la nature des fonds présents.

Berges

Les berges présentent, sur l'ensemble du linéaire, une belle stabilité, soutenue par une ripisylve continue, arborée et en bon état sanitaire.

Qualité physique du tronçon

L'état physique d'un cours d'eau peut être décrit selon 3 composantes principales :

- L'hétérogénéité du lit d'étiage (en lien avec la diversité des écoulements, des hauteurs d'eau et des substrats),
- L'attractivité du lit d'étiage (en lien avec la diversité des substrats et des habitats aquatiques),
- La connectivité longitudinale et avec les divers compartiments de la plaine alluviale (en lien la compartimentation du lit mineur pour la faune aquatique, et les potentialités d'expansion des crues).

Dans le cas présent, l'hétérogénéité semble limitée, mais rappelons qu'une grande partie de la surface de fond n'a pas pu être décrite ; les vitesses de courant présentent une grande constance sur le linéaire étudié.

L'attractivité du cours d'eau est elle aussi délicate à définir ; on peut simplement dire que les habitats recensés sont moyennement biogènes, l'attractivité en découlant paraissant limitée. Les systèmes racinaires très présents le long des berges (ripisylve bien présente) constituent un plus indéniable, même leur impact est limité en termes de surface.

La qualité de la connectivité latérale est faible (pas de bras mort ou d'annexes hydrauliques en lit majeur proche). Longitudinalement, le barrage représente un accroc très net à la continuité écologique (franchissabilité piscicole, mais également transport sédimentaire).

5.5.3 Extraction de gravats en lit mineur

Toute la vallée de l'Ognon a manifestement été exploitée entre 1945 et la fin des années 1970. L'étude sur la dynamique alluviale de l'Ognon (Malavoi, 2003) confirme une exploitation existante dans le secteur de Bussièrès mais moins importante que dans certains secteurs à l'amont ou aval du site de Chevroz.

L'étude indique une surface d'extraction en amont du barrage de Chevroz de 6-7 ha environ, pour un volume extrait de 200 000 m³ environ.

5.5.4 Typologie géodynamique fonctionnelle

Cf. Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau (Eau Seine Normandie-2007).

5.5.4.1 DEFINITION

Il a été montré que la possibilité pour un cours d'eau de résorber des dysfonctionnements dépend du type de cours d'eau. Dans l'objectif de guider les travaux de restauration et d'estimer les gains à attendre, une typologie géodynamique fonctionnelle a été élaborée (Malavoi, Biotec, 2006).

Cette typologie a pour objectif de déterminer l'intensité de l'activité géodynamique actuelle ou potentielle d'un cours d'eau (ou d'un tronçon de cours d'eau).

De celle-ci dépendent en grande partie :

- les caractéristiques géomorphologiques du cours d'eau : géométrie, substrats, intensité actuelle ou potentielle des processus d'érosion latérale, verticale, et de transport solide,
- les caractéristiques écologiques globales,
- mais surtout, les capacités d'ajustement géomorphologiques suite à des travaux de restauration.

Cette méthode a été appliquée dans le cas présent pour appréhender l'évolution morphologique de l'Ognon en cas de modification apportée sur le seuil (arasement, dérasement).

Elle se détermine à partir de :

- la puissance spécifique,
- l'érodabilité des berges,
- le potentiel d'apports solides.

Chacune des caractéristiques ci-dessus a été déterminée pour arriver à classer le secteur d'étude.

5.5.4.2 CALCUL DE LA PUISSANCE SPECIFIQUE

La puissance spécifique d'un cours d'eau se calcule à partir des données qui caractérisent les potentialités dynamiques d'un cours d'eau.

A cet effet, des calculs hydrauliques ont été réalisés à partir du modèle hydraulique pour déterminer les débits de plein bord (appelés aussi « débits morphogènes »), et les pentes d'énergie pour ces débits à différents profils en travers disponibles.

La puissance d'un cours d'eau se calcule avec la formule ci-dessous :

$$\Omega = \gamma QJ \text{ (en watts/m)}$$

avec γ le poids volumique de l'eau (9 810 N/m³), Q le débit de plein bord (m³/s), j (m/m) la pente de la ligne d'énergie correspondant au débit.

La puissance spécifique se calcule avec la formule suivante :

$$\omega = \Omega/l \text{ (en watts/m}^2\text{)}$$

avec l (m) la largeur du lit pour le débit de plein bord.

Les valeurs de puissance spécifique sont comprises entre **2 et 3 watt/m²** suivant les profils étudiés.

Sur la base de ces résultats, on peut caractériser l'Ognon de cours d'eau possédant une puissance faible voire nulle (Cf. travaux de Brooks-1988).

5.5.4.3 ERODABILITE DES BERGES

Les berges mises à nu par l'érosion ont été auscultées sur plusieurs secteurs afin de déterminer leur « érodabilité ».

L'érodabilité des berges est estimée **moyenne**.

5.5.4.4 APPORTS SOLIDES

Le stock alluvial du lit de l'Ognon et de ses affluents a été surexploité entre les années 50 et les années 70. Le reliquat de ce stock, encore visible en haute vallée, est en cours d'évacuation vers l'aval. Son transit est cependant complètement bloqué par les nombreuses fosses des anciennes extractions en lit mineur (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). On peut estimer que la dynamique fluviale dans la moyenne vallée de l'Ognon est complètement dysfonctionnelle. Cet apport est donc qualifié de **faible à nulle** dans le secteur de Chevroz.

5.5.4.5 CLASSEMENT DU TRONÇON ETUDIE

Le tableau suivant présente la typologie proposée en fonction des caractéristiques précitées.

On a mis en gras les caractéristiques retenues pour l'Ognon sur notre secteur d'étude (W1B3A1).

	1	2	3	4
Puissance – W	<10 W /m²	10-30 W /m ²	30-100 W /m ²	> 100 W /m ²
Érodabilité des berges-B	nulle	faible	moyenne	forte
Potentiel d'apports solides-A	nulle	faible	moyenne	forte

L'Ognon est un cours d'eau qui possède **une dynamique active faible**. Cela signifie qu'elle ne possède pas ou peu de puissance de réajustement de ses caractéristiques morphologiques lorsque celles-ci ont été modifiées. Cette approche indique que l'Ognon n'a probablement pas **le potentiel pour se réajuster naturellement en cas d'arasement total du seuil, et qu'il faudra donc des travaux très aboutis dès le départ, donc très onéreux, puisque la dynamique propre du cours d'eau ne pourra pas y contribuer.**

5.6 Caractéristiques hydrauliques

5.6.1 Suivi des chutes d'eau

5.6.1.1 PROTOCOLE DE SUIVI

Des repères ont été mis en amont et aval du barrage de manière à pouvoir suivre l'évolution de la chute d'eau (notée H dans le tableau) ponctuellement dans le temps.

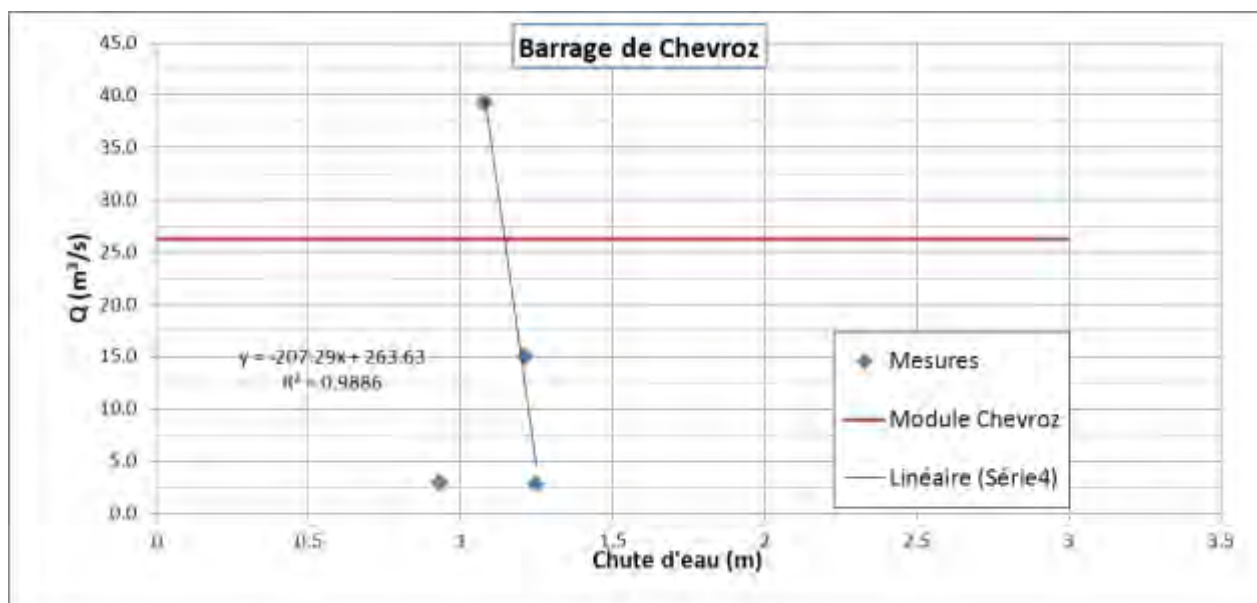
Le premier tableau présente les débits journaliers aux stations hydrométriques lors des mesures, ainsi que les estimations des débits au droit du site d'après les corrélations étudiées précédemment (§5.4).

Les autres tableaux et graphiques ci-après présentent ces mesures.

	Beaumotte	Pin	Pesmes	Chevroz
date mesures	QJ (m3/s)			
25/10/2013	35.1	66.2	77.3	39.2
07/09/2009 (date topographie barrage)	2.6	4.32	4.3	2.9
24/06/2014	2.55	5.2	4.8	2.9
01/04/2012 (date estimée levé VEODIS)	13.4	19.3	18.4	15.0

5.6.1.2 RESULTATS AU DROIT DU BARRAGE DE CHEVROZ

				Site		cote des repères (m NGF)	
				Chevroz		RNE.1	RNE.2
						98.9	97.55
	Chevroz	mesures hauteur/repère (m)		cotes (m NGF)		H (m)	
date mesures	QJ (m3/s)	RNE.1	RNE.2	RNE.1 amont	RNE.2 aval		
25/10/2013	39.2	0.78	0.51	98.12	97.04	1.08	
07/09/2009	2.9	1.5	1.08	97.4	96.47	0.93	
26/06/2014	2.9	1.5	1.4	97.4	96.15	1.25	
01/04/2012	15.0	0.95	0.81	97.95	96.74	1.21	



5.6.2 Mise en place du modèle

La mise en place d'un modèle hydraulique a permis de mieux appréhender le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage présent sur notre site d'étude ainsi que l'influence des différents aménagements proposés, sur les lignes d'eau.

5.6.3 Résultats des calculs de ligne d'eau

L'analyse du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage a pu être menée, à l'aide des données d'entrée suivantes :

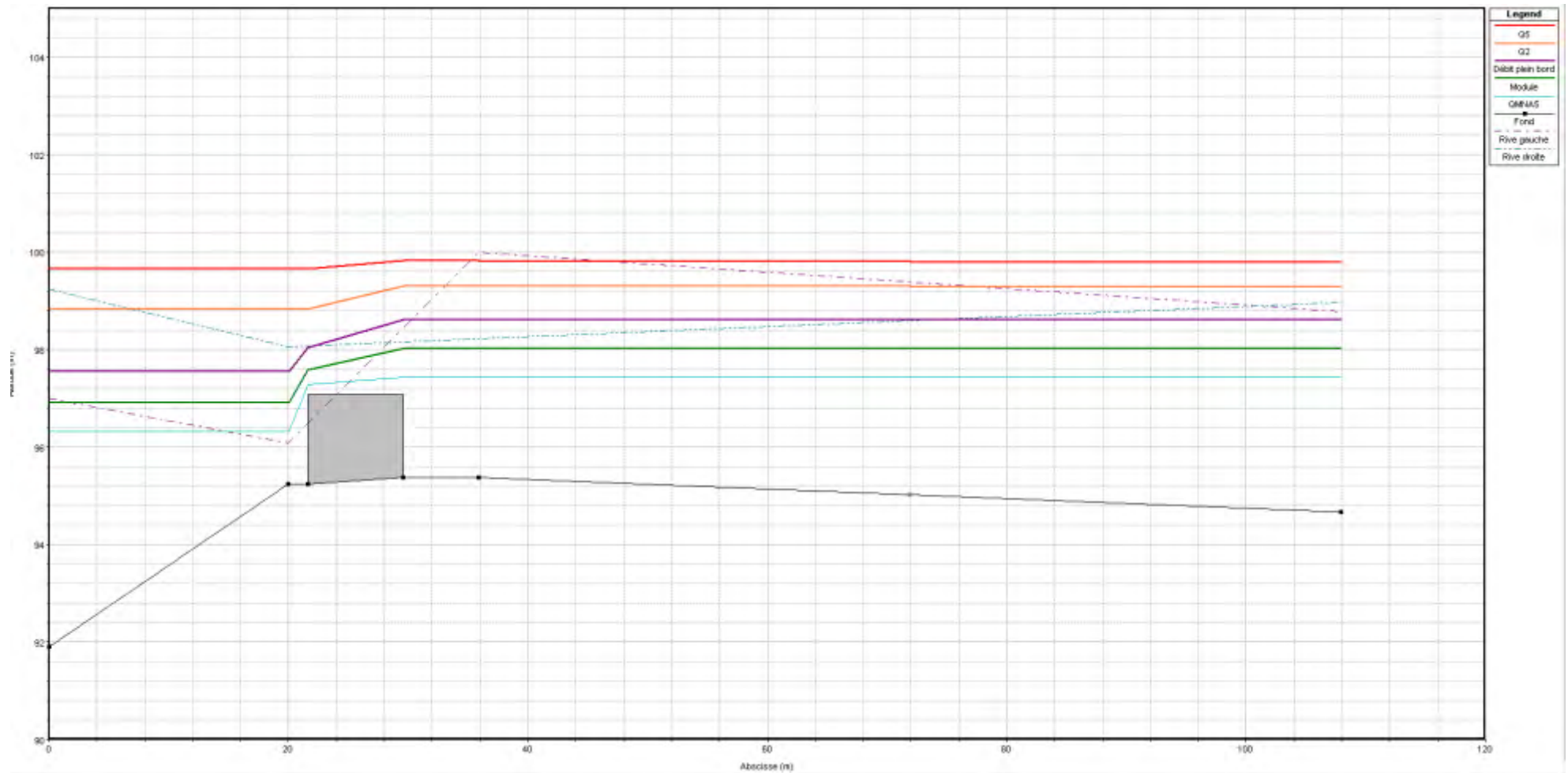
- L'ensemble des données hydrologiques au droit du barrage de Chevroz, calculées au §5.4 ;
- La topographie établie sur la zone d'étude (cf.5.5.1) ;
- Les données de suivi des hauteurs d'eau récoltées précédemment (cf.5.6.1)

Le fonctionnement hydraulique du secteur d'étude, en lien avec l'ouvrage, a été étudié par calculs hydrauliques à l'aide du logiciel HEC-RAS. Les calculs ont été effectués sur un linéaire de 150m ce qui est assez léger pour l'étude d'un fonctionnement global du seuil, mais la topographie disponible ne permettait pas d'étendre ce linéaire.

Les conditions hydrologiques suivantes ont été étudiées :

- Etiage : QMNA5 (3,13 m³/s) ;
- Module interannuel (26,2 m³/s) ;
- Débit de plein bord variant entre 80 et 90 m³/s ;
- Débits de crue : Q2 = 212 m³/s et Q5 = 291 m³/s.

Les lignes d'eau obtenues pour les différentes conditions hydrologiques énoncées ci-dessus ont été tracées, de manière à se rendre compte de l'influence du barrage en condition d'étiage ou en cas de crue de l'Ognon. Ces lignes d'eau sont représentées sur la figure ci-dessous.



Les lignes d'eau modélisées en condition d'étiage et de débit moyen montrent que l'ouvrage induit une chute de l'ordre de 1,09m à 1,12m. Par ailleurs, un plan d'eau d'environ 3m30 de profondeur est retenu en amont du seuil.

En cas de crue, le seuil n'a peu ou plus d'influence sur les lignes d'eau, étant quasiment ou totalement noyé.

5.6.4 Zone inondable

Le secteur d'étude se situe dans une zone largement soumise à l'aléa inondation de l'Ognon. La zone d'inondation fournie par le site Cartorisque, à titre d'information préventive caractérise l'étendue de cette zone qui atteint une largeur de près de 1500 mètres juste en amont du projet.

Il s'agit d'une carte des Plus Hautes Eaux connues dont le contour s'est basé sur le contour de la crue de 1982, d'après les constats effectués par la DDE de l'époque. Actuellement aucun PPRI n'est approuvé sur la basse vallée de l'Ognon.



Figure 8 : Zone inondable de l'Ognon au niveau de Chevroz (Source : cartorisque).

5.7 Contexte hydro-écologique

5.7.1 Aspects qualitatifs

5.7.1.1 OBJECTIF DE QUALITE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée 2010-2015 a été approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin le 20/11/09.

D'après ce document, l'objectif de qualité de la masse d'eau « L'Ognon basse vallée », code FRDR656, est l'atteinte du « bon état » écologique, chimique et global pour 2021. Une dérogation a été demandée en raison de la morphologie, de l'ichtyofaune et des substances prioritaires.

La définition du « bon état » des cours d'eau est désormais fixée par la Directive Cadre Européenne (DCE) du 23 octobre 2000 avec notamment la circulaire DCE 2005/12 du 28 Juillet 2005. Le bon état écologique est atteint pour les eaux superficielles lorsque l'état écologique (physico-chimie et biologie) du cours d'eau est au moins bon, c'est à dire de classe verte ou bleue, et lorsque l'état chimique (usages, normes) est bon.

5.7.1.2 QUALITE DE L'OGNON

La qualité physico-chimique de l'Ognon est suivie par une station RCS de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée, en aval du seuil de Chevroz, au droit du village de Bussièrès soit environ 5km à l'aval hydraulique du projet.

La qualité d'eau de l'Ognon à Bussièrès est synthétisée dans le tableau suivant :

Station de Bussièrès (code station 06440445) Aval du Projet					
Années :	2008	2009	2010	2011	2012
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	BE	BE	BE
Températures	TBE	TBE	TBE	TBE	
Nutriments	BE	BE	BE	BE	BE
Acidification	TBE	TBE	BE	BE	BE
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE	BE
Invertébrés benthiques	BE	TBE	TBE	TBE	TBE
Diatomées	MOY	MOY	BE	MOY	MOY
Poissons	MOY	MED	MED	MOY	MOY
Etat écologique	MOY	MED	MED	MOY	MOY
Etat chimique	MAUV	MAUV	MAUV	BE	BE

Tableau 1 : Qualité physico-chimique l'Ognon à Bussièrès de 2008 à 2012 (Source : agence de l'eau)

Légende :

Etat écologique		Etat chimique	
Bleu	Très Bon Etat	Bleu	Bon état
Vert	Bon Etat		
Jaune	Etat Moyen		
Orange	Etat Médiocre	Rouge	Mauvais état
Rouge	Etat Mauvais		
Gris	Indéterminé	Gris	Information insuffisante
Blanc	Absence de données	Blanc	Absence de données

Sur les cinq années présentées dans ce tableau, on constate que le bon Etat écologique n'était pas atteint pour l'Ognon à Bussièrès. L'état écologique est mauvais en raison d'un indice poissons et diatomées insuffisant.

La qualité de l'Ognon ne répond donc pas aux objectifs d'atteinte de Bon Etat cités précédemment.

5.7.2 Aspects piscicoles et halieutiques

D'après le Sandre, l'Ognon appartient au domaine public et est de type cyprinicole (classé en 2ème catégorie piscicole) sur ce secteur d'étude, cela signifie que l'on retrouve en majorité des cyprinidés.

Son état est considéré **Mauvais**.

D'après l'ONEMA, des pêches électriques ont été réalisées à :

- Cromary, 10 km environ en amont de Chevroz, en 2001,
- Voray-sur-l'Ognon à environ 5 km en amont du barrage de Chevroz, en 2001 et 2011.

Les figures suivantes indiquent l'effectif par espèce aux deux stations étudiées.

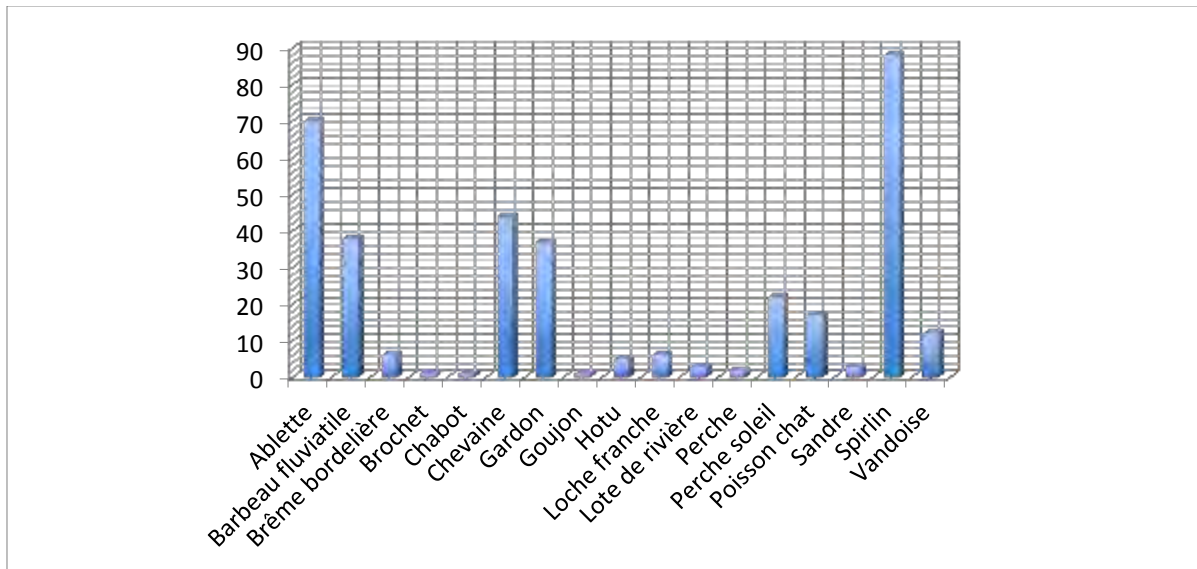


Figure 9 : Effectif des espèces piscicoles sur l'Ognon à Cromary en 2001

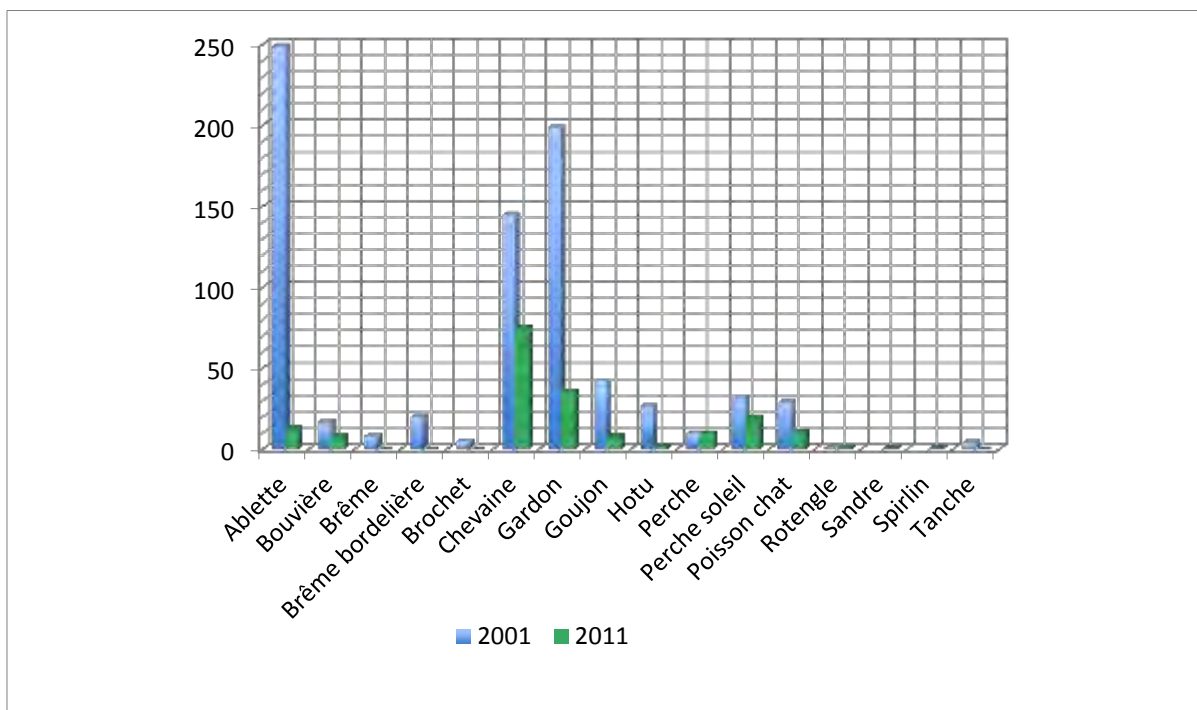


Figure 10 : Biomasse en g/100m2 des espèces piscicoles sur l'Ognon à Voray en 2001 et 2011

On constate que la diversité piscicole est importante sur ces secteurs. On retrouve un schéma classique sur les deux stations avec des poissons fourrages, des carnassiers, et autres poissons herbivores, avec la

présence en faible quantité de quelques espèces menacés comme le chabot, la lote de rivière et la bouvière.

Sur Voray on observe une remarquable chute de la diversité et de l'abondance piscicole après 2001, qui avait déjà été observée lors d'autres pêches effectuées en 2007 et 2009.

Comme vu précédemment, l'indice de qualité piscicole entre 2008 et 2011 est moyen ou médiocre, soit non conforme à l'objectif de bon état de la DCE pour 2015 et conforte les données ci-dessus.

5.7.3 Gestion halieutique

Au niveau de Chevroz, l'Ognon relève du domaine "privé" (cours d'eau non domanial) ; dont la gestion est confiée à l'association (AAPPMA) de Voray-sur-l'Ognon sur les deux rives sur tout le territoire communal de Chevroz.

6 OBJECTIFS ET LOGIQUE D'ACTION

Au regard :

- **de l'état de dégradation de l'ouvrage, qui devrait s'aggraver progressivement mais lentement et au rythme des crues,**
- **des enjeux écologiques (cloisonnement du milieu aquatique et importance de la végétation rivulaire) et sédimentaires,**
- **du risque d'érosion régressive envisageable (dont l'ampleur reste difficile à prévoir), à l'origine de désordres morphologiques dans le lit mineur et des ouvrages en amont (pont de la LGV),**

Une intervention sur l'ouvrage s'avère nécessaire dans le but de rétablir le potentiel biologique tout en limitant l'apparition d'éventuels désordres géomorphologiques.

Le barrage de Chevroz présente un impact physique fort, ce qui, associé à un état général dégradé et au risque d'érosion régressive lié à l'effondrement de l'ouvrage, implique d'intervenir sur l'ouvrage.

Par ailleurs, l'ouvrage n'a actuellement plus d'activité économique, ce qui offre un cadre d'intervention plus simple.

Ces différentes constatations permettent donc de s'orienter soit vers un effacement partiel de l'ouvrage (arasement) ou total (dérasement) soit vers un réaménagement de l'ouvrage consistant en une reprise de conception (intégration d'organes mobiles sur tout ou partie du seuil), pouvant associer un abaissement de la cote de retenue couplé à la restauration du franchissement piscicole.

Les différents scénarios (3 grands principes d'intervention) sont présentés ici.

Dans un premier temps, les effets sont étudiés dans le cas d'un arasement complet de l'ouvrage (scénario n°1).

Dans un deuxième temps, les effets sont étudiés dans le cas d'un arasement partiel de l'ouvrage (scénario n°2) afin de minimiser les effets négatifs ainsi que le coût des travaux connexes nécessaires pour diminuer les effets négatifs. Ce scénario 2 sera décomposé en 3 sous-scénarios :

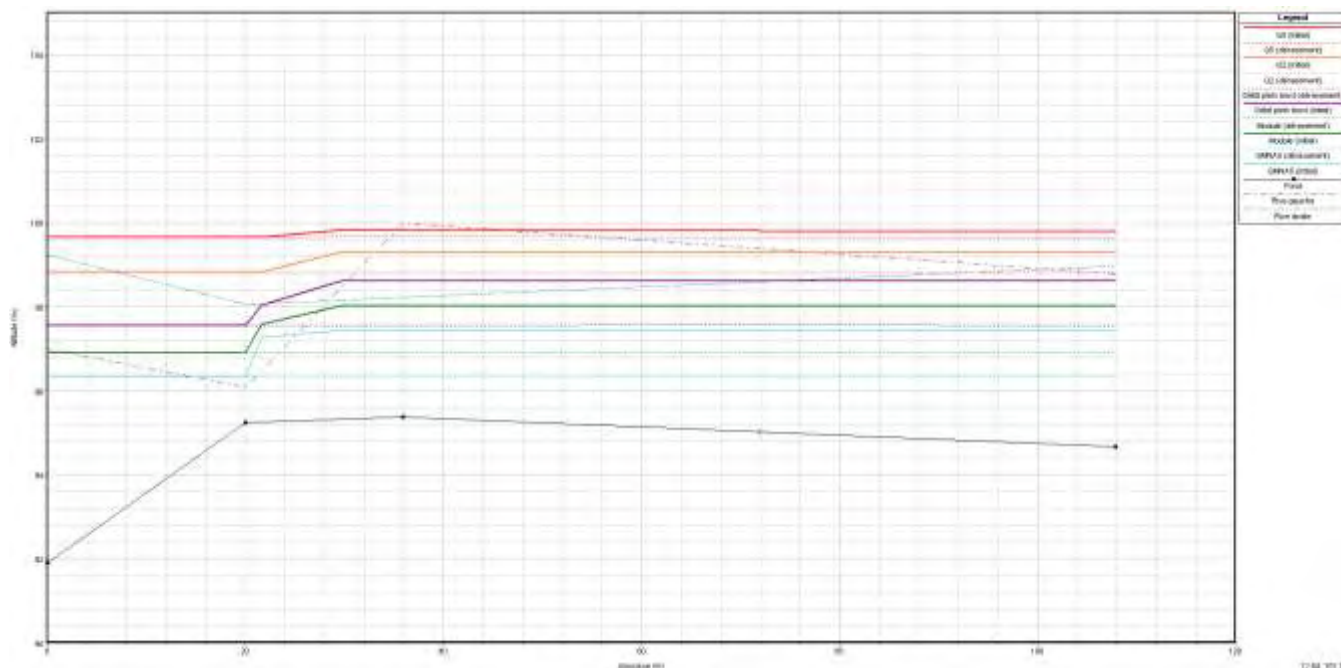
- Scénario 2a: Arasement du seuil sur sa longueur (90cm environ) afin de fixer la crête du seuil au niveau actuel du fond en amont du barrage, permettant une libération d'une partie des sédiments, avec mise en place d'un dispositif de franchissement piscicole
- Scénario 2b: Mise en place d'une brèche en rive droite sur le seuil existant avec prolongement du radier en remplacement des vannes actuelles
- Scénario 2c: Enlèvement des vannes en rive gauche, renforcement du radier existant (brèche en rive gauche)

Enfin, le dernier scénario (scénario n°3) sera celui du maintien du seuil dans sa configuration actuelle associée à la création d'un ouvrage de franchissement piscicole. Il sera aussi décomposé en 3 sous-scénarios :

- Scénario 3a: Création d'un ouvrage totalement mobile (clapet sur toute sa longueur), accompagné d'un dispositif de franchissement piscicole
- Scénario 3b: Restauration du radier actuel, et remplacement des vannes par un clapet, accompagné d'un dispositif de franchissement piscicole
- Scénario 3c: Restauration du radier actuel, accompagné d'un dispositif de franchissement piscicole

Ces différents scénarios sont ensuite synthétisés dans un tableau comparatif en fonction des différents effets relatifs à chacun des scénarios, ceci afin de permettre de dégager un scénario préférentiel.

- 100 cm en débit de plein bord,
- 50 cm pour la crue biennale,
- 15 cm pour la crue quinquennale,
- Négligeable au-delà de la crue quinquennale.



Comparaison des lignes d'eau (les cotes présentées sur ce schéma sont en altitude relative, pour obtenir la valeur réelle, il faut ajouter 115,83mNGF)

7.1.2.1 EN ETIAGE (QMNA5)

En situation actuelle, pour un débit voisin du QMNA5 (soit environ 3 m³/s), on observe une chute amont/aval de 110cm environ.

En situation avec arasement complet du seuil, il n'y a plus de chute, ni de plan d'eau (ou remous) en amont. La ligne d'eau baisse sur 2000 m environ, soit quasiment jusqu'au barrage de Voray sur l'Ognon.

De plus, l'alimentation du canal usinier en rive gauche n'est plus assurée, de même, la connexion avec les douves du château de Chevroz est perdue.

7.1.2.2 POUR LE DEBIT MOYEN ANNUEL

D'après notre modèle, pour le module (débit moyen annuel), la baisse du niveau d'eau est estimée à 110cm au niveau du seuil. L'influence de l'aménagement s'étend aussi quasiment jusqu'à Voray.

On retrouve donc les mêmes défauts d'alimentation pour le canal et les douves.

7.1.2.3 EN CRUE

On observe une baisse de la ligne d'eau de 50cm pour la crue biennale, ce qui impactera la fréquence d'alimentation des milieux humides associées au secteur dans le mauvais sens.

7.1.3 Milieu aquatique

L'effacement complet de l'ouvrage permettra logiquement de restaurer la continuité écologique du cours d'eau. Cependant, l'abaissement conséquent du plan d'eau (en particulier à bas débit) sera susceptible

d'induire des hauteurs d'eau pouvant être limitantes pour le franchissement piscicole au droit de l'ancien ouvrage (10 cm de hauteur d'eau seulement localement au droit de l'ouvrage). Egalement, les faibles hauteurs d'eau à l'étiage pourront s'avérer contraignante pour la vie aquatique.

Enfin, l'accroissement des hauteurs de berges et la déconnexion de la végétation rivulaire avec la ligne d'eau moyenne pourra induire une mortalité des individus les plus sensibles à l'absence d'eau. De plus, les systèmes racinaires seront déconnectés du lit mineur qui perdra par conséquent en diversité d'habitats.

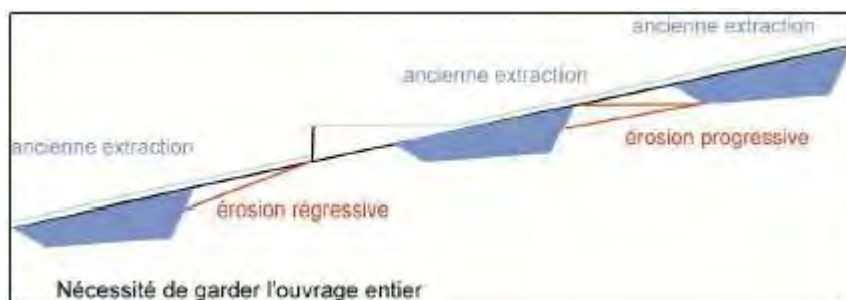
En revanche, ce dérasement permettrait la restauration d'un écoulement naturel sur toute la partie amont du barrage, d'une amélioration de la température du cours d'eau en amont, notamment en période estivale

7.1.4 Evolution morphologique – transport sédimentaire

La suppression de l'ouvrage restaurera pleinement le transit sédimentaire sur le secteur.

Cependant, ce dérasement induira inévitablement une érosion régressive du fond du lit afin de rétablir une pente d'équilibre. Les conséquences seront un enfoncement progressif du fond du lit (d'aval en amont). Ce phénomène évoluera probablement lentement tout en étant fonction du régime des crues (quelques dizaines d'années).

On sait que l'Ognon, du fait de sa forte exploitation d'extraction de gravats en lit mineur, est un cours d'eau en fort déséquilibre. Le dérasement du seuil de Chevroz pourrait donc entraîner une érosion régressive et progressive de part et d'autre de l'ouvrage, comme le montre la figure ci-dessous.

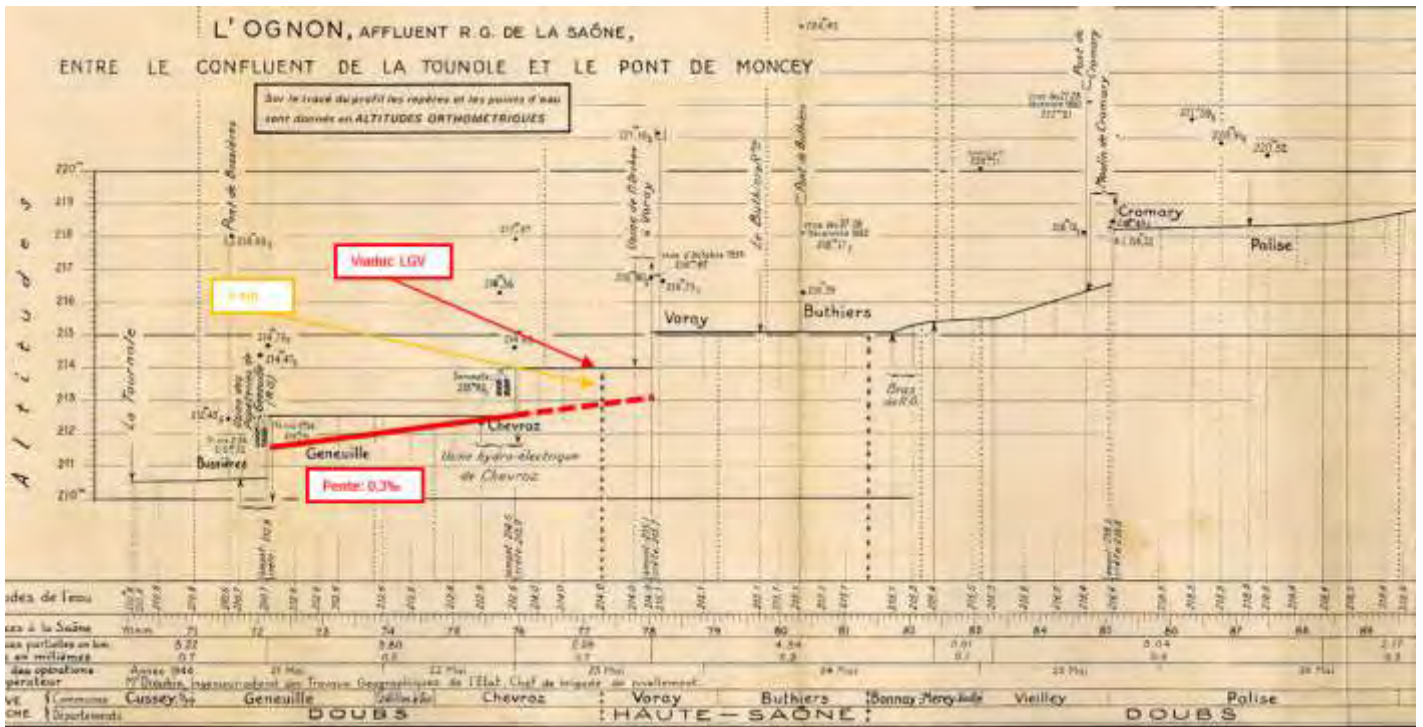


Dérasement d'un seuil sur un cours d'eau en fort déséquilibre

Dans ce cas, la mise en place d'un seuil de fond ne suffit plus, et il paraît difficile d'envisager un dérasement complet.

Concrètement, en cas d'effacement de l'ouvrage, un risque potentiel d'érosion régressive est présent sans mesures d'accompagnement.

En effet, les écarts de fond amont/aval de l'ouvrage (sans tenir compte de la fosse de dissipation en pied) est de l'ordre de 1.25m, ce qui, pour une pente moyenne globale de 0.3‰ représente un remous solide potentiel de 4000m, et par conséquent une érosion régressive théoriquement susceptible de se propager sur ce linéaire (ainsi au moins jusqu'au seuil de Voray).



Remous solide et risque d'érosion régressive en cas de dérèglement

L'effet immédiat de l'abaissement du plan d'eau ne peut être amoindri à moins de mettre en œuvre une solution globale de réaménagement de l'ouvrage comprenant une reprise de la section d'écoulement en amont (création de banquettes latérales par exemple).

Enfin, le rétablissement de la continuité sédimentaire provoqué par le dérèglement de l'ouvrage entraînerait l'apport de sédiments à l'aval de l'ouvrage.

Cet apport sédimentaire se traduirait par l'apparition de bancs alluviaux.

7.1.5 Usages

L'effacement total de l'ouvrage aura pour conséquences directes :

- La suppression du plan d'eau à l'amont du barrage et donc de sa zone de baignade potentielle,
- L'impossibilité d'exploitation d'une future activité hydro-électrique,
- La fragilisation du bâti de l'ancien moulin situé sur le bras rive gauche,
- La perte de la connexion entre les douches du château de Chevroz et l'Ognon.

On peut donc noter dans ce scénario la perte du droit d'eau, et l'impossibilité de fait d'exploiter hydroélectriquement le seuil. Ceci est à nuancer puisque le potentiel est faible sur ce barrage.

Il permettrait cependant le gain de surfaces agricoles du fait de la baisse de ligne d'eau (8 000 m² environ).

L'activité de kayak serait aussi impacté positivement puisque le parcours serait plus diversifié en amont du seuil que ce qu'il est actuellement.

Enfin, la restauration d'un écoulement naturel sur ce tronçon entraînerait inévitablement une amélioration de la qualité écologique du cours d'eau et notamment halieutique, donc sur la pêche.

7.1.6 Paysage et patrimoine

Sur l'aspect visuel, la reprise d'un écoulement plus naturel sera bénéfique par rapport à la situation actuelle (zone d'eau stagnante à l'amont immédiat du seuil en période de basses eaux). Cette zone stagnante favorise la prolifération des algues, situation qui pose des problèmes d'entretien.

7.1.7 Coût du scénario

Pour ce scénario, il faut compter à la fois, le coût de l'effacement de l'ouvrage, ajouté aux coûts importants de réaménagement complet du lit mineur de la retenue (si nécessaire), et enfin compter les coûts de renforcement à prévoir de l'ouvrage sous la RN et éventuellement aussi pour l'ouvrage sous la LGV.

Ce scénario présente un coût extrêmement important.

Il a été estimé grossièrement (les impacts réels sur le pont de la RN et le viaduc LGV notamment sont difficiles à estimer) à plus de 750 000 euros dont plus de la moitié seront dédiés au réaménagement du lit mineur en amont

7.1.8 Synthèse

Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Coûts	Patrimonial et paysager
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 1: Dérasement									
Effets	😊😊	😞	😊😊	😞😞	😊	😞😞	😞	😞😞	😊😊

Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité sédimentaire et piscicole, et restaure un écoulement naturel sur le tronçon amont mais présente:

- un risque d'érosion régressive important jusqu'au seuil de Voray (avec les ponts sous la RN et la LGV.
- Des effets négatifs sur les milieux aquatiques connexes au cours d'eau (zones humides, bras usinier, douves du chateau)

7.2 Etude du scénario 2a (arasement partiel sur toute la largeur)

7.2.1 Schéma de principe

Le principe de cet aménagement est d'araser partiellement le barrage de 90cm environ afin de fixer la crête du seuil au niveau actuel du fond en amont du barrage, tout en conservant les fondations qui joueront le rôle de point dur dans le profil en long afin de limiter la déstabilisation des fonds par érosion régressive. Les vannes actuelles seront supprimées pour pouvoir prolonger un radier à une cote fixe sur toute la longueur du seuil.

Cet arasement permet ainsi de libérer une partie des sédiments en amont du plan d'eau et ainsi rétablir une certaine continuité sédimentaire

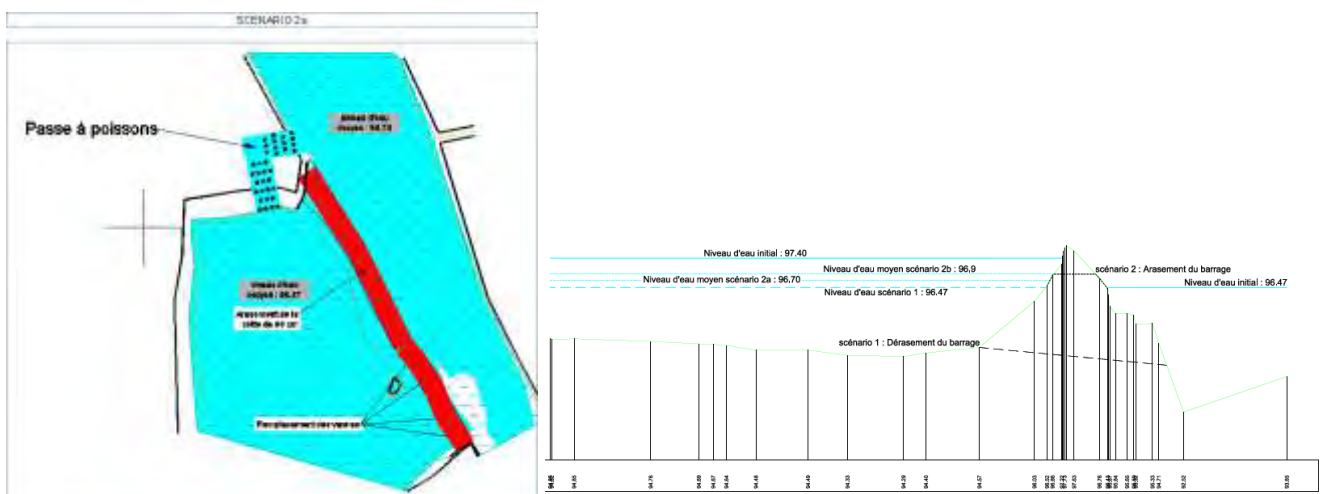


Schéma de principe (les cotes présentées sur ce schéma sont en altitude relative, pour obtenir la valeur réelle, il faut ajouter 115,83mNGF)

7.2.2 Fonctionnement hydraulique

L'abaissement des lignes d'eau à l'amont immédiat de l'ouvrage provoqué par son arasement sera de l'ordre de :

- 40 cm à bas débit,
- 70 cm en débit moyen,
- 75 cm pour la crue de plein bord,
- 40 cm pour la crue biennale,
- 10 cm pour la crue quinquennale et négligeable au delà.



Ouvrage de type rampe en enrochements régulièrement reparties

7.2.4 Evolution morphologique – transport sédimentaire

L'arasement de l'ouvrage ne permet pas le rétablissement total d'un transit sédimentaire naturel et non influencé, mais améliore ce dernier.

Egalement, le fait de maintenir un point dur de fond limitera fortement le phénomène d'érosion régressive, apportant par la même occasion une garantie pour les infrastructures situées en amont.

Par contre, l'arasement aura pour conséquence (de la même façon que le dérasement de l'ouvrage) l'abaissement du « plan d'eau » mais dans des moindres proportions, et s'accompagnera d'une déstabilisation des berges sur l'ensemble de la zone d'influence.

7.2.5 Usages

L'arasement de l'ouvrage aura pour conséquences directes :

- L'abaissement du plan d'eau donc de la zone de baignade potentielle

7.2.6 Paysage et patrimoine

Ce scénario permettrait la restauration du barrage qui est en mauvais état actuellement, tout en conservant un plan d'eau en amont.

7.2.7 Coût du scénario

Pour ce scénario, il faut compter à la fois, le coût de l'arasement de l'ouvrage (faible), ajouté au cout de l'ouvrage de franchissement piscicole et d'une passe à canoë, et si nécessaire y ajouter des éventuels coûts de renforcements de berges.

Ainsi, le coût total de l'opération s'élèverait à un peu plus de 400 000 euros.

7.2.8 Synthèse

	CRITERES								
Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Coûts	Patrimonial et paysager
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 2: Arasement + PAP									
	😊	😞	😐	😐	😊	😞😞	😞	😞	😐

Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et améliore la nature des écoulements à l'amont du seuil, mais :

- Ne permet pas de restaurer totalement la continuité sédimentaire
- Nécessite l'aménagement d'un ouvrage piscicole (même si hauteur moins importante qu'à l'heure actuelle)
- Peut avoir des effets négatifs sur la stabilité des berges

7.3 Etude du scénario 2b (arasement partiel et création d'une brèche en rive droite)

7.3.1 Schéma de principe

Le principe de cet aménagement est de créer une brèche de 40 m de long en rive droite afin de restaurer pleinement la continuité piscicole et sédimentaire et de prolonger le radier actuel en remplacement des vannes inutilisables.

Cet aménagement permet ainsi de libérer une partie des sédiments en amont du plan d'eau et ainsi rétablir une certaine continuité sédimentaire

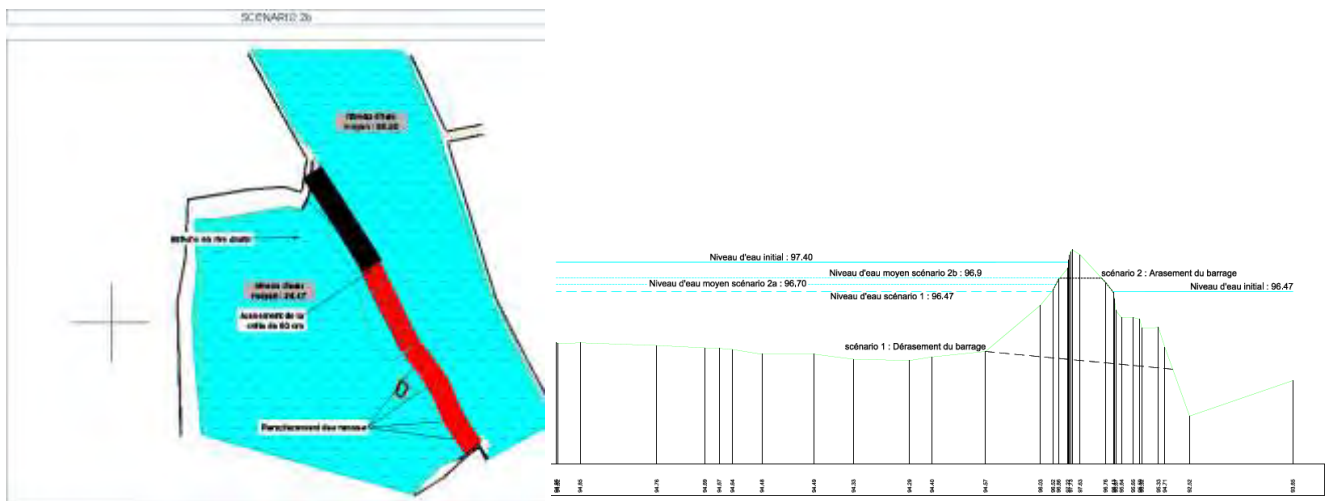
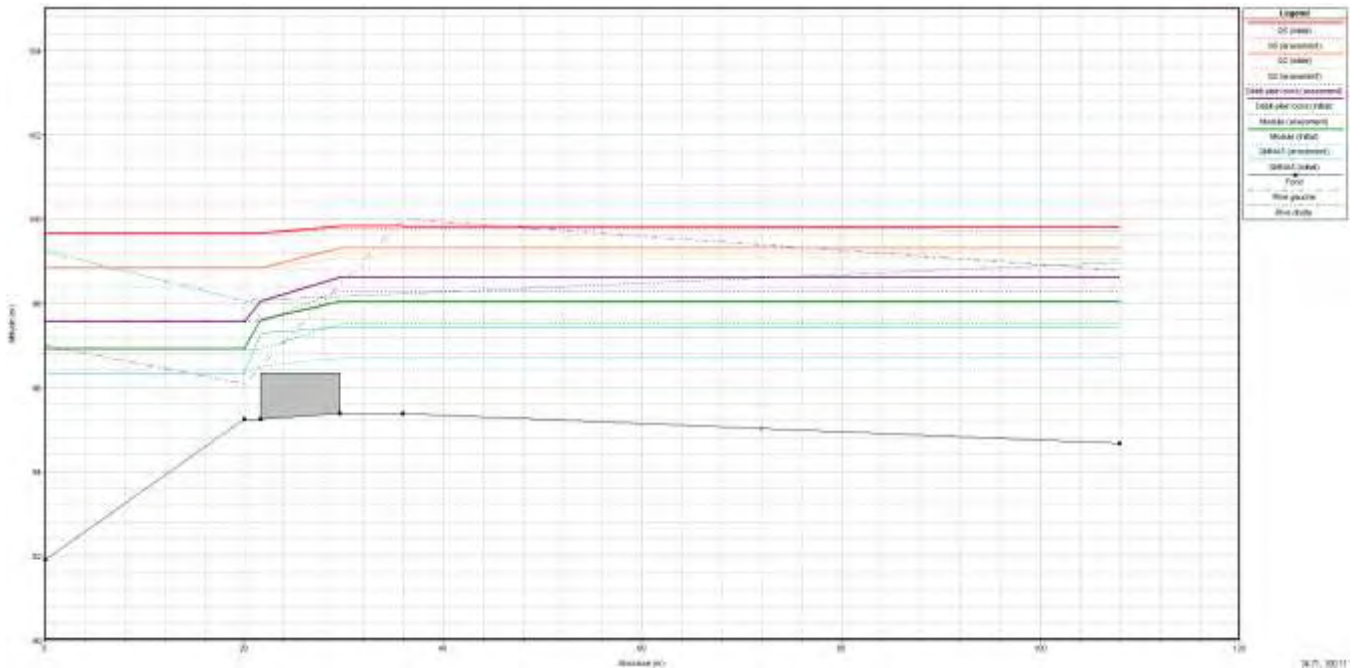


Schéma de principe (les cotes présentées sur ce schéma sont en altitude relative, pour obtenir la valeur réelle, il faut ajouter 115,83mNGF)

7.3.2 Fonctionnement hydraulique

L'abaissement des lignes d'eau à l'amont immédiat de l'ouvrage provoqué par la mise en place de la brèche est de l'ordre de :

- 70 cm à bas débit,
- 50 cm en débit moyen,
- 30 cm pour la crue de plein bord,
- 25 cm pour la crue biennale,
- 5 cm pour la crue quinquennale et négligeable au delà.



Comparaison des lignes d'eau (les cotes présentées sur ce schéma sont en altitude relative, pour obtenir la valeur réelle, il faut ajouter 115,83mNGF)

7.3.3 Milieu aquatique

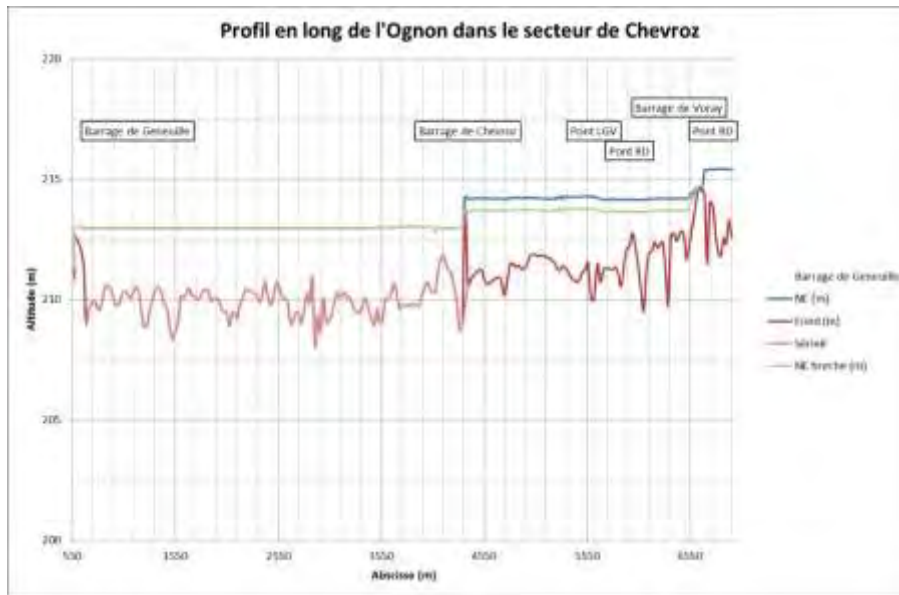
7.3.3.1 DESCRIPTION DES EFFETS

L'arasement permettra de restaurer la continuité écologique du cours d'eau.

Cependant, à l'image du dérasement, les conséquences directes seront :

- l'abaissement conséquent du plan d'eau (en particulier à bas débit) susceptible d'induire des hauteurs d'eau pouvant être limitantes pour le franchissement piscicole au droit de l'ancien ouvrage.
- L'accroissement des hauteurs de berges et la déconnexion de la végétation rivulaire avec la ligne d'eau moyenne, synonymes de mortalité des individus les plus sensibles à l'absence d'eau et de perte en diversité d'habitats.

Cet abaissement se traduit de la manière suivante sur le profil en long de l'Ognon sur le tronçon amont.



Ainsi, on envisage une influence sur le plan d'eau amont jusqu'à l'aval du barrage de Voray (85cm de chute sur les seuils avals, contre 30cm en situation actuelle).

De plus, une reprise des berges par confortement et/ou retalutage avec plantations et la création d'un lit d'étiage permettront d'accompagner l'arasement afin de tendre vers une amélioration de la qualité écomorphologique.

Enfin, ce scénario ne permet pas l'alimentation du bras usinier en rive gauche pour le débit moyen annuel et l'étiage, ce qui a son importance.

7.3.4 Evolution morphologique – transport sédimentaire

L'arasement de l'ouvrage permettra le rétablissement d'un transit sédimentaire naturel et non influencé.

Egalement, le fait de maintenir un point dur de fond limitera fortement le phénomène d'érosion régressive, apportant par la même occasion une garantie pour les infrastructures situées en amont.

Par contre, l'arasement aura pour conséquence (de la même façon que le dérasement de l'ouvrage) l'abaissement du « plan d'eau » mais dans des moindres proportions, et s'accompagnera d'une déstabilisation des berges sur l'ensemble de la zone d'influence.

7.3.5 Usages

L'arasement de l'ouvrage aura pour conséquences directes :

- L'abaissement du plan d'eau donc de la zone de baignade potentielle
- La possibilité d'un impact sur l'alimentation des douves du château de Chevroz

7.3.6 Paysage et patrimoine

Ce scénario permettrait la restauration du barrage qui est en mauvais état actuellement, tout en conservant un plan d'eau en amont. Il permettrait l'amélioration des zones courantes (augmentation des vitesses) en aval du barrage, notamment en partie rive droite.

7.3.7 Coût du scénario

Pour ce scénario, il faut compter à la fois, le coût de la réalisation de la brèche (cout important, technicité non négligeable), et si nécessaire y ajouter des éventuels coûts de renforcements de berges.
Le travail de la brèche doit être minutieux pour limiter l'érosion à l'aval.

Ainsi, le coût total de l'opération s'élèverait à un peu moins de 700 000 euros.
Le chiffrage estimatif est présenté ci-après.

ESTIMATIF DES TRAVAUX			Ventilation des prestations	
N° article	BARRAGE DE CHEVROZ Solution 2B	Prix en chiffre (HT.)	Passe à poissons	Réfection du seuil
1	<u>TRAVAUX PREALABLES</u>	20 000.00 €	11 000.00 €	9 000.00 €
1.1	Installations et repliements de chantier	8 000.00 €	5 000.00 €	3 000.00 €
1.2	Lever topographique,	2 000.00 €	1 000.00 €	1 000.00 €
1.3	Etude géotechnique	6 000.00 €	3 000.00 €	3 000.00 €
1.4	Etudes et plans d'exécution et de méthodes	4 000.00 €	2 000.00 €	2 000.00 €
2	<u>TRAVAUX PREPARATOIRES</u>	120 600.00 €	47 100.00 €	73 500.00 €
2.1	Aménagement de pistes d'accès	70 000.00 €	35 000.00 €	35 000.00 €
2.2	DESSOUCHAGE - Débroussaillage de la végétation et abattage sélectif d'arbres	3 000.00 €	1 500.00 €	1 500.00 €
2.3	Nivellement et implantation des ouvrages	3 600.00 €	1 800.00 €	1 800.00 €
2.4	Mise hors d'eau du chantier : Batardeau et pompage	44 000.00 €	8 800.00 €	35 200.00 €
3	<u>CREATION D'UN PASSAGE A POISSONS DANS LE SEUIL</u>	44 100.00 €	44 100.00 €	0.00 €
3.1	Démolition partiel du seuil	8 400.00 €	8 400.00 €	
3.1	Création du passage avec porosité de fond sur béton de fondation	44 100.00 €	44 100.00 €	
4	<u>TRAVAUX SUR SEUIL</u>	63 200.00 €	0.00 €	63 200.00 €
4.1	Préparation du support arasement, isolement du tronçon à couler,	3 200.00 €		3 200.00 €
4.2	Reprise du nivellement du seuil (coffrage, armature et coulage)	60 000.00 €		60 000.00 €
5	<u>PROTECTION DE BERGES</u>	20 000.00 €	20 000.00 €	0.00 €
5.1	Enrochement pour protection de berges	20 000.00 €	20 000.00 €	
6	<u>CREATION DE BERGES PAR TECHNIQUES ADAPTEES</u>	314 300.00 €	0.00 €	314 300.00 €
6.1	Protection de berges	314 300.00 €	0.00 €	314 300.00 €
7	<u>RECEPTION</u>	3 500.00 €	2 500.00 €	1 000.00 €
7.1	Dossier de récolement des réseaux et des ouvrages	3 500.00 €	2 500.00 €	1 000.00 €
TOTAL BASE HT :		585 700.00 €	124 700.00 €	461 000.00 €
TOTAL TRAVAUX HT :		585 700.00 €	124 700.00 €	461 000.00 €
TOTAL ETUDES (Hydraulique et dossier réglementaire) E HT :		47 017.50 €	23 508.75 €	23 508.75 €
TOTAL MAITRISE D'OEUVRE HT :		58 570.00 €	12 470.00 €	46 100.00 €
TOTAL OPERATION HT :		691 287.50 €	160 678.75 €	530 608.75 €
T V A 20,00 % :		138 257.50 €	32 135.75 €	106 121.75 €
TOTAL OPERATION TTC :		829 545.00 €	192 814.50 €	636 730.50 €

7.3.8 Synthèse

	CRITERES								
Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Coûts	Patrimonial et paysager
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 2: Arasement + brèche RD									
	😊	😞	😐	😐	😊	😞😞	😞	😞	😐

Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et améliore la nature des écoulements à l'amont du seuil, mais :

- Ne permet pas de restaurer la continuité sédimentaire
- Présente un coût important
- Nécessite l'aménagement d'un ouvrage piscicole (même si hauteur moins importante qu'à l'heure actuelle)
- Peut avoir des effets négatifs sur la stabilité des berges

7.4 Etude du scénario 2c (arasement partiel et création d'une brèche en rive gauche)

7.4.1 Schéma de principe

Le principe de cet aménagement est de créer une brèche en remplacement des vannes en rive gauche afin de restaurer pleinement la continuité piscicole et sédimentaire et d'araser le barrage de 90cm sur sa partie rive droite.

Cet aménagement permet ainsi de libérer une partie des sédiments en amont du plan d'eau et ainsi rétablir une certaine continuité sédimentaire

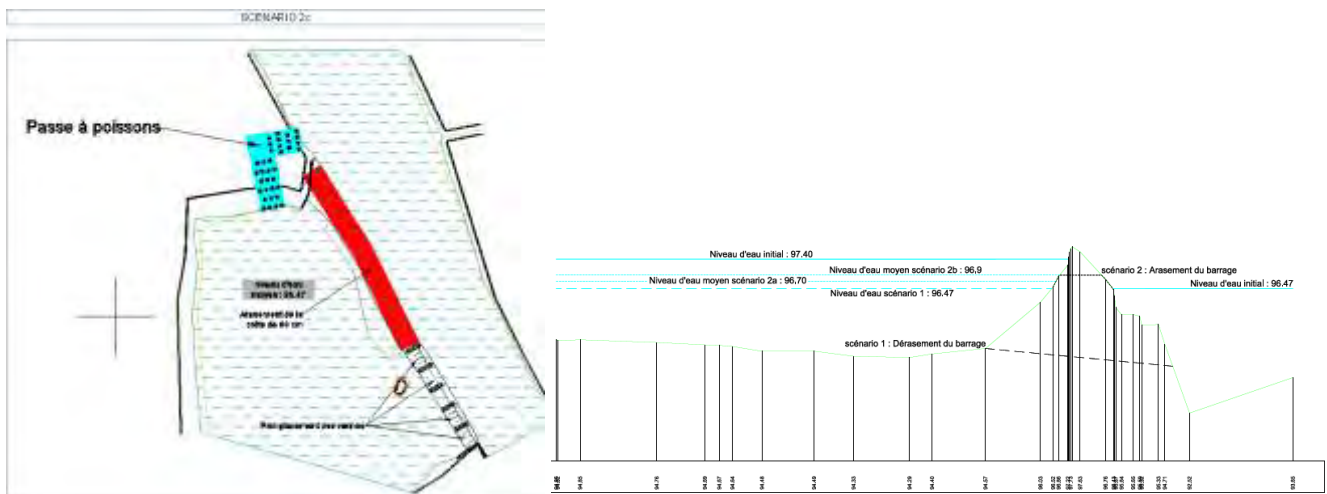


Schéma de principe (les cotes présentées sur ce schéma sont en altitude relative, pour obtenir la valeur réelle, il faut ajouter 115,83mNGF)

7.4.2 Milieu aquatique

7.4.2.1 DESCRIPTION DES EFFETS

L'arasement ne permet pas d'améliorer complètement la continuité piscicole du seuil. En effet, si la brèche en rive gauche permettrait la libre circulation des espèces piscicoles ; la géométrie du seuil fait que le secteur rive gauche du seuil n'est sans doute pas suffisamment attractif pour les espèces, qui auront à remonter en rive droite. Il doit donc s'accompagner d'un dispositif de franchissement piscicole, situé en rive droite

Cependant, à l'image du dérasement, les conséquences directes seront :

- l'abaissement conséquent du plan d'eau (en particulier à bas débit).
- L'accroissement des hauteurs de berges et la déconnexion de la végétation rivulaire avec la ligne d'eau moyenne, synonymes de mortalité des individus les plus sensibles à l'absence d'eau et de perte en diversité d'habitats.

Face à cela, une reprise des berges par confortement et/ou retalutage avec plantations et la création d'un lit d'étiage permettront d'accompagner l'arasement afin de tendre vers une amélioration de la qualité écomorphologique.

Enfin, l'abaissement du plan d'eau ne permet pas d'assurer le bras usinier en rive gauche, ainsi que les douves du château de Chevroz.

7.4.2.2 MESURES COMPENSATOIRES

On l'a vu précédemment, afin de rétablir la continuité piscicole au niveau du barrage, l'arasement doit être accompagné d'un ouvrage de franchissement piscicole.

Cet ouvrage, au vu de la configuration du seuil, sera implanté au niveau de la rive droite du seuil. En effet, pour des raisons d'attractivité de l'ouvrage, comme le seuil est de biais par rapport à l'axe de l'écoulement, les espèces piscicoles vont remonter au maximum au niveau de la pointe amont de l'aval du seuil, qui est donc situé en rive droite.

Il est envisagé pour ce scénario, la création d'une rampe en enrochements régulièrement reparties, ce type étant adapté à la configuration du seuil et sa chute, sous la forme d'une rivière de contournement.



Ouvrage de type rampe en enrochements régulièrement reparties

7.4.3 Evolution morphologique – transport sédimentaire

L'arasement de l'ouvrage et surtout la création d'une brèche permettra le rétablissement d'un transit sédimentaire naturel et non influencé.

Egalement, le fait de maintenir un point dur de fond limitera fortement le phénomène d'érosion régressive, apportant par la même occasion une garantie pour les infrastructures situées en amont.

Par contre, l'arasement aura pour conséquence (de la même façon que le dérasement de l'ouvrage) l'abaissement du « plan d'eau » mais dans des moindres proportions, et s'accompagnera d'une déstabilisation des berges sur l'ensemble de la zone d'influence.

7.4.4 Usages

L'arasement de l'ouvrage aura pour conséquences directes :

- L'abaissement du plan d'eau donc de la zone de baignade potentielle
- La possibilité d'un impact sur l'alimentation des douves du château de Chevroz

7.4.5 Paysage et patrimoine

Ce scénario permettrait la restauration du barrage qui est en mauvais état actuellement, tout en conservant un plan d'eau en amont. Il permettrait l'amélioration des zones courantes (augmentation des vitesses) en aval du barrage, notamment en partie rive gauche.

7.4.6 Coût du scénario

Pour ce scénario, il faut compter à la fois, le coût de la réalisation de la brèche (cout important, technicité non négligeable et enlèvement des vannes), le coût de réalisation d'une passe à poissons en rive droite et si nécessaire y ajouter des éventuels coûts de renforcements de berges.

Le travail de la brèche doit être minutieux pour limiter l'érosion à l'aval.

Ainsi, le coût total de l'opération s'élèverait à environ 475 000 euros.

7.4.7 Synthèse

	CRITERES								
Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Coûts	Patrimonial et paysager
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 2: Arasement + brèche RG									
	😊	😞	😊	😐	😊	😞	😞	😞	😊

Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et sédimentaire, et améliore la nature des écoulements à l'amont du seuil, mais :

- Nécessite l'aménagement d'un ouvrage piscicole en rive droite (l'attractivité de la rive gauche est insuffisante)
- Présente un coût important
- Peut avoir des effets négatifs sur la stabilité des berges

7.5 Etude du scénario 3a (remplacement du seuil par un ouvrage mobile)

7.5.1 Schéma de principe

Le principe de cet aménagement est de mettre en place un ouvrage sur toute la longueur du seuil qui sera mobile, afin de pouvoir abaisser le niveau du plan d'eau, voire le rendre complètement transparent. Les vannes actuelles seront supprimées.

La philosophie du réaménagement de l'ouvrage est de rechercher le meilleur compromis entre l'amointrissement des impacts physiques et écologiques, la préservation des enjeux identifiés et la limitation des risques notamment hydromorphologiques.

Ainsi, ce principe comprend classiquement :

- La reprise de l'ouvrage, avec maintien de ces caractéristiques actuelles,
- Un dispositif de franchissement piscicole, qui peut être distinct de l'ouvrage, intégré à l'ouvrage ou bien que l'ouvrage soit franchissable par conception.
- Aménagement du dispositif dans le but de le rendre franchissable par le poisson (franchissabilité ciblée sur les capacités d'espèces de type brochet et petits cyprinidés)

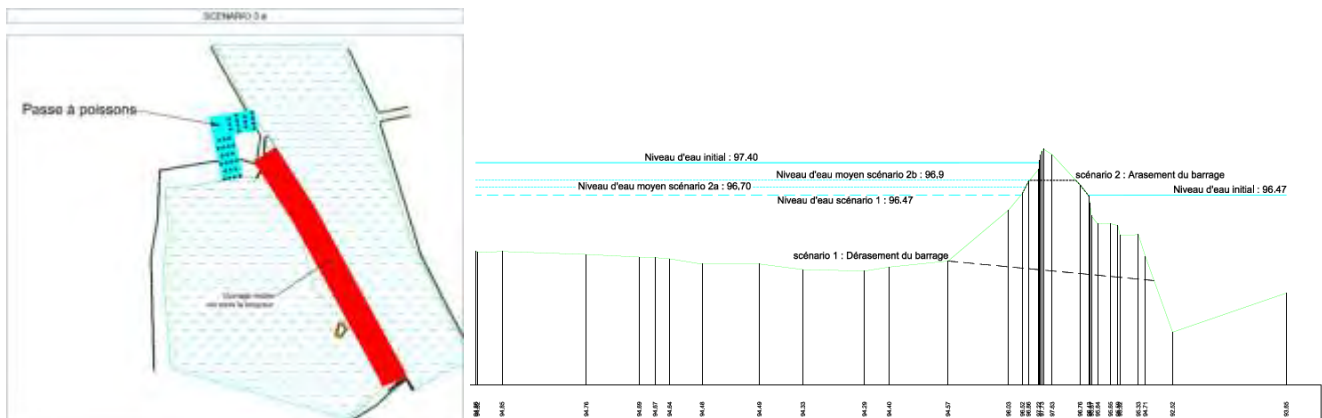


Schéma de principe (les cotes présentées sur ce schéma sont en altitude relative, pour obtenir la valeur réelle, il faut ajouter 115,83mNGF)

7.5.2 Fonctionnement hydraulique

Dans ce scénario, il n'y a pas d'effet sur le fonctionnement hydraulique du seuil en lui-même, puisque les caractéristiques restent les mêmes.

Les risques ou impacts sur le plan hydraulique de cette solution sont nuls. La gestion des crues et des étiages sera en revanche particulièrement intéressante avec cet ouvrage.

7.5.3 Milieu aquatique

Le gain écologique sera négatif puisqu'il ne pourra pas se passer de l'aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole en complément. En effet, il ne pourra être envisagé de rétablir la continuité piscicole au seul moyen du contrôle de l'organe mobile.

Les coûts associés de mise en place d'un clapet et d'une passe à poissons sont rédhibitoires.

7.5.4 Evolution morphologique – transport sédimentaire

Les risques ou impacts morphologiques de cette solution ne sont pas nuls, puisque si la création d'un ouvrage mobile permet de rendre transparent l'ouvrage en période de crue, et donc de restaurer la continuité sédimentaire, le fait de vider temporairement le plan d'eau et de le remplir même sur des temps relativement importants, peut induire de forts dysfonctionnements au niveau morphologique sur le cours d'eau. De plus, le contrôle de niveau du clapet sera à surveiller particulièrement.

7.5.5 Usages

L'ensemble des enjeux riverains seront préservés :

- Maintien d'une activité de baignade en amont,
- Par contre, le coût de cet aménagement sera très important, et nécessite un suivi régulier pour la régulation du niveau du clapet

Le potentiel hydroélectrique du seuil est certes maintenu mais ce potentiel reste faible en l'état actuel.

7.5.6 Paysage et patrimoine

La création d'un clapet d'une aussi grande taille n'est pas vraiment compatible avec une bonne intégration paysagère. De plus, comme évoqué précédemment, le fait de vider temporairement le plan d'eau et de le remplir même sur des temps relativement importants, peut induire de forts dysfonctionnements au niveau morphologique sur le cours d'eau.

7.5.7 Coût du scénario

Pour ce scénario, le coût de l'organe mobile est évidemment très important, d'autant plus qu'il faut ajouter le coût de réalisation d'un ouvrage de franchissement piscicole (qui dépend évidemment du type de passe retenue ; ici nous avons retenu une passe de type rampe).

On peut estimer son coût total légèrement inférieur à 1 000 000 euros dont 650 000 euros rien que pour l'équipement du clapet.

7.5.8 Synthèse

	CRITERES								
Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Coûts	Patrimonial et paysager
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 3: Clapet mobile + PAP									
	😊	😐 à 😞	😊	😐	😊😊	😞	😐	😞😞	😞

Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et la continuité sédimentaire, mais :

- Présente un coût très important
- Nécessite un suivi important du niveau du clapet

7.6 Etude du scénario 3b (restauration à l'identique et mise en place d'un clapet)

7.6.1 Schéma de principe

La philosophie du réaménagement de l'ouvrage est de rechercher le meilleur compromis entre l'amointrissement des impacts physiques et écologiques, la préservation des enjeux identifiés et la limitation des risques notamment hydromorphologiques.

Ainsi, ce principe comprend classiquement :

- La reprise de l'ouvrage, avec maintien de ces caractéristiques actuelles,
- Le remplacement des vannes actuelles par un clapet,
- Un dispositif de franchissement piscicole, qui peut être distinct de l'ouvrage, intégré à l'ouvrage ou bien que l'ouvrage soit franchissable par conception.
- Aménagement du dispositif dans le but de le rendre franchissable par le poisson (franchissabilité ciblée sur les capacités d'espèces de type brochet et petits cyprinidés)

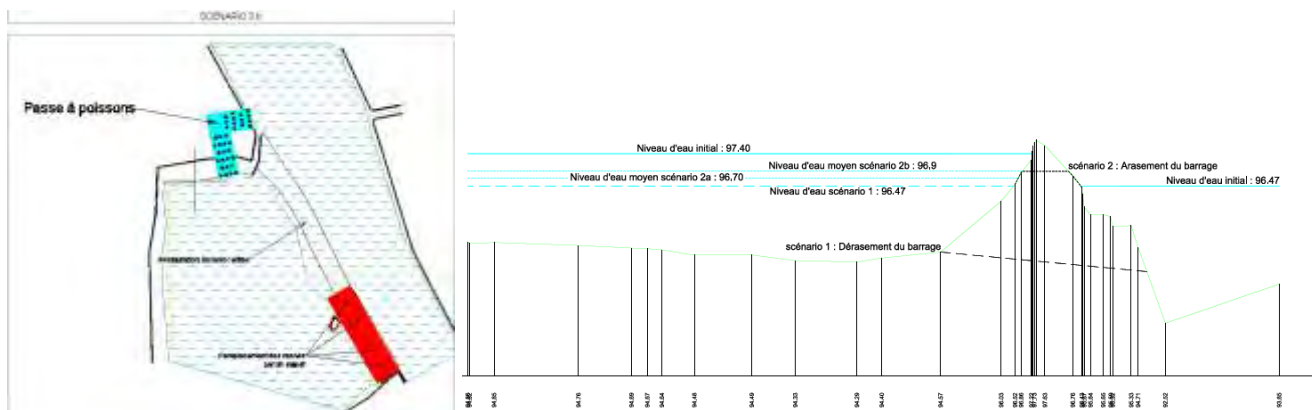


Schéma de principe (les cotes présentées sur ce schéma sont en altitude relative, pour obtenir la valeur réelle, il faut ajouter 115,83mNGF)

7.6.2 Fonctionnement hydraulique

Dans ce scénario, il n'y a pas d'effet sur le fonctionnement hydraulique du seuil en lui-même, puisque les caractéristiques restent les mêmes.

Les risques ou impacts sur le plan hydraulique de cette solution sont nuls. La gestion des crues et des étiages sera en revanche particulièrement intéressante avec cet ouvrage, avec l'ouverture possible du clapet.

7.6.3 Milieu aquatique

Le gain écologique sera positif que s'il s'accompagne d'un aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole en complément. En effet, il ne pourra être envisagé de rétablir la continuité piscicole au seul moyen du contrôle de l'organe mobile.

Les coûts associés de mise en place d'un clapet et d'une passe à poissons sont cependant assez important.

7.6.4 Evolution morphologique – transport sédimentaire

Le fait d'aménager un clapet sur la partie rive gauche va permettre la restauration du transport sédimentaire, sous réserve d'une bonne gestion de son ouverture (notamment en période de forts débits). L'emprise du clapet plus limitée que pour le scénario 3a permet aussi de ne pas impacter trop fortement la morphologie du plan d'eau amont (vidange et remplissage du plan d'eau).

7.6.5 Usages

L'ensemble des enjeux riverains seront préservés :

- Maintien d'une activité de baignade en amont,
- Par contre, le coût de cet aménagement sera très important, et nécessite un suivi régulier pour la régulation du niveau du clapet

Le potentiel hydroélectrique du seuil est certes maintenu mais ce potentiel reste faible en l'état actuel.

7.6.6 Paysage et patrimoine

Le fait de restaurer l'ouvrage sans modifier le paysage amont actuel est intéressant mais pas réellement positif.

7.6.7 Coût du scénario

Pour ce scénario, le coût de l'organe mobile est important, d'autant plus qu'il faut ajouter le coût de réalisation d'un ouvrage de franchissement piscicole (qui dépend évidemment du type de passe retenue ; ici nous avons retenu une passe de type rampe).

On peut estimer son coût total légèrement inférieur à 510 000 euros dont 210 000 euros rien que pour l'équipement du clapet.

7.6.8 Synthèse

	CRITERES								
Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Coûts	Patrimonial et paysager
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 3: Restauration à l'identique + PAP + clapet									
	😊	😐	😊	😐	😊	😐	😐	😡	😐

Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole, mais :

- Présente un coût très important
- Nécessite un suivi important du niveau du clapet
- Ne rétablit que partiellement la continuité sédimentaire

7.7 Etude du scénario 3c (restauration à l'identique et création d'un ouvrage de franchissement piscicole)

7.7.1 Schéma de principe

La philosophie du réaménagement de l'ouvrage est de rechercher le meilleur compromis entre l'amointrissement des impacts physiques et écologiques, la préservation des enjeux identifiés et la limitation des risques notamment hydromorphologiques.

Ainsi, ce principe comprend classiquement :

- La reprise de l'ouvrage, avec maintien de ces caractéristiques actuelles. Cette reprise du seuil sera sur la totalité de la largeur du seuil (y compris les vannes actuelles) avec la fixation de la cote du radier à 213,43 mNGF (cote calculée pour ne pas modifier la hauteur moyenne du plan d'eau par rapport à la situation initiale)
- Un dispositif de franchissement piscicole, qui peut être distinct de l'ouvrage, intégré à l'ouvrage ou bien que l'ouvrage soit franchissable par conception.
- Aménagement du dispositif dans le but de le rendre franchissable par le poisson (franchissabilité ciblée sur les capacités d'espèces de type brochet et petits cyprinidés)

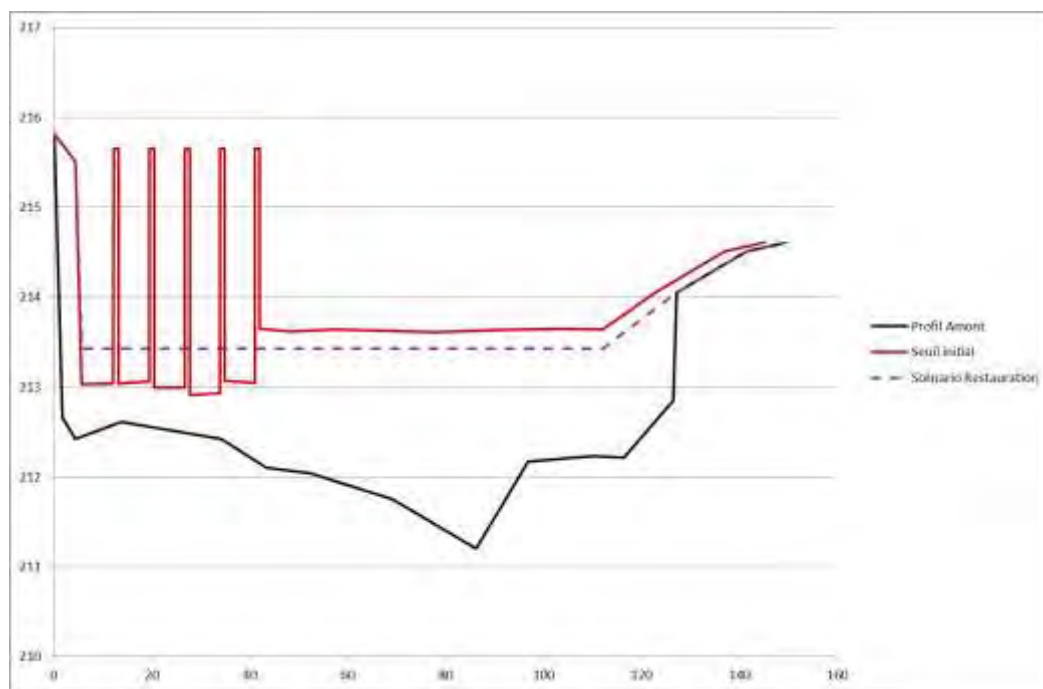


Schéma de principe

7.7.2 Fonctionnement hydraulique

Dans ce scénario, il n'y a pas d'effet sur le fonctionnement hydraulique du seuil en lui-même, puisque les caractéristiques restent les mêmes pour le débit moyen annuel.

En revanche, du fait de la suppression des vannes non fonctionnelles actuellement, on a un gain estimé de hauteur d'eau en étiage de 25cm.

7.7.3 Milieu aquatique

Le gain écologique sera positif que s'il s'accompagne d'un aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole en complément.

7.7.4 Evolution morphologique – transport sédimentaire

Les risques ou impacts morphologiques de cette solution sont nuls, mais le transport sédimentaire n'est pas amélioré.

7.7.5 Usages

L'ensemble des enjeux riverains seront préservés. :

Le potentiel hydroélectrique du seuil est certes maintenu mais ce potentiel reste faible en l'état actuel.

7.7.6 Paysage et patrimoine

De même, ce scénario n'entraîne pas d'impacts particuliers

7.7.7 Coût du scénario

Pour ce scénario, le coût de la restauration de l'ouvrage n'est pas très important, il faut quand même prévoir le coût de l'aménagement de la passe à poissons et d'une passe à canoë.

On peut estimer son coût total à moins de 390 000 euros, ce qui en fait le moins onéreux des scénarios.

ESTIMATIF DES TRAVAUX			Ventilation des prestations	
N° article	BARRAGE DE CHEVROZ Solution 3C	Prix en chiffre (HT.)	Passe à poissons	Réfection du seuil
1	<u>TRAVAUX PREALABLES</u>	28 000.00 €	20 500.00 €	7 500.00 €
1.1	Installations et repliements de chantier	8 000.00 €	5 500.00 €	2 500.00 €
1.2	Lever topographique,	3 000.00 €	2 000.00 €	1 000.00 €
1.3	Etude géotechnique	8 000.00 €	5 000.00 €	3 000.00 €
1.4	Etudes et plans d'exécution et de méthodes	9 000.00 €	8 000.00 €	1 000.00 €
2	<u>TRAVAUX PREPARATOIRES</u>	112 900.00 €	44 840.00 €	68 060.00 €
2.1	Aménagement de pistes d'accès	70 000.00 €	35 000.00 €	35 000.00 €
2.2	DESSOUCHAGE - Débroussaillage de la végétation et abattage sélectif d'arbres	3 000.00 €	2 700.00 €	300.00 €
2.3	Nivellement et implantation des ouvrages	5 500.00 €	3 700.00 €	1 800.00 €
2.4	Mise hors d'eau du chantier : Batardeau et pompage	34 400.00 €	3 440.00 €	30 960.00 €
3	<u>CREATION D'UNE PASSE A POISSONS ET CANOE</u>	65 100.00 €	58 500.00 €	6 600.00 €
3.1	Création d'une passe à poissons	58 500.00 €	58 500.00 €	
3.2	Création d'une passe à canoe	6 600.00 €		6 600.00 €
4	<u>TRAVAUX SUR SEUIL</u>	96 800.00 €	0.00 €	96 800.00 €
4.1	Préparation du support arasement, isolement du tronçon à couler,	8 800.00 €		8 800.00 €
4.2	Reprise du nivellement du seuil (coffrage, armature et coulage)	88 000.00 €		88 000.00 €
5	<u>PROTECTION DE BERGES</u>	5 000.00 €	5 000.00 €	0.00 €
5.1	Enrochement pour protection de berges	5 000.00 €	5 000.00 €	
6	<u>RECEPTION</u>	3 500.00 €	2 500.00 €	1 000.00 €
5.1	Dossier de récolement des réseaux et des ouvrages	3 500.00 €	2 500.00 €	1 000.00 €
TOTAL BASE HT :		311 300.00 €	131 340.00 €	179 960.00 €
TOTAL TRAVAUX HT :		311 300.00 €	131 340.00 €	179 960.00 €
TOTAL ETUDES (Hydraulique et dossier réglementaire) E HT :		47 017.50 €	23 508.75 €	23 508.75 €
TOTAL MAITRISE D'OEUVRE HT :		31 130.00 €	13 134.00 €	17 996.00 €
TOTAL OPERATION HT :		389 447.50 €	167 982.75 €	221 464.75 €
T V A 20,00 % :		77 889.50 €	33 596.55 €	44 292.95 €
TOTAL OPERATION TTC :		467 337.00 €	201 579.30 €	265 757.70 €

7.7.8 Synthèse

	CRITERES								
Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Coûts	Patrimonial et paysager
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 3: Restauration à l'identique + PAP									
	😊	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐

Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole, mais :

- Ne restaure pas la continuité sédimentaire

7.8 Synthèse de l'analyse multicritères

Le tableau suivant récapitule les différents effets de chacun des scénarios sur chacune des thématiques relatives au seuil de Chevroz :

Principes d'intervention	CRITERES								
	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Délais	Coûts
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
Scénario 1: Dérasement									
Dérasement	😊😊	😞	😊😊	😞😞	😊	😞😞	😞	😞😞	😊😊
	Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité sédimentaire et piscicole, et restaure un écoulement naturel sur le tronçon amont mais présente: • un risque d'érosion régressive important jusqu'au seuil de Voray (avec les ponts sous la RN et la LGV. • Des effets négatifs sur les milieux aquatiques connexes au cours d'eau (zones humides, bras usinier, douves du château)								
Scénario 2: Arasement									
2a: Arasement du seuil sur la longueur	😊	😞	😐	😐	😊	😞😞	😞	😞	😐
	Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et améliore la nature des écoulements à l'amont du seuil, mais : • Ne permet pas de restaurer totalement la continuité sédimentaire • Nécessite l'aménagement d'un ouvrage piscicole (même si hauteur moins importante qu'à l'heure actuelle) • Peut avoir des effets négatifs sur la stabilité des berges								
2b: mise en place d'une brèche RD	😊	😞	😐	😐	😊	😞😞	😞	😞	😐
	Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et améliore la nature des écoulements à l'amont du seuil, mais : • Ne permet pas de restaurer la continuité sédimentaire • Présente un coût important • Nécessite l'aménagement d'un ouvrage piscicole (même si hauteur moins importante qu'à l'heure actuelle) • Peut avoir des effets négatifs sur la stabilité des berges								
2c: mise en place d'une brèche RG	😊	😞	😊	😐	😊	😞	😞	😞	😊

CRITERES									
Principes d'intervention	Efficacité écologique		Efficacité hydromorphologique				Usages (socio-économique)	Délais	Coûts
	Continuité piscicole	Milieux aquatiques	Continuité sédimentaire	Risque érosion régressive	Risque inondation	Stabilité des berges			
	Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et sédimentaire, et améliore la nature des écoulements à l'amont du seuil, mais : • Nécessite l'aménagement d'un ouvrage piscicole en rive droite (l'attractivité de la rive gauche est insuffisante) • Présente un coût important • Peut avoir des effets négatifs sur la stabilité des berges								
Scénario 3: Réaménagement									
3a: Création ouvrage mobile	😊	😐 à 😞	😊	😐	😊😊	😞	😐	😞😞	😞
	Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole et la continuité sédimentaire, mais : • Présente un coût très important • Nécessite un suivi important du niveau du clapet								
3b: Remplacement vannes	😊	😐	😊	😐	😊	😐	😐	😞	😐
	Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole, mais : • Présente un coût très important • Nécessite un suivi important du niveau du clapet • Ne rétablit que partiellement la continuité sédimentaire								
3c: Restauration radier	😊	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐
	Ce scénario permet de restaurer pleinement la continuité piscicole, mais : • Ne restaure pas la continuité sédimentaire								

Au vu de ces différentes conclusions, on privilégiera plutôt le scénario 2b ou 3c, tant le scénario 1 semble beaucoup trop ambitieux et impactant au regard des enjeux sur l'Ognon au voisinage du seuil de Chevroz.

8 COMPARAISON DES SOLUTIONS 2B ET 3C

En concertation avec les différents acteurs, les scénarios 2b et 3c ont rapidement été les scénarios les plus envisageables, pour les raisons présentées ci-dessus.

Pour mémoire, ces scénarios sont les suivants :

- Scénario 2b: Mise en place d'une brèche en rive droite sur le seuil existant avec prolongement du radier en remplacement des vannes actuelles
- Scénario 3c: Restauration du radier actuel, accompagné d'un dispositif de franchissement piscicole

Ce chapitre résume rapidement les caractéristiques principales de ces deux scénarios :

8.1 Scénario 2b

Le scénario 2b restaure le seuil à sa cote moyenne actuelle : 213,65 mNGF sur toute la partie rive gauche (avec suppression du vannage actuel).

Il s'accompagne de l'aménagement d'une brèche de 25-30m de large, à la cote 212,50 mNGF (soit une hauteur de 1,50m NGF).

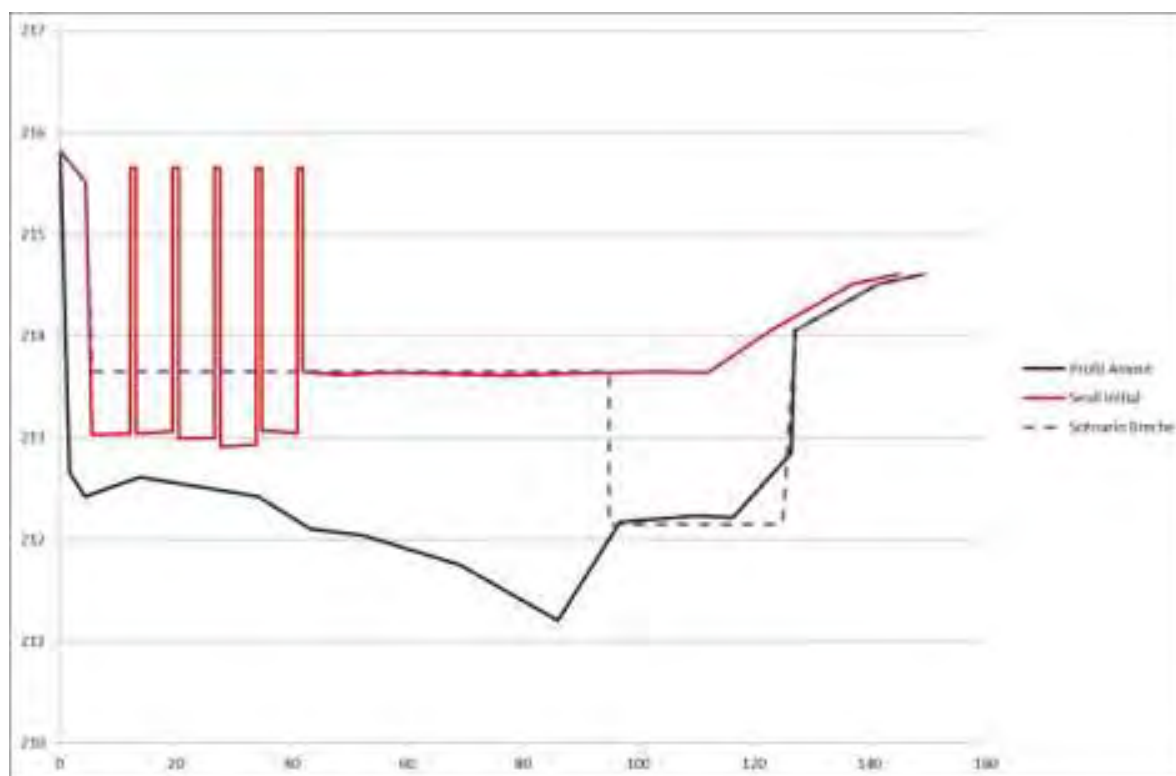


Schéma de principe

Il nécessite l'aménagement du fond amont et aval de la brèche avec mise en place de rugosités sur le radier de la brèche, et enfin la mise en place de protections sur la berge rive droite en aval du seuil.

Le scénario 2b présente les avantages et inconvénients suivants :

- Restaure la continuité sédimentaire et la continuité piscicole

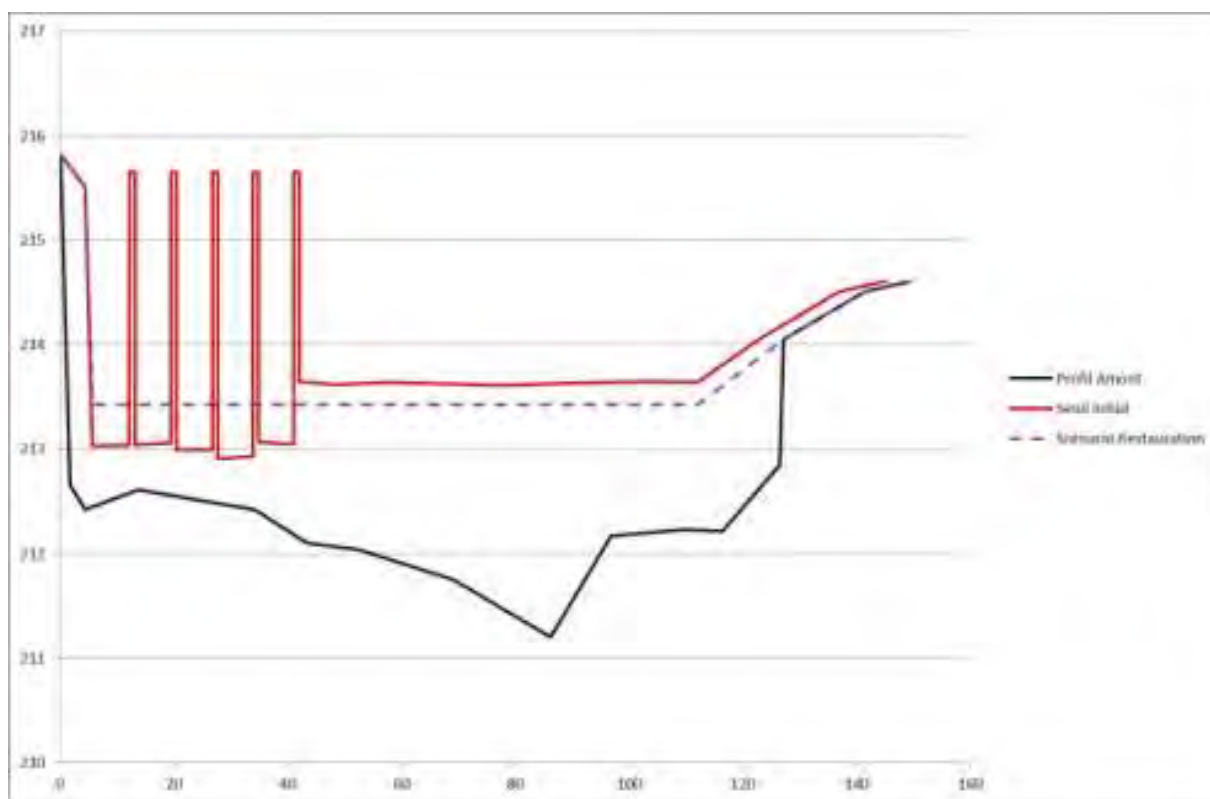
- Abaissement du plan d'eau de 70 cm en étiage, 50 cm pour le débit moyen, 5 cm pour la crue quinquennale et négligeable au-delà
- Perte d'alimentation des douves du château et du bras en rive gauche
- Risque de déconnexion des berges important (base canoë   Voray)
- Coût important, du fait du réaménagement du plan d'eau amont
- Travail de l'orientation de la brèche à soigner

Son coût total est estimé à 590 000 euros

Le plan projet est présenté en annexe 1

8.2 Scénario 3c

Le scénario 2b restaure le seuil à une cote moyenne de 213,43 mNGF sur toute la largeur du seuil (ce afin de ne pas modifier la hauteur moyenne du plan d'eau par rapport à la situation initiale).



Schéma de principe

Il nécessite l'aménagement d'un ouvrage de franchissement piscicole de type rampe à macro-rugosités ou passe à bassins, dont la position est envisagée dans le lit majeur droit du seuil (rivière de contournement) et permet la suppression du vannage existant.

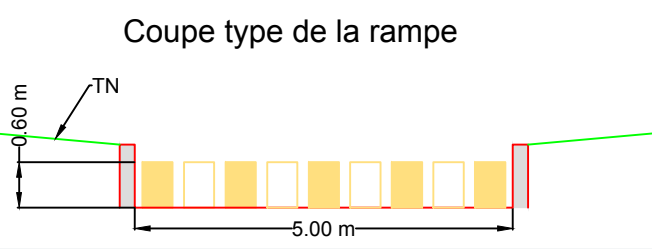
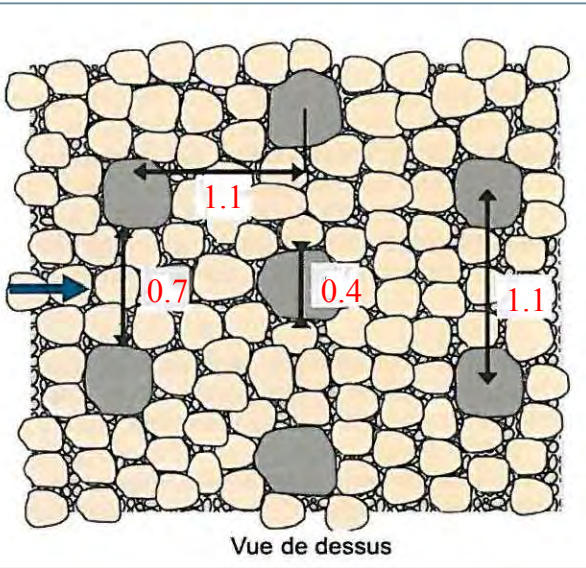
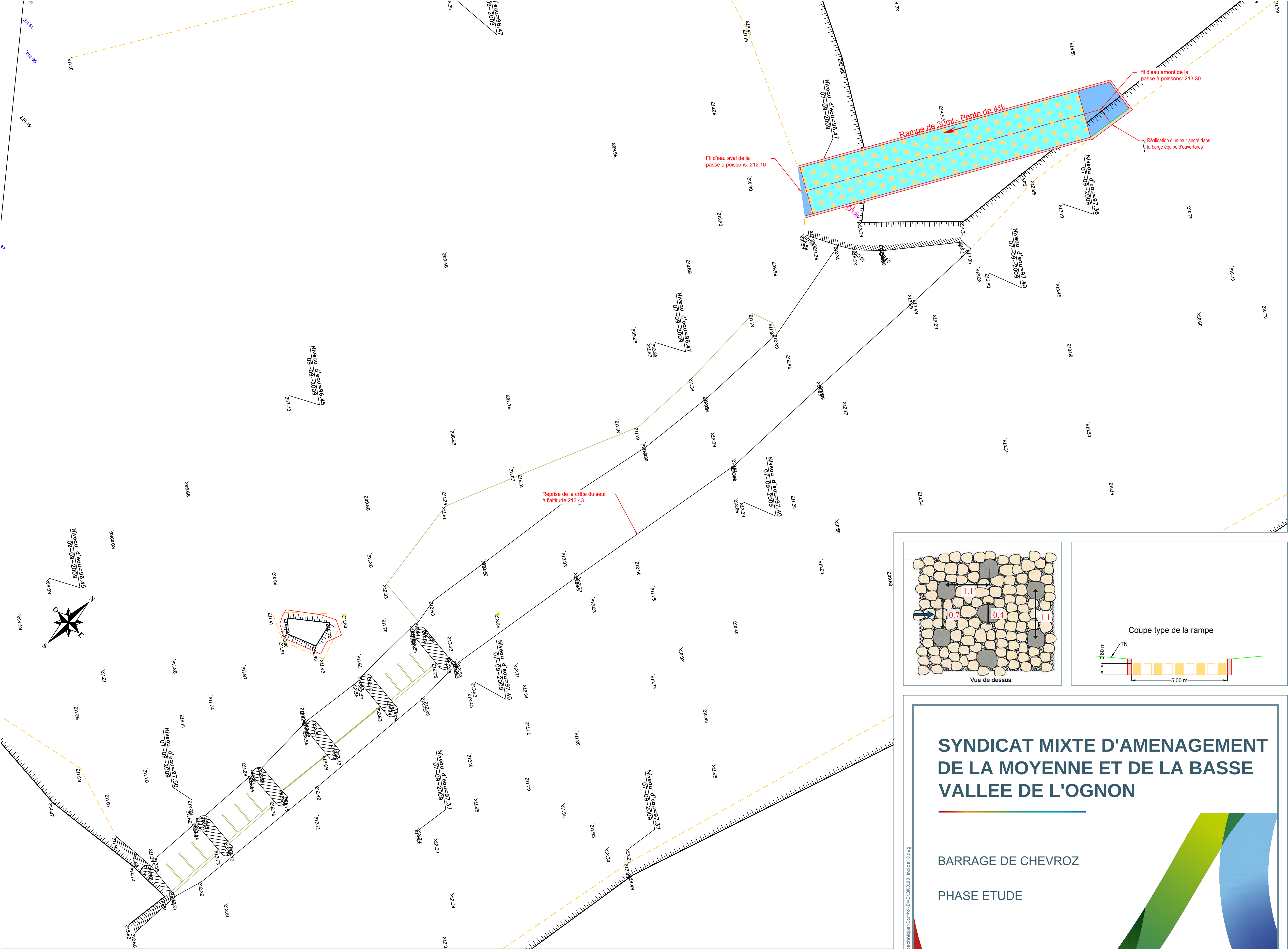
Le scénario 3c présente les avantages et inconvénients suivants :

- Restaure la continuité piscicole sous réserve de la réalisation d'une passe à poissons
- Le gain d'une hauteur d'eau en étiage de 25cm

- Pas d'effet pour le module et au-delà
- Aucun effet négatif sur les autres enjeux
- Ne rétablit pas la continuité sédimentaire

Son coût total est estimé à 390 000 euros

Le plan projet est présenté en annexe 2



SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT DE LA MOYENNE ET DE LA BASSE VALLEE DE L'OGNON

BARRAGE DE CHEVROZ

PHASE ETUDE

0	11/12.2014	Première édition	SJ	AG
Indice	Date	Description	Dess.	Verif.

Solution n°1 :Projet de passe à poisson

Echelle	N° d'Affaire	Plan N°
1/200	BK 3103	

Passe à poisson

PLAN DE MASSE ET PROFIL



Agence de BESANCON - Le Pulsar - 4 chemin Ermitage - 25000 BESANCON - Tel. 03 81 52 38 38, Fax 03 81 41 09 96 - www.naldeo.fr

Profil dessiné par SJ

Profil e n long

Echelle en X : 1/100

Echelle en Y : 1/100

PC : 207.00 m

