

Annexe 1 : Synthèse bibliographique

Annexe 1 : Synthèse bibliographique

Classification	Estimation de degré de fiabilité
Rapport d'expert(s)	Fiabilité bonne / Qualité bonne
Littérature/article scientifique	D'une manière générale, la littérature classée dans ces catégories est de bonne qualité et fiable. Elle est issue d'organismes compétents et reconnus en la matière.
Travail universitaire/doctorat	
Littérature descriptive	Information générale. Susceptibles de contenir des appréciations orientées.
Autres	

Auteur(s)	Année	Titre	Pages	Remarques	Outil fiable d'évaluation utilisé dans le rapport
Aquarius	En cours	Suivi des mesures d'atténuation des éclusées sur le Doubs franco-suisse et jurassien. Rapport de documentation. Rapport pour l'office fédéral de l'environnement, Berne.		Rapport d'expert(s)	Oui
Aquarius	2014	Monitoring du Toxostome Parachondrostoma toxostoma (Vallot, 1837). Rapport de Suivi - Années 2011, 2012, 2013.		Rapport d'expert(s)	Oui
Aquarius	2014	OFEV – Suivi des mesures d'atténuation des éclusées sur le Doubs franco-suisse et jurassien. Echouages piscicoles. Rapport de documentation.		Rapport d'expert(s)	Oui
Aquarius	2013	Suivi des mesures d'atténuation des éclusées sur le Doubs franco-suisse et jurassien. Rapport préliminaire. Rapport pour l'office fédéral de l'environnement, Berne.	21	Rapport d'expert(s)	Oui
Aquarius	2013	Assainissement des débits résiduels au sens de l'article 80 et ss, LEaux. Rapport intermédiaire, phase 1 du canton de Neuchâtel. Rapport pour le service de l'énergie et de l'environnement, Neuchâtel.	37	Rapport d'expert(s)	
Aquarius	2013	Rétablissement de la migration du poisson, Planification stratégique. Rapport intermédiaire du canton de Neuchâtel. Rapport pour le service de l'énergie et de l'environnement, Neuchâtel.	29	Rapport d'expert(s)	Oui
Aquarius	2013	Rétablissement de la migration du poisson, Planification stratégique. Rapport intermédiaire du canton du Jura. Rapport pour l'office de l'environnement jurassien, Ste-Ursanne.	68	Rapport d'expert(s)	Oui
Aquarius	2010	Apron (<i>Zingel asper</i> , L.), programme de monitoring : Rapport de synthèse 2000-2009, proposition pour la poursuite du monitoring. Rapport pour l'office fédéral de l'environnement, Berne.		Rapport d'expert(s)	Oui

Auteur(s)	Année	Titre	Pages	Remarques	Outil fiable d'évaluation utilisé dans le rapport
Aquarius	2008	Société des forces électriques de la Goule, Rapport d'impact sur l'environnement en vue du renouvellement de concession suisse. Rapport pour la société des forces électriques de la Goule, Le Noirmont.	60	Rapport d'expert(s)	Oui
Aquarius et al.	2012	Bassin du Doubs Neuchâtelois. Diagnostic pluridisciplinaire des eaux de surface. Rapport pour le service de l'énergie et de l'environnement, Neuchâtel.	152	Rapport d'expert(s)	Oui
Baumann P., Kirchhofer A., Schälchli U.	2012	Assainissement des éclusées – Planification stratégique. Un module d'aide à l'exécution Renaturation des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1203.	127	Rapport d'expert(s)	Oui
Baumann P. & Klaus I.	2003	Conséquences écologiques des éclusées, étude bibliographique. Office fédéral de l'environnement, Berne.	112	Rapport d'expert(s)	
BG	2011	PSEaux Module 33 Cours d'eau du Doubs Rapport phase 1 : Etat actuel et déficits. Version finale a. Rapport pour l'office de l'environnement jurassien, Ste-Ursanne.	68	Rapport d'expert(s)	Oui
Boismartel M.	2009	Actualisation des connaissances sur les populations d'apron du Rhône (<i>Zingel asper</i>) dans le Doubs – linéaire du futur parc naturel régional franco-suisse. Préconisations de gestion en faveur de l'espèce et de son milieu. Rapport de stage, Université François-Rabelais de Tours.	72	Travail universitaire/Doct orat	
Bonnaire F.	2012	Actualisation des connaissances sur la population d'aprons du Rhône (<i>Zingel asper</i>) dans le Doubs franco-suisse – linéaire du futur parc naturel régional transfrontalier. Propositions d'actions en faveur de l'espèce et de son milieu. Rapport de stage, Université François-Rabelais de Tours.		Travail universitaire/Doct orat	
Borderelle A-L.	2011	Etude de la qualité piscicole sur trois stations du Doubs franco-helvétique. Rapport pour l'ONEMA et délégation inter-régionale Bourgogne Franche-Comté.	33	Littérature/Article scientifique	Oui
Bovee K.D.	1982	A guide to stream habitat analysis using the Instream Flow Incremental Methodology. Washington, DC: USDI Fish and Wildlife Service Instream Flow Information Paper #12, FWS/OBS-82/26.	248	Littérature/Article scientifique	
Cavalli L., Knight CM., Durbec M., Chappaz R. & Gozlan RE.	2009	Twenty-four hours in the life on Apron Zingel asper. Journal of Fish Biology, 75 :723-727.		Littérature/Article scientifique	
Champigneulle A. & Cachera S.	2003	Evaluation of large-scale stocking of early stages of brown trout, <i>Salmo trutta</i> , to angler catches in the French-Swiss part of the River Doubs. Fisheries Management and Ecology, 2003, 10, 79–85.	7	Littérature/Article scientifique	

Auteur(s)	Année	Titre	Pages	Remarques	Outil fiable d'évaluation utilisé dans le rapport
Champigneulle A. & al.	2002	Dynamique temporelle de la contribution du repeuplement en stades précoces de truite (<i>Salmo trutta L.</i>) dans la population en place et dans la pêche sur le Doubs franco-suisse. <i>Bull. Fr. Pêche Piscic.</i> 365/366 : 471-485.	16	Littérature/Article scientifique	
Courret D. & Larinier M.	2008	Suivi de l'amélioration du Doubs franco-suisse. Analyse hydrologique. Rapport pour la direction générale de l'environnement Franche-Comté, Besançon.	40	Littérature/Article scientifique	Oui
Deforet T. & al.	2009	Do parafluvial zones have an impact in regulating river pollution ? Spatial and temporal dynamics of nutrients, carbon, and bacteria in a large gravel bar of the Doubs River (France). <i>Hydrobiologia</i> (2009) 623:235–250.	16	Littérature/Article scientifique	
Degiorgi F.	2008	Etat initial du Doubs franco-suisse en 2005 dans le cadre du suivi de l'effet de l'amélioration de la gestion des débits. Rapport pour l'AAPPMA « La Franco-Suisse », Goumois.	126	Littérature/Article scientifique	Oui
Degiorgi F. et al.	2001	Le Doubs franco-suisse de Morteau à Bremoncourt. Bilan des connaissances sur la rivière et le bassin versant. Hiérarchisation des causes d'altérations. Proposition d'un programme de restauration. Rapport pour la direction générale de l'environnement Franche-Comté, Besançon.	142	Littérature/Article scientifique	
Degiorgi F. et al.	2000	Diagnose piscicole et mesure de l'efficacité des alevinages en truite sur le Doubs Franco-Helvétique. Synthèse des rapports de 1994-1999 de l'INRA, Thonon-les-bains.	83	Littérature/Article scientifique	
EPRI	2011	Projet d'EPRI du Bassin Rhône-Méditerranée soumis à concertation. Unité de présentation du Doubs.	48	Rapport d'expert(s)	
Epteau	2014	Etude des éclusées sur le Doubs franco-suisse. Premiers traitements des données issues de la modélisation hydraulique 2D. Cartographie et évolution des surfaces mouillées.		Rapport d'expert(s)	Oui
Epteau	2012	Etudes des éclusées sur le Doubs Franco-Suisse. Evaluation des habitats piscicoles. Rapport pour EDF.	161	Rapport d'expert(s)	Oui
Fischer B. & Schneider T.	2011	Artenvielfalt in der integralen Wasserwirtschaft am Beispiel des Doubs. Rapport de semestre, Université de Berne.	18	Travail universitaire/Doctorat	
Fruget J-F. et al.	1998	The fish fauna of the Doubs River prior to completion of the Rhine-Rhone connection. Environ Manage. Jan;22(1):129-44.	17	Littérature/Article scientifique	
Fruget J-F. et al.	1996	Macroinvertebrate communities of the Doubs River prior to completion of the Rhine-Rhone connection.	15	Littérature/Article scientifique	

Auteur(s)	Année	Titre	Pages	Remarques	Outil fiable d'évaluation utilisé dans le rapport
		Regulated rivers: Research & Management, vol. 12, 617-631			
Gogniat S.	2011	Estimating the benefits of an improvement in water quality and flow regulation : Case study of the Doubs. Travail de Master, Université de Neuchâtel.	53	Travail universitaire/Doctorat	
Jucá Jardim Oliveira T.	2013	Analyse et synthèse des mortalités piscicoles survenues sur le Doubs franco-suisse. Rapport de stage, Direction générale de l'environnement Franche-Comté, Besançon.	35	Littérature descriptive	
Kirchhofer A. et al.	2007	Liste rouge poissons et cyclostomes. Office fédéral de l'environnement, Berne et Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel. L'environnement pratique No 0734.	64	Littérature/Article scientifique	
LABONNE J.,	2001	Contribution à la conservation de l'Apron du Rhone (Zingel asper) : dynamique des populations, sélection de l'habitat et modélisation. These, Université Lyon I, Villeurbanne.	202	Littérature/Article scientifique	
LABONNE J., ALLOUCHE S., GAUDIN P.	2003	Use of generalised linear model to test habitat preferences : the example of Zingel asper, an endemic endangered percid of the Rhone river. Freshwater biology, 48 : 687-697.		Littérature/Article scientifique	
Liébault F. & Piegay H.	2002	Cause of 20th century channel narrowing in mountain and piedmont rivers of southeastern France. Earth Surf. Process. Landforms 27, 425-444.	20	Littérature/Article scientifique	
Lièvre, A, G. Périat et J-J. Roth	2003	Contamination en toxiques des cours d'eau jurassiens. Etat initial 2003 (décembre 2003).		Rapport d'experts	Oui
Lièvre A. et al.	2004	Etude des causes de diminution des populations de poissons dans les cours d'eau jurassiens. Rapport pour la fédération des pêcheurs jurassiens.	97	Littérature/Article scientifique	
Limnex	2001	Schwall/Sunk-Betrieb in schweizerischen Fliessgewässern. Rapport pour l'office fédéral de l'environnement, Berne.	33	Littérature/Article scientifique	
Limnex	2007	Morphologie und Schwallbetrieb in Fliessgewässern. Bericht zuhanden des Bundesamtes für Umwelt, Abteilung Wasser, Bern.	70	Littérature/Article scientifique	Oui
Maier J. et al.	1995	Distribution et reproduction des espèces du genre <i>Chondrostoma</i> en Suisse. Rapport pour l'office fédéral de l'environnement, Berne.	65	Littérature/Article scientifique	Oui
MEDDTL (France)	2012	Menaces pour l'Apron du Rhône (<i>Zingel asper</i>) dans le Doubs (France) et dans les cantons du Jura et de Neuchâtel (Suisse) : Rapport du gouvernement de la France.	21	Littérature descriptive	
Mouthon J.	2007	Inventaire des mollusques de la rivière Doubs (Franche-Comté, France). MalaCo, 4 : 158-162.	6	Littérature/Article scientifique	
OFEV	2012	Menaces pour l'Apron du Rhône (<i>Zingel asper</i>) dans le Doubs (France) et dans les cantons du Jura	10	Littérature descriptive	

Auteur(s)	Année	Titre	Pages	Remarques	Outil fiable d'évaluation utilisé dans le rapport
		et de Neuchâtel (Suisse) : Rapport du gouvernement de la Suisse.			
Pfaundler M. & al.	2011	Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Hydrologie – Régime d'écoulement niveau R (région). Rapport pour l'office fédéral de l'environnement, Berne.	113	Rapport d'expert(s)	Oui
Plomb J.	2010	Le Doubs franco-suisse - Secteur du Châtelot (NE). Evaluation comparative de 2 stations du Doubs franco-suisse grâce la méthode de l'IBCH. Comparaison d'une station soumise à un débit résiduel avec une station soumis à un régime par éclusées (non publié).		Travail universitaire/Doctorat	Oui
Pro Natura	2012	La Suisse se défile face à la disparition du Roi du Doubs. Communiqué aux médias du 5 juin, Bâle/Zürich.	2	Autre	
Richard S. & Baran P.	2005	Etude de la qualité du Doubs Franco-Helvétique. Définition d'un état initial. Rapport CSP.		Littérature/Article scientifique	
Riegler K.	1985	Evaluation de l'importance de la fraye naturelle de la truite de rivière (Salmo trutta L.) dans les principales rivières du Canton de Neuchâtel. Diplôme de licence de sciences naturelles. Institut de zoologie de l'Université de Neuchâtel. 1 vol.,	105	Littérature/Article scientifique	Oui
Roche P., Boucansaud C., Amiot F. Béjan M.	2010	Guide pour la réintroduction de l'apron du Rhône. Version provisoire basée sur les premiers retours d'expérience de l'opération pilote de réintroduction dans la rivière Drôme.	63	Littérature/Article scientifique	Oui
Rossé L.	2011	Ist der Doubs noch zu retten? Natur und mensch 3 / 2011	4	Autre	
Schmid Peter & al.	2010	Polychlorobiphényles (PCB) dans les eaux en Suisse. Données concernant la contamination des poissons et des eaux par les PCB et les dioxines: évaluation de la situation. Connaissance de l'environnement n° 1002. Office fédéral de l'environnement, Berne.	104	Littérature/Article scientifique	Oui
Sirugue C. & al. (EPTB Saône & Doubs)	2011	Projet intégré Doubs franco-suisse : Etat des lieux / diagnostic du bassin versant. Rapport principal validé par le comité technique de pilotage en mai 2011. Rapport pour l'établissement public territorial du bassin Saône & Doubs.	182	Rapport d'expert(s)	Oui
Stucki P.	2010	Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Macrozoobenthos – niveau R. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1026..	61	Littérature/Article scientifique	Oui
Stucki P. & Wagner A.	2012	Suivi de la qualité biologique des cours d'eau par la méthode IBCH (MZB – NIVEAU R), Rapport d'activité 2012. Rapport pour l'office de l'environnement jurassien, Ste-Ursanne.	7	Rapport d'expert(s)	Oui

Auteur(s)	Année	Titre	Pages	Remarques	Outil fiable d'évaluation utilisé dans le rapport
Stucki P. & Wagner A.	2011	Suivi de la qualité biologique des cours d'eau par la méthode IBCH (MZB – NIVEAU R), Rapport d'activité 2011, Aquabug Neuchâtel. Rapport pour l'office de l'environnement jurassien, Ste-Ursanne.	9	Rapport d'expert(s)	Oui
Triboulet C.	2010	Historique et observations visuelles du phénomène de coupures de l'usine EDF du Refrain ainsi que des mortalités de poissons et dégâts sur la faune et la flore. Rapport pour l'AAPPMA « La Franco-Suisse ».	23	Littérature descriptive	Oui
Triboulet C. et al.	2010	Eclusées sur le Doubs franco-suisse. Rapport pour l'AAPPMA « La Franco-Suisse ».	13	Littérature descriptive	
Université de Namur, Unité de recherche en biologie environnementale et évolutive	2011	Etude limnologique de la retenue de Biaufond. Rapport pour le comité gestion des débits du Doubs.	6	Littérature/Article scientifique	Oui
Valentin S.	1997	Effets écologiques des éclusées en rivière. Gestion des milieux aquatiques. Études du CEMAGREF, série Gestion des milieux aquatiques, Nr. 13	79	Littérature/Article scientifique	
Verneaux J.	1973	Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Thèse de doctorat, Université de Besançon.	257	Littérature/Article scientifique	
Verneaux J.	1972	Faune dulçaquicole du Franche-Comté. Le bassin du Doubs (Massif du Jura). Quatrième partie : les Ephéméroptères. Université de Besançon, Zoologie, Physiologie et Biologie animale, 3 ^{ème} série, fasc., 8.	12	Travail universitaire/Doctorat	
Verneaux J. et al.	2003	Benthic insects and fish of the Doubs River system : typological traits and the development of a species continuum in a theoretically extrapolated watercourse. Hydrobiologia 490: 63–74.	12	Littérature/Article scientifique	
Wencker J.	2006	Du nouveau sur le Doubs franco-suisse : Elle tourne, la turbine. La Lettre eau, France Nature Environnement 36 : 8-13.	6	Autre	
Zaugg B. et al.	2003	Pisces, Atlas. Fauna Helvetica 7. Centre Suisse de Cartographie de la Faune. Neuchâtel.	233	Littérature/Article scientifique	

Annexe 2 : Synthèse des constats d'observation de Patrice Malavaux

SITUATION												PROSPECTION	Espèces et stades observés							REMARQUES	
Date	Heure	Responsable	Perturbation hydrologique	Station de mesure	Débit max.	Débit min.	Intervalle [h]	Débit obs.	Zone sensible	Habitat	Cond. prospection	Chabot Juvénile	Loche Juvénile	Ombre Alevin	Truite Alevin	Vairon Juvénile	Autre Juvénile	Total	Indice de mortalité	Remarques particulières	
23.11.09		PM / FS		Goumois					Seignottes	Frayère	Bonne				11			11	IM 2	Assèchement de frayères de truites aux Seignottes (Goumois). Il s'agit d'œufs exondés.	
24.11.12	14:00	PM / FS	Etiage week-end	Combe des Sarrasins	18.0	9.0	8.0	11.0	Aval Refrain rive droite	Gouille	Bonne					101		101	IM 4	La baisse de débit ayant probablement piégé les poissons est celle de 18 à 11 m3/s. Dès 11m3/s, celle-ci est beaucoup moins rapide.	
25.11.12	08:00	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	7.0	5.5	2.0	5.5	Seignottes	Frayère	Bonne				11			11	IM 2	Assèchement de frayères de truites aux Seignottes (Goumois). Il s'agit d'œufs exondés à 5.5 m3/s. Cette frayère était encore immergée à 7 m3/s.	
24.11.13	10:00	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	25.0	10.5	31.0	10.5	Sauçotte	Gravière	Bonne							0	IM 0	Aucune mortalité constatée autant sur les gravières que les gouilles.	
24.11.13	11:00	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	25.0	10.5	31.0	10.5	Moulin Jeannotat	Gravière	Bonne		15			15		30	IM 2	Poissons piégés mais encore vivants dans une cuvette piègeuse déconnectée du lit principal.	
24.11.13	12:00	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	25.0	10.5	31.0	10.5	Seignottes	Frayère	Bonne							0	IM 0	La frayère est encore immergée à ce débit. Pas d'assèchement d'œufs lors de l'observation.	
25.11.13	08:30	PM / FS	Etiage week-end	Combe des Sarrasins	25.0	10.5	31.0	10.5	Aval Refrain rive droite	Gouille	Bonne					1	2	3	IM 1	"Autre juvénile", il s'agit de deux petits cyprinidés. Le turbinage au Refrain n'avait pas encore recommencé lors de la prospection. Nous sommes donc toujours en conditions "etiage du week-end".	
15.03.14	11:30	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	23.0	9.0	14.0	9.0	Sauçotte	Gravière	Bonne		2					2	IM 1	Prospection des gravières et des gouilles.	
15.03.14	12:00	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	23.0	9.0	14.0	9.0	Moulin Jeannotat	Gravière	Bonne							0	IM 0	Aucune mortalité constatée.	
29.03.14	14:00	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	23.5	8.0	15.0	8.0	Sauçotte	Gravière	Bonne		2					2	IM 1	Prospection des gravières et des gouilles.	
29.03.14	15:00	PM / FS	Etiage week-end	Goumois	23.5	8.0	15.0	8.0	Seignottes	Frayère	Bonne							0	IM 0	La frayère est encore immergée à ce débit. Pas d'assèchement d'œufs lors de l'observation.	
29.03.14	17:30	PM / FS	Etiage week-end	Combe des Sarrasins	55.0	14.0	14.0	14.0	Aval Refrain rive droite	Gouille	Bonne		5			2		7	IM 1	Assèchements d'œufs de batraciens également observés.	
18.04.14	07:00	PM / FS	Essai baisse progressive	Goumois				5.6	Seignottes	Frayère	Bonne				70			70	IM 3	Il s'agit d'un arrêt programmé des turbines de l'usine du Refrain. Assèchement de frayères et mortalités d'alevins vésiculés de truites.	
18.04.14	09:00	PM / FS	Essai baisse progressive	Combe des Sarrasins				3.6	Aval Refrain rive droite	Gouille	Bonne	5	10	20				35	IM 2	Il s'agit d'un arrêt programmé du Refrain.	
19.04.14	08:00	PM / FS	Essai baisse progressive	Goumois					Seignottes	Frayère	Bonne			10	91			101	IM 4	Il s'agit d'un arrêt programmé du Refrain. Les observations ont été réalisées à un débit inférieur à 5.6 m3/s mais nous n'avons pas d'informations plus précises sur ce débit. Il s'agit d'observations œufs et/ou de larves vésiculées.	
19.04.14	14:00	PM / FS	Essai baisse progressive	Goumois					Station de pompage	Frayère	Bonne			20				20	IM 2	Il s'agit d'un arrêt programmé du Refrain. Les observations ont été réalisées à un débit inférieur à 5.6 m3/s mais nous n'avons pas d'informations plus précises sur ce débit. Il s'agit d'observations œufs et/ou de larves vésiculées.	
19.04.14	14:00	PM / FS	Essai baisse progressive	Goumois					La Goule	Frayère	Bonne			11				11	IM 2	Il s'agit d'un arrêt programmé du Refrain. Les observations ont été réalisées à un débit inférieur à 5.6 m3/s mais nous n'avons pas d'informations plus précises sur ce débit. Il s'agit d'observations œufs et/ou de larves vésiculées.	

Annexe 3 : Méthodologie employée pour évaluer le potentiel écologique du Doubs (bureau Natura)

DÉPARTEMENT DU DEVELOPPEMENT
TERRITORIAL ET DE
L'ENVIRONNEMENT
SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES
OFFICE DES ROUTES CANTONALES
BUREAU DES OUVRAGES D'ART ET
DE L'ÉCONOMIE DES EAUX

Extrait

RAPPORT

Planification stratégique de la revitalisation des cours d'eau du Canton de Neuchâtel



L'Areuse à Boudry, BOAE

Décembre 2014

GROUPE DE TRAVAIL

Direction de projet

C. Brossard

Collaboration

O. Grandjean

Fichiers concernés

390_20141211_Rapport02v11.docx

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	1
2	Données de base	2
2.1	Réseau hydrographique analysé.....	2
2.1.1	Démarche méthodologique	3
2.1.2	Résultats.....	4
2.2	Coût de déplacement des installations sises dans l'espace réservé aux eaux.....	5
2.2.1	Démarche méthodologique	5
2.2.2	Données utilisées.....	10
2.2.4	Résultats.....	11
2.3	Potentiel écologique et importance pour le paysage	14
2.3.1	Démarche méthodologique	14
2.3.2	Critères.....	17
2.3.3	Attribution de la note.....	18
2.3.4	Résultats.....	19
3	Potentiel de valorisation.....	21
3.1	Démarche méthodologique.....	21
3.2	Résultats.....	21
4	Bénéfice pour la nature et le paysage au regard des coûts prévisibles (BNPC)...	22
4.1	Démarche méthodologique.....	22
4.2	Résultats intermédiaires	23
5	Contrôle de vraisemblance	24
5.1	Experts consultés.....	24
5.2	Démarche méthodologique.....	25
5.3	Résultats finaux	27
5.3.1	Respect des exigences de l'OFEV.....	28
6	Seuils et ouvrages	29
6.1	Données utilisées.....	29
6.2	Méthodologie.....	30
6.3	Résultats.....	35

7	Synergies et conflits d'intérêts.....	36
7.1	Experts consultés.....	36
7.2	Démarche méthodologique.....	37
7.3	Coordination avec les autres planifications stratégiques.....	38
7.3.1	Assainissement du régime de charriage.....	38
7.3.2	Assainissement des éclusées et rétablissement de la libre migration du poisson.....	39
7.4	Coordination avec la France, le canton du Jura et le canton de Berne.....	40
7.4.1	Coordination avec la France et le canton du Jura.....	40
7.4.2	Coordination avec le canton de Berne.....	41
8	Priorisation dans le temps.....	42
8.1	Experts consultés.....	42
8.2	Démarche méthodologique.....	43
8.3	Résultats.....	43
9	Types de mesures.....	47
10	Conclusion.....	49

2.3 POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET IMPORTANCE POUR LE PAYSAGE

2.3.1 Démarche méthodologique

Principes

Au vu du grand nombre de tronçons à évaluer lors de cette étape, une méthode de travail par secteurs a été choisie par simplification. Le potentiel écologique a été estimé pour chaque secteur, et attribué automatiquement à tous les cours d'eau présents dans le secteur.

Dans un second temps, le potentiel des tronçons qui s'écartaient trop de cette moyenne a été modifié individuellement. Tant l'attribution d'une valeur globale aux secteurs que les corrections individuelles aux tronçons ont été apportées sur la base d'appréciations d'experts.

Cette démarche est justifiée si les secteurs sont correctement choisis. En effet, le potentiel écologique est propre à une région avant d'être spécifique à un tronçon particulier. L'influence d'une réserve naturelle rayonne sur ses alentours, et la présence d'une espèce rare à un endroit laisse envisager une diffusion de sa répartition aux alentours si les conditions sont adéquates.

Estimation du potentiel écologique des secteurs

Les secteurs ont été définis sur la base des entités paysagères cantonales, en les divisant et/ou en les modifiant pour faire une distinction entre les zones de plaines et de fortes pentes. Ils ont également été divisés afin de garder une logique de continuité et d'homogénéité pour chaque secteur, en considérant les inventaires et les réserves naturelles.

Les secteurs délimités sont au nombre de 49. Les numéros 11 et 20 ne sont pas attribués en raison des modifications intervenues au cours de la délimitation des secteurs.

La carte ci-dessous illustre les limites des secteurs sur le territoire cantonal:

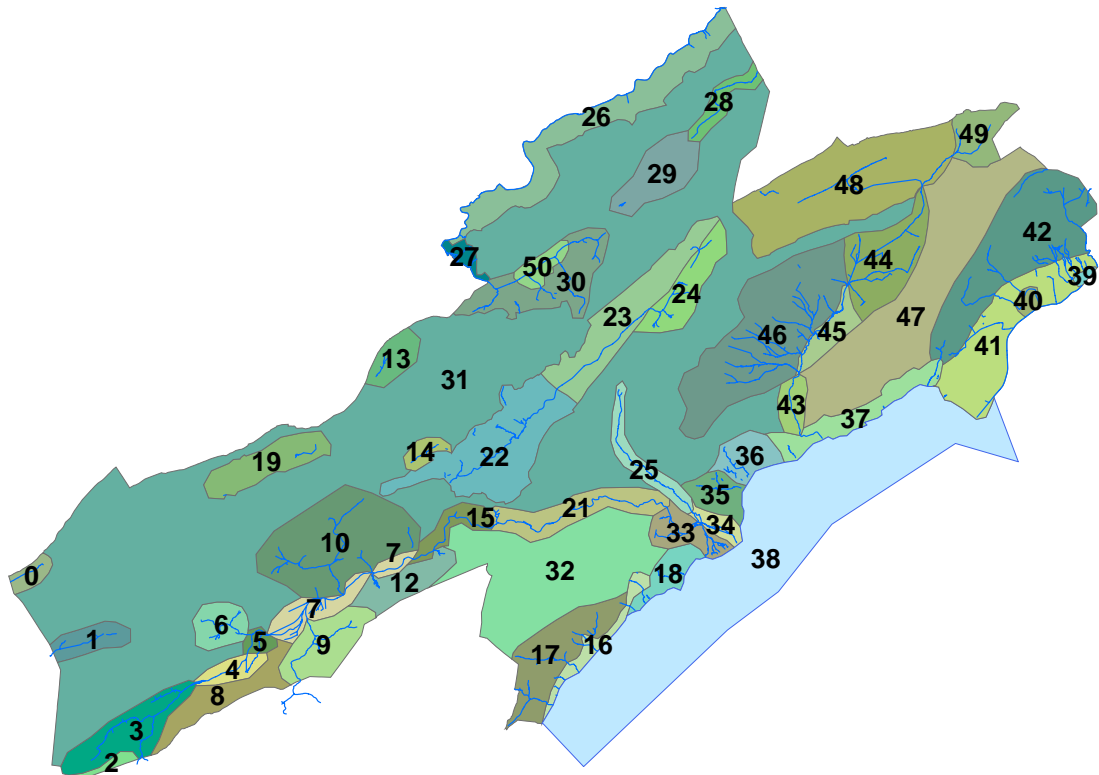


Figure 8 : Carte des secteurs utilisés

Pour chaque secteur, plusieurs experts des services cantonaux ont donné leur évaluation personnelle qualitative des différents critères présentés dans l'aide à l'exécution, en tenant compte dans cette évaluation de la proximité au réseau hydrologique. La liste des experts est présentée au Tableau 3.

Chaque critère de chaque secteur a été évalué selon l'une des 3 valeurs suivantes : « aucun » (A), « restreint » (R), ou « conséquent » (C). Ces valeurs ont ensuite été « vérifiées » individuellement et « homogénéisées » entre elles.

On a accordé davantage d'importance à un critère présent dans un secteur lorsqu'il était en contact avec le réseau hydrographique ou situé à proximité de celui-ci, que lorsqu'il en était éloigné.

En cas d'appréciations trop différentes entre les experts pour la valeur d'un critère attribué à un secteur, des explications ont été demandées et communiquées aux personnes concernées et un consensus a été trouvé.

Finalement, le tableau global secteur/critères a été présenté au groupe des experts qui l'a vérifié et validé.

À l'issue de ce processus, chaque tronçon hérite de la valeur des critères de son secteur. Les critères utilisés sont présentés au ch. 2.3.2 Le tableau résultant des évaluations des secteurs se trouve en Annexe 2.

Nom	Service	Domaine
Elisenda Bardina	BOAE (Bureau des ouvrages d'art et de l'économie des eaux)	Revitalisation, aménagement des cours d'eau
Johanna Breitenstein	BOAE (Bureau des ouvrages d'art et de l'économie des eaux)	Revitalisation, aménagement des cours d'eau
François Del Rio	BOAE (Bureau des ouvrages d'art et de l'économie des eaux)	Revitalisation, aménagement des cours d'eau
Christophe Brossard	Natura	Mandataire revitalisation
Isabelle Butty	SENE (Service de l'énergie et de l'environnement)	Protection des eaux
Dominique Bourquin	SCAT (Service de l'aménagement du territoire)	Aménagement du territoire
Isabelle Tripet	SFFN (Service de la faune, des forêts et de la nature)	Faune benthique
Yann Huguelit	CNAV (Chambre neuchâteloise d'agriculture et de viticulture)	Agriculture, améliorations foncières
Pierre-Ivan Guyot	SAGR (Service de l'agriculture)	Agriculture, améliorations foncières

Tableau 3 : Liste des experts consultés pour la détermination du potentiel écologique et importance pour le paysage

Corrections individuelles de tronçons

Dans un second temps, la valeur de certains tronçons a été corrigée, sur la base de quatre nouveaux critères spécifiques aux tronçons :

1. Cours d'eau rares : résurgences des sources de la Noiraigue à Noiraigue (5 tronçons).
2. Connectivité piscicole : tronçons enterrés de plus de 100m de long et de 1,5m ou plus de large. Une revitalisation de ces tronçons permettrait une meilleure connectivité piscicole.

Au final, 45 tronçons répondent à ces caractéristiques.

3. Longueur : tronçons de plus de 500m de longueur, présentant une grande longueur de routes à déplacer comme unique infrastructure présente. Ces tronçons ont en effet obtenu un coût de déplacement des infrastructures plus élevé qu'un petit tronçon dans la même situation.

De plus les longs tronçons présentent un plus grand intérêt pour la nature à être revitalisés. Le nombre de tronçons corrigés selon ce critère est de 10.

4. Charriage : réduction de la valeur de charriage pour quelques tronçons (n = 21) situés en aval de pièges à graviers importants.

Lorsqu'un tronçon présente une ou l'autre des trois premières caractéristiques ci-dessus, sa note est gratifiée d'un, deux ou trois « C » supplémentaires. Pour le quatrième critère, sa note attribuée au critère de charriage est abaissée à « R » ou « A ».

Finalement, pour chaque tronçon (corrigé individuellement ou non), l'attribution de la valeur du potentiel écologique est basée sur le nombre de critères ayant été évalués comme « conséquent ».

2.3.2 Critères

Le Tableau 4 ci-dessous présente les critères qui ont été évalués.

Inventaires et habitats	
1) Inventaires d'importance nationale	Présence de zones alluviales, bas marais, haut marais, sites marécageux, IFP, sites fédéraux de reproduction de batraciens, avec plus d'importance selon la proximité du réseau hydrologique. 'Restreint' a été attribué même s'il y avait très peu d'inventaires, pour autant que ce soit le long d'un cours d'eau.
2) Inventaires d'importance cantonale	Présence d'inventaires ICOP, réserves naturelles, AT08 (Biotopes) et AT37 (biotopes, marais, zones alluviales) avec plus d'importance avec la proximité du réseau hydrologique. Une certaine redondance avec les inventaires fédéraux est présente.
Faune	
3) Présence d'écrevisses à pattes blanches	Présence ou absence, selon la carte papier avec les indications d'Isabelle Tripet du SFFN.
4) Présence de poissons rares (ombre, truite lacustre)	Présence ou absence, selon la carte papier avec les indications d'Isabelle Tripet du SFFN.
Morphologie et paysage	
5) Cours d'eau naturel ou ayant le potentiel	Avec une écomorphologie naturelle ou peu atteinte, ou dans un environnement non urbanisé (potentialité).
6) Objet de grande valeur pour le paysage	Gorges, cascades et paysages particuliers, évalués de façon restrictive (seulement objets rares d'une certaine ampleur).
7) Importance générale comme élément de réseau terrestre	Cours d'eau en zones ouvertes (en zones ni forestières ni urbanisées), en compléments aux autres éléments de liaisons existants.
8) Charriage proche du naturel	Charriage considéré comme non naturel pour les cours d'eau de classe écomorphologique de 3 à 5 (<i>très atteint, artificiels et enterrés</i>) et en présence de seuils ou barrages à l'amont.
9) Débit non influencé	Estimation sur la base des données de barrages, d'ouvrages de retenue et de centrales hydroélectriques.
10) Embouchures et confluences	Jugées pour le cours d'eau principal.
Potentiel d'évolution	
11) Potentiel d'évolution hydromorphologique	Estimation sur la base de cartes historiques : carte Siegfried 1870-1892 et carte Dufour 1842-1864, ainsi que des connaissances des corrections historiques de cours d'eau.

Tableau 4 : Résumé des critères utilisés pour la détermination du potentiel écologique.

Les critères ont été évalués selon avis d'expert de manière qualitative sur la base de cartes de synthèse ou des connaissances du canton par les experts. On a consciemment renoncé à une analyse de type SIG en raison de la difficulté à déterminer des valeurs limites pertinentes combinant la densité des éléments analysés avec leur proximité au réseau des cours d'eau.

Remarques

- Débit naturel: l'estimation de l'influence humaine sur le débit a été établie sur la base des points de restitution des débits turbinés et sur les résultats du rapport sur la planification stratégique de l'assainissement des éclusées.
- Charriage naturel: nous avons considéré l'importance moyenne du charriage à l'intérieur de chaque secteur à l'état naturel (théorique), combiné avec les résultats de l'étude sur la planification stratégique de l'assainissement du régime de charriage.
- Connectivité: ce facteur a été pris en compte selon avis d'expert lors de la phase « Synergies et conflits ». Dans cette phase, on s'est basé sur les résultats de l'analyse des seuils et ouvrages (ch. 6) ainsi que sur les résultats de l'étude de la planification stratégique du rétablissement de la migration du poisson.
- Espèces supplémentaires: La présence d'écrevisses et d'espèces de poissons prioritaires a été intégrée dans cette première analyse. Par la suite, les résultats de l'étude « *Tronçons de cours d'eau présentant une diversité en espèces élevée ou contenant des espèces prioritaires au niveau national* »⁷ ont été pris en compte selon avis d'expert dans la phase de contrôle de vraisemblance.

La valeur attribuée à chaque critère dans chaque secteur figure à l'annexe 2, ainsi qu'un résumé du potentiel écologique attribué à chaque secteur.

Pondération des critères

La pondération de critères aussi disparates est très difficile et présente un risque important d'introduire une nouvelle source d'erreur. À la demande de l'OFEV, un poids plus important a été cependant attribué à la présence d'objets d'inventaires fédéraux (critère No.1). Ce critère a été pondéré avec un coefficient égal à 2, alors que les autres critères ont été maintenus à un coefficient égal à 1.

2.3.3 Attribution de la note

À l'issue de la procédure, chaque tronçon est caractérisé par un nombre de critères notés « A », « R » ou « C » qui lui est propre. La transformation de données en un « Potentiel écologique et importance pour le paysage » s'est faite de la manière suivante :

Dans une logique portant sur des secteurs, c'est la présence en nombre important de chacun des éléments des critères qui est déterminante.

Ainsi, un seul objet d'inventaire placé à une extrémité d'un secteur ne peut avoir une influence déterminante sur l'ensemble des tronçons de cours d'eau. C'est donc le

⁷ Centre Suisse de cartographie de la faune, Dr. Schmidt Benedikt et Fivaz Fabien. Tronçons de cours d'eau présentant une diversité en espèces élevée ou contenant des espèces prioritaires au niveau national. Données de base pour la planification des revitalisations. Neuchâtel, octobre 2013.

nombre de critères évalués comme « *Conséquent* » (C) qui a été retenu dans l'évaluation de la valeur du potentiel écologique et paysager.

Limites de classes

Le nombre de « *Conséquent* » (C) apparaît entre 0 et 7 fois dans les secteurs. Plusieurs scénarios ont été testés et évalués par les experts avant de fixer les limites de classes suivantes :

Nombre de critères 'Conséquent'	Potentiel écologique	Nombre de secteurs
De 0 à 2	Faible	25 (dont 7 sans cours d'eau)
De 3 à 4	Moyen	15
De 5 à 7	Important	9

Tableau 5 : Limites de classes pour l'attribution de la valeur du potentiel écologique.

Ce scénario a été retenu, car il concorde bien avec la répartition générale des objets d'inventaires nationaux et cantonaux tout en intégrant convenablement le potentiel piscicole des différentes régions.

2.3.4 Résultats

→ Carte « Potentiel écologique et importance pour le paysage » en annexe 4

Le nombre de secteurs se monte à 51, dont 9 secteurs ne comprennent pas de cours d'eau et dont le potentiel écologique n'a donc pas été évalué.

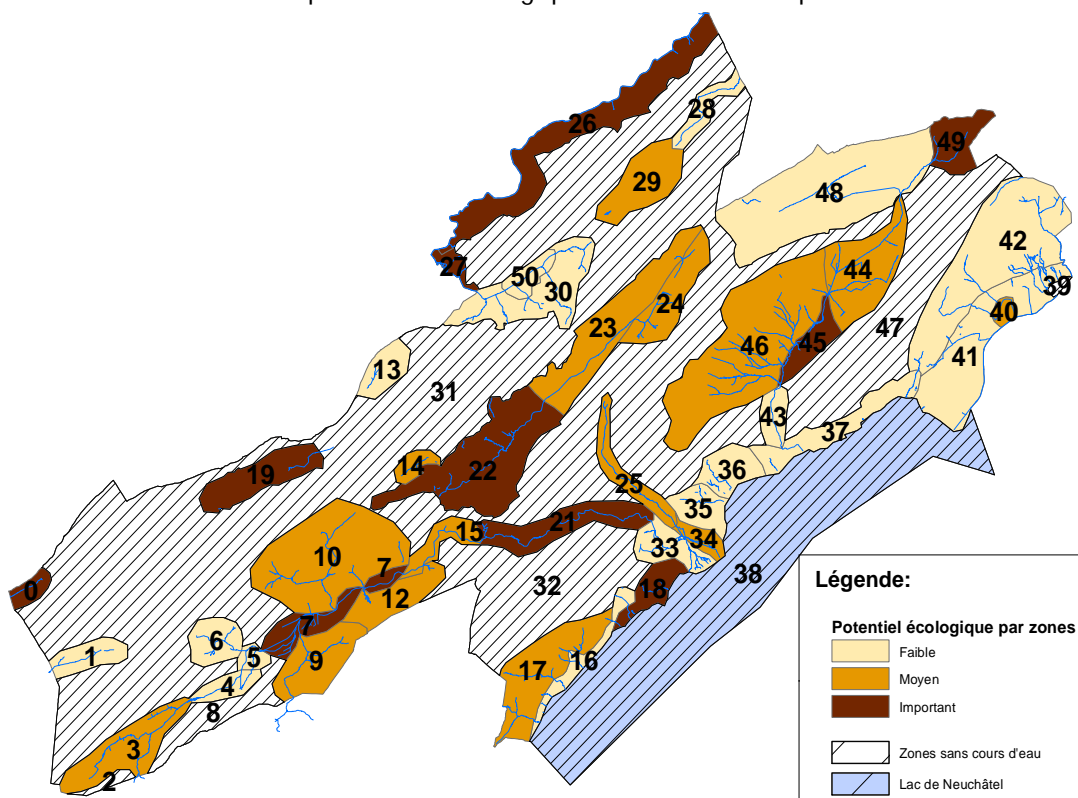


Figure 9: Répartition du potentiel écologique: faible (brun clair), moyen (chamois), important (brun foncé)

La cohérence de la carte résultant de l'évaluation du potentiel écologique par secteur (Figure 9) a été vérifiée et validée par le groupe d'experts.

Enfin, la Figure 10 présente les résultats obtenus au niveau de chaque tronçon, après les corrections individuelles.

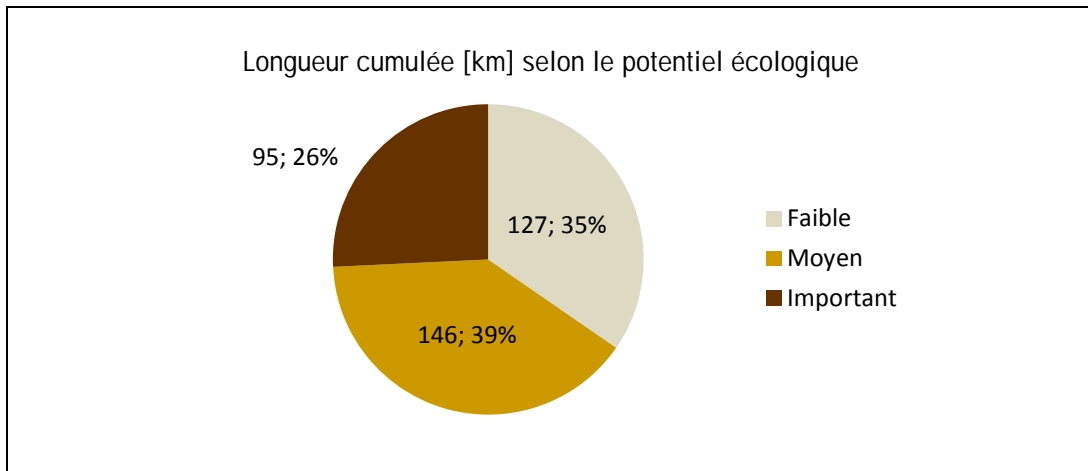


Figure 10 : Linéaire de cours d'eau classé selon leur classe de potentiel écologique (en km), y compris les corrections individuelles.

EXTRAIT

RAPPORT

**Planification stratégique de la
revitalisation des cours d'eau du canton du
Jura**



Rapport 02

Novembre 2014

GROUPE DE TRAVAIL

Direction de projet

C.Brossard, Natura biologie appliquée Sàrl

Collaboration

O.Grandjean, Natura biologie appliquée Sàrl

Fichier concerné

420 rap 20141104 Rapport final v06

TABLE DES MATIERES

Introduction	4
1 Étape 1 : Potentiel de valorisation	5
1.1 Réseau hydrographique analysé	5
1.1.1 Résultats	6
1.2 Coût de déplacement des installations	6
1.2.1 Définition de l'espace réservé aux eaux	6
1.2.2 Démarche méthodologique	7
1.2.3 Données utilisées	11
1.2.4 Résultats	12
1.3 Potentiel de valorisation	14
1.3.1 Démarche méthodologique	14
1.3.2 Résultats	14
2 Étape 2 : Bénéfice pour la nature et le paysage au regard des coûts prévisibles	15
2.1 Potentiel écologique et importance pour le paysage.....	15
2.1.1 Démarche méthodologique	15
2.1.2 Critères et agrégation.....	17
2.1.3 Résultats	18
2.2 Bénéfice pour la nature et le paysage au regard des coûts prévisibles.....	20
2.2.1 Démarche méthodologique	20
2.2.2 Résultats intermédiaires.....	20
3 Etape 3 : Contrôle de vraisemblance.....	21
3.1 Bénéfice pour la nature et le paysage au regard des coûts prévisibles (BNPC) ..	21
3.1.1 Démarche méthodologique	21
3.1.2 Experts consultés	21
3.1.3 Résultats finaux et respect des directives de l'OFEV.....	22
4 Étape 4 : Priorisation	24
4.1 Stratégie cantonale.....	24
4.1.1 Synergies et conflits d'intérêts	24
4.1.2 Intégration des seuils.....	25
4.1.3 Coordination avec les autres planifications stratégiques.....	29
4.1.4 Coordination avec les cantons et les pays voisins.....	29
4.1.5 Priorisations.....	30
4.2 Résultats	31
4.2.1 Priorisation dans le temps	31
4.2.2 Mesures types	33
5 Géodonnées.....	34
6 Conclusion	36
7 Bibliographie.....	37

2 ÉTAPE 2 : BÉNÉFICE POUR LA NATURE ET LE PAYSAGE AU REGARD DES COÛTS PRÉVISIBLES

2.1 POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET IMPORTANCE POUR LE PAYSAGE¹

2.1.1 Démarche méthodologique

Principes

Au vu du nombre de tronçons à évaluer lors de cette étape, une optique de travail par secteurs a été choisie par simplification. Le potentiel écologique et importance pour le paysage a donc été estimé pour chaque secteur, et attribué automatiquement à tous les cours d'eau présents dans celui-ci. Dans un second temps, le potentiel des tronçons qui semblaient s'écarter de cette moyenne a été modifié, d'abord systématiquement (tronçons à forte pente, voir ci-dessous), puis individuellement.

Cette démarche est justifiée si les secteurs sont correctement choisis. En effet, le potentiel écologique est propre à une région avant d'être spécifique à un tronçon particulier. L'influence d'une réserve naturelle rayonne sur ses alentours, et la présence d'une espèce rare à un endroit laisse envisager une diffusion de sa répartition aux alentours si les conditions sont adéquates.

En parallèle, les tronçons à forte pente, souvent forestiers et en tête de bassin ont été sélectionnés et se sont vu attribuer un potentiel écologique Faible, conformément aux recommandations du rapport du 12 août 2008 de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie du Conseil des États (CEATE-E, FF 2008 7307²).

Estimation du potentiel écologique des secteurs

Les secteurs ont été définis sur la base des entités paysagères cantonales, en les adaptant pour faire une distinction entre les zones de plaines et de fortes pentes. Ils ont également été divisés afin de garder une logique de continuité et d'homogénéité pour chaque secteur, en considérant les inventaires et réserves naturelles.

Le nombre de secteurs se monte à 24, dont deux ne comprennent pas de cours d'eau et dont le potentiel écologique n'a donc pas été évalué.

¹ La NT05 en annexe 9, détaille la démarche des évaluations du potentiel écologique et présente un tableau des résultats pour chaque critère.

² In Revitalisation des cours d'eau. Planification stratégique. OFEV, 2012

Pour chaque secteur, plusieurs experts ont donné leur évaluation personnelle qualitative des différents critères présentés dans l'aide à l'exécution, en tenant compte dans cette évaluation de la proximité au réseau hydrographique. Chaque critère de chaque secteur a été évalué selon l'une des 3 valeurs suivantes : « aucun » (A), « restreint » (R), ou « conséquent » (C). Ces valeurs ont ensuite été « vérifiées » et « homogénéisées ». Davantage d'importance a été attribuée si le réseau hydrographique d'un secteur traverse une réserve naturelle que s'il existe une réserve, mais plutôt éloignée. Chaque tronçon hérite de la valeur des critères de son secteur. Les critères utilisés sont présentés au ch. 2.1.2. Le tableau résultant des évaluations des secteurs se trouve en Annexe 9.

Tronçons à forte pente

La pente moyenne des tronçons a été calculée sur la base du MNT1m. La différence entre l'altitude des deux extrémités du tronçon a été divisée par la longueur de ce dernier. Les tronçons présentant une pente moyenne égale ou supérieure à 5 % et une largeur de 4 m ou moins ont été classés avec un potentiel écologique et importance pour le paysage Faible, quelle que soit la valeur attribuée au secteur dans lequel ils se trouvent. En effet, il s'agit là principalement de tronçons qui ne sont pas piscicoles, à forte pente et en tête de bassins, souvent situés dans des combes ou des ravins.

Corrections individuelles de tronçons

Dans un second temps, la valeur de certains tronçons a été corrigée, sur la base de nouveaux critères spécifiques aux tronçons :

- Présence de poissons rares (réévaluation du critère avec la présence de toxostome et de petite lamproie, ou alors présence localisée d'ombre et de blageon non évalués à l'échelle du secteur),
- Cours d'eau rares (nouveau critère, seulement pour le Creugenat),
- Connectivité piscicole (nouveau critère, évalué pour les tronçons dont la revitalisation permettrait une meilleure connectivité piscicole; sans tenir compte de l'assainissement des ouvrages, qui sera pris en compte lors de la phase des synergies). Nous avons pris en compte les tronçons enterrés, situés dans une zone piscicole, mesurant plus de 50 m de longueur et plus de 1 m de largeur,
- Présence d'écrevisses à pattes blanches : sur le Jonc et l'Erveratte la présence d'écrevisses n'a pas été prise en compte lors de l'évaluation des secteurs, et a été rajoutée lors des corrections.

Ce deuxième lot de critères a été ajouté à la valeur de base du secteur pour les tronçons considérés.

Finalement, pour chaque tronçon (corrigé ou non), l'attribution de la valeur du potentiel écologique est basée principalement sur le nombre de critères ayant été évalués comme « conséquent ». Les corrections individuelles ne peuvent donc entraîner qu'une correction vers le haut.

2.1.2 Critères et agrégation

Le Tableau 4 ci-dessous présente les critères qui ont été évalués.

Inventaires et habitats	
1) Inventaires d'importance nationale	Présence de zones alluviales, bas marais, haut marais, sites marécageux, IFP, sites fédéraux de reproduction de batraciens, avec plus d'importance selon la proximité du réseau hydrologique.
2) Inventaires d'importance cantonale	Présence de bas-marais, sites cantonaux de reproduction de batraciens, réserves naturelles, avec plus d'importance selon la proximité du réseau hydrologique. Une certaine redondance avec les inventaires fédéraux est présente.
Faune	
3) Présence d'écrevisses à pattes blanches	Carte papier fournie par l'ENV, ainsi que shapes des inventaires Écrevisse 2001 et 2006 (hors potentiel de colonisation).
4) Présence de poissons rares (apron, blageon, ombre, truite lacustre)	Carte papier de l'ENV, et discussion avec C. Noël (inspecteur pêche ; hors potentiel de colonisation), avec correction éventuelle par tronçon si la présence est très localisée dans un secteur. Chaque espèce a été évaluée séparément et agrégée dans un seul critère. La présence d'une seule espèce de poisson suffit à rendre le critère général 'conséquent'.
Morphologie et paysage	
5) Cours d'eau naturel ou ayant le potentiel	Avec une écomorphologie naturelle ou peu atteinte, ou dans un environnement non urbanisé (potentialité).
6) Objet de grande valeur pour le paysage	Gorges, cascades et paysages particuliers.
7) Importance générale comme élément de réseau terrestre	Cours d'eau en zones ouvertes (ni en zone forestière ni en zone urbanisée), avec cordons boisés, ou cours d'eau qui ont ou pourraient avoir un rôle majeur dans le transit de la faune terrestre.
8) Charriage proche du naturel	Estimation basée sur des données partielles de charriage du bureau Flussbau (planification stratégique de l'assainissement du régime de charriage), complétée par des données de pièges à gravier et sédiments, et des ouvrages perturbant le transit alluvionnaire.
9) Débit non influencé	Deux paramètres influençant le débit ont été pris en compte : les tronçons court-circuités à débit résiduels et les tronçons à éclusées.
10) Embouchures et confluences	Jugées pour le cours d'eau principal.
Potentiel d'évolution	
11) Potentiel d'évolution hydromorphologique	Estimation sur la base de cartes historiques (carte Siegfried 1871-1901, et carte Dufour 1850), ainsi que des connaissances des corrections historiques de cours d'eau.
12) Potentiel de colonisation faune menacée	Possibilité de colonisation du secteur par des poissons rares ou des écrevisses à pattes blanches en cas de revitalisation. Estimation globale par secteur basée sur une discussion avec C. Noël, inspecteur pêche pour les poissons, et des cartes d'endroits favorables aux écrevisses. En cas d'endroits favorables, mais sans aucune population proche, le critère a pris la valeur 'aucun' ou 'restreint'. Si le critère était estimé comme important pour au moins l'une des espèces rares, le secteur s'est vu évalué comme 'conséquent' concernant ce critère.

Tableau 4: Résumé des critères utilisés pour la détermination du potentiel écologique.

Remarques

- Critère 9 : En termes de débits résiduels, seul l'aménagement de la Goule porte une atteinte importante. Il n'est pas clair si la situation va changer prochainement. Quant aux éclusées, il n'est pas encore clair quelles mesures seront finalement réalisées dans le cadre de l'assainissement des éclusées. L'assainissement des débits résiduels et des éclusées n'a donc pas été considéré.
- Pondération des critères : Le critère « inventaires d'importance nationale » a reçu une pondération double de celle de tous les autres critères.
- Limites de classes : Dans une logique portant sur des secteurs, c'est la présence en nombre important de chacun des éléments des critères qui est déterminante (un seul objet d'inventaire placé à une extrémité d'un secteur ne peut avoir une influence déterminante sur l'ensemble des tronçons de cours d'eau). Par ailleurs, les secteurs obtenant un grand nombre de « R (restreint) » comportent très souvent 2 critères ou plus ayant obtenu la valeur « C (conséquent) ». De ce fait, seul le nombre de critères « C » a été retenu comme limite de classe.

Le nombre de « C (conséquent) » apparaît entre 0 et 8 fois dans les secteurs. Plusieurs scénarios ont été testés avant de fixer les limites de classes suivantes :

Nombre de critères 'conséquent'	Potentiel écologique	Nombre de secteurs
De 0 à 1	Faible	4 (dont 2 sans cours d'eau)
De 2 à 3	Moyen	11
≥ 4	Important	9

Tableau 5 : Limites de classes pour l'attribution de la valeur du potentiel écologique.

Ces limites ont été établies en se basant sur un avis d'experts afin que l'analyse SIG soit la plus proche de la réalité régionale. Une dizaine d'experts de l'ENV ont été réunis pour cet exercice et cette répartition a remporté une large approbation en raison de sa fidélité par rapport à la réalité de terrain.

2.13 Résultats¹

→ Carte « Potentiel écologique et importance paysagère » en annexe 2

Le résultat de l'évaluation du potentiel écologique de chaque secteur est présenté dans la Figure 8. Les secteurs classés Faible sont généralement ceux situés en tête de bassin. Ces résultats concordent avec les attentes générales concernant le potentiel écologique.

¹ Le détail des résultats obtenus peut être consulté à l'annexe 9. La note technique ayant été rédigée avant la correction attribuée aux tronçons à forte pente, les résultats ne sont valables que jusqu'à la page 6 comprise. À partir de la figure 3, les graphiques ne sont pas à jour. Le tableau 6 de cette note technique reste lui valable.

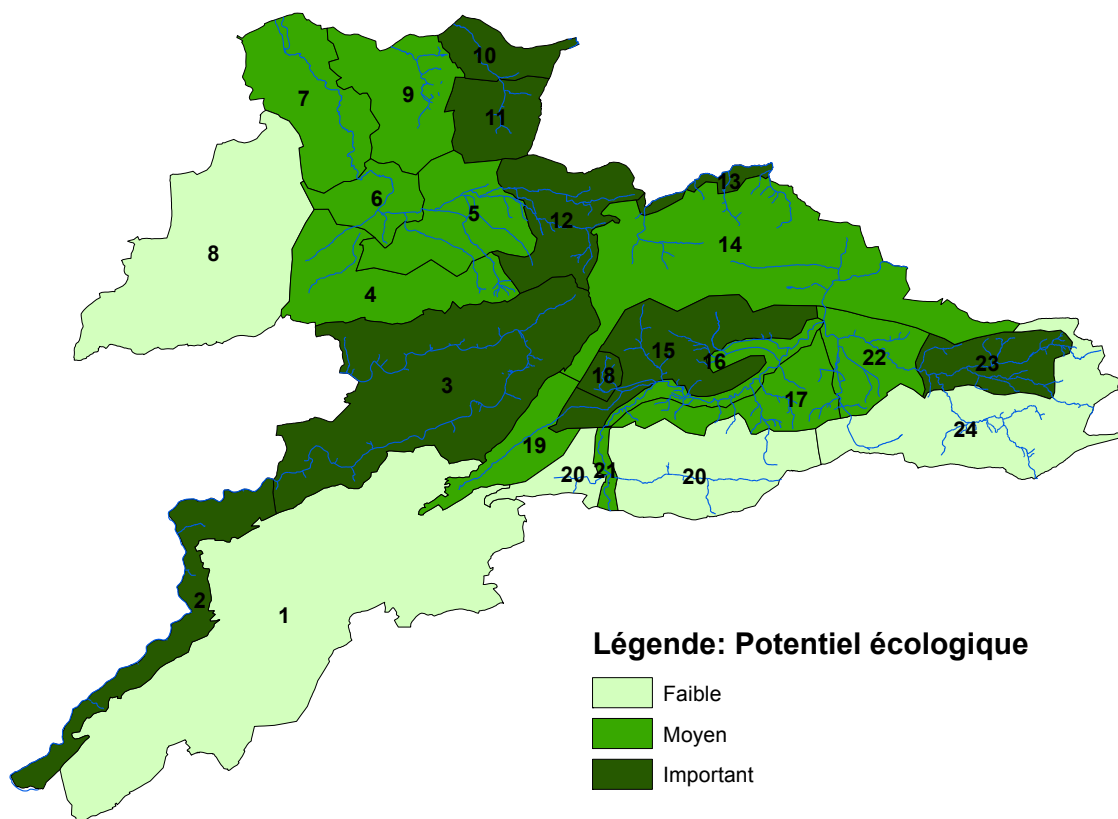


Figure 8: Répartition du potentiel écologique par secteur.

La Figure 9 présente les résultats obtenus au niveau de chaque tronçon, après les corrections individuelles. La majorité des tronçons (42%) obtient un potentiel écologique Important, correspondant à la grande richesse du canton du Jura en milieux naturels.

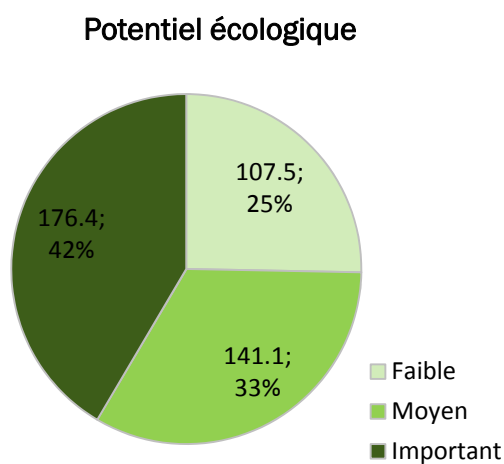


Figure 9 : Linéaire de cours d'eau classés selon leur classe de potentiel écologique (en kilomètre), y compris corrections individuelles et liées à la pente.

2.2 BÉNÉFICE POUR LA NATURE ET LE PAYSAGE AU REGARD DES COÛTS PRÉVISIBLES

2.2.1 Démarche méthodologique

Le bénéfice pour la nature et le paysage est obtenu en combinant le potentiel de valorisation obtenu à l'étape précédente et le potentiel écologique, selon le Tableau 6 ci-dessous, issu des recommandations de l'OFEV. Ces résultats ont été ensuite modifiés selon les connaissances et remarques du groupe d'experts cours d'eau (voir chapitre 3, contrôle de vraisemblance).

La valeur du potentiel de valorisation a été déterminée automatiquement lors de cette phase d'analyse SIG. Le tableau original de la directive de l'OFEV a été complété pour tenir compte des tronçons à potentiel de valorisation nul (voir Tableau 3).

		Potentiel de valorisation			
		Nul	Faible	Moyen	Important
Potentiel écologique et importance pour le paysage	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Important
	Important	Faible	Moyen	Important	Important

Tableau 6: Attribution du bénéfice pour la nature et le paysage en fonction du potentiel de valorisation et du potentiel écologique.

A la demande de l'OFEV, le bénéfice pour la nature et le paysage au regard des coûts prévisibles a également été déterminé pour certains seuils. La méthodologie et les résultats sont présentés au ch. 4.1.2.

2.2.2 Résultats intermédiaires

Les résultats de cette analyse SIG sont présentés dans la Figure 10. Ces résultats ne respectent pas les proportions maximales fixées par l'OFEV ; une proportion trop importante de tronçons est classée en Important et Moyen à cette étape. En effet, 59.8km de tronçons sont classés comme Important, au lieu des 45.6km découlant de la directive de l'OFEV. 115.8 km ont été attribués à la catégorie Moyen au lieu des 91.3km selon cette directive. Ces résultats intermédiaires ont guidé le contrôle de vraisemblance, poussant les experts à revoir les résultats de cette analyse vers le bas.

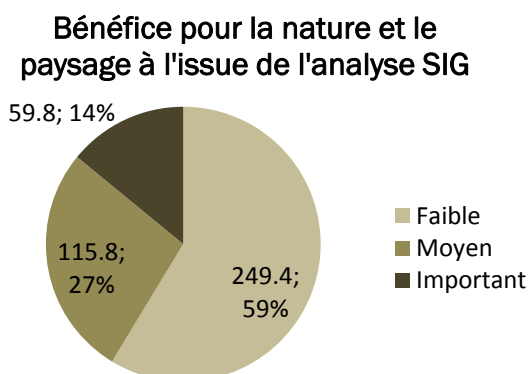


Figure 10 : Linéaire de cours d'eau classés selon leur classe de bénéfice pour la nature et le paysage par rapport aux coûts prévisibles (en kilomètres) à l'issue de l'analyse SIG. Le bénéfice présenté ici ayant été calculé d'après l'analyse SIG, celui-ci dépasse largement les valeurs de la Directive de l'OFEV.

Annexe 4 : Grille d'évaluation multicritère des mesures d'assainissement

Grille d'évaluation multicritère des mesures d'assainissement

Critères d'évaluation principaux	Elements d'évaluation				
	favorable	neutre	pas favorable	Critique	
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)					
GA1	Performance de la mesure (critère physique) : nombre de classes gagnées (indicateur Hydmod)	3 ou 4	2	1	0
GA2	Portée de la mesure	La mesure rétablit le régime hydrologique sur un tronçon plus long que celui influencé par l'installation.	Tronçon assaini = tronçon influencé par l'installation	Tronçon assaini inférieur au tronçon influencé par l'installation	Longueur assainie non significative (à l'échelle du réseau hydro.)
GA3	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	Prime au très atteint (atteinte grave/très grave)	Atteinte notable	pas utilisé	pas utilisé
GA4	Incertitude sur les performances	Peu d'incertitude sur les performances : expériences transposables existent	Incertitude faible (normale) : réponse prévisible (par modélisation), expériences similaires existent	Direction de la réponse prévisible, mais ampleur incertaine (positif, mais de combien ?)	Réponse complexe et mal connue, peut être nulle voire négative
GA5	Incertitude sur le devenir	Une intervention unique	Plusieurs interventions mais pérennité assurée, financement de l'entretien nul ou assuré	Financement incertain à long terme ou contexte/conditions cadres du bon fonctionnement pas garanties	Probabilité importante de disparition du financement ou des conditions cadres du bon fonctionnement
B) Axe Potentiel écologique (augmentation de la valeur écologique des tronçons influencés par la mesure)					
PE1	Performance de la mesure (critère biotique 1) : Echouage P2.1	Plus d'atteinte (classe 1 ou 2)	Si indic. critique : gain \geq 1 classe, sinon : gain 2 classes	Si indic. critique : gain < 1 classe, sinon : gain 1 classe	Pas d'amélioration significative
PE2	Performance de la mesure (critère biotique 2) : Frayères P2.2	Plus d'atteinte (classe 1 ou 2)	Si indic. critique : gain \geq 1 classe, sinon : gain 2 classes	Si indic. critique : gain < 1 classe, sinon : gain 1 classe	Pas d'amélioration significative
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	La majorité des fonctions du CE seront rétablies (faune piscicole (frais, habitats, juvéniles), flore, biotope).		Les fonctions du CE ne seront pas rétablies de manière significative.	
PE4	Portée de la mesure	La mesure assainit les atteintes sur un tronçon plus long que celui influencé par l'installation.	Tronçon assaini = tronçon influencé par l'installation	Tronçon assaini inférieur au tronçon influencé par l'installation	Longueur assainie non significative (à l'échelle du réseau hydro.)
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	pas utilisé	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation.	L'assainissement des éclusées influence de manière secondaire de la revalorisation.	L'assainissement des éclusées n'est pas déterminant pour la revalorisation du cours d'eau.
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	Indicateur Hydmod : gain \geq 1 classe ET classe 1 ou 2	Indicateur Hydmod : gain = 0 classe OU gain \geq 1 classe et classe > 2	Indicateur Hydmod : gain < 0 ET classe < 4	Indicateur Hydmod : gain < 0 ET classe \geq 4
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	Prime pour potentiel écologique à l'état valorisable élevé ou tronçon important		pas utilisé	pas utilisé
PE8	Incertitudes sur les performances	Peu d'incertitude sur les performances : expériences transposables existent	Incertitude faible (normale) : réponse prévisible (par modélisation), expériences similaires existent	Direction de la réponse prévisible, mais ampleur incertaine (positif, mais de combien ?)	Réponse complexe et mal connue, peut être nulle voire négative
PE9	Incertitude sur le devenir	Une intervention unique	Plusieurs interventions, mais gestion du site assurée (par ex. plan de gestion), financement de l'entretien nul ou assuré	Financement incertain à long terme ou contexte/conditions cadres du bon fonctionnement pas garanties interventions fréquentes	Probabilité importante de disparition du financement ou des conditions cadres du bon fonctionnement

Grille d'évaluation multicritère des mesures d'assainissement

Critères d'évaluation principaux (suite)		Elements d'évaluation																																																
		favorable	neutre	pas favorable	Critique																																													
C) Proportionnalité des coûts																																																		
C1	Rapport coût / efficacité	voir matrice coût vs efficacité																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">Coût</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Très bas < 2 mb</th> <th>Bas 2 - 10 mb</th> <th>Moyen 10 - 25 mb</th> <th>Elevé 25-50 mb</th> <th>Très élevé > 50 mb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="5">Performance</th> <th>Très élevée E > 2.4</th> <td>Favorable</td> <td>Favorable</td> <td>Favorable</td> <td>Favorable</td> <td>Favorable</td> </tr> <tr> <th>Elevée 1.8 < E < 2.4</th> <td>Favorable</td> <td>Favorable</td> <td>Favorable</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>Moyenne 1.2 < E < 1.8</th> <td>Favorable</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>pas favorable</td> </tr> <tr> <th>Basse 0.8 < E < 1.2</th> <td></td> <td></td> <td>pas favorable</td> <td>pas favorable</td> <td>Critique</td> </tr> <tr> <th>Très basse E < 0.8</th> <td>pas favorable</td> <td>pas favorable</td> <td>Critique</td> <td>Critique</td> <td>Critique</td> </tr> </tbody> </table>						Coût							Très bas < 2 mb	Bas 2 - 10 mb	Moyen 10 - 25 mb	Elevé 25-50 mb	Très élevé > 50 mb	Performance	Très élevée E > 2.4	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Elevée 1.8 < E < 2.4	Favorable	Favorable	Favorable			Moyenne 1.2 < E < 1.8	Favorable				pas favorable	Basse 0.8 < E < 1.2			pas favorable	pas favorable	Critique	Très basse E < 0.8	pas favorable	pas favorable	Critique	Critique	Critique
		Coût																																																
		Très bas < 2 mb	Bas 2 - 10 mb	Moyen 10 - 25 mb	Elevé 25-50 mb	Très élevé > 50 mb																																												
Performance	Très élevée E > 2.4	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable																																												
	Elevée 1.8 < E < 2.4	Favorable	Favorable	Favorable																																														
	Moyenne 1.2 < E < 1.8	Favorable				pas favorable																																												
	Basse 0.8 < E < 1.2			pas favorable	pas favorable	Critique																																												
	Très basse E < 0.8	pas favorable	pas favorable	Critique	Critique	Critique																																												
C2	Incertitude sur le coût	Peu : techniques éprouvées dans des contextes similaires, robustesse intrinsèque	Incertitudes identifiées mais maîtrisables moyennant des précautions/aménagements	Pas de retour positif sur les techniques, risque technologique identifié, fonctionnement "fragile"	Incertitude telle qu'un coût critique (au sens du critère E1) peut être atteint																																													
C3	Incertitudes sur l'efficacité	Peu d'incertitude sur les performances : expériences transposables existent	Incertitude faible (normale) : réponse prévisible (par modélisation), expériences similaires existent	Direction de la réponse prévisible, mais ampleur incertaine (positif, mais de combien ?)	Réponse complexe et mal connue, peut être nulle voire négative																																													
D) Intérêt de la protection contre les crues																																																		
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	Améliore la protection contre les crues de manière direct ou indirect	Pas d'incidence	Diminution légère ou significative mais compensable	Diminution significative et non compensable																																													
E) Politique énergétique																																																		
E1	Impact sur la production énergétique	Améliore la la production en quantité / souplesse	Pas d'impact	Péjore légèrement la production en quantité / souplesse	Péjore significativement la production en quantité / souplesse																																													

Grille d'évaluation multicritère des mesures d'assainissement

Evaluation de l'efficacité		Elements d'évaluation				
		Très bonne	Bonne	Faible	Nulle	Critique
Pronostic de performance						
	Hydmod Eclusées	Plus d'atteinte (classe 1 ou 2)	indic. critique, gain \geq 1 classe non critique, gain 2 classes	Indic. critique, gain < 1 classe non critique, gain 1 classe	Indic. critique, pas d'amélioration significative	péjoration de la situation
	Echouage P2.1	Plus d'atteinte (classe 1 ou 2)	indic. critique, gain \geq 1 classe non critique, gain 2 classes	Indic. critique, gain < 1 classe non critique, gain 1 classe	Indic. critique, pas d'amélioration significative	péjoration de la situation
	Echouage P2.2	Plus d'atteinte (classe 1 ou 2)	indic. critique, gain \geq 1 classe non critique, gain 2 classes	Indic. critique, gain < 1 classe non critique, gain 1 classe	Indic. critique, pas d'amélioration significative	péjoration de la situation
Coût de la mesure		Très bas	Bas	Moyen	Elevé	Très élevé
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	< 2 mio	2 - 10 mio	10 - 25 mio	25-50 mio	> 50 mio

Grille d'évaluation multicritère des mesures d'assainissement

Critères d'évaluation secondaires		Elements d'évaluation			
		favorable	neutre	pas favorable	Critique
Faisabilité					
F1	Maîtrise foncière	Les terrains nécessaires sont très majoritairement propriété du concessionnaire ou du canton		Nécessite un droit de servitude / propriétaire et bénéficiaire sont en partie différents	Nécessite un droit de servitude +/- propriétaire et bénéficiaire sont en majoritairement différents
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	<i>Pas de difficulté identifiée,</i>	Difficultés mineures	1 sur 3 : techniques innovantes, difficultés de réalisation, fonctionnement incertain	2 sur 3 : techniques innovantes, difficultés de réalisation, fonctionnement incertain
F3	Faisabilité administrative	La mesure ne génère aucune modification réglementaire	Quelques dérogations mineures au cadre réglementaire, pas de blocage identifié.	Difficulté présumée du changement de cadre réglementaire partielle	Conflit majeur avec cadre réglementaire actuel --> impossibilité
F4	Faisabilité organisationnelle	Opportunité de simplifier / améliorer une organisation existante ?	pas d'organisation nouvelle à mettre en place	Demande une nouvelle organisation (MO délégué, syndicat ...), forme et acteurs identifiés, acteurs ok	Demande une nouvelle organisation, forme mal identifiée et/ou acteurs pas ok
Impacts					
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	Mesure apportant une plus-value environnementale externe au cours d'eau	Pas/peu d'impact environnemental	Impact environnemental négatif,	Impact environnemental très négatif, potentiellement critique
I2	Paysage	<i>Mesure à priori positive au niveau du paysage</i>	Pas d'impact sur le paysage ou Bonne intégration paysagère possible	Impact sur le paysage notable	Très fort impact paysager réduisant potentiellement la faisabilité du projet
I3	Emprise foncière	Réduction de l'emprise foncière de l'aménagement hydroélectrique (p. ex. démantèlement)	Assainissement sans emprise foncière / avec emprise foncière localisée	Emprise foncière majeure (grands ouvrages)	Emprise foncière très importante et potentiellement critique
Acceptabilité (synergie/opportunité)					
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	Bénéfice direct pour l'exploitant	Bénéfice indirect	Entrave à l'exploitation	Conflit d'intérêt majeur, rendant la mesure non pérenne à long terme
S2	Synergie avec usages	Favorise des usages existants ou souhaitables (promenade / pêche / utilisation de l'eau, etc.)	Incidence marginale sur usages identifiés ou souhaités	Conflit avec des usages identifiés (promenade / ski / pêche / chasse, etc.) mais solutions possibles	Conflit sans solution (compensation, déplacement, adaptation ...) permettant de maintenir l'usage
S3	Synergies avec projets	Synergie avec des projets ou intentions identifiées (sécurité, usages, économie etc ...)		Conflit avec projets avec solutions (compensation, dplct, adaption) ou projet de faible importance	Conflit sans solution (compensation, déplacement, adaptation ...) ou projet important
S4	Opportunité	S'inscrit dans un projet (de revitalisation, de rénovation, de protection) déjà planifié	Pas d'opportunité identifiée	pas utilisé	pas utilisé
Coordination					
X1	Dépendances	oui La réalisation de la mesure dépend de la réalisation d'une autre mesure d'assainissement	non		
X2	Incompatibilités	oui La réalisation de la mesure est incompatible avec la réalisation d'une autre mesure d'assainissement	non		

Annexe 5 : Règlement d'eau (version 8 du 26.03.2015)

Révision du Règlement d'eau 1969

Consultation du GT : projet v8/ 26.03. 2015

Vu l'article 4 alinéa 2 de la convention du 19/11/1930 entre la Suisse et la France au sujet de la concession de la chute du Châtelot,

Vu l'article 8 du règlement de manœuvre des ouvrages de l'usine hydraulique du Châtelot sur le Doubs du 17/04/1953 et le nouveau règlement de manœuvre du 09/11/2012,

Vu l'article 7 alinéa 1 de la concession suisse du 28/01/1947 et l'article 15 alinéa 1 du cahier des charges français du 16/01/1954 pour l'usine du Châtelot,

Vu les articles 1, 5, 15, 16 et 18 du cahier des charges français du 22/01/1962 et l'article 6 alinéa 1 de la concession suisse du 24/03/1961 pour l'usine du Refrain,

Vu l'article 6 de l'arrêté du Préfet du Doubs du 20/06/1898 concernant l'usine de la Goule, modifié le 27/05/1955, et (XXX),

Vu la prolongation de l'autorisation française pour la continuation de l'exploitation octroyée à l'aménagement de La Goule jusqu'en 2024 signifiée par lettre du 21/02/1995,

Vu l'art. 5 de l'autorisation octroyée le 28/11/1961 par le Conseil fédéral à la Société des forces électriques de la Goule, ainsi que les mesures provisionnelles octroyées le 27/10/1995 par le Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie à ladite société pour la continuation de l'exploitation de son usine de la Goule sur le Doubs,

Vu le décret n° 53-192 du 14/03/1953 modifié relatif à la ratification et à la publication des engagements internationaux souscrits par la France,

Vu le décret n° 66-599 du 06/08/1966 portant publication de l'échange de notes entre la France et la Suisse des 05/02/1948 et 15/06/1948 concernant la pêche dans les eaux limitrophes du Doubs,

Vu la loi n° 93-805 du 21/04/1993 autorisant l'approbation d'un accord entre le Gouvernement de la République française et le Conseil fédéral suisse concernant l'exercice de la pêche et la protection des milieux aquatiques dans la partie du Doubs formant frontière entre les deux États (ensemble une annexe, un règlement d'application et d'une délibération),

Vu la **Loi n° 2005-781 du 13/07/2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique**,

Vu le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, arrêté le 20/11/2009 N° DEV00927244A,

Vu la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) du 24/01/1991, révisée le 01/01/2011,

Vu la loi Française n°2012-1460 du 27/12/2012, art.1, alinéa 1 et 2 sur le développement durable,

Vu le Code de l'énergie, notamment le livre V relatif à l'utilisation de la force hydraulique,

Vu le Code de l'environnement et notamment son livre II relatif à l'eau et aux milieux aquatiques,

Vu le Code de la propriété des personnes publiques,

Vu le Code rural et de la pêche maritime,

Considérant la nécessité de minimiser l'impact de l'exploitation des aménagements hydroélectriques sur les milieux aquatiques et les espèces présentes, afin d'une part de les préserver et d'autre part de restaurer un état écologique satisfaisant au regard du potentiel de cet écosystème remarquable, et la nécessité d'empêcher ou éliminer les atteintes graves que l'exploitation des aménagements hydroélectriques peut porter à la faune et la flore indigène et à leur biotope,

Considérant que la production d'électricité hydroélectrique d'origine renouvelable est considérée par les deux pays comme un pilier porteur pour assurer l'approvisionnement en électricité futur,

Considérant que le Comité permanent de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, dans sa recommandation no.169 (2013) sur l'apron du Rhône (Zingel Asper) dans le Doubs (France) et dans le canton du Jura (Suisse), constate une présence de l'apron en aval des trois aménagements et recommande à la France et la Suisse de fixer dans le cadre de la révision du Règlement d'Eau des modalités d'exploitation qui réduisent les effets négatifs sur l'écosystème aquatique.

L'Office fédéral de l'énergie, et la DREAL Franche-Comté ont convenu de la révision du règlement d'eau du 05/02/1969.

1. Principe et coordination

Le présent règlement s'applique aux ouvrages situés sur la rivière Doubs dans sa partie formant frontière entre la Suisse et la France et listés ci-après :

Barrage et usine du Châtelot

Barrage et usine du Refrain

Barrage et usine de La Goule

Le présent règlement d'eau fixe dans le respect des dispositions des concessions, les conditions techniques relatives aux dispositions d'exploitation normale des ouvrages du Châtelot, du Refrain et de La Goule dans toutes les hypothèses connues et prévisibles. Il décline les dispositions contractuelles figurant dans les concessions.

Toutes les consignes ou instructions nécessaires à la gestion de l'aménagement au titre de la sûreté et la sécurité hydraulique, qui doivent respecter le présent règlement d'eau, sont traitées dans des documents séparés et approuvés le cas échéant par les deux autorités concédantes.

En vue d'assurer l'élimination ou la réduction de l'impact de l'exploitation des ouvrages sur la faune et la flore aquatique et leurs biotopes, l'exploitation des usines du Châtelot, du Refrain et de la Goule sera coordonnée de manière qu'en tout temps chacune d'elles soit en mesure de satisfaire au présent règlement. Pour ce faire les concessionnaires sont tenus de coordonner leurs programmes de production électrique et de les adapter pour les rendre compatibles au présent règlement en fonction des conditions hydrologiques constatées ou prévues. Une attention particulière en terme d'exploitation doit être apportée notamment aux situations suivantes : éclusées,

démodulation, week-end, fin de crue, arrêts programmés et respect des cycles biologiques, notamment les périodes de fraie et l'émergence des alevins des espèces cibles selon l'article 5.

Les concessionnaires sont responsables de la coordination entre les différents ouvrages.

Les concessionnaires de chacune des usines sont tenus de s'assurer que leurs aménagements se trouvent dans un bon état technique pour pouvoir satisfaire au présent règlement.

L'usine du Châtelot, équipée pour un débit supérieur à ceux que peuvent turbiner les usines d'aval (Le Refrain et La Goule), est exploitée comme usine de pointe. Elle module sa production en pratiquant des éclusées pour suivre la demande en électricité. Cela impose des mesures en aval, dites de démodulation, pour atténuer les effets de ces éclusées sur le milieu aquatique. Selon l'article 12, l'aménagement du Châtelot doit adapter son programme de turbinage en fonction des possibilités de démodulation des éclusées par l'aménagement du Refrain. Le concessionnaire du Châtelot est tenu de lâcher le volume d'eau permettant aux concessionnaires de maintenir le débit déterminé à l'aval de La Goule défini aux articles 9, 10 et 13.

Le concessionnaire de l'aménagement du Refrain est tenu de faire jouer à son usine du Refrain – qui dispose du bassin de compensation de Biaufond – le rôle de régularisatrice des débits sortant de celle du Châtelot dont la démodulation des éclusées.

En exploitation courante, l'usine de La Goule assure la restitution du débit instantané tel que défini à l'article 10 et participe dans la mesure de ses propres moyens techniques au processus de démodulation des éclusées sans aggravation des gradients des débits entrants dans la retenue de La Goule.

2. Débits déterminants

Une partie des débits prescrits dans le présent règlement sont fixés en fonction des débits du Doubs à la sortie du lac des Brenets. On entend par débit sortant du lac des Brenets le débit total des émissaires superficiels et des apports souterrains. Ce débit est déterminé en fonction du niveau du lac mesuré à la station limnigraphique des Brenets de l'Office fédéral de l'environnement. La relation entre ce niveau et le débit du Doubs, établie par cet office, fait foi.

La mesure de référence à la sortie du lac des Brenets s'effectue à 7h00 du matin et les contraintes de gestion s'y référant doivent être mises en application au plus tard le lendemain pour autant qu'elles soient toujours d'actualité et que la mesure soit effectuée un jour ouvrable (lundi-vendredi). Pour les week-ends et les jours fériés, ainsi que pour le premier jour suivant, la mesure du dernier jour ouvrable s'applique.

3. Caractéristiques des ouvrages hydrauliques concédés

Ouvrage hydraulique	Cote normale d'exploitation	Cote minimale d'exploitation	Cote maximale d'exploitation	Débit maximum dérivé
Châtelot	-	686 msm	716 msm	44 m ³ /s
Refrain	609.50 mNGF	607.50 mNGF	609.50 mNGF	23 m ³ /s
La Goule	537.80 msm	537.40 msm	-	23 m ³ /s

4. Sécurité des tiers

Les concessionnaires mènent toutes les actions utiles à la bonne information du public fréquentant les cours d'eau. Ils définissent une politique adaptée en la matière dont ils informent le cas échéant les autorités.

Ils procèdent à un affichage des informations relatives à la sûreté aval, consignes, réglementation (arrêtés), numéros d'appel d'urgence au niveau des 3 usines ainsi qu'au niveau des sites des barrages qu'ils entretiennent et mettent à jour régulièrement.

Les concessionnaires sont tenus de procéder régulièrement à une analyse de l'évolution des risques en fonction des informations dont ils disposent et si nécessaire d'apporter les modifications ou compléments de signalisation utiles.

5. Modalités de gestion pour raisons écologiques

La gestion des aménagements doit éviter tout le long de l'année, par des gradients de baisse des débits turbinés définis aux articles 12, 13 et 14 et par le maintien d'un débit de base défini à l'article 10, l'échouage/piégeage des espèces cibles suivantes : chabot, loche, viron et alevins truites et ombres.

La gestion des aménagements doit tenir compte de la période sensible qui démarre le premier décembre de chaque année et dure cinq mois et demi. L'objectif est de protéger, par le maintien d'un débit de base défini à l'article 10.1., les frayères et l'émergence des alevins des espèces cibles suivantes : truite, ombre.

Hors conditions hydrologiques défavorables, les présentes dispositions remplissent les objectifs susmentionnés.

6. Mesure des niveaux

Les mesures des niveaux sont à faire de manière coordonnée entre les 3 aménagements et l'échange des informations doit être garanti pour permettre aux autres concessionnaires d'adapter leur programme en cas de besoin.

6.1. Châtelot

Le niveau du bassin de retenue de Moron et celui de l'eau dans le canal de fuite de l'usine sont mesurés et enregistrés à l'aide de télélminimètres installés à des endroits appropriés par le concessionnaire et les transmettant de façon continue à l'usine ;

6.2. Refrain

Le niveau du bassin de retenue du Refrain est mesuré et enregistré, d'une part à l'aide de deux puits limnimétriques installés par le concessionnaire à proximité de la prise d'eau et les données sont transmises de manière continue à l'usine Pour le concessionnaire de l'aménagement du Refrain, les valeurs faisant foi sont celles des deux puits limnimétriques.

6.3. La Goule

Le niveau du bassin de retenue de La Goule est mesuré et enregistré au moyen du limnigraphe installé à l'endroit de la prise d'eau et appartenant au concessionnaire.

7. Mesure des débits

Les mesures des débits sont à faire de manière coordonnée entre les 3 aménagements et l'échange des informations doit être garanti pour permettre aux autres concessionnaires d'adapter leur programme en cas de besoin.

7.1. Châtelot

Le débit évacué au barrage du Châtelot (débit sortant du bassin de Moron et s'écoulant à l'aval dans le lit naturel du Doubs, en particulier le débit réservé fixé à l'article 9 ci-dessous) est déterminé à la station limnigraphique située au droit de l'auberge du Châtelot. Cette station appartient au concessionnaire mais est exploitée par l'Office fédéral de l'environnement. La relation entre le niveau du Doubs et son débit, déterminée par l'Office fédéral de l'environnement, fait foi

Le débit restitué par l'usine du Châtelot est mesuré au moyen d'appareils installés sur les conduites d'amenée aux turbines. Ces appareils doivent être étalonnés ;

7.2. Refrain

Le débit du Doubs à l'aval de l'usine est déterminé à la station limnigraphique située au lieu-dit la Combe des Sarrasins et appartenant à l'Office fédéral de l'environnement. La relation entre le niveau de la rivière et son débit, déterminée par cet office, fait foi

7.3. La Goule

Le débit du Doubs à l'aval de l'usine est déterminé à la station limnigraphique située à l'aval immédiat de l'usine de La Goule dénommée « Noirmont – La Goule » et appartenant à l'Office fédéral de l'environnement. La relation entre le niveau de la rivière et son débit déterminée par cet office fait foi.

8. Envoi des données

Le concessionnaire envoie à la demande des autorités concédantes et gratuitement les données de niveaux et de débits enregistrées ;

De leurs côtés, les autorités publient sur des sites internet dédiés les données issues des stations hydrométriques dont ils ont la charges.

9. Débit à maintenir dans le tronçon court-circuité à l'aval des barrages

Le débit à maintenir dans le tronçon court-circuité à l'aval des barrages correspond au « débit résiduel » selon l'article 4 lettre k de LEaux et correspond au « débit réservé » selon l'article L.214-18-IV du code de l'environnement français.

9.1. Châtelot

Un débit réservé de 2 m³/s sera maintenu constamment dans le tronçon court-circuité en aval du barrage du Châtelot excepté quand le débit sortant du lac des Brenets est inférieur à 2 m³/s auquel cas le concessionnaire est dans l'obligation d'assurer à l'aval du barrage un débit instantané au moins égal au débit sortant du lac des Brenets ;

9.2. Refrain

Un débit réservé de 2.66 m³/s sera maintenu constamment dans le lit du tronçon court-circuité en aval du barrage du Refrain excepté quand le débit entrant dans la retenue de Biaufond est inférieur à cette valeur auquel cas le concessionnaire est dans l'obligation d'assurer à l'aval du barrage un débit au moins égal au débit entrant.

9.3. La Goule

Un débit réservé de 1.3 m³/s sera maintenu constamment dans le tronçon court-circuité en aval du barrage de la Goule excepté quand le débit entrant dans la retenue de La Goule est inférieur à cette valeur auquel cas le concessionnaire est dans l'obligation d'assurer à l'aval du barrage un débit instantané au moins égal au débit entrant dans l'aménagement.

(La nécessité d'un débit complémentaire est à l'étude et une valeur sera proposée à l'échéance du 1.12.2015.)

10. Débits à restituer par les aménagements

Les débits à l'aval de La Goule définis ci-dessous s'entendent au niveau de la station de mesure de l'OFEV dénommée « Noirmont – La Goule ».

10.1. Pendant la période sensible définie à l'article 5 :

Lorsque le débit à la sortie du lac des Brenets est égal ou supérieur à 5.6 m³/s, le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule doit être au minimum de 7 m³/s (les débits intermédiaires sont inclus).

Lorsque le débit à la sortie du lac des Brenets est compris entre 5.6 - 2 m³/s et que le lac de Moron est à une cote supérieure à 700 msm, le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule doit être au minimum de 7 m³/s (les débits intermédiaires sont inclus).

Lorsque le débit à la sortie du lac des Brenets est compris entre 5.6 - 2 m³/s avec une tendance à la baisse et que le lac de Moron est à une cote inférieure à 700 msm, le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule doit faire l'objet d'une baisse d'au plus de 1 m³/s tous les 2 jours jusqu'à atteindre 1.25 fois le débit à la sortie du lac des Brenets.

Lorsque le débit à la sortie du lac des Brenets est inférieur à 2 m³/s, le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule est au moins égal au débit entrant dans l'aménagement.

La transition entre le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule de la période sensible et celui défini en 10.2. s'effectue avec une baisse d'au plus de 1 m³/s tous les 2 jours.

10.2. En dehors de la période sensible définie à l'article 5 :

Le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule est au moins égal à 5 m³/s. Lorsque le débit à la sortie du lac des Brenets est inférieur à 4 m³/s le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule doit être au minimum égal à 1.25 fois le débit à la sortie du lac des Brenets.

Lorsque le débit à la sortie du lac des Brenets est inférieur à 2 m³/s le débit instantané à restituer 7 jours/7 à l'aval de La Goule est au moins égal au débit entrant dans l'aménagement.

11. Gestion des retenues

11.1. Châtelot

La retenue du lac de Moron est exploitée entre un niveau haut correspondant à la cote de retenue normale de 716 msm et un niveau minimal d'exploitation de 696.5 msm.

Pour des raisons de sécurité des ouvrages liées à la géologie, le niveau du lac de Moron ne doit pas descendre de plus de 2 m sur 24 h. Le respect de cette limite de vitesse d'abaissement prime sur toutes les autres mesures d'exploitation du présent règlement.

11.2. Refrain

La retenue de Biaufond est exploitée entre un niveau haut correspondant à la cote de retenue normale de 609,50 mNGF et un niveau minimal d'exploitation de 607,50 mNGF. La régulation du niveau de la retenue est assurée par les débits turbinés par les groupes de l'usine puis par les manœuvres de deux vannes toit au barrage dont le seuil de déversement est calé à une cote comprise entre les niveaux 609.3 mNGF et 609.5 mNGF.

11.3. La Goule

La retenue de La Goule est exploitée en situation normale (c.à.d. sans débordement et hors gestion par démodulation) entre les cotes 537.80 msm (couronnement du barrage) et 537.60 msm (-20 cm par rapport au couronnement).

12. Gestion par démodulation

Lorsque le débit à la sortie du lac des Brenets est inférieur à 10 m³/s, une gestion par démodulation est appliquée par les trois aménagements.

Dans ce mode de gestion, le Châtelot applique des éclusées du type démodulable (voir article 14). Une éclusée de type démodulable consiste en un volume d'eau lâché par le Châtelot entrant dans le lac de Biaufond (y compris les apports intermédiaires entre Châtelot et Refrain) qui peut être accumulé dans le lac de Biaufond.

La retenue de Biaufond remplit un rôle de bassin de compensation pour les débits sortant de l'aménagement du Châtelot permettant une démodulation des débits de cet aménagement. Pour éviter la survenance d'un déversement et pour limiter l'amplitude des débits déversés lors de la gestion par démodulation, le niveau maximal de la retenue est fixé en ce mode d'exploitation par démodulation à 609.45 mNGF. La retenue est abaissée en anticipation de l'arrivée du débit d'une éclusée démodulable du Châtelot. Pour éviter l'exondement de la retenue de Biaufond, le niveau minimal en exploitation par démodulation est fixé à la cote 608.70 mNGF.

Un déversement par les vannes toit du barrage du Refrain peut survenir selon les apports intermédiaires du bassin versant aval Châtelot.

Les concessionnaires peuvent déroger à ce principe de gestion en cas de conditions hydrologiques particulières (p.ex. : annonce d'une crue). Ces situations sont expliquées dans le rapport conjoint annuel visé à l'article 21.

Lors d'une gestion par démodulation le niveau de la retenue de La Goule est maintenu à la cote 537.60 msm (-20 cm par rapport au couronnement), dans le but de conserver une capacité suffisante de remplissage de la retenue afin de pouvoir amortir un éventuel débordement résiduel au barrage du Refrain.

13. Transition de débits après un turbinage continu

Après une période de turbinage continu d'au moins 5 jours, les dispositions suivantes doivent être appliquées lors qu'on repasse pour la première fois au-dessous de la valeur minimale durant cette période :

13.1. Châtelot

La baisse du débit turbiné à l'usine s'effectue par paliers et doit avoir lieu progressivement. Les valeurs de gradient de baisse sont les suivantes :

Au-delà de 20 m³/s : gradient de baisse maximal de 1.5 m³/s par heure

Entre 20 m³/s et 7 m³/s : gradient de baisse maximal de 1.5 m³/s par 2 heures

Entre 7 m³/s et 0 m³/s : aucun palier n'est actuellement techniquement applicable.

13.2. Refrain

La baisse du débit turbiné à l'usine du Refrain doit avoir lieu progressivement. Les valeurs de gradient de baisse sont les suivantes :

Entre 23 m³/s et 3 m³/s : gradient maximal de 1 m³/s par 2 heures.

Entre 3 m³/s et 0 m³/s : un seul palier intermédiaire à 2 m³/s est techniquement applicable, hors arrêt ou avarie du groupe 2 de l'usine du Refrain.

13.3. La Goule

Entre 23 m³/s et 0.5 m³/s l'usine de La Goule reproduit le gradient de baisse du Refrain.

14. Exploitation par éclusées

14.1. Châtelot

Les éclusées type définies ci-dessous sont praticables au maximum une fois par jour.

Afin de préciser des modalités respectueuses de l'environnement, ces éclusées peuvent être de toutes formes, toute nature, puissance ou durée à l'intérieur des 4 profils « d'éclusées types » ci-dessous :

Eclusées à mi-puissance de type démodulable :

Le concessionnaire est tenu d'engager au maximum 2 roues ($Q_{\text{usine}} = 22 \text{ m}^3/\text{s} \pm 10\%$) lorsque le débit aux Brenets est inférieur à 4 m³/s. La réalisation d'une éclusée de ce type se termine par un minimum de 2 paliers intermédiaires, réguliers sur la puissance, d'une durée minimale de 1h chacun.

Eclusées à pleine puissance de type démodulable :

La réalisation d'une éclusée de ce type débute par un palier intermédiaire à mi-puissance d'une durée de 1h et de turbinage à Q_{max} de 3h maximum. Elle se termine par un minimum de 4 paliers intermédiaires d'une durée minimale de 1h chacun. Pour les 2 derniers paliers les conditions de l'éclusée à mi-puissance de type démodulable s'appliquent.

Eclusées à double amplitude de type démodulable :

La réalisation d'éclusées de ce type se fait au maximum à 3 roues ($Q_{usine} = 33 \text{ m}^3/\text{s} \pm 10\%$, en fonction du niveau du lac), et passe par un débit minimal $Q_{usine} = 7 \text{ m}^3/\text{s}$ ($\pm 10\%$, en fonction du niveau du lac) entre 2 éclusées. Une éclusée de ce type respecte les paliers indiqués pour la réalisation d'éclusées quotidiennes types à mi-puissance ou à pleine puissance.

Eclusées à pleine puissance de type non démodulable :

La réalisation d'une éclusée de ce type débute par un palier intermédiaire à mi-puissance d'une durée de 1h. Elle se termine par un minimum de 4 paliers intermédiaires d'une durée minimale de 1h chacun. Aux 2 derniers paliers s'appliquent les conditions de l'éclusée à mi-puissance de type démodulable.

14.2. Refrain

Hors déversés au barrage, les baisses du débit turbiné à l'usine sont conduites selon un gradient limité à $1 \text{ m}^3/\text{s/h}$.

En cas de variation imprévue du débit entrant des apports du bassin versant intermédiaires entraînant un abaissement du niveau de la retenue sous la cote 608,80 mNGF, le gradient autorisé de baisse du débit turbiné peut déroger au gradient défini ci-dessus.

14.3 La Goule

Hors déversés au barrage, les baisses du débit turbiné à l'usine sont conduites selon un gradient limité à $1 \text{ m}^3/\text{s/h}$.

15. Arrêt programmé

Tout arrêt programmé d'un aménagement doit s'effectuer avec toutes les dispositions et moyens permettant de conduire cette opération en limitant les dommages environnementaux et notamment la mortalité piscicole. Les concessionnaires sont tenus d'informer préalablement les autorités concédantes ainsi que l'OFEV, l'ONEMA et les cantons de Neuchâtel et du Jura.

16. Gestion des sédiments

Chaque concessionnaire met en place les dispositions nécessaires afin d'assurer la continuité sédimentaire et la bonne gestion des sédiments accumulés au niveau des seuils et retenues selon les législations des deux pays. Le concessionnaire concerné demande aux autorités compétentes les autorisations nécessaires.

17. Dérogations

17.1. Réparations

Lorsque pour faire des réparations imposant de déroger momentanément à certaines dispositions du présent règlement d'eau, le concessionnaire devra requérir préalablement l'autorisation des autorités concédantes et il avise les autres usiniers.

17.2. Urgence

En cas d'urgence, le concessionnaire pourra déroger au présent règlement d'eau sans en demander au préalable l'autorisation. Toutefois il devra avertir dans les plus brefs délais les autorités concédantes ainsi que l'OFEV, l'ONEMA et les cantons de Neuchâtel et du Jura.

18. Révision

Le présent règlement d'eau général a vocation à s'appliquer jusqu'au renouvellement des concessions.

À l'issue du suivi et du bilan réalisés en application de l'article 22 du présent règlement, l'opportunité d'une révision sera examinée par les autorités concédantes.

Toutefois, il pourra être révisé à la demande de l'une quelconque des administrations intéressées ou de l'un des concessionnaires. La décision de révision appartiendra conjointement aux deux autorités concédantes.

19. Alerte des autorités

En cas d'accident ou de gestion imprévue des aménagements susceptible de générer des dommages écologiques ou des atteintes à la faune et flore, les concessionnaires sont tenus d'alerter dans les meilleurs délais les autorités concédantes ainsi que l'OFEV, l'ONEMA et les cantons de Neuchâtel et du Jura.

20. Comités de pilotage et de suivi

Il est créé un comité de pilotage co-présidé par l'OFEN et la DREAL composé des 3 concessionnaires, d'un représentant de l'ONEMA, du Service de la Police de l'Eau de la DDT du Doubs, d'un représentant de l'OFEV, d'un représentant du canton du Jura et d'un représentant du canton de Neuchâtel. A tout moment, le comité de pilotage peut prendre l'attache des services non représentés et des représentants des parties prenantes pour examiner des points particuliers.

La fréquence de la tenue de ce comité est ajustée en fonction du contexte mais à minima une fois par an.

En application du présent règlement d'eau, le comité de pilotage est chargé d'examiner le rapport conjoint des concessionnaires prescrit à l'article 21, ainsi que les résultats des études et des suivis. Ce comité formule des recommandations aux autorités concédantes.

Un comité de suivi environnemental est créé pour échanger et informer les parties intéressées dont les représentants des associations et des pêcheurs suisses et français. Il se réunit à l'initiative du comité de pilotage.

21. Rapport conjoint des concessionnaires

Les concessionnaires adressent aux autorités concédantes au plus tard le 15 septembre de chaque année, un bilan annuel relatif à la coordination de leur exploitation portant sur la période précédente du 15 mai au 14 mai.

Ce rapport comprend une synthèse des informations prévues dans le présent règlement (suivi des gradients, jours de démodulation, débits, ...) ainsi que, plus généralement, tout élément d'information pertinent sur l'exploitation des installations dans la période écoulée.

Pour les opérations d'entretien et ayant une incidence sur l'environnement, le rapport fait mention des circonstances des mesures prises pour maîtriser les impacts sur le milieu, de l'évaluation des mesures compensatoires et du constat d'un préjudice biologique.

Le rapport des concessionnaires est adressé aux membres du comité de pilotage défini à l'article 20.

22. Monitoring

Un programme de monitoring pertinent devra être assuré par les concessionnaires dans le but de suivre l'atteinte des objectifs visés par le présent règlement d'eau.

Les détails seront réglés dans une annexe au présent règlement et pourront être adaptés selon les besoins du monitoring ou les nouvelles connaissances acquises.

Le monitoring sera développé selon le cahier des charges validé par les autorités concernées.

Le monitoring sera réalisé sur une première période de 5 années à compter de l'entrée en vigueur du présent règlement d'eau.

23. Entrée en vigueur

Le présent règlement entrera en vigueur le 1^{er} décembre 2015, date à laquelle le règlement de 1969 est abrogé.

Annexe 6 : Fiches descriptives des mesures d'assainissement

Fiche de mesure

Mesure 1 : Règlement d'eau 2014 (RE 2014)

**Cours d'eau : Doubs
Installation : toutes**

Principe de fonctionnement / Description

But : Réduire l'impact des éclusées en coordonnant le turbinage entre les 3 installations (Châtelot, Refrain et Goule)

Principe :

- Mesure d'exploitation
- Démodulation des éclusées du Châtelot dans la retenue de Biaufond et secondairement dans la retenue de la Goule (V disponible ~ 300'000 m³)
- Augmentation du débit plancher en période sensible

Principales caractéristiques

RE2014, Art. 5 : "La gestion des aménagements doit éviter tout le long de l'année par des gradients de baisse des débits turbinés et par le maintien d'un débit de base l'échouage/piégeage des espèces cibles suivantes : chabot, loche, vairon et alevins truites et ombres"

Principales contraintes :

- Le débit plancher à l'aval de la Goule est fixé à 5 m³/s (7 m³/s en période sensible)
- Le Châtelot est contraint de faire des éclusées démodulables lorsque QBrenets < 10 m³/s
- Le Refrain et la Goule doivent abaisser le niveau de leur retenue avant éclusée.
- Après une période de turbinage continu, la baisse du débit turbiné doit être très lente

Coût (estimation Groupe E)

Mise en place	0.5 mio [CHF]
Gestion des week-end (65 kCHF/an)	2.6 mio [CHF]
Gestion des décrues (90 kCHF/an)	3.6 mio [CHF]
Gestion des éclusées (75 kCHF/an)	3.0 mio [CHF]
Suivi des mesures (50 kCHF/an)	2.0 mio [CHF]
Prévision hydrologique (15 kCHF/an)	0.6 mio [CHF]
<u>Coût total de la mesure (sur 40 ans)</u>	<u>12.3 mio [CHF]</u>

Points faibles / contraintes

- Pas de réduction des éclusées dans le tronçon immédiatement en aval de l'usine du Châtelot.
- Pas de démodulation lorsque le débit du Doubs est supérieur à 10 m³/s.
- Le maintien d'un débit plancher élevé pourrait poser problème en cas d'étiage sévère.
- Impact négatif sur la production hydroélectrique

Points forts / synergies

- Mesure en fonction depuis décembre 2014 (en cours d'évaluation)
- Coordination en les 3 installations
- Absence d'impact négatif sur l'environnement

Fiche de mesure

Mesure 2 : Mini turbine au Châtelot	Cours d'eau : Doubs Installation : Châtelot
---	--

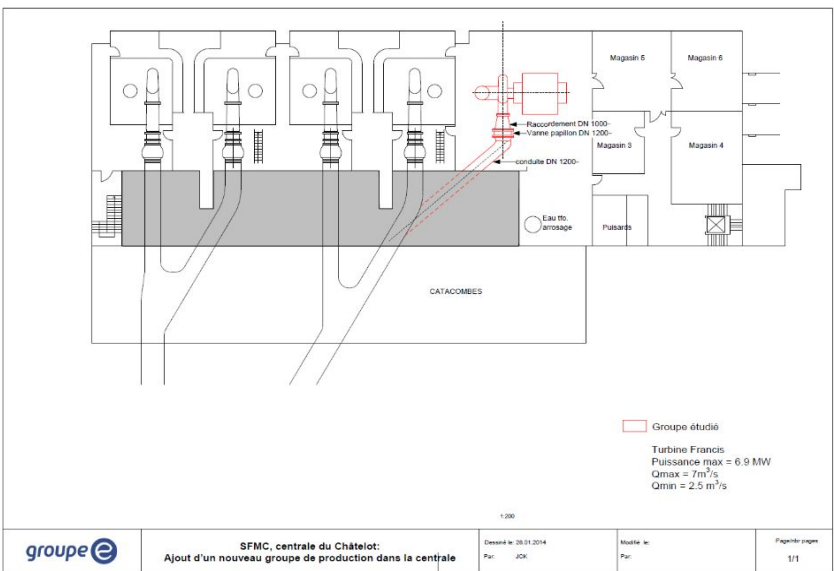
Principe de fonctionnement / Description

But : Eviter l'arrêt brutal du dernier palier de turbinage du Châtelot ($7 \rightarrow 0 \text{ m}^3/\text{s}$)

Principe :

- Installation d'une nouvelle turbine à l'usine électrique du Châtelot.
- Modification du RE2014 : après un turbinage continu, imposer un gradient de baisse maximal de $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ en 2 heures entre $7 \text{ m}^3/\text{s}$ et $3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Schéma de principe



Dimensions caractéristiques

Débit maximal : $7 \text{ m}^3/\text{s}$
 Débit minimal : $3 \text{ m}^3/\text{s}$

Coût (Selon Groupe E)

Coût de construction	5.0 mio [CHF]
Pertes d'exploitation (estimation BG sur 40 ans)	0.1 mio [CHF]
<u>Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris)</u>	<u>5.1 mio [CHF]</u>

Points faibles / contraintes

- Effet sur un tronçon limité (aval de l'usine du Châtelot)
- Effet principalement en gestion "turbinage continu" (peu d'effet en gestion par éclusées)

Points forts / synergies

Fiche de mesure

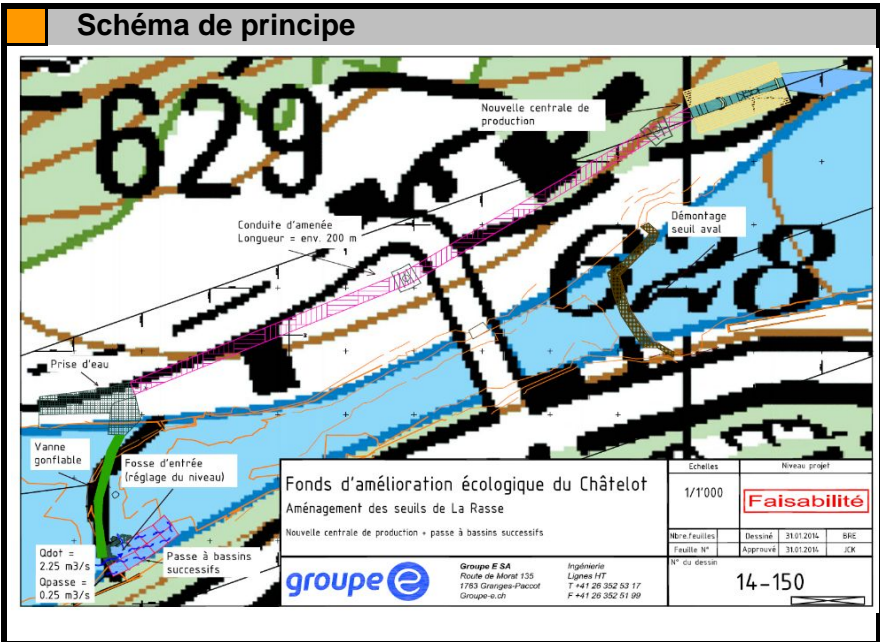
Mesure 3 :	Mini-centrale à la Rasse	Cours d'eau : Doubs Installation : La Rasse
-------------------	---------------------------------	--

Principe de fonctionnement / Description

But : Atténuer l'arrêt brutal du dernier palier de turbinage du Châtelot (7 → 0 m³/s) et augmenter le volume de rétention pour démoduler les éclusées du Châtelot

Principe :

- Rehaussement du seuil de la Rasse (+ 0.7 m) avec un barrage gonflable.
- Exploitation de la retenue par marnage (V = 60'000 m³) pour la démodulation.
- Construction d'une échelle à poissons (assainissement migration piscicole).
- (- Construction d'une nouvelle mini-centrale)



Dimensions caractéristiques

Débit de l'installation : 12-13 m³/s
 Débit minimal : 1.5 m³/s

Coût (d'après données Groupe E adaptées)

Côût total de l'aménagement	5.9 mio [CHF]
- Part "barrage et exploitation par marnage"	2.0 mio [CHF]
- Part "échelle à poissons" (assainissement migration piscicole)	0.6 mio [CHF]
- Part "centrale" (hors assainissement)	3.3 mio [CHF]
<u>Cout total de l'assainissement (frais d'entretien et d'exploitation non compris)</u>	<u>2.0 mio [CHF]</u>

Points faibles / contraintes

- Contradictoire avec le projet de dérasement du seuil en cours de discussion au sein du Groupe de travail binational pour l'amélioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques du Doubs franco-suisse
- Contradictoire avec la planification stratégique de l'assainissement du régime de charriage

Impacts environnementaux :

- Prolongement de la retenue de la Rasse (faciès lenthique)
- Gestion de la retenue avec variations artificielles des niveaux d'eau
- Création d'un tronçon court-circuité de plus de 150 m

Points forts / synergies

- Augmentation de la production d'électricité (production annuelle estimée : 3'000 MWh)
- Assainissement possible du régime de charriage
- Assainissement de la migration piscicole

Fiche de mesure

Mesure 4 :

**Galerie de dérivation Châtelot -
Biaufond**

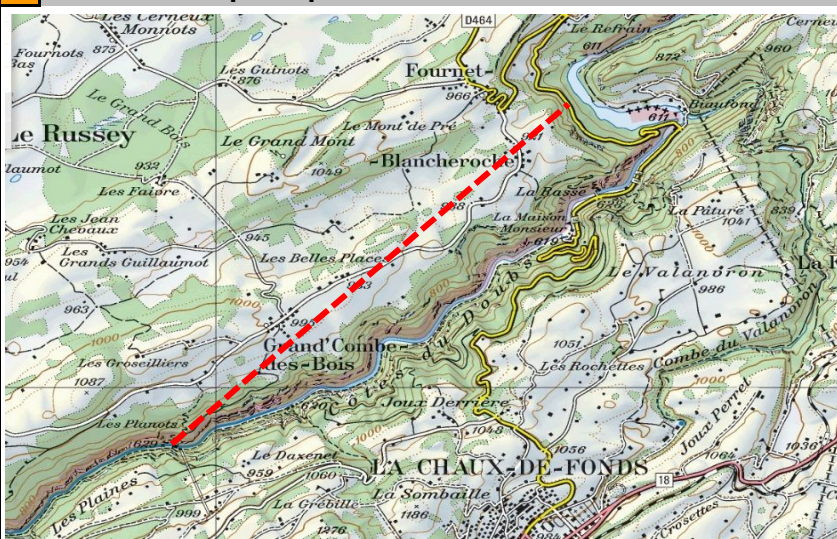
**Cours d'eau : Doubs
Installation : -**

Principe de fonctionnement / Description

But : Eliminer les éclusées dans le tronçon situé en aval de l'usine du Châtelot (L=7.1 km) et disposer d'un volume de stockage supplémentaire pour démoduler les éclusées à l'aval du Refrain.

Principe : Construction d'une galerie de dérivation des débits d'éclusées entre l'usine du Châtelot et la retenue de Biaufond. La galerie fonctionnerai en écoulement gravitaire et fournirait un volume de stockage supplémentaire d'environ 160'000 m³.

Schéma de principe



**Dimensions
caractéristiques**

Longueur dérivation [km]	8
Débit dérivé [m ³ /s] :	40
Chute [m] :	12
Section galerie [m ²] :	12

Coût

Dérivation (y compris galerie + prise d'eau + restitution + ...) 120 mio [CHF]

Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris) **120 mio [CHF]**

Points faibles / contraintes

- Création d'un nouveau tronçon court-circuité de plus de 7 km.
- Pas d'opportunité de turbinage du débit dérivé (chute trop faible)

Points forts / synergies

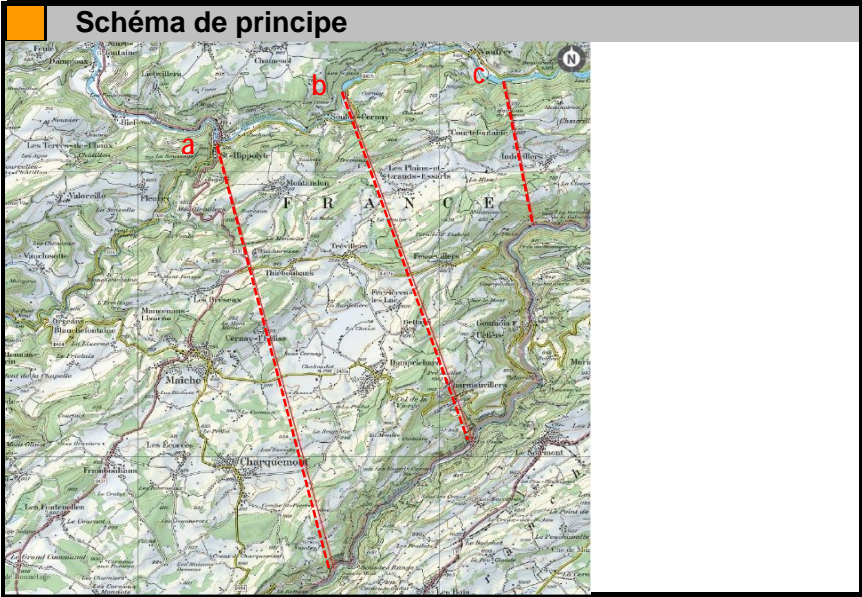
Fiche de mesure

Mesure 5 :	Galerie de dérivation en aval du Refrain	Cours d'eau : Doubs Installation : -
-------------------	---	---

Principe de fonctionnement / Description

But : Eliminer les éclusées dans: (a) les tronçon T4-T6 (L=52 km)
(b) le tronçon T6 (L=45 km) (c) le secteur du Clos du Doubs (L=35 km)

Principe : Construction d'une galerie de dérivation des débits d'éclusée jusqu'à (a) St-Hippolyte (b) Soulce-Cernay (c) la retenue de Vaufrey, avec opportunité de construire un nouveau palier de turbinage



Dimensions caractéristiques

Longueur dérivation [kr 6-16	
Débit dérivé [m ³ /s] :	20
Chute [m] :	73-170
Section galerie [m ²] :	~ 6

Coût

Dérivation (y compris galerie + prise d'eau + restitution + ...)	non évalué
Perte d'eau pour les usiniers aval	non évalué

Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris)

Points faibles / contraintes

- Création d'un nouveau tronçon court-circuité de plusieurs dizaines de kilomètres.
- Mesure discuté et abandonnée lors de l'élaboration de la stratégie énergétique 2035 du canton du Jura.
- Mesure clairement incompatible avec le "plan national d'action en faveur du Doubs".

Mesure abandonnée à la demande des cantons du Jura et de Neuchâtel en raison de ses multiples impacts négatifs et de son incompatibilité avec le cadre légal actuel du Doubs.

Cette mesure ne sera pas évaluée dans la suite de l'étude.

Points forts / synergies

- Protection contre les crues
- Opportunité de créer un nouveau palier de turbinage

Fiche de mesure

Mesure 6 :
**Augmentation du volume de stockage
à Biaufond**
**Cours d'eau : Doubs
Installation : Refrain**

Principe de fonctionnement / Description

But : Augmenter le volume de stockage utile dans le retenue de Biaufond pour améliorer la démodulation des éclusées du Châtelot.

Principe :

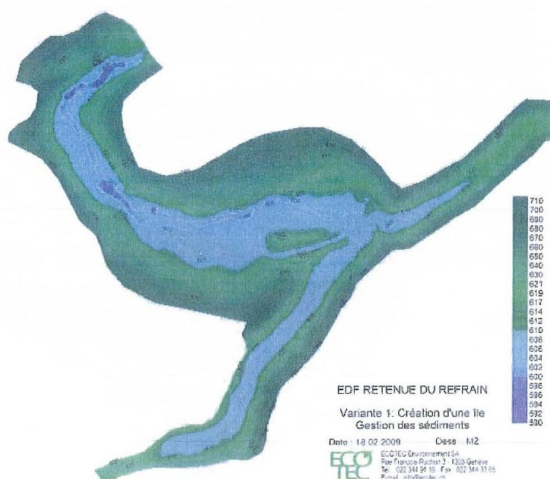
- Etat actuel : volume de marnage utile d'environ 0.3 mio m³.
- Hypothèse : augmentation du volume de marnage de 0.2 mio m³.

Solutions possibles :

- Augmentation de la tranche de marnage et/ou
- Curage des sédiments et/ou
- Révision du fonctionnement des vannes-toit du Refrain

Schéma de principe

Variante retenue dans l'étude Ecotec : curage avec création d'une île



Source : étude ECOTEC 2010, Barrage du Refrain : Optimisation de la gestion de la retenue et de la valeur écologique du site

Dimensions

caractéristiques

 Volume supplém. 0.2 mio m³

Coût

Curage par aspiration (selon étude ECOTEC)	5 mio [CHF]
Création de l'île	5 mio [CHF]
Révision des vannes + pertes d'exploitation	5 mio [CHF]
<u>Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris)</u>	15 mio [CHF]

Points faibles / contraintes

- Incompatibilité avec les considérations de l'inventaire Emeraude
- Impacts potentiellement significatifs sur le paysage, incompatibles avec les objectifs IFP
- Impacts potentiellement significatifs sur les communautés animales et végétales riveraines
- Impacts pot. significatifs sur le site d'importance nationale pour leur reproduction des batraciens
- Problème de stabilité de certains secteurs

Points forts / synergies

Fiche de mesure

Mesure 7 :	Augmentation du volume de stockage à la Goule	Cours d'eau : Doubs Installation : Goule
-------------------	--	---

	Principe de fonctionnement / Description
<p><u>But</u> : Augmenter le volume de stockage utile dans le retenue de la Goule pour contribuer à démoduler les éclusées du Châtelot.</p> <p><u>Principe</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rehaussement du barrage de la Goule (+ 1 m) avec un barrage gonflable. - Exploitation du volume supplémentaire par marnage ($V \cong 100'000 \text{ m}^3$) pour la démodulation. 	

	Schéma de principe		Dimensions caractéristiques				
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Largeur seuil [m]</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Surélévation [m]</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> </table>		Largeur seuil [m]	30	Surélévation [m]	1
Largeur seuil [m]	30						
Surélévation [m]	1						

	Coût
Coût de construction	5 mio [CHF]
<i>Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris)</i>	<u>5 mio [CHF]</u>

	Points faibles / contraintes
<p>Impacts environnementaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prolongement de la retenue au détriment d'espèces rhéophiles caractéristiques du Doubs. - Gestion de la retenue avec variations artificielles des niveaux d'eau accentués. - Impact paysagers 	

	Points forts / synergies
<ul style="list-style-type: none"> - Impact positif sur la production électrique (augmentation de la chute) 	

Fiche de mesure

Mesure 8a :	Stockage Refrain	Cours d'eau : Doubs
		Installation : Refrain

Principe de fonctionnement / Description	
<u>But :</u>	Eviter l'exondation du bras rive gauche en aval en cas d'arrêt de l'usine; éventuellement réduire le gradient de baisse de débit en situation d'étiage.
<u>Principe :</u>	Construction d'un bassin semi-enterré pour assurer l'alimentation du bras rive-gauche en cas d'arrêt de l'usine. Un volume de 30'000 m ³ permet de maintenir le débit de base de 3 m ³ /s pendant 3 heures

Schéma de principe	Dimensions caractéristiques				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Surface [m²]</td> <td style="text-align: right;">10'000</td> </tr> <tr> <td>Volume [m³]</td> <td style="text-align: right;">30'000</td> </tr> </table>	Surface [m ²]	10'000	Volume [m ³]	30'000
Surface [m ²]	10'000				
Volume [m ³]	30'000				

Coût	
Bassin (coût total)	12 mio [CHF]
<u>Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris)</u>	<u>12 mio [CHF]</u>

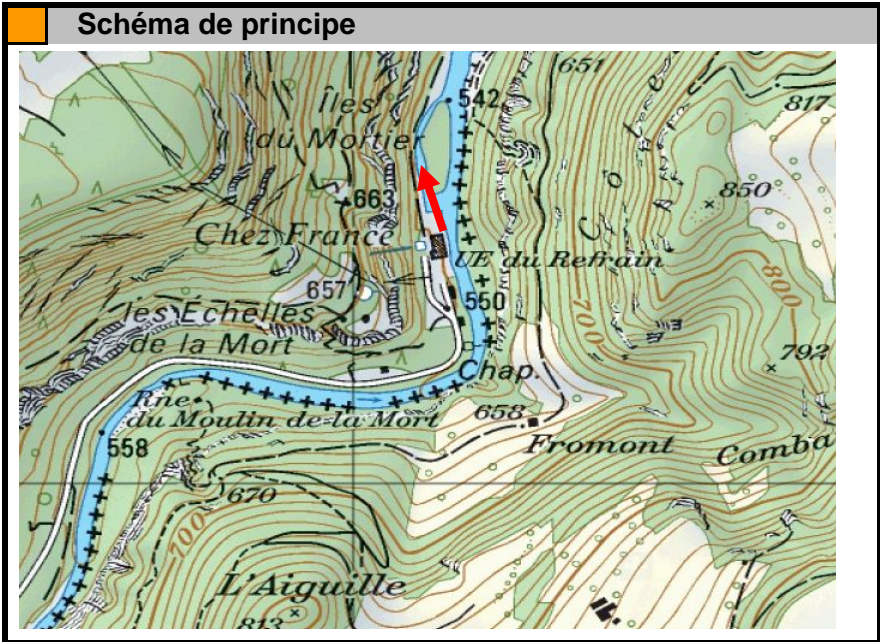
Points faibles / contraintes
- Mesure ayant un impact principalement local

Points forts / synergies

Fiche de mesure

Mesure 8b :	Déplacement de la restitution	Cours d'eau : Doubs Installation : Refrain
--------------------	-------------------------------	---

Principe de fonctionnement / Description	<p><u>But :</u> Eviter les échouages massifs de poissons provoqués par l'exondation du bras rive gauche en cas d'arrêt de l'usine.</p> <p><u>Principe :</u> Variante 1 : Réaménagement du lit pour permettre la mise en eau du bras rive gauche lorsque le cours d'eau est alimenté uniquement par le débit résiduel Variante 2 : Construction d'un by-pass pour alimenter le bras rive-gauche lorsque l'usine est à l'arrêt.</p>
---	---



Dimensions caractéristiques	
------------------------------------	--

Coût	Réaménagement de la restitution	1 mio [CHF]
	<u>Coût total de l'aménagement</u>	<u>1 mio [CHF]</u>

Points faibles / contraintes	- Mesure ayant un impact uniquement local
-------------------------------------	---

Points forts / synergies	
---------------------------------	--

Fiche de mesure		
Mesure 9 :	Augmentation du débit résiduel Goule	Cours d'eau : Doubs Installation : Refrain

Principe de fonctionnement / Description
<p><u>But :</u> Augmenter le débit résiduel (= débit plancher) à la Goule de 1.3 m³/s à 2.9 m³/s</p> <p><u>Principe :</u> Le débit résiduel assuré dans le tronçon court-circuité est augmenté de 1.3 à 2.9 m³/s. Le débit résiduel n'est actuellement pas turbiné. Même en cas d'augmentation, son turbinage ne sera vraisemblablement pas rentable économiquement en raison de la faible hauteur du barrage (4m).</p>

Schéma de principe	Dimensions caractéristiques
	<p>Qres [m³/s] 2.9</p>

Coût	
Perte de production (estimation sur 40 ans)	10 mio [CHF]
<u>Coût total de la mesure</u>	<u>10 mio [CHF]</u>

Points faibles / contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Mesure ayant un impact sur un tronçon court (0.7 km) - Mesure d'exploitation, réalisable uniquement avec l'accord de l'exploitant

Points forts / synergies
<ul style="list-style-type: none"> - Respect de la législation française concernant les débits résiduels

Fiche de mesure

Mesure 10a : Augmentation du débit plancher en aval de l'usine du Châtelot

Cours d'eau : Doubs
Installation : Châtelot

Principe de fonctionnement / Description

But : Augmentation du débit plancher au Châtelot à 5 m³/s (période sensible) et 3 m³/s (hors période sensible)

Principe :

- Installation d'une nouvelle turbine à l'usine électrique du Châtelot.
- Turbinage en bande de 1 m³/s ou 3 m³/s pour augmenter le débit plancher.
- Baisse très progressive du débit plancher en période d'étiage (comme prévu dans le RE2014 pour l'aval).

Schéma de principe

Débit plancher actuel : 2 m³/s (débit résiduel)

Débit plancher prévu en période sensible : 5 m³/s

Débit plancher prévu hors période sensible : 3 m³/s

Dimensions caractéristiques

Débit [m³/s] 1 -3

Coût

Coût de construction (voir M2) 5 mio [CHF]

Perte de production (estimation sur 40 ans) 7 mio [CHF]

Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris) **12 mio [CHF]**

Points faibles / contraintes

- Mesure d'exploitation, réalisable uniquement avec l'accord de l'exploitant

Points forts / synergies

Fiche de mesure

Mesure 10b : Stockage Lac des Brenets

**Cours d'eau : Doubs
Installation : -**

Principe de fonctionnement / Description

But : Stocker des volumes de crues dans le lac des Brenets pour faire du soutien d'étiage et augmenter le débit plancher au Châtelot

Principe :

- Construction d'un seuil vanné au niveau du restaurant du Saut du Doubs.
- Stockage de volumes de crue dans le lac des Brenets
- Le volume stocké durant les crues permet d'augmenter le débit plancher de 2 m³/s en aval de l'usine du Châtelot sans risque en période d'étiage
- Les pertes de production liées à l'augmentation du débit plancher sont compensés par les volumes supplémentaires turbinables

Schéma de principe



Dimensions caractéristiques

Tranche stockage 2 m
V stockage 1.5 mio m³

Coût

Construction du barrage vanné + gestion et régulation 50.0 mio [CHF]
Perte de production (estimation sur 40 ans) - mio [CHF]

Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris) 50.0 mio [CHF]

Points faibles / contraintes

- Nécessité de maintenir des crues (2-3 pas année) pour garantir la dynamique morphologique du lit.
- Faisabilité très aléatoire
- Existence de pertes (failles) dans le fond du lac des Brenets.

Points forts / synergies

- Régulation du niveau du lac des Brenets

Fiche de mesure

Mesure 11 : Mesures morphologiques

Cours d'eau : Doubs
Installation : -

Principe de fonctionnement / Description

But : Modifier localement la morphologie du lit afin de le rendre moins sensible aux phénomènes d'échouage et d'exondation de frayères.

Principe : Cette mesure consiste à travailler très localement la morphologie certaines zones piégeuses sur lesquelles s'échouent systématiquement les organismes aquatiques. L'objectif est notamment de créer un ou plusieurs points de fuites sur des zones de dépressions régulièrement mises à sec en aménageant une connexion avec le lit principal, comme déjà réalisé sur certains sites (p. ex. à l'aval du Refrain).

Schéma de principe



Dimensions caractéristiques

Coût

5.0 mio [CHF]

Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris)**5.0 mio [CHF]**

Points faibles / contraintes

- Seules quelques formes de zones sensibles sont envisageables d'être traitées par ce type de mesure, en particulier les bras morts et les grosses dépressions.
- Les épisodes de hautes eaux ainsi que les crues sont susceptibles de modifier plus ou moins rapidement la morphologie de telles mesures en les rendant inopérantes.
- La mesure peut, très localement, avoir une incidence sur la perception du caractère naturel du paysage par une légère artificialisation de la morphologie du Doubs.

Points forts / synergies

- Peut être rapidement et facilement mise en œuvre.
- La problématique du piégeage d'organismes aquatiques est potentiellement localement significativement atténuée.
- L'efficacité de la mesure peut être suivie relativement facilement et précisément.
- Des informations utiles concernant la sensibilité des surfaces exposées aux exondations peuvent potentiellement être collectées.

Fiche de mesure

Mesure 12 : Stockage "total" des éclusées

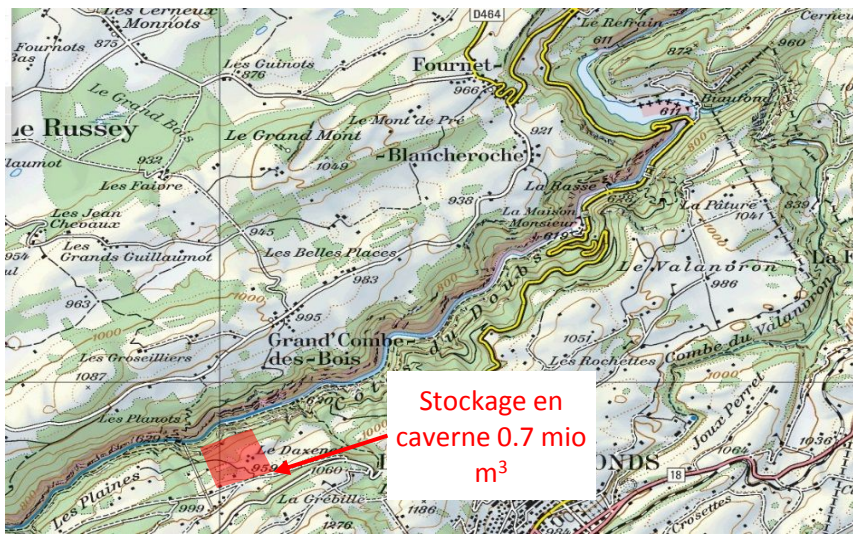
Cours d'eau : Doubs
Installation : Refrain

Principe de fonctionnement / Description

But : Augmenter le volume de stockage utile pour démoduler toutes les éclusées du Châtelot.

Principe : - Construction d'un volume de stockage supplémentaire de 0.7 mio m³ en caverne à la restitution du Châtelot

Schéma de principe



Dimensions caractéristiques

Châtelot 0.7 mio m³

Coût

Stockage en caverne 0.7 mio m³ 280 mio [CHF]

Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris) **280 mio [CHF]**

Points faibles / contraintes

- Caverne de stockage :**
- Ouvrage volumineux, complexe et onéreux
 - Impacts importants liés au chantier de construction

Points forts / synergies

Fiche de mesure

Mesure 13 : Turbinage "au fil de l'eau"

Cours d'eau : Doubs
Installation : Toutes

Principe de fonctionnement / Description

But : Réduire fortement les éclusées du Doubs en exploitant les 3 aménagements pratiquement au fil de l'eau, c'est-à-dire en limitant l'intensité des éclusées à 1.5

Principe : Mesure d'exploitation qui consisterait à modifier l'exploitation pour turbiner les eaux du Doubs pratiquement au fil de l'eau. L'intensité des éclusées serait limitée à 1.5.
Le lac de Moron servirait principalement de stockage de crue.

Schéma de principe

*Variation journalière du débit turbiné autorisé
pour maintenir une intensité d'éclusee inférieure à 1.5*

Gamme de variation des débits turbinés (hautes-eaux)

<i>Châtelot</i>	29 à 44 m ³ /s
<i>Refrain</i>	14.5 à 23 m ³ /s
<i>Goule</i>	11.5 à 18 m ³ /s

Dimensions caractéristiques

$$Q_e/Q_p = 1.5$$

Coût

Coût de construction (voir M2)	5 mio [CHF]
Perte de production (estimation sur 40 ans)	123 mio [CHF]

Coût total de l'aménagement (frais d'entretien et d'exploitation non compris) **128 mio [CHF]**

Points faibles / contraintes

- Mesure d'exploitation, réalisable uniquement avec l'accord des exploitants

Points forts / synergies

- Permet de retrouver un régime hydrologique proche du naturel sans impact sur l'environnement

Annexe 7 : Tableaux d'évaluation de l'efficacité des mesures d'assainissement

Pronostic d'efficacité

M1 : RE2014							Note global	Pt
Pronostic de performance (éclusées aigüe)								
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6			
Qe	46	23	46	28	46			
Qp	2	2.66	9.2	1.3	9.2			
Qe/Qp	23.00	8.65	5.00	21.54	5.00			
Longueur	8900	2950	5200	660	44000			
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%			
Potentiel écologique	3	3	3	3	3			
Hydmod Eclusées	5	5	4	5	4	4.20	0.0	
Surfaces mises à sec (P2.1)	36%	42%	16%	52%	12%	0.18	0.6	
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4	
Total points							0.9	

Pronostic d'efficacité

Exploitation 2014							
Pronostic de performance (éclusées chronique)							
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt
Qe (mesures 2014)	37.59	15	44.1	11	43.9		
Qp (mesures 2014)	2.73	2.66	9.55	1.3	8.7		
Qe/Qp (T2, T4 et T6: selon mesures)	6.14	5.64	1.80	8.46	1.93		
Longueur	8900	2950	5200	660	44000		
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%		
Potentiel écologique	3	3	3	3	3		
Hydmod Eclusées	4	3	1	4	1	1.6	0.8
Surfaces mises à sec (P2.1)	32%	36%	15%	44%	12%	17%	0.6
Vitesse de descente (P2.2)	0.2	0.15	0.16	0.09	0.2	0.19	0.6
						Total points	2.0

Pronostic d'efficacité

M1 + M2 : RE 2014 + turbine 7-0 Châtelot									
Pronostic de performance (éclusées chronique)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	46	23	46	28	46				
Qp	2	2.66	9.2	1.3	9.2				
Qe/Qp	23.00	8.65	5.00	21.54	5.00				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	5	5	4	5	4	4.2	0.0		
Surfaces mises à sec (P2.1)	36%	42%	16%	52%	12%	18%	0.6		
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4		
						Total points	0.9		

Pronostic d'efficacité

M1 + M3 : RE2104 + mini-centrale Rasse							
Pronostic de performance (éclusées)							
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt
Qe	46	23	46	28	46		
Qp	2	2.66	10.22	1.3	10.22		
Qe/Qp	23.00	8.65	4.50	21.54	4.50		
Longueur	8900	2950	5200	660	44000		
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%		
Potentiel écologique	3	3	3	3	3		
Hydmod Eclusées	5	5	3	5	3	3.4	0.2
Surfaces mises à sec (P2.1)	36%	42%	15%	52%	10%	16%	0.6
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4
						Total points	1.2

Pronostic d'efficacité

M4 : Dérivation Châtelot									
Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	2	23	46	28	46				
Qp	2	2.66	5.11	1.3	5.11				
Qe/Qp	1.00	8.65	9.00	21.54	9.00				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	1	5	5	5	5	4.4	0.0		
Surfaces mises à sec (P2.1)	0%	42%	21%	52%	18%	17%	0.6		
Vitesse de descente (P2.2)	0	0.32	0.46	0.19	0.20	0.20	0.6		
						Total points	1.2		

Pronostic d'efficacité

M1 + M4 : RE2014 + dérivation Châtelot									
Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	2	23	35	28	35				
Qp	2	2.66	10	1.3	10				
Qe/Qp	1.00	8.65	3.50	21.54	3.50				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	1	5	2	5	2	2.0	0.7		
Surfaces mises à sec (P2.1)	0%	42%	14%	52%	9%	10%	0.7		
Vitesse de descente (P2.2)	0.00	0.15	0.30	0.09	0.17	0.16	0.7		
						Total points	2.1		

Pronostic d'efficacité

M1 + M6 : RE2014 + Stockage Refrain									
Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	46	7	30	12	30				
Qp	2	2.66	10	1.3	10				
Qe/Qp	23.00	2.63	3.00	9.23	3.00				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	5	1	2	5	2	2.4	0.6		
Surfaces mises à sec (P2.1)	36%	26%	13%	45%	8%	14%	0.7		
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4		
						Total points	1.6		

Pronostic d'efficacité

M1 + M7 : RE2014 + stockage Goule							
Pronostic de performance (éclusées)							
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt
Qe	46	23	46	28	46		
Qp	2	2.66	9.2	1.3	11.50		
Qe/Qp	23.00	8.65	5.00	21.54	4.00		
Longueur	8900	2950	5200	660	44000		
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%		
Potentiel écologique	3	3	3	3	3		
Hydmod Eclusées	5	5	4	5	3	3.5	0.2
Surfaces mises à sec (P2.1)	36%	42%	16%	52%	9%	16%	0.6
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4
						Total points	1.2

Pronostic d'efficacité

M1 + M9 : RE2013 + Qres Goule à 2.9									
Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	46	23	46	28	46				
Qp	2	2.66	9.2	2.9	9.2				
Qe/Qp	23.00	8.65	5.00	9.66	5.00				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	5	5	4	5	4	4.2	0.0		
Surfaces mises à sec (P2.1)	36%	42%	16%	41%	12%	18%	0.6		
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4		
						Total points	0.9		

Pronostic d'efficacité

M1 + M10a : RE2014 + augmentation Qp Châtelot

Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	46	23	46	28	46				
Qp	5	2.66	9.2	1.3	9.2				
Qe/Qp	9.20	8.65	5.00	21.54	5.00				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	5	5	4	5	4	4.2	0.0		
Surfaces mises à sec (P2.1)	23%	42%	16%	52%	12%	16%	0.6		
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4		
						Total points	1.0		

M1 + M10b : RE2014 + Stockage Brenets

Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	46	23	46	28	46				
Qp	4	2.66	11.2	1.3	11.2				
Qe/Qp	11.50	8.65	4.11	21.54	4.11				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	5	5	3	5	3	3.4	0.2		
Surfaces mises à sec (P2.1)	27%	42%	15%	52%	10%	15%	0.6		
Vitesse de descente (P2.2)	1.05	0.15	0.30	0.09	0.17	0.31	0.4		
						Total points	1.3		

Pronostic d'efficacité

Pronostic de performance

M1 + M12 : RE2014 + Stockage Châtelot									
Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	46	2.66	20	1.3	20				
Qp	15	2.66	13	1.3	13				
Qe/Qp	3.0	1.0	1.5	1.0	1.5				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	3	1	1	1	1	1.3	0.9		
Surfaces mises à sec (P2.1)	9%	0%	5%	0%	3%	4%	0.9		
Vitesse de descente (P2.2)	0.20	0	0.09	0	0.09	0.10	0.8		
						Total points	2.6		

Pronostic d'efficacité

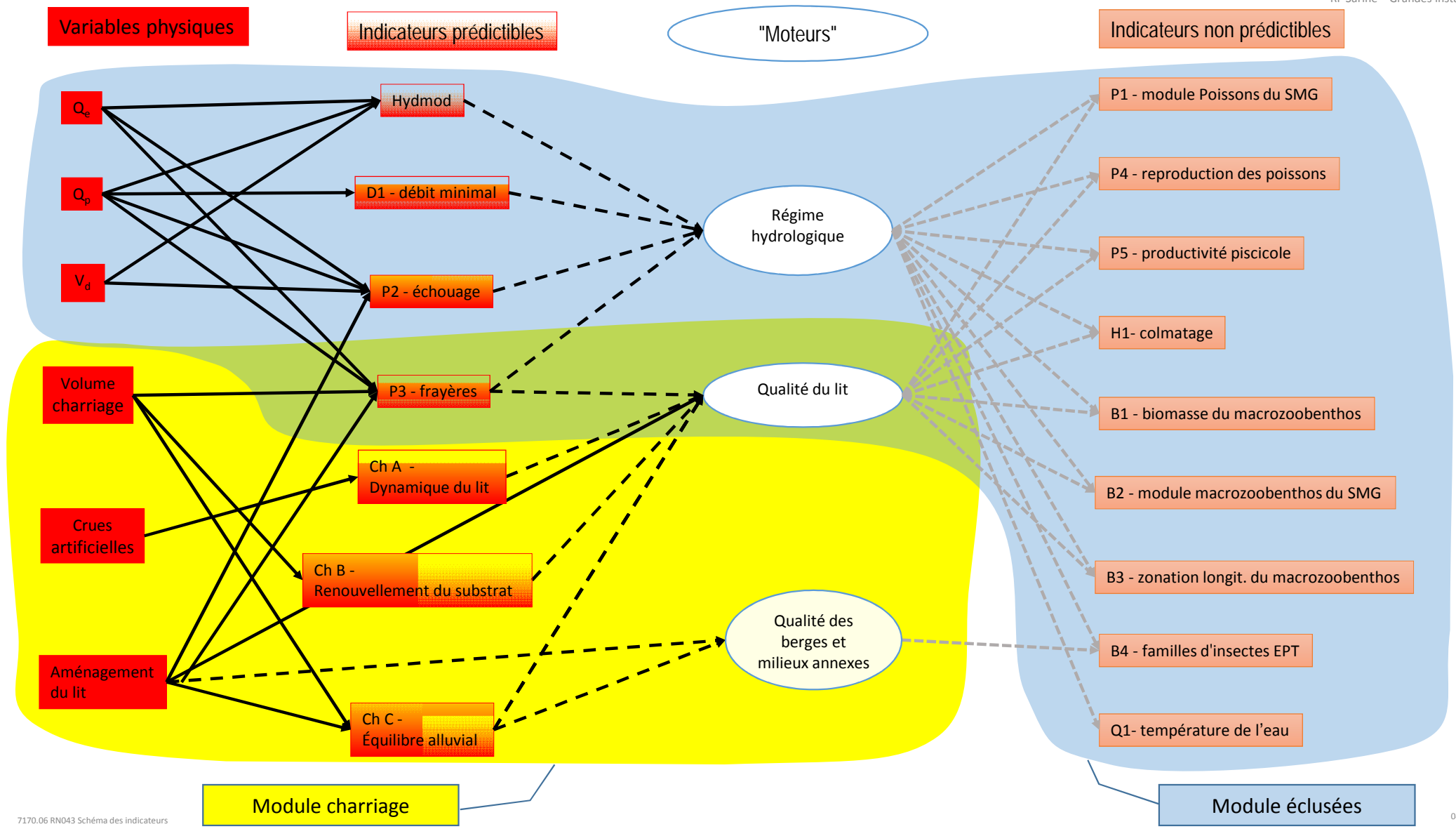
Pronostic de performance

Situation hautes-eaux

M13 : Turbinage au fil de l'eau

Pronostic de performance (éclusées)									
Tronçon	T2	T3	T4	T5	T6	Note global	Pt		
Qe	46	2.66	25.7	1.3	19.3				
Qp	31	2.66	17	1.3	13				
Qe/Qp	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5				
Longueur	8900	2950	5200	660	44000				
Pondération	14.4%	4.8%	8.4%	1.1%	71.3%				
Potentiel écologique	3	3	3	3	3				
Hydmod Eclusées	1	1	1	1	1	1.0	1.0		
Surfaces mises à sec (P2.1)	1%	0%	6%	0%	3%	3%	0.9		
Vitesse de descente (P2.2)	0.2	0	0.16	0	0.2	0.18	0.6		
						Total points	2.6		

Annexe 8 : Schéma présentant les interactions entre les paramètres physiques et les différents indicateurs des éclusées et du charriage



Annexe 9 : Résultats de l'évaluation multicritères

- a. Fiches d'évaluation par mesure**
- b. Synthèse 1 (détail)**
- c. Synthèse 2 (résumé)**

Mesure 1 Règlement d'eau 2014

- Mesure d'exploitation - Démodulation des éclusées du Châtelot dans la retenue de Biaufond et secondairement dans la retenue de la Goule (V disponible - 300'000 m3) - Augmentation du débit plancher en période sensible
--

Indicateurs		Évaluation	Règlement d'eau 2014
			Commentaire
Pronostic de performance			
	Hydmod Eclusées	faible	Etat initial : 5, état assaini : 4
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	Etat initial : 25%, état assaini : 18%
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat initial : > 0.5 cm/min; état assaini : 0.27 cm/min
1.33	<i>Synthèse</i>		bonne
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	12.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	pas favorable	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -	-	
GA3	Portée de la mesure	favorable	Mesure globale; influence positive sur les tronçons T4 et T6.
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	Performance de la démodulation incertaine
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	Règlement négocié et accepté par toutes les parties
0.33	<i>Synthèse</i>		neutre
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	neutre	fonctions du CE en partie améliorées
PE4	Portée de la mesure	favorable	Mesure globale; influence positive sur les tronçons T4 et T6.
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Pas d'impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Incertitudes sur la performance (observations d'échouages en 2014)
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	Règlement négocié et accepté par toutes les parties
0.44	<i>Synthèse</i>		neutre
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	pas favorable	
C2	Incertitude sur le coût	neutre	Règles de dédommagement des mesures d'exploitation pas encore définis.
C3	Incertitudes sur l'efficacité	neutre	RE2014 pas assez contraignant pour assurer l'état 2014
-0.33	<i>Synthèse</i>		pas favorable
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	pas favorable	Péjore la souplesse d'exploitation
F) Faisabilité			
F1	Maîtrise foncière	favorable	mesure d'exploitation
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	mesure d'exploitation
F3	Faisabilité administrative	favorable	Cadre légal mis en place
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	RE2014 peu contraignant; mise en œuvre dépend de la bonne volonté et de la coordination entre les exploitants
0.75	<i>Synthèse</i>		favorable
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	neutre	
I2	Paysage	neutre	Pas de modifications
I3	Emprise foncière	neutre	Pas de modifications
0.00	<i>Synthèse</i>		neutre
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	neutre	pour le Refrain et la Goule (exploitation en fonction du Châtelot)
S2	Synergie avec usages	neutre	Pas d'incidence
S3	Synergies avec projets	neutre	Pas d'incidence
S4	Opportunité	neutre	Pas d'incidence
0.00	<i>Synthèse</i>		neutre
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	non	
0.00	<i>Synthèse</i>		non

Mesure 1 + Mesure 2 RE2014 + mini turbine Châtelot

- Installation d'une nouvelle turbine à l'usine électrique du Châtelot.
- Modification du RE2014 : après un turbinage continu, imposer un gradient de baisse maximal de 1.5 m3/s en 2 heures entre 7 m3/s et 3 m3/s.

Indicateurs		Evaluation	RE2014 + mini turbine Châtelot
Indicateurs		Evaluation	Commentaire
Pronostic de performance			
	Hydmod Eclusées	faible	Etat assaini : 4, idem M1 aigüe ps
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	Etat assaini : 18%, idem M1 aigüe ps
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat assaini : 0.27 cm/min, idem M1 aigüe ps
1.33	<i>Synthèse</i>		bonne
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	17.4 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charrriage : charrriage nécessaire Eclusées : Hydmod	pas favorable	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : mobilisation lit Eclusées : -		
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	Identique à M1; pas de problème lié à la turbine
0.40	<i>Synthèse</i>		neutre
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charrriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	neutre	
PE4	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Pas d'impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	Intervention unique
0.44	<i>Synthèse</i>		neutre
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	pas favorable	
C2	Incertitude sur le coût	neutre	idem M1, faibles incertitudes sur M2
C3	Incertitudes sur l'efficacité	neutre	idem M1; performance M2 incertaine
-0.33	<i>Synthèse</i>		pas favorable
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	pas favorable	Idem M1
F) Faisabilité			
F1	Maîtrise foncière	favorable	
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	Pas de difficulté identifiée
F3	Faisabilité administrative	neutre	
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.50	<i>Synthèse</i>		favorable
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	neutre	
I2	Paysage	neutre	
I3	Emprise foncière	neutre	
0.00	<i>Synthèse</i>		neutre
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	favorable	Nouvelle turbine; flexibilité
S2	Synergie avec usages	neutre	
S3	Synergies avec projets	neutre	
S4	Opportunité	neutre	
0.25	<i>Synthèse</i>		favorable
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	non	
0.00	<i>Synthèse</i>		non

Mesure 1 + Mesure 3 RE2014 + mini-centrale Rasse

- Rehaussement du seuil de la Rasse (+ 0.7 m) avec un barrage gonflable.
- Exploitation de la retenue par marnage (V = 60'000 m3) pour la démodulation.
- Construction d'une échelle à poissons (assainissement migration piscicole).
- (- Construction d'une nouvelle mini-centrale)

Indicateurs		Evaluation	RE2014 + mini-centrale Rasse
Pronostic de performance			Commentaire
Hydmod Eclusées		bonne	M1 aigüe: 4, Etat assaini : 3
Surfaces mises à sec (P2.1)		très bonne	M1 aigüe: 18%, Etat assaini : 16%
Vitesse de descente (P2.2)		très bonne	Etat assaini : 0.27 cm/min, idem M1 aigüe ps
1.67 Synthèse		très bonne	
Coût de la mesure			
Coût de la mesure (classes selon module "financement")		Moyen	14.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	neutre	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -		
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	Identique à M1; pas de problème lié à la mini-centrale
0.60 Synthèse		favorable	
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	pas favorable	moins bon que M1
PE4	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Pas d'impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	Intervention unique
0.33 Synthèse		pas favorable	
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	neutre	
C2	Incertitude sur le coût	neutre	Idem M1, faible incertitudes sur M3
C3	Incertitudes sur l'efficacité	neutre	Idem M1; performance M3 incertaine
0.00 Synthèse		neutre	
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	neutre	M1 : pas favorable; M3 : favorable
F) Faisabilité			
F1	Maîtrise foncière	pas favorable	Terrain en territoire français
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	Pas de difficulté identifiée
F3	Faisabilité administrative	pas favorable	Coordination franco-suisse
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	
-0.25 Synthèse		neutre	
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	neutre	
I2	Paysage	pas favorable	
I3	Emprise foncière	pas favorable	Emprise foncière potentiellement en territoire français
-0.67 Synthèse		pas favorable	
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	favorable	Nouvelle centrale
S2	Synergie avec usages	pas favorable	Surélévation du seuil (paysage, ...)
S3	Synergies avec projets	pas favorable	Dérasement du seuil (assainissement migration piscicole)
S4	Opportunité	neutre	
-0.25 Synthèse		pas favorable	
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	oui	Dérasement du seuil (assainissement migration piscicole)
0.00 Synthèse		oui	

Mesure 1 + Mesure 4 RE2014 + dérivation Châtelot-Biaufond

Construction d'une galerie de dérivation des débits d'éclusées entre l'usine du Châtelot et la retenue de Biaufond. La galerie fonctionnera en écoulement gravitaire et fournirait un volume de stockage supplémentaire d'environ 160'000 m3.

Indicateurs		Évaluation	RE2014 + dérivation Châtelot-Biaufond
Pronostic de performance			Commentaire
Hydmod Eclusées		très bonne	M1 aigue: 4, Etat assaini : 2
Surfaces mises à sec (P2.1)		très bonne	M1 aigue: 18%, Etat assaini : 10%
Vitesse de descente (P2.2)		très bonne	M1 aigue: 0.27 cm/min, Etat assaini : 0.16 cm/min
2.00 Synthèse		très bonne	
Coût de la mesure			
Coût de la mesure (classes selon module "financement")		Très élevé	132.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
Performance de la mesure : critère physique 1 Charrriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod		favorable	
GA1			
(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : mobilisation lit Eclusées : -			
GA2			
Portée de la mesure		favorable	Identique à M1
GA3			
Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)		favorable	Atteinte grave
GA4			
Incertitudes sur les performances		neutre	
GA5			
Incertitude sur le devenir		favorable	
GA6			
0.80 Synthèse		favorable	
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
Performance de la mesure : critère biotique 1 Charrriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec		favorable	
PE1			
(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente		favorable	
PE2			
Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini		neutre	
PE3			
Portée de la mesure		favorable	Identique à M1
PE4			
Facteur déterminant de la revalorisation		neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE5			
Incidence de la mesure sur le Qmoy		critique	Réduction du débit moyen dans le tronçon T2
PE6			
Potentiel écologique ou importance élevée		favorable	
PE7			
Incertitudes sur les performances		neutre	
PE8			
Incertitude sur le devenir		favorable	Intervention unique
PE9			
0.33 Synthèse		critique	
C) Proportionnalité des coûts			
C1 Rapport coût / efficacité		neutre	
C2			
Incertitude sur le coût		pas favorable	Pas d'évaluation précise des coûts
C3			
Incertitudes sur l'efficacité		neutre	Idem M1; peu d'incertitude sur M4
C3			
-0.33 Synthèse		neutre	
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1 Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues		neutre	
D1			
E) Politique énergétique			
E1 Impact sur la production énergétique		pas favorable	Idem M1
E1			
F) Faisabilité			
F1 Maîtrise foncière		neutre	
F2			
Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)		pas favorable	Technique éprouvée, incertitude géologique non négligeable
F3			
Faisabilité administrative		pas favorable	Sur territoire français; nouvelle concession ?
F4			
Faisabilité organisationnelle		neutre	
F4			
-0.50 Synthèse		pas favorable	
G) Impacts			
I1 Impact environnement (hors cours d'eau)		pas favorable	Prise d'eau / restitution
I2			
Paysage		pas favorable	
I3			
Emprise foncière		pas favorable	Prise d'eau / restitution
I3			
-1.00 Synthèse		pas favorable	
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1 Bénéfice direct pour le responsable de l'installation		neutre	
S2			
Synergie avec usages		pas favorable	Orésiduel : pêche, paysage, ...)
S3			
Synergies avec projets		neutre	
S4			
Opportunité		neutre	
S4			
-0.25 Synthèse		pas favorable	
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1 Dépendances		non	
X2			
Incompatibilités		non	
X2			
0.00 Synthèse		non	

Mesure 1 + Mesure 6 RE2014 + stockage Biaufond

- Etat actuel : volume de marnage utile d'environ 0.3 mio m3.
- Hypothèse : augmentation du volume de marnage de 0.2 mio m3.
Solutions possibles :
- Augmentation de la tranche de marnage et/ou
- Curage des sédiments et/ou
- Révision du fonctionnement des vannes-toit du Refrain

		RE2014 + stockage Biaufond
Indicateurs	Evaluation	Commentaire
Pronostic de performance		
Hydmod Eclusées	très bonne	M1 aigüe: 4, Etat assaini : 2
Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	M1 aigüe: 18%, Etat assaini : 14%
Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat assaini : 0.27 cm/min, idem M1 aigüe ps
2.00	Synthèse	très bonne
Coût de la mesure		
Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Elevé	27.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)		
GA1 Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	favorable	
GA2 (Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -		
GA3 Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4 Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5 Incertitudes sur les performances	neutre	Idem à M1
GA6 Incertitude sur le devenir	favorable	
0.80	Synthèse	favorable
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure		
PE1 Performance de la mesure : critère biotique 1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2 (Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3 Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	pas favorable	Moins bon que M1
PE4 Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5 Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6 Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Pas d'impact
PE7 Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	
PE8 Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1
PE9 Incertitude sur le devenir	pas favorable	Risque d'interventions multiples en cas d'envasement
0.11	Synthèse	pas favorable
C) Proportionnalité des coûts		
C1 Rapport coût / efficacité	pas favorable	
C2 Incertitude sur le coût	neutre	Idem M1
C3 Incertitudes sur l'efficacité	neutre	Idem M1
-0.33	Synthèse	pas favorable
D) Intérêt de la protection contre les crues		
D1 Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique		
E1 Impact sur la production énergétique	neutre	M1 : pas favorable; M6 : favorable
F) Faisabilité		
F1 Maîtrise foncière	favorable	
F2 Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	neutre	
F3 Faisabilité administrative	neutre	
F4 Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.25	Synthèse	neutre
G) Impacts		
I1 Impact environnement (hors cours d'eau)	pas favorable	
I2 Paysage	pas favorable	Marnage de la retenue de Biaufond
I3 Emprise foncière	neutre	
-0.67	Synthèse	pas favorable
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)		
S1 Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	neutre	
S2 Synergie avec usages	pas favorable	Marnage de la retenue de Biaufond
S3 Synergies avec projets	neutre	
S4 Opportunité	neutre	
-0.25	Synthèse	pas favorable
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement		
X1 Dépendances	non	
X2 Incompatibilités	non	
0.00	Synthèse	non

Mesure 1 + Mesure 7 RE2014 + Stockage Goule

- Rehaussement du barrage de la Goule (+ 1 m) avec un barrage gonflable.
- Exploitation du volume supplémentaire par marnage (V @ 100'000 m3) pour la démodulation.

Indicateurs		Evaluation	RE2014 + Stockage Goule Commentaire
Pronostic de performance			
	Hydmod Eclusées	faible	M1 aigüe: 4, Etat assaini : 4
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	M1 aigüe: 18%, Etat assaini : 16%
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat assaini : 0.27 cm/min, idem M1 aigüe ps
1.33	<i>Synthèse</i>	bonne	
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	17.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	pas favorable	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -		
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	Idem M1
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	Idem M1
0.40	<i>Synthèse</i>	neutre	
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	pas favorable	Moins bon que M1
PE4	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Pas d'impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1
PE9	Incertitude sur le devenir	pas favorable	Risque d'interventions multiples en cas d'envasement
0.11	<i>Synthèse</i>	pas favorable	
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	neutre	
C2	Incertitude sur le coût	neutre	idem M1
C3	Incertitudes sur l'efficacité	neutre	Idem M1
0.00	<i>Synthèse</i>	neutre	
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	neutre	M1 : pas favorable; M7 : favorable
F) Faisabilité			
F1	Maîtrise foncière	favorable	
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	Pas de difficulté identifiée
F3	Faisabilité administrative	neutre	
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.50	<i>Synthèse</i>	favorable	
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	pas favorable	
I2	Paysage	pas favorable	Marnage de la retenue de la Goule
I3	Emprise foncière	neutre	
-0.67	<i>Synthèse</i>	pas favorable	
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	favorable	Augmentation de la hauteur de disposition
S2	Synergie avec usages	pas favorable	Marnage de la retenue de la Goule
S3	Synergies avec projets	neutre	
S4	Opportunité	neutre	
0.00	<i>Synthèse</i>	neutre	
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	non	
0.00	<i>Synthèse</i>	non	

Mesure 1 + Mesure 8a RE2014 + petit bassin Refrain

Construction d'un bassin semi-enterré pour assurer l'alimentation du bras rive-gauche en cas d'arrêt de l'usine.
Un volume de 30'000 m3 permet de maintenir le débit de base de 3 m3/s pendant 3 heures

Indicateurs		Evaluation	RE2014 + petit bassin Refrain
Pronostic de performance			Commentaire
1.33	Hydmod Ecluesées	faible	Etat initial : 5, état assaini : 4
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	Etat initial : 25%, état assaini : 18%
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat initial : > 0.5 cm/min; état assaini : 0.27 cm/min
	<i>Synthèse</i>	bonne	
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	24.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charrriage : charriage nécessaire Ecluesées : Hydmod	pas favorable	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : mobilisation lit Ecluesées : -	-	
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	Idem M1
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	Idem M2
0.33	<i>Synthèse</i>	neutre	
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charrriage : dynamique morphologique Ecluesées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : - Ecluesées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	neutre	Idem M1
PE4	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des écluesées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Pas d'impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	Idem; Importance écologique élevée du bras rive gauche
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1; peu d'incertitude sur la performance locale de la mesure M8a
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	Intervention unique
0.44	<i>Synthèse</i>	neutre	
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	pas favorable	
C2	Incertitude sur le coût	neutre	Idem M1
C3	Incertitudes sur l'efficacité	neutre	Idem M1
-0.33	<i>Synthèse</i>	pas favorable	
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	pas favorable	Idem M1
F) Faisabilité			
F1	Maîtrise foncière	favorable	
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	Pas de difficulté identifiée
F3	Faisabilité administrative	pas favorable	Sur territoire français
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.25	<i>Synthèse</i>	neutre	
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	neutre	
I2	Paysage	neutre	
I3	Emprise foncière	neutre	Emprise locale
0.00	<i>Synthèse</i>	neutre	
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	neutre	
S2	Synergie avec usages	neutre	
S3	Synergies avec projets	neutre	
S4	Opportunité	neutre	
0.00	<i>Synthèse</i>	neutre	
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	non	
0.00	<i>Synthèse</i>	non	

Mesure 1 + Mesure 8b RE2014 + réaménagement de la restitution Refrain

Variante 1 : Réaménagement du lit pour permettre la mise en eau du bras rive gauche lorsque le cours d'eau est alimenté uniquement par le débit résiduel
Variante 2 : Construction d'un by-pass pour alimenter le bras rive-gauche lorsque l'usine est à l'arrêt.

Indicateurs		Evaluation	RE2014 + réaménagement de la restitution Refrain Commentaire
Pronostic de performance			
	Hydmod Eclusées	faible	Etat initial : 5, état assaini : 4
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	Etat initial : 25%, état assaini : 18%
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat initial : > 0.5 cm/min; état assaini : 0.27 cm/min
1.33	<i>Synthèse</i>		bonne
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	13.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
	Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	pas favorable	
	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -	-	
	GA3 Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
	GA4 Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
	GA5 Incertitudes sur les performances	neutre	Idem M1
	GA6 Incertitude sur le devenir	favorable	
0.33	<i>Synthèse</i>		neutre
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
	Performance de la mesure : critère biotique 1 PE1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
	(Performance de la mesure : critère physique 2 PE2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
	PE3 Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	neutre	Idem M1
	PE4 Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
	PE5 Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
	PE6 Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Pas d'impact
	PE7 Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	Idem; Importance écologique élevée du bras rive gauche
	PE8 Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1; peu d'incertitude sur la performance locale de la mesure M8b
	PE9 Incertitude sur le devenir	favorable	Intervention unique
0.44	<i>Synthèse</i>		neutre
C) Proportionnalité des coûts			
	C1 Rapport coût / efficacité	pas favorable	
	C2 Incertitude sur le coût	neutre	Idem M1
	C3 Incertitudes sur l'efficacité	neutre	Idem M1
-0.33	<i>Synthèse</i>		pas favorable
D) Intérêt de la protection contre les crues			
	D1 Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
	E1 Impact sur la production énergétique	pas favorable	Idem M1
F) Faisabilité			
	F1 Maîtrise foncière	favorable	
	F2 Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	Pas de difficulté identifiée
	F3 Faisabilité administrative	neutre	
	F4 Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.50	<i>Synthèse</i>		favorable
G) Impacts			
	I1 Impact environnement (hors cours d'eau)	neutre	
	I2 Paysage	neutre	
	I3 Emprise foncière	neutre	
0.00	<i>Synthèse</i>		neutre
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
	S1 Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	neutre	
	S2 Synergie avec usages	neutre	
	S3 Synergies avec projets	neutre	
	S4 Opportunité	neutre	
0.00	<i>Synthèse</i>		neutre
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
	X1 Dépendances	non	
	X2 Incompatibilités	non	
0.00	<i>Synthèse</i>		non

Mesure 1 + Mesure 9 RE 2014 + augmentation Ores à la Goule

Le débit résiduel assuré dans le tronçon court-circuité est augmenté de 1.3 à 2.9 m3/s. Le débit résiduel n'est actuellement pas turbiné. Même en cas d'augmentation, son turbinage ne sera vraisemblablement pas rentable économiquement en raison de la faible hauteur du barrage (4m).

Indicateurs		Evaluation	RE 2014 + augmentation Ores à la Goule
Pronostic de performance			Commentaire
1.33	Hydmod Eclusées	faible	M1 aigüe: 4, Etat assaini : 4
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	M1 aigüe: 18%, Etat assaini : 18%
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat assaini : 0.27 cm/min, idem M1 aigüe ps
	<i>Synthèse</i>	bonne	
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	22.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charrriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	pas favorable	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : mobilisation lit Eclusées : -		
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	Idem M1
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	
0.40	<i>Synthèse</i>	neutre	
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charrriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	favorable	Augmentation du Ores
PE4	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	favorable	Augmentation du débit moyen dans le tronçon T5
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	Idem M1; M9 : importance écologique moyenne du tronçon court-circuité
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	
0.67	<i>Synthèse</i>	neutre	
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	pas favorable	
C2	Incertitude sur le coût	neutre	Idem M1
C3	Incertitudes sur l'efficacité	neutre	Idem M1 : peu d'incertitude sur M9
-0.33	<i>Synthèse</i>	pas favorable	
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	pas favorable	M1 : perte de souplesse; M9 : perte de volume
F) Faisabilité			
F1	Maîtrise foncière	favorable	
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	Pas de difficulté identifiée
F3	Faisabilité administrative	neutre	
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.50	<i>Synthèse</i>	favorable	
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	favorable	
I2	Paysage	favorable	
I3	Emprise foncière	neutre	
0.67	<i>Synthèse</i>	favorable	
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	pas favorable	Réduction des volumes turbinables
S2	Synergie avec usages	neutre	
S3	Synergies avec projets	neutre	
S4	Opportunité	favorable	Lien avec le projet d'augmentation du Ores de la Goule
0.00	<i>Synthèse</i>	neutre	
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	non	
0.00	<i>Synthèse</i>	non	

Mesure 1 + Mesure 10a RE2014 + Augmentation Qp Châtelot

- Installation d'une nouvelle turbine à l'usine électrique du Châtelot.
- L'augmentation du débit plancher nécessite l'affectation d'un volume d'environ 150'000 m3 du lac de Moron pour le "soutien d'étiage"

		RE2014 + Augmentation Qp Châtelot	
Indicateurs		Evaluation	Commentaire
Pronostic de performance			
Hydmod Eclusées		faible	M1 aigue: 4, Etat assaini : 4
Surfaces mises à sec (P2.1)		très bonne	M1 aigue: 18%, Etat assaini : 17%
Vitesse de descente (P2.2)		très bonne	Etat assaini : 0.27 cm/min, idem M1 aigue ps
1.33	Synthèse		bonne
Coût de la mesure			
Coût de la mesure (classes selon module "financement")		Moyen	24.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
Performance de la mesure : critère physique 1 Charrriage : charrriage nécessaire Eclusées : Hydmod		pas favorable	
(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : mobilisation lit Eclusées : -			
GA1			
GA2			
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	Idem M1
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	
0.40	Synthèse		neutre
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
Performance de la mesure : critère biotique 1 Charrriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec		favorable	
(Performance de la mesure : critère physique 2 Charrriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente		favorable	
PE1			
PE2			
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	favorable	ugmentation du Qp
PE4	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Aucun impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	Idem M1
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	
0.56	Synthèse		neutre
C) Proportionnalité des coûts			
C1 Rapport coût / efficacité		pas favorable	
C2 Incertitude sur le coût		neutre	Idem M1
C3 Incertitudes sur l'efficacité		neutre	Idem M1, peu d'incertitude sur M10
-0.33	Synthèse		pas favorable
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1 Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues		neutre	
E) Politique énergétique			
E1 Impact sur la production énergétique		pas favorable	M1 : perte de souplesse; M10 : perte de volume
F) Faisabilité			
F1 Maîtrise foncière		favorable	
F2 Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)		favorable	Pas de difficulté identifiée
F3 Faisabilité administrative		neutre	
F4 Faisabilité organisationnelle		neutre	
0.50	Synthèse		favorable
G) Impacts			
I1 Impact environnement (hors cours d'eau)		favorable	
I2 Paysage		favorable	
I3 Emprise foncière		neutre	
0.67	Synthèse		favorable
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1 Bénéfice direct pour le responsable de l'installation		pas favorable	Perte de production
S2 Synergie avec usages		neutre	
S3 Synergies avec projets		neutre	
S4 Opportunité		neutre	
-0.25	Synthèse		pas favorable
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1 Dépendances		non	
X2 Incompatibilités		non	
0.00	Synthèse		non

Mesure 10b RE2014 + Stockage lac Brenets

- Construction d'un seuil vanné au niveau du restaurant du Saut du Doubs.
- Stockage de volumes de crue dans le lac des Brenets
- Le volume stocké durant les crues permet d'augmenter le débit plancher de 2 m3/s en aval de l'usine du Châtelot sans risque en période d'étiage
- Les pertes de production liées à l'augmentation du débit plancher sont compensés par les volumes supplémentaires turbinables

Indicateurs		Evaluation	RE2014 + Stockage lac Brenets
Pronostic de performance			Commentaire
Hydmod Eclusées		bonne	M1 aigüe: 4, Etat assaini : 3
Surfaces mises à sec (P2.1)		très bonne	M1 aigüe: 18%, Etat assaini : 15%
Vitesse de descente (P2.2)		très bonne	Etat assaini : 0.27 cm/min, idem M1 aigüe ps
1.67 Synthèse		très bonne	
Coût de la mesure			
Coût de la mesure (classes selon module "financement")		Très élevé	62.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
Performance de la mesure : critère physique 1 GA1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod		neutre	
(Performance de la mesure : critère physique 2 GA2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -			
GA3 Portée de la mesure		favorable	Identique à M1
GA4 Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)		favorable	Atteinte grave
GA5 Incertitudes sur les performances		pas favorable	Efficacité du stockage incertaine
GA6 Incertitude sur le devenir		neutre	
0.20 Synthèse		neutre	
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
Performance de la mesure : critère biotique 1 PE1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec		favorable	
(Performance de la mesure : critère physique 2 PE2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente		favorable	
PE3 Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini		favorable	Augmentation des Qp
PE4 Portée de la mesure		favorable	Identique à M1
PE5 Facteur déterminant de la revalorisation		neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6 Incidence de la mesure sur le Qmoy		neutre	Aucun impact
PE7 Potentiel écologique ou importance élevée		favorable	Idem M1
PE8 Incertitudes sur les performances		pas favorable	Idem M1; performance de M10b pas assurée
PE9 Incertitude sur le devenir		favorable	Intervention unique
0.56 Synthèse		neutre	
C) Proportionnalité des coûts			
C1 Rapport coût / efficacité		pas favorable	
C2 Incertitude sur le coût		pas favorable	Pas d'évaluation précise des coûts
C3 Incertitudes sur l'efficacité		pas favorable	M1 neutre; M10b assez incertain
-1.00 Synthèse		pas favorable	
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1 Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues		favorable	Réduction possible des débits de pointe
E) Politique énergétique			
E1 Impact sur la production énergétique		favorable	Augmentation des volumes turbinables
F) Faisabilité			
F1 Maîtrise foncière		neutre	
F2 Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)		pas favorable	Incertitudes sur la capacité de rétention du lac des Brenets (failles)
F3 Faisabilité administrative		pas favorable	Gestion artificielle des débits du Saut du Doubs
F4 Faisabilité organisationnelle		neutre	
-0.50 Synthèse		pas favorable	
G) Impacts			
I1 Impact environnement (hors cours d'eau)		neutre	Inconnus
I2 Paysage		pas favorable	Construction d'un seuil
I3 Emprise foncière		neutre	
-0.33 Synthèse		neutre	
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1 Bénéfice direct pour le responsable de l'installation		favorable	Augmentation des volumes turbinables
S2 Synergie avec usages		favorable	Réduction des étiages du lac des Brenets ?
S3 Synergies avec projets		neutre	
S4 Opportunité		neutre	
0.50 Synthèse		favorable	
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1 Dépendances		non	
X2 Incompatibilités		non	
0.00 Synthèse		non	

Mesure 11 RE2014 + Mesures morphologiques

Cette mesure consiste à travailler très localement la morphologie certaines zones piégeuses sur lesquelles s'échouent systématiquement les organismes aquatiques. L'objectif est notamment de créer un ou plusieurs points de fuites sur des zones de dépressions régulièrement mises à sec en aménageant une connexion avec le lit principal, comme déjà réalisé sur certains sites (p. ex. à l'aval du Refrain).

Indicateurs		Evaluation	RE2014 + Mesures morphologiques
			Commentaire
Pronostic de performance			
	Hydmod Eclusées	faible	Etat initial : 5, état assaini : 4
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	Etat initial : 25%, état assaini : 18%
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	Etat initial : > 0.5 cm/min; état assaini : 0.27 cm/min
1.33	<i>Synthèse</i>		bonne
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	17.5 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	pas favorable	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -	-	
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	Idem M1
GA6	Incertitude sur le devenir	pas favorable	
0.00	<i>Synthèse</i>		neutre
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	favorable	
PE4	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	Aucun impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	Idem M1
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1; la performance de mesures morphologiques est également incertaine
PE9	Incertitude sur le devenir	pas favorable	Intervention multiples
0.33	<i>Synthèse</i>		neutre
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	pas favorable	
C2	Incertitude sur le coût	neutre	Coûts M11 : ordre de grandeur très grossier
C3	Incertitudes sur l'efficacité	pas favorable	
-0.67	<i>Synthèse</i>		pas favorable
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	pas favorable	Idem M1
F) Faisabilité			
F1	Maitrise foncière	favorable	
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	Pas de difficulté identifiée
F3	Faisabilité administrative	neutre	
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.50	<i>Synthèse</i>		favorable
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	favorable	Si bonne intégration environnementale
I2	Paysage	favorable	Si bonne intégration paysagère
I3	Emprise foncière	neutre	
0.67	<i>Synthèse</i>		favorable
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	neutre	
S2	Synergie avec usages	neutre	
S3	Synergies avec projets	neutre	
S4	Opportunité	neutre	
0.00	<i>Synthèse</i>		neutre
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	non	
0.00	<i>Synthèse</i>		non

Mesure 12 RE2104 + Stockage Châtelot

- Construction d'un volume de stockage supplémentaire de 0.7 mio m3 en caverne à la restitution du Châtelot

Indicateurs		Evaluation	RE2104 + Stockage Châtelot
			Commentaire
Pronostic de performance			
	Hydmod Eclusées	très bonne	M1 aigue: 4, Etat assaini : 2
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	M1 aigue: 18%, Etat assaini : 4%
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	M1 aigue: 0.27 cm/min, Etat assaini : 0.11 cm/min
2.00	Synthèse		très bonne
Coût de la mesure			
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Très élevé	292.3 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)			
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	favorable	
GA2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -		
GA3	Portée de la mesure	favorable	Identique à M1
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5	Incertitudes sur les performances	favorable	
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	
1.00	Synthèse		favorable
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure			
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2	(Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	neutre	
PE4	Portée de la mesure	favorable	
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6	Incidence de la mesure sur le Gmoy	neutre	Aucun impact
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	Idem M1
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	Idem M1
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	Intervention unique
0.44	Synthèse		favorable
C) Proportionnalité des coûts			
C1	Rapport coût / efficacité	neutre	
C2	Incertitude sur le coût	pas favorable	Pas d'évaluation précise des coûts
C3	Incertitudes sur l'efficacité	favorable	Peu d'incertitude sur la performance
0.00	Synthèse		neutre
D) Intérêt de la protection contre les crues			
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique			
E1	Impact sur la production énergétique	neutre	
F) Faisabilité			
F1	Maîtrise foncière	neutre	
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	neutre	Gros ouvrage souterrain en caverne
F3	Faisabilité administrative	pas favorable	Coordination franco-suisse
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	
-0.25	Synthèse		neutre
G) Impacts			
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	pas favorable	
I2	Paysage	neutre	
I3	Emprise foncière	neutre	Stockage Châtelot : caverne
-0.33	Synthèse		neutre
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)			
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	favorable	Réduction des contraintes d'exploitation
S2	Synergie avec usages	neutre	
S3	Synergies avec projets	neutre	
S4	Opportunité	neutre	
0.25	Synthèse		neutre
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement			
X1	Dépendances	non	
X2	Incompatibilités	non	
0.00	Synthèse		non

Mesure 13 Turbinage "au fil de l'eau"

Modification du mode d'exploitation des usines pour exploiter pratiquement au fil de l'eau (Oe/Qp = 1.5)		
		Turbinage "au fil de l'eau"
Indicateurs	Evaluation	Commentaire
Pronostic de performance		
Hydmod Eclusées	très bonne	M1 aigüe: 4, Etat assaini : 1
Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	M1 aigüe: 18%, Etat assaini : 3%
Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	M1 aigüe: 0.27 cm/min, Etat assaini : 0.08 cm/min
2.00 Synthèse	très bonne	
Coût de la mesure		
Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Très élevé	128 mio (fiche mesure)
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)		
GA1 Performance de la mesure : critère physique 1 Charriage : charriage nécessaire Eclusées : Hydmod	favorable	
GA2 (Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : mobilisation lit Eclusées : -		
GA3 Portée de la mesure	favorable	Mesure globale
GA4 Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	Atteinte grave
GA5 Incertitudes sur les performances	favorable	
GA6 Incertitude sur le devenir	favorable	
1.00 Synthèse	favorable	
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure		
PE1 Performance de la mesure : critère biotique 1 Charriage : dynamique morphologique Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	
PE2 (Performance de la mesure : critère physique 2 Charriage : - Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	
PE3 Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état actuel/état assaini	favorable	
PE4 Portée de la mesure	favorable	
PE5 Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	L'assainissement des éclusées est un critère déterminant de la revalorisation
PE6 Incidence de la mesure sur le Gmoy	neutre	Aucun impact
PE7 Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	
PE8 Incertitudes sur les performances	favorable	
PE9 Incertitude sur le devenir	favorable	
0.78 Synthèse	favorable	
C) Proportionnalité des coûts		
C1 Rapport coût / efficacité	neutre	
C2 Incertitude sur le coût	pas favorable	Dépens de l'évolution du marché de l'électricité
C3 Incertitudes sur l'efficacité	favorable	Peu d'incertitude sur la performance
0.00 Synthèse	neutre	
D) Intérêt de la protection contre les crues		
D1 Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	
E) Politique énergétique		
E1 Impact sur la production énergétique	pas favorable	Réduction de la souplesse d'exploitation
F) Faisabilité		
F1 Maitrise foncière	favorable	
F2 Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	
F3 Faisabilité administrative	pas favorable	Grosse contrainte réglementaire
F4 Faisabilité organisationnelle	neutre	
0.25 Synthèse	neutre	
G) Impacts		
I1 Impact environnement (hors cours d'eau)	favorable	
I2 Paysage	favorable	
I3 Emprise foncière	neutre	
0.67 Synthèse	favorable	
H) Acceptabilité (synergie/opportunité)		
S1 Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	critique	Importante contrainte d'exploitation
S2 Synergie avec usages	neutre	
S3 Synergies avec projets	neutre	
S4 Opportunité	neutre	
-0.50 Synthèse	critique	
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement		
X1 Dépendances	non	
X2 Incompatibilités	non	
0.00 Synthèse	non	

Indicateurs		M1	M1+M2	M1+M3	M1+M4	M1+M6	M1+M7	M1+M8a	M1+M8b	M1+M9	M1+M10a	M1+M10b	M1+M11	M1+M12	M13
		Règlement d'eau 2014	RE2014 + mini turbine Châtelot	RE2014 + mini-centrale Rasse	RE2014 + dérivation Châtelot-Biaufond	RE2014 + stockage Biaufond	RE2014 + Stockage Goule	RE2014 + petit bassin Refrain	RE2014 + réaménagement de la restitution Refrain	RE 2014 + augmentation Ores à la Goule	RE2014 + Augmentation Op Châtelot	RE2014 + Stockage lac Brenets	RE2014 + Mesures morphologiques	RE2104 + Stockage Châtelot	Turbinaie "au fil de l'eau"
Pronostic de performance (éclusées)															
	Hydromod Eclusées	faible	faible	bonne	très bonne	très bonne	faible	faible	faible	faible	faible	bonne	faible	très bonne	très bonne
	Surfaces mises à sec (P2.1)	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne
	Vitesse de descente (P2.2)	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne	très bonne
2.00	<i>Synthèse</i>	bonne	bonne	très bonne	très bonne	très bonne	bonne	bonne	bonne	bonne	bonne	très bonne	bonne	très bonne	très bonne
Coût de la mesure															
	Coût de la mesure (classes selon module "financement")	Moyen	Moyen	Moyen	Très élevé	Elevé	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très élevé	Moyen	Très élevé	Très élevé
A) Degré de gravité de l'atteinte (réduction de la gravité de l'atteinte dans le tronçon influencé par la mesure)															
GA1	Performance de la mesure : critère physique 1 Eclusées : Hydromod	pas favorable	pas favorable	neutre	favorable	favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	pas favorable	favorable	favorable
GA3	Portée de la mesure	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable
GA4	Degré de gravité de l'atteinte avant assainissement (uniquement pour priorisation)	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable
GA5	Incertitudes sur les performances	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	pas favorable	neutre	favorable
GA6	Incertitude sur le devenir	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	neutre	pas favorable	favorable
0.50	<i>Synthèse</i>	neutre	neutre	favorable	favorable	favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable
B) Axe Potentiel écologique = (augmentation du potentiel écologique - au sens revit) des tronçons influencés par la mesure															
PE1	Performance de la mesure : critère biotique 1 Eclusées : P2.1 : Surfaces mises à sec	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable
PE2	Performance de la mesure : critère physique 2 Eclusées : P2.2 Vitesse de descente	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable
PE3	Potentiel de valorisation biologique de la mesure (mise en réseau / robustesse / qualité milieu assaini) entre état	neutre	neutre	pas favorable	neutre	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	favorable	favorable	favorable	favorable	neutre	favorable
PE4	Portée de la mesure	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable
PE5	Facteur déterminant de la revalorisation	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre
PE6	Incidence de la mesure sur le Qmoy	neutre	neutre	neutre	critique	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre
PE7	Potentiel écologique ou importance élevée	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable
PE8	Incertitudes sur les performances	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	favorable
PE9	Incertitude sur le devenir	favorable	favorable	favorable	favorable	pas favorable	pas favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	pas favorable	favorable	favorable
0.33	<i>Synthèse</i>	neutre	neutre	pas favorable	critique	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable
C) Proportionnalité des coûts															
C1	Rapport coût / efficacité	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	pas favorable	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre
C2	Incertitude sur le coût	neutre	neutre	neutre	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	pas favorable	neutre	pas favorable
C3	Incertitudes sur l'efficacité	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	favorable
0.33	<i>Synthèse</i>	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	pas favorable	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre
D) Intérêt de la protection contre les crues															
D1	Impact de l'ouvrage pour la protection contre les crues	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable	neutre	neutre
E) Politique énergétique															
E1	Impact sur la production énergétique	pas favorable	pas favorable	neutre	pas favorable	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	favorable	pas favorable	neutre	pas favorable
F) Faisabilité															
F1	Maîtrise foncière	favorable	favorable	pas favorable	neutre	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	neutre	favorable	neutre	favorable
F2	Faisabilité technique (incertitude de performance, difficulté d'intervention, nb d'intervention // efficacité)	favorable	favorable	favorable	pas favorable	neutre	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	pas favorable	favorable	neutre
F3	Faisabilité administrative	favorable	neutre	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	pas favorable	neutre	pas favorable
F4	Faisabilité organisationnelle	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre
0.50	<i>Synthèse</i>	favorable	favorable	neutre	pas favorable	neutre	favorable	neutre	favorable	favorable	favorable	pas favorable	favorable	neutre	neutre
Impacts															
I1	Impact environnement (hors cours d'eau)	neutre	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	favorable	favorable	neutre	favorable	pas favorable	favorable
I2	Paysage	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	favorable	favorable	pas favorable	favorable	neutre	favorable
I3	Emprise foncière	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre
0.33	<i>Synthèse</i>	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	favorable	favorable	neutre	favorable	neutre	favorable
Acceptabilité (synergie/opportunité)															
S1	Bénéfice direct pour le responsable de l'installation	neutre	favorable	favorable	neutre	neutre	favorable	neutre	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	favorable	neutre	favorable
S2	Synergie avec usages	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable	neutre	neutre
S3	Synergies avec projets	neutre	neutre	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre
S4	Opportunité	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre
0.00	<i>Synthèse</i>	neutre	favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	pas favorable	favorable	neutre	neutre
Coordination avec les autres domaines de l'assainissement															
X1	Dépendances	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
X2	Incompatibilités	non	non	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
0.00	<i>Synthèse</i>	non	non	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non

Critères	M1	M1+M2	M1+M3	M1+M4	M1+M6	M1+M7	M1+M8a	M1+M8b	M1+M9	M1+M10a	M1+M10b	M1+M11	M1+M12	M13
	Règlement d'eau 2014	RE2014 + mini turbine Châtelot	RE2014 + mini-centrale Rasse	RE2014 + dérivation Châtelot-Biaufond	RE2014 + stockage Biaufond	RE2014 + Stockage Goule	RE2014 + petit bassin Refrain	RE2014 + réaménagement de la restitution Refrain	RE 2014 + augmentation Cres à la Goule	RE2014 + Augmentation Op Châtelot	RE2014 + Stockage lac Brenets	RE2014 + Mesures morphologiques	RE2104 + Stockage Châtelot	Turbinage "au fil de l'eau"
Pronostic de performance (éclusées)	bonne	bonne	très bonne	très bonne	très bonne	bonne	bonne	bonne	bonne	bonne	très bonne	bonne	très bonne	très bonne
Coût de la mesure	Moyen	Moyen	Moyen	Très élevé	Élevé	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très élevé	Moyen	Très élevé	Très élevé
A) Degré de gravité de l'atteinte	neutre	neutre	favorable	favorable	favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable	favorable
B) Axe Potentiel écologique	neutre	neutre	pas favorable	critique	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable	favorable
C) Proportionnalité des coûts	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	pas favorable	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre
D) Intérêt de la protection contre les crues	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	favorable	neutre	neutre
E) Politique énergétique	pas favorable	pas favorable	neutre	pas favorable	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	favorable	pas favorable	neutre
Faisabilité	favorable	favorable	neutre	pas favorable	neutre	favorable	neutre	favorable	favorable	favorable	favorable	pas favorable	favorable	neutre
Impacts	neutre	neutre	pas favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	favorable	favorable	favorable	neutre	favorable	neutre
Acceptabilité (synergie/opportunité)	neutre	favorable	pas favorable	pas favorable	pas favorable	neutre	neutre	neutre	neutre	neutre	pas favorable	favorable	neutre	neutre
Dépendance avec les autres domaines de l'assainissement	non	non	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non

A conserver :	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Raisons de l'élimination :			Impacts	Potentiel écologique	Impacts	Impacts								
----------------------------	--	--	---------	----------------------	---------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--

Annexe 10 : Détail du monitoring biologique

Paramètres /groupe	Indicateur	Description, principe	OFEV - module éclusées (aide 2015)	Effort / nb de stations à analyser	Période	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ciblé sur les éclusées	Compatible avec le suivi standard de la qualité des eaux	Nombre d'années de suivi	Coût annuel par campagne	Coût total du suivi de l'indicateur
Physiques	HYD-Mod	Intensité, fréquence des éclusées, etc.	-	6 tronçons comme pour état référence	-		x		x		x	Oui	Non	3	CHF 30'000	CHF 90'000
	Températures	Suivi de la température de l'eau, relevés ponctuels 2 x par année.	Q1	6 stations (8 sondes)	Mesure en continu	x	x	x				Oui	Oui	3	CHF 7'000	CHF 21'000
Poissons	Composition générale	Pêches quantitatives.*	F1	6 stations, identiques aux actuelles	Fin août à fin octobre	x			x		(x)	Non	Oui	3	CHF 150'000	CHF 450'000
	Echouage	Suivi des poissons piégés et échoués lors d'événements hydrologiques spécifiques (éclusées particulières, essais, arrêts, périodes sensibles, etc).*	(F2)	10 stations suivies annuellement en moyenne 5 fois	Lors d'événements susceptibles d'être impactants	x	x	x				Oui	Non	3	CHF 40'000	CHF 120'000
	Piégeage	Tests et investigations complémentaires sur la composition et les comportements piscicoles dans les zones de bordure (pêches ciblées comparatives, suivis vidéos, etc.).	-	3 stations	Juillet à octobre	x	x					Oui	Non	2	CHF 30'000	CHF 60'000
	Reproduction	Lorsque les conditions hydrologiques le permettent, suivi des frayères de truites et d'ombres de rivière, suivi des alevins d'ombre.	(F3)	5 stations	Novembre à mai	(x)	x	x	x	(x)		Non	Non	4	CHF 30'000	CHF 120'000
	Espèces menacées	Suivi en plongée du comportement de l'apron lors d'éclusées.	-	2 stations (6 sorties)	Avril à octobre	x	x					Oui	Non	2	CHF 30'000	CHF 60'000
Macrozoobenthos	IBCH +	Prélèvement IBCH, 8 placettes lit mineur, 8 placettes complémentaires sur zone de marnage (position échantillonnage à définir au cas par cas), détermination et analyse séparée par substrat, avec évaluation de la biomasse, espèces EPT et zonation longitudinale.	B1, B2, B3, B4	6 stations	Mars à mai	x		x		x		Oui	Oui	3	CHF 50'000	CHF 150'000
	Drift MZB	Suivi d'une éclusées type, objectifs à déterminer.	D1	3 stations	Selon éclusées		x	x				Oui	Non	2	CHF 50'000	CHF 100'000

* Les coûts de ces suivis sont présentés à titre purement indicatif, notamment dans la mesure où ses derniers sont susceptibles d'être réalisés partiellement ou totalement par des services publics avec la participation potentielle de sociétés de pêche. **CHF 417'000** **CHF 1'171'000**

Annexe 11 : Constat d'échouage depuis la mise en place du règlement d'eau

- a. Évènement du 24.04.2015
- b. Évènement du 17.05.2015
- c. Évènement du 28.05.2015



DOUBS FRANCO-SUISSE
Monitoring biologique



ARRÊT PROGRAMMÉ DU 24.04.2015 AU CHÂTELOT
RAPPORT DE SUIVI

Neuchâtel, le 05 mai 2015



Environnement et sciences aquatiques
BP 1767, CH-2001 Neuchâtel
+41 32 724 72 62
www.netaquarius.ch

Crédits photographiques :

- © AQUARIUS

Auteur(s) du rapport :		Mandant :	Dernière modification :
AQUARIUS : Jérôme Plomb,		Groupe E SA	Neuchâtel, le 5 mai 2015

Table des matières

1. CADRE DU RAPPORT	2
2. OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE DE TERRAIN DU 24.04.2015	2
3. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE TERRAIN DU 24.04.2015	3
3.1 <i>Impacts de l'arrêt programmé du Châtelot.....</i>	3
3.1.1 Faune piscicole	3
3.1.2 Invertébrés aquatiques.....	5

Liste des figures

Figure 1	Débits au limnigraphe de la Rasse (source : http://www.rdbmrc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604= .).....	2
Figure 2	Zone des Gravieres lors de l'abaissement du 24.04.2015, aux alentours de 8h00.....	3
Figure 3	Chabot et alevins de truite piégés lors de l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015.	4
Figure 4	Autres alevins de truite échoués lors de l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015.	5
Figure 5	Différents groupes d'invertébrés (Limnephilidae, heptageniidae, Baetidae, Ancyliidae, Lymnaeidae) piégés dans une gouille. Si les températures et l'ensoleillement ne sont pas trop importants, plusieurs espèces d'invertébrés benthiques sont capables de tenir quelques heures dans ce type de « piège ».	6
Figure 6	Besdolos Imhoffi est une espèce de pléoptère potamale en danger d'extinction. Cette espèce est actuellement présente en Suisse uniquement dans le Doubs et localement dans l'Aar. Plusieurs individus ont été trouvés dépérissant ou en train de regagner le lit mouillé.	6
Figure 7	Plusieurs formes d'organismes différents ont été exondés lors de l'abaissement des eaux consécutif à l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015. Ci-dessus Gammaridae, Ephemeridae, Lymnaeidae et Limnephilidae.	7

Liste des tableaux

Tableau 1	Echantillon indicatif d'espèces retrouvées piégées suite à l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015. Liste rouge : VU= vulnérable, EN = en danger.	7
-----------	---	---

1. CADRE DU RAPPORT

Dans le cadre des réflexions actuellement menées sur le monitoring biologique à mettre en œuvre sur le Doubs franco-suisse (DFS), Groupe E a fait une demande spécifique, le 23.04.2015, pour qu'Aquarius suive l'incidence de l'arrêt programmé du Châtelot le 24.04.2015 sur les zones sensibles à l'échouage des organismes aquatiques.

Le présent rapport constitue le rapport d'observations de la visite du 24.04.2015.

2. OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE DE TERRAIN DU 24.04.2015

L'arrêt programmé de l'usine du Châtelot a été planifié le 24.04.2015 de 7h00 à environ 11h00 (Bertrand Rey, Groupe E, comm. personnelle).

Cet arrêt a eu pour conséquence de diminuer progressivement le débit du Doubs jusqu'au seuil plancher minimal de 2 m³/s (sans comptabiliser les apports intermédiaires), correspondant au débit de dotation délivré au barrage du Châtelot. Compte tenu notamment des débits planchers globalement soutenus des semaines qui ont précédé l'arrêt programmé et de la période sensible pour les alevins de salmonidés, un suivi de cette opération a été demandé.

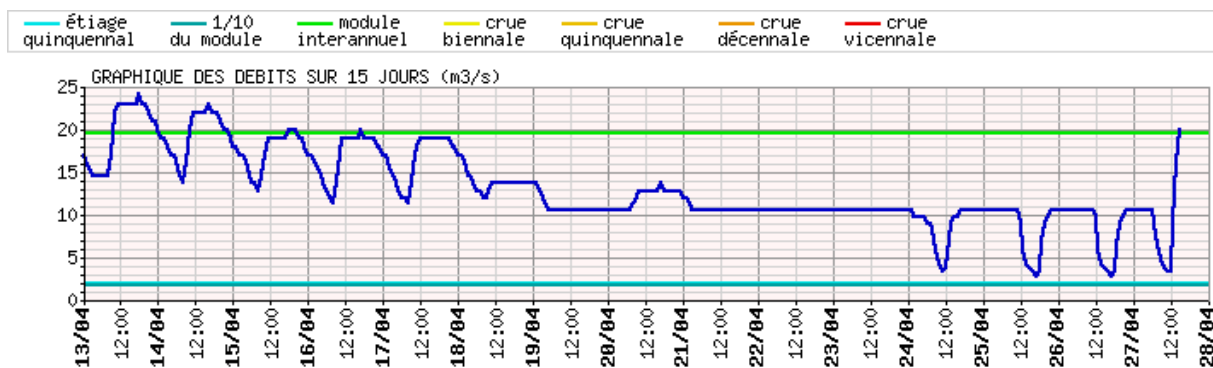


Figure 1 Débits au limnigraphe de la Rasse (source : <http://www.rdbmrc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604=->)

Le type de suivi sollicité s'appuie sur le protocole réalisé dans le cadre du suivi des mesures d'atténuation des éclusées sur le Doubs franco-suisse (suivi échouage - AQUARIUS, en préparation).

Conformément à l'étude susmentionnée, deux secteurs sensibles principaux ont été suivis sur la rive suisse située entre l'usine du Châtelot et la retenue du Refrain. Il s'agit des secteurs « des Graviers » et du « Creux des Noyers ». Compte tenu du temps limité à disposition, ces secteurs ont été prospectés dans leur ensemble de manière superficielle et localement plus ponctuellement, de manière minutieuse avec retournement des alluvions grossiers et évaluation des biocénoses piégées dans premiers centimètres de substrat.

3. RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE TERRAIN DU 24.04.2015

3.1 Impacts de l'arrêt programmé du Châtelot

3.1.1 Faune piscicole

Une vingtaine d'individus échoués ont été trouvés pour environ 200 m² de zones sensibles prospectées. Le détail de ces observations figure à l'annexe 1. Deux espèces ont été recensées : la truite de rivière et le chabot. Les recherches ayant débuté très peu de temps après l'abaissement et les zones exondées étant encore à l'ombre au moment de la visite, quelques poissons ont pu être sauvés.



Figure 2 Zone des Gravieres lors de l'abaissement du 24.04.2015, aux alentours de 8h00.

Les alevins de truites étaient pour la plupart piégés dans les anfractuosités du substrat composé majoritairement d'alluvions grossiers (gravieres à petites pierres qui constituent un habitat préférentiel des alevins de truite de rivière). Ces derniers n'ont pu être découverts qu'en retournant minutieusement les alluvions. Seule une très petite surface a été prospectée de cette manière (environ 5%). Il en découle que le nombre d'alevins piégés est potentiellement plus élevé. Ceci est notamment confirmé par le constat d'un autre groupe d'observateurs conduit notamment de M. Berruex, garde-faune auxiliaire, qui ont prospecté de manière très minutieuse et avec plus d'insistance d'autres placettes à proximité immédiate des sites des Gravieres et du Creux des Noyers et qui ont constaté l'échouage de plus de 250 poissons (cf. annexe 2), en grande majorité des alevins de truites, ainsi que des vairons, loches et chabots.

Des observations similaires ont été réalisées sur la rive française (Patrice Malavaux, communication personnelle, mai 2015).



Figure 3 Chabot et alevins de truite piégés lors de l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015.



Figure 4 *Autres alevins de truite échoués lors de l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015.*

3.1.2 Invertébrés aquatiques

Lors de la campagne de terrain, il a été observé un piégeage de nombreux organismes aquatiques (macrozoobenthos). Les conditions de débits planchers supérieur à $10 \text{ m}^3/\text{s}$ durant les semaines qui ont précédé (cf. figure 1) ont contribué à une colonisation importante de cette zone de bordure habituellement sujette à un marnage régulier.

Les observations ayant eu lieu peu après l'abaissement, il a pu être constaté que les conditions de température assez fraîches ainsi que l'absence de soleil ont permis à une partie des organismes les plus proches du lit mouillé et les plus mobiles de regagner la rivière. Certains invertébrés benthiques ont visiblement également pu localement s'enfouir dans le substrat (potentiellement jusque dans la zone hyporhénique pour certains taxons), dans l'attente d'une augmentation des débits.

Une partie de la macrofaune qui occupait la zone de marnage a toutefois péri, par absence d'eau ou en raison du rayonnement solaire et de l'échauffement subséquent (rive française en particulier). Un très large spectre d'organismes, dont une bonne partie constitue la principale ressource alimentaire de la faune piscicole, sont néanmoins restés exondés.

Un échantillon indicatif d'invertébrés échoués a été collecté pour détermination en laboratoire (cf. tableau 2). Il ne s'agit pas d'un prélèvement normé ou protocolé, seules les principales formes visibles ont été récoltées sur une surface d'environ 5 m^2 .



Figure 5 Différents groupes d'invertébrés (*Limnephilidae*, *heptageniidae*, *Baetidae*, *Ancyliidae*, *Lymnaeidae*) piégés dans une gouille. Si les températures et l'ensoleillement ne sont pas trop importants, plusieurs espèces d'invertébrés benthiques sont capables de tenir quelques heures dans ce type de « piège ».



Figure 6 *Besdolus Imhoffi* est une espèce de plécoptère potamale en danger d'extinction. Cette espèce est actuellement présente en Suisse uniquement dans le Doubs et localement dans l'Aar¹. Plusieurs individus ont été trouvés dépérissant ou en train de regagner le lit mouillé.

¹ Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. 2012: Listes rouges Ephémères, Plécoptères, Trichoptères. Espèces menacées en Suisse, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel. L'environnement pratique n° 1212: 111 p.



Figure 7 Plusieurs formes d'organismes différents ont été exondés lors de l'abaissement des eaux consécutif à l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015. Ci-dessus Gammaridae, Ephemeridae, Lymaeidae et Limnephilidae.

Non – EPT

<i>Ancylus fluviatilis</i>	1
<i>Sialis</i> sp.	1
<i>Radix balthica</i>	1
<i>Gammarus pulex</i>	3
<i>Asellus aquaticus</i>	1

Ephemeroptera [E]

<i>Baetis rhodani</i>	2
<i>Ecdyonurus venosus</i>	6
<i>Epeorus assimilis</i>	1
<i>Ephemera danica</i>	6
<i>Torleya major</i>	VU 1

Plecoptera [P]

<i>Besdolus imhoffi</i>	EN 1
<i>Leuctra</i> sp.	1
<i>Nemoura</i> sp.	2
<i>Siphonoperla torrentium</i>	10

Trichoptera [T]

<i>Halesus radiatus</i>	1
<i>Hydropsyche</i> sp.	1
<i>Melampophylax mucoreus</i>	3
<i>Odontocerum albicorne</i>	1
<i>Rhyacophila</i> s.str.	1
<i>Sericostoma</i> sp.	10

Tableau 1 Echantillon indicatif d'espèces retrouvées piégées suite à l'arrêt programmé des turbines du Châtelot le 24.04.2015. Liste rouge : VU= vulnérable, EN = en danger.

Annexe 1

Constats de mortalités piscicoles sur le Doubs

Cantons de Neuchâtel et Jura (CH), Département du Doubs (FR)

Protocole d'observation - AQUARIUS

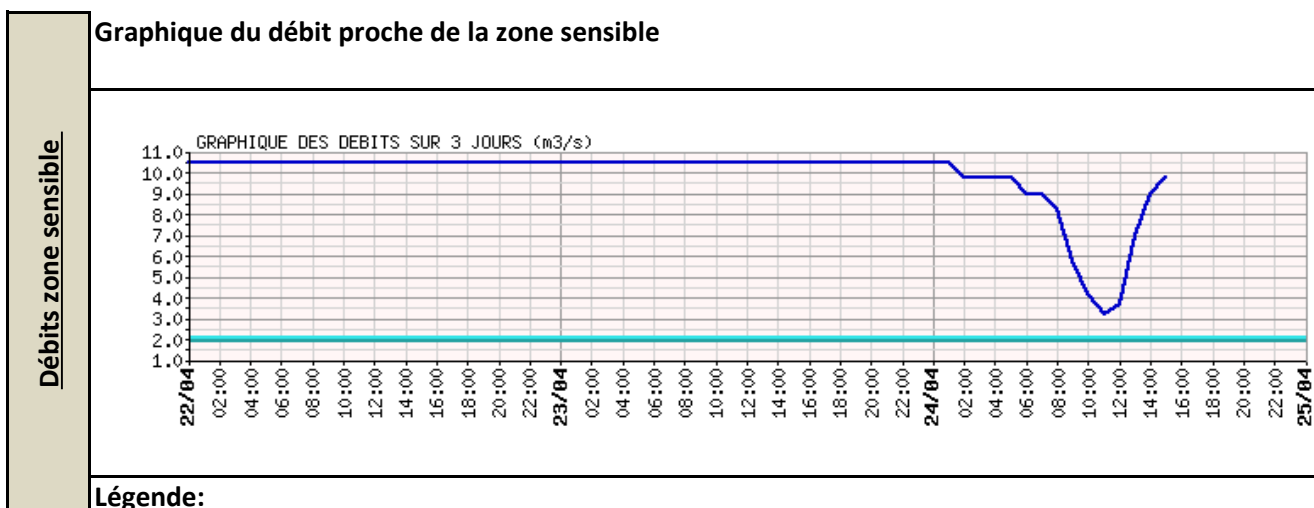
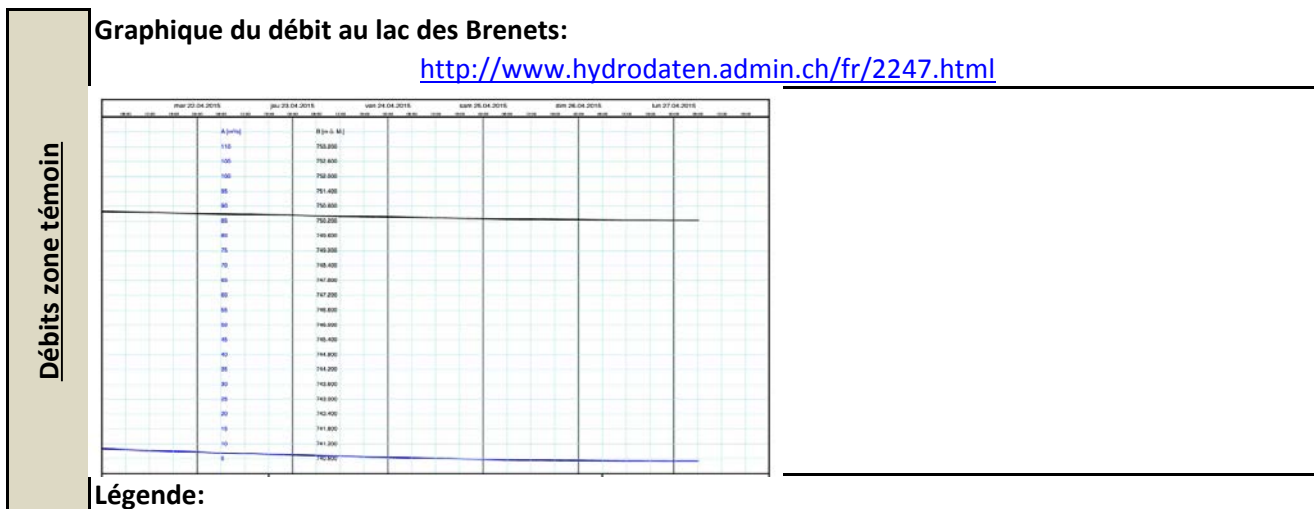
Date : 24.04.2015, 7h00 à 8h00

Protocole de terrain

Situation	Date:	<input type="text" value="24.04.2015"/>	Responsable/Canton:	<input type="text" value="AQUARIUS"/>
	Heure:	<input type="text" value="7 h00 à 8h00"/>	Station de mesure:	<input type="text" value="La Rasse"/>
	Perturbation hydro:	<input type="text" value="Perturbation de base arrêt programmé"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>
	Débit max [m ³ /sec]:	<input type="text" value="10.5"/>	Débit min [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>
	Débit obs. [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>	Intervalle [h]:	<input type="text" value="10"/>
	Zone sensible:	<input type="text" value="Les Graviers"/>		
Prospection	Habitats:	<input type="checkbox"/> Haut-fond	<input checked="" type="checkbox"/> Gravière	<input type="checkbox"/> Gouille
		<input type="checkbox"/> Frayère	<input type="checkbox"/> Bras intermittent	
	Cond. prospection	<input type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Bonne
	Température eau	<input type="text"/>		
	surface exondée [m ²]	<input type="text" value="120"/>	surface prospectée [m ²]	<input type="text" value="60"/>
	Nbr poissons trouvés	<input type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1-10	<input type="checkbox"/> 11-50
	<input type="checkbox"/> 51-100	<input type="checkbox"/> 101-300	<input type="checkbox"/> >300	
Espèces & Stades		Alevin	Juvénile	Adulte
	Vairon			
	Loche franche			
	Chabot			1
	Truite	5		
	Ombre			
	Autre			
<i>Le nombre de poissons (divisé encore selon leur stade) échoués ou morts trouvé sur la surface exondée prospectée:</i>				
Coordination	Nom	Secteur	Date	Heure
Remarques	<p>Le chabot a été retrouvé dans le creux d'une grosse pierre qui lui servait de refuge. L'individu était encore en vie. Les alevins de truite, de petites tailles mais au stade de nage libre, se retrouvaient piégés dans le gravier. Il était nécessaire de remuer le gravier pour les trouver. De nombreux invertébrés aquatiques de tous ordres étaient également échoués.</p>			

Graphiques et photos

Situation	Date:	24.04.2015	Responsable/Canton:	AQUARIUS
	Zone sensible	Les Gravieres	Station de mesure:	La Rasse



Remarques



Remarques: Le turbinage à l'usine du Châtelot ayant complètement cessé lors de notre intervention sur les zones sensibles.
Nous considérons que 1.2 m3/s sur les 3.2 m3/s mesurés à la station de la Rasse sont le résultats d'apports intermédiaires.
Il s'agissait d'un arrêt programmé de l'usine.

Liens vers les stations de mesures retenues:

La Rasse	http://www.rdbmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604
Combe des Sarrasins	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2270.html
La Goule	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2370.html
Goumois	http://www.rdbmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=29
Ocourt	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2210.html

Graphiques et photos

Photo de la zone sensible	Photo de vue d'ensemble de la zone sensible observée
	
	Légende:

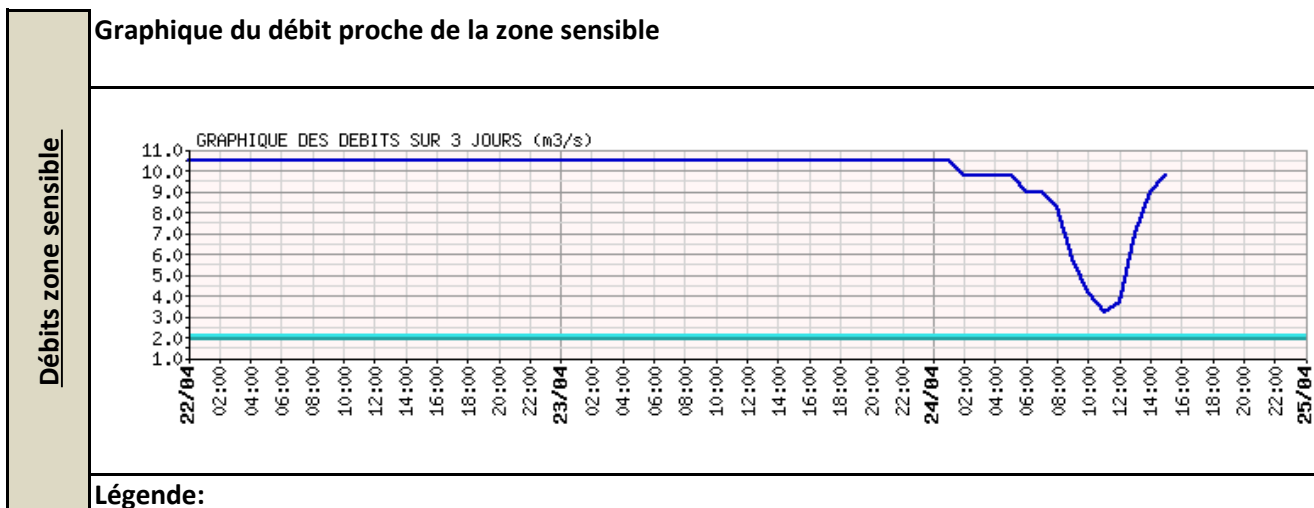
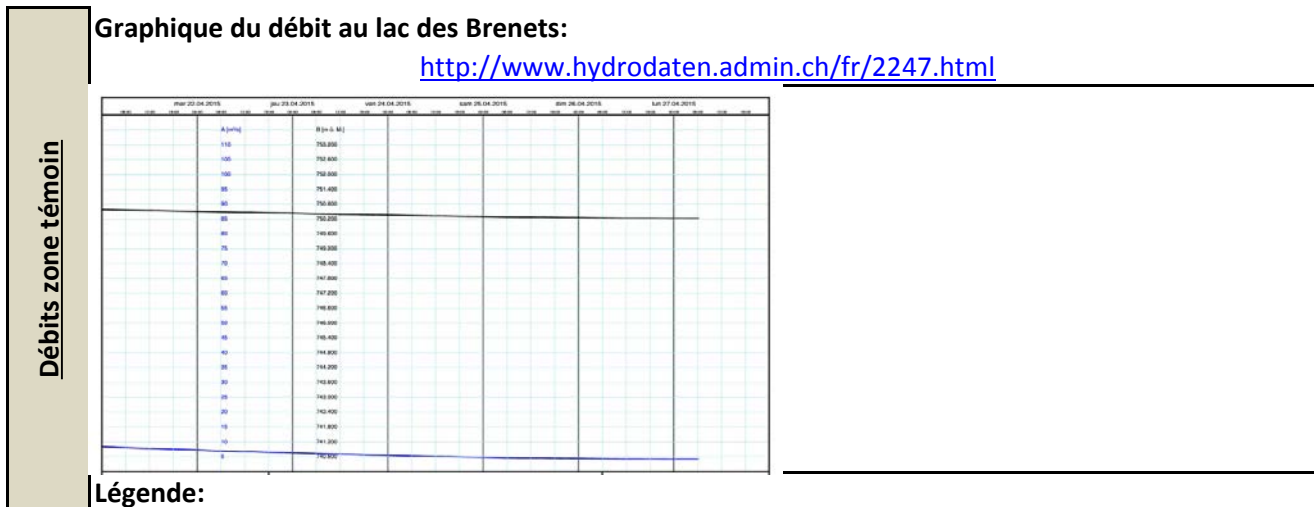
Photos représentatives des observations faites	Photo d'observations de poissons échoués (indiquer la ou les espèces présentées sur les photos)	
		
	Légende: Chabot juvénile	Légende: Truite alevin
	Légende:	Légende:

Protocole de terrain

Situation	Date:	<input type="text" value="24.04.2015"/>	Responsable/Canton:	<input type="text" value="AQUARIUS"/>
	Heure:	<input type="text" value="7h00 à 8h00"/>	Station de mesure:	<input type="text" value="La Rasse"/>
	Perturbation hydro:	<input type="text" value="Perturbation de base arrêt programmé"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>
	Débit max [m ³ /sec]:	<input type="text" value="10.5"/>	Débit min [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>
	Débit obs. [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>	Intervalle [h]:	<input type="text" value="10"/>
	Zone sensible:	<input type="text" value="Le Creux des Noyés"/>		
Prospection	Habitats:	<input type="checkbox"/> Haut-fond	<input checked="" type="checkbox"/> Gravière	<input checked="" type="checkbox"/> Gouille
		<input type="checkbox"/> Frayère	<input type="checkbox"/> Bras intermittent	
	Cond. prospection	<input type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne
	Température eau	<input type="text"/>		
Espèces & Stades	surface exondée [m ²]	<input type="text" value="150"/>	surface prospectée [m ²]	<input type="text" value="100"/>
	Nbr poissons trouvés	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1-10	<input checked="" type="checkbox"/> 11-50
		<input type="checkbox"/> 51-100	<input type="checkbox"/> 101-300	<input type="checkbox"/> >300
Coordination		Alevin	Juvénile	Adulte
	Vairon			
	Loche franche			
	Chabot			
	Truite		15	
	Ombre			
	Autre			
<i>Le nombre de poissons (divisé encore selon leur stade) échoués ou morts trouvé sur la surface exondée prospectée:</i>				
Remarques	Nom	Secteur	Date	Heure
<p>Les alevins de truite, de petites tailles mais au stade de nage libre, se retrouvaient piégés dans le gravier. Il était nécessaire de remuer le gravier pour les trouver. Il est, dans ce contexte, difficile de quantifier réellement l'importance de l'impact de cette perturbation sur cette espèce à ce stade. De nombreux invertébrés aquatiques de tous ordres étaient également exondés.</p>				

Graphiques et photos

Situation	Date:	24.04.2015	Responsable/Canton:	AQUARIUS
	Zone sensible	Le Creux des Noyés	Station de mesure:	La Rasse



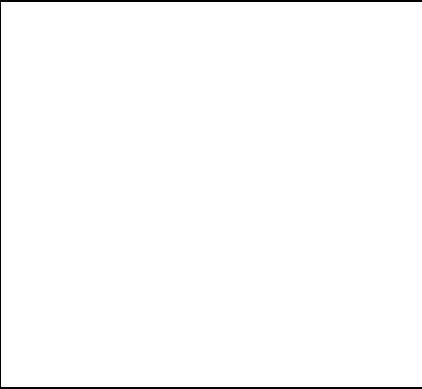

Remarques



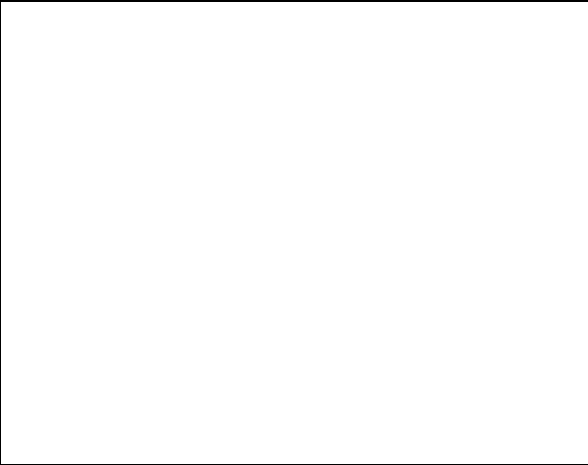
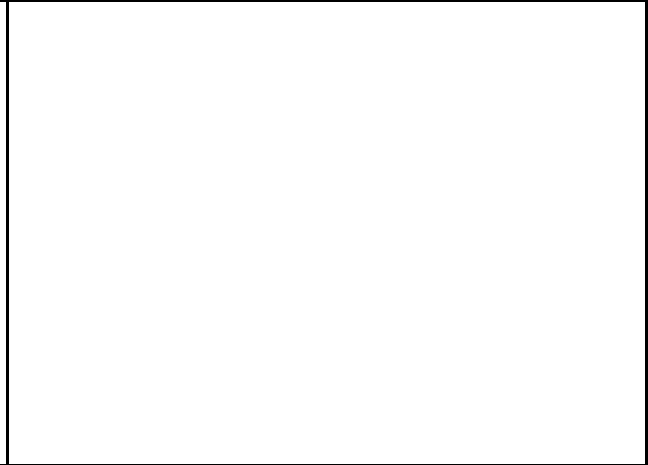
Remarques: Le turbinage à l'usine du Châtelot ayant complètement cessé lors de notre intervention sur les zones sensibles.
Nous considérons que 1.2 m³/s sur les 3.2 m³/s mesurés à la station de la Rasse sont le résultats d'apports intermédiaires.
Il s'agissait d'un arrêt programmé de l'usine.

Liens vers les stations de mesures retenues:

La Rasse	http://www.rdbmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604
Combe des Sarrasins	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2270.html
La Goule	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2370.html
Goumois	http://www.rdbmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=29
Ocourt	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2210.html

Graphiques et photos

Photo de la zone sensible	Photo de vue d'ensemble de la zone sensible observée	
		
	Légende: Site sensible prospecté	

Photos représentatives des observations faites	Photo d'observations de poissons échoués (indiquer la ou les espèces présentées sur les photos)	
		
	Légende: Truites alevins	Légende: Truite alevin
		
	Légende:	Légende:

Annexe 2

Constats de mortalités piscicoles sur le Doubs

Cantons de Neuchâtel et Jura (CH), Département du Doubs (FR)

Protocole d'observation – Didier Berruex

Date : 24.04.2015, 9h00 à 12h00

Protocole de terrain

Situation	Date:	<input type="text" value="24.04.2015"/>	Responsable/Canton:	<input type="text" value="SB / NE"/>	
	Heure:	<input type="text" value="9h-12h"/>	Station de mesure:	<input type="text" value="La Rasse"/>	
	Perturbation hydro:	<input type="text" value="Perturbation de base"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>	
	Débit max [m ³ /sec]:	<input type="text" value="9m3"/>	Débit min [m3/sec]:	<input type="text" value="2m3"/>	
	Débit obs. [m3/sec]:	<input type="text" value="2m3"/>	Intervalle [h]:	<input type="text" value="1h"/>	
	Zone sensible:	<input type="text" value="Les Graviers-Creux des Noyers"/>			
Prospection	Habitats:	<input checked="" type="checkbox"/> Haut-fond	<input type="checkbox"/> Gravière	<input checked="" type="checkbox"/> Gouille	
		<input type="checkbox"/> Frayère	<input type="checkbox"/> Bras intermittent		
	Cond. prospection	<input checked="" type="checkbox"/> Mauvaise	<input type="checkbox"/> Moyenne	<input checked="" type="checkbox"/> Bonne	
	Température eau	<input type="text" value="8.8"/>			
Espèces & Stades	surface exondée [m ²]	<input type="text" value="230m3"/>		surface prospectée [m ²]	<input type="text" value="40m2"/>
	Nbr poissons trouvés	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1-10	<input type="checkbox"/> 11-50	
		<input type="checkbox"/> 51-100	<input checked="" type="checkbox"/> 101-300	<input type="checkbox"/> >300	
Coordination		Alevin	Juvenile	Adulte	
	Vairon		9	85	
	Loche franche		1	4	
	Chabot		1	2	
	Truite	172			
	Ombre				
	Autre				
<i>Le nombre de poissons (divisé encore selon leur stade) échoués ou morts trouvé sur la surface exondée prospectée:</i>					
Coordination	Nom	Secteur	Date	Heure	

Remarques

J'étais accompagné par Thierry Christen, président de La Gaule, Patrice Malavaux et Cédric Jacot. Vers 10h30, Mrs. Malavaux et Christen sont allés voir sur France pour comparer juste avant la montée des eaux. Il y ont trouvé des mortalités similaires. En fin de matinée, nous avons aussi croisé M. Ray du Groupe E. Nous avons pris beaucoup de temps sur les deux stations du Creux des Noyers. Environ 1 heure par station où nous avons soulevé pierre après pierre pour découvrir notamment les truitelles qui avaient essayé de s'enfuir. Nous avons découvert deux types de mortalité: la première, dans les fonds des gouilles, avec des poissons concentrés des les endroits les plus bas. La deuxième, des poissons échoués à des endroits plutôt en hauteur où on ne s'attend pas à en voir. Les observations de mortalité étaient très étalées sur les secteurs. Nous avons observé une grosse mortalité chez les larves d'éphémères et les larves de mouches de mai, moins sur les gammares et les trichoptères. Nous avons aussi rencontré bien des pontes de grenouilles hors de l'eau. Sur la station des Gravieres, nous avons observé que 2 truitelles mortes. Des cailloux posés par des pêcheurs l'année dernière ont permis de créer quelques grosses gouilles où les truitelles ont pu rester en sécurité pendant cette coupure de 5 heures. Il y'en avait une vingtaine réparties dans ces deux gouilles. Ces truitelles se trouvent néanmoins dans le décompte car avec une coupure plus longue, elles auraient aussi succombées. Par chance, la rive suisse était quasiment à l'ombre pendant tout le temps de la coupure et qu'avec du soleil, les dégâts auraient été beaucoup plus importants comme cela c'est sans doute produit du côté français. Monsieur Malavaux a trouvé la recherche de poissons beaucoup plus difficile que sur ses parcours en raison d'une granulométrie beaucoup plus favorable à la disparition des poissons dans les graviers.

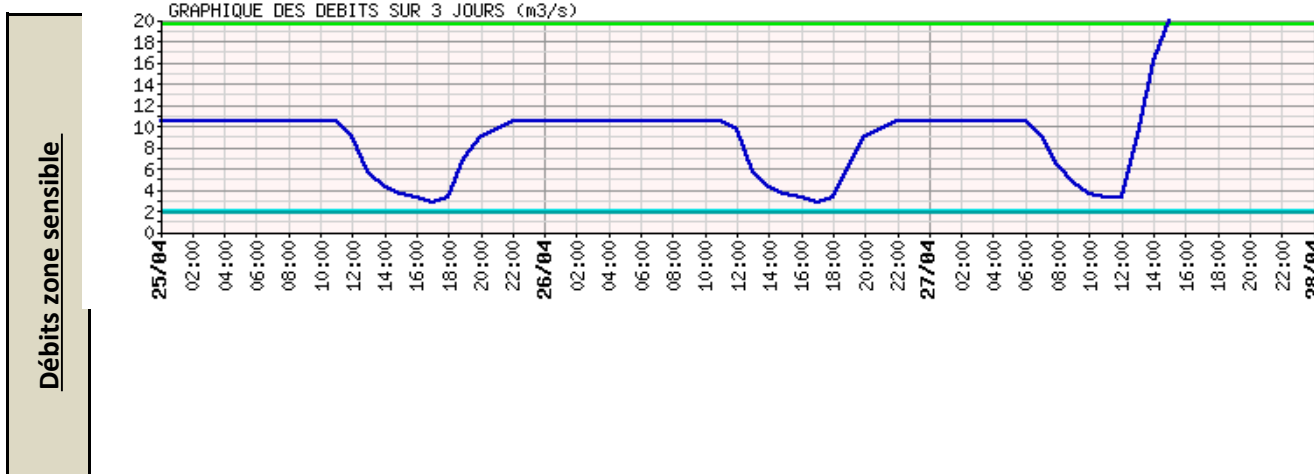
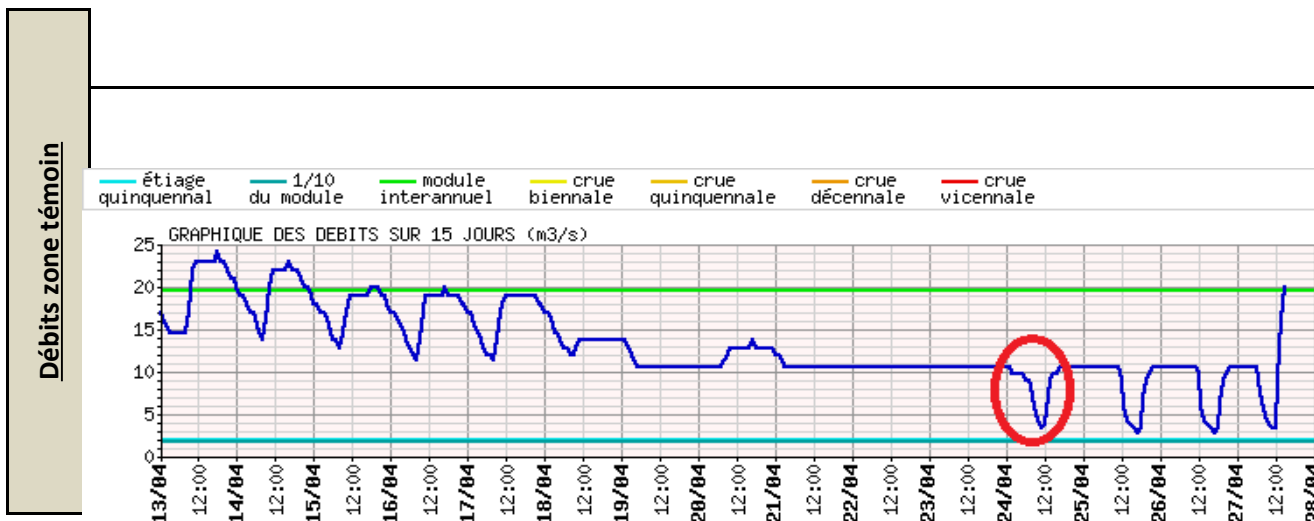
Rayon

Rayon intermittent

CDD

Graphiques et photos

Situation	Date:	24.04.2015	Responsable/Canton:	SB / NE
	Zone sensible	Secteur Les Gravieres	Station de mesure:	La Rasse



Légende:

Remarques

Remarques:

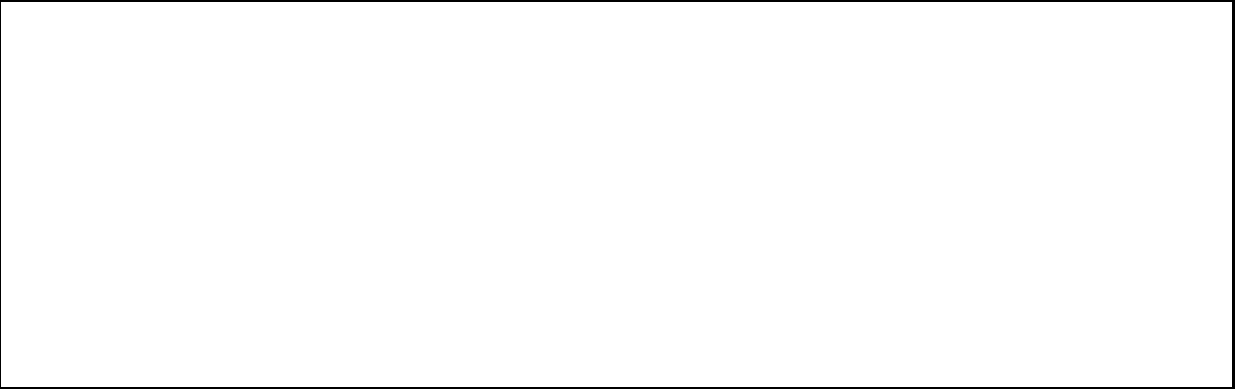
Liens vers les stations de mesures retenues:

La Rasse	http://www.rdbmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604
Combe des Sarrasins	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2270.html
La Goule	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2370.html
Goumois	http://www.rdbmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=29
Ocourt	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2210.html

Graphiques et photos

Photo de vue d'ensemble de la zone sensible observée


Photo de la zone sensible




Légende:

Photo d'observations de poissons échoués
(indiquer la ou les espèces présentées sur les photos)

Photos représentatives des observations faites



Légende: vairons et loche (Creux des noyers haut) Légende: truitelles et vairon (Creux des noyers bas)



Légende: truitelles et gammares (Creux des Noyers) Légende: truitelles (Creux des noyers bas)

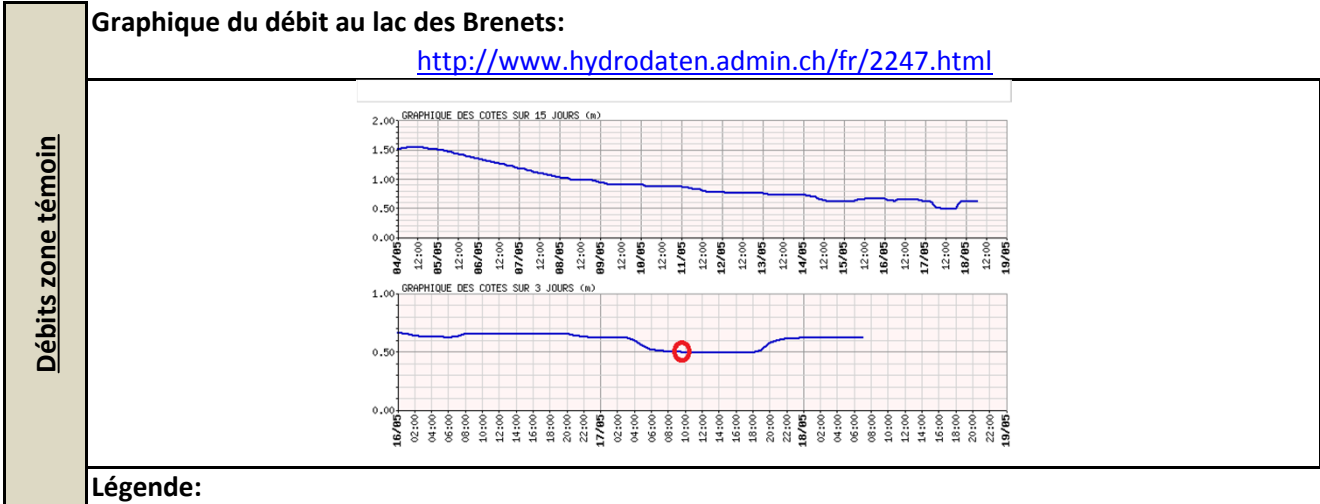
Protocole de terrain

Situation	Date:	<input type="text" value="17.05.2015"/>	Responsable/Canton:	<input type="text" value="SB / NE"/>																												
	Heure:	<input type="text" value="08:30"/>	Station de mesure:	<input type="text" value="La Rasse"/>																												
	Perturbation hydro:	<input type="text" value="Perturbation de base étiage week-end"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>																												
	Débit max [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>	Débit min [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>																												
	Débit obs. [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>	Intervalle [h]:	<input type="text" value=""/>																												
	Zone sensible:	<input type="text" value="Creux de Noyés (Aval et Amont)/ Les Gravieres/ La Rasse"/>																														
Prospection	Habitats:	<input type="checkbox"/> Haut-fond	<input checked="" type="checkbox"/> Gravière	<input type="checkbox"/> Gouille																												
		<input type="checkbox"/> Frayère	<input type="checkbox"/> Bras intermittent																													
	Cond. prospection	<input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Bonne																												
	Température eau	<input type="text" value="12"/>																														
Espèces & Stades	surface exondée [m ²]	<input type="text" value=""/>																														
	Nbr poissons trouvés	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1-10	<input type="checkbox"/> 11-50																												
		<input type="checkbox"/> 51-100	<input type="checkbox"/> 101-300	<input checked="" type="checkbox"/> >300																												
Coordination	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Alevin</th> <th>Juvénile</th> <th>Adulte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vairon</td> <td></td> <td></td> <td>2071</td> </tr> <tr> <td>Loche franche</td> <td></td> <td></td> <td>129</td> </tr> <tr> <td>Chabot</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Truite</td> <td>628</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ombre</td> <td>76</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Autre</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Alevin	Juvénile	Adulte	Vairon			2071	Loche franche			129	Chabot			2	Truite	628			Ombre	76			Autre			
		Alevin	Juvénile	Adulte																												
	Vairon			2071																												
	Loche franche			129																												
	Chabot			2																												
	Truite	628																														
	Ombre	76																														
Autre																																
<i>Le nombre de poissons (divisé encore selon leur stade) échoués ou morts trouvé sur la surface exondée prospectée:</i>																																
Remarques	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom</th> <th>Secteur</th> <th>Date</th> <th>Heure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Nom	Secteur	Date	Heure																								
	Nom	Secteur	Date	Heure																												
<p>Suite au téléphone que j'ai reçu samedi soir de Thierry Christen, nous nous sommes rendu sur place dès 08:30. Messieurs Laurent Giroud (Garde assermenté NE), Patrice Malavaux (Garde assermenté Franco-Suisse, Thierry Christen (Président de la Gaule, observateur), Claude Mironneau (membre de la Gaule, observateur) et un observateur de la Franco-Suisse. Nous avons constaté une grande mortalité, le débit était à 2m³/sec. La baisse de débit s'est effectuée à 03:00 du matin, elle est passée de 7m³/ sec à 2m³/sec. Un palier supplémentaire de 4m³/ sec serait favorable pour éviter une grande mortalité, mais actuellement ce n'est pas possible techniquement selon l'info que j'ai reçu de Monsieur Ruffieux du groupe E. Je n'ai pas été informé par le Groupe E de cette baisse, pourquoi???</p>																																

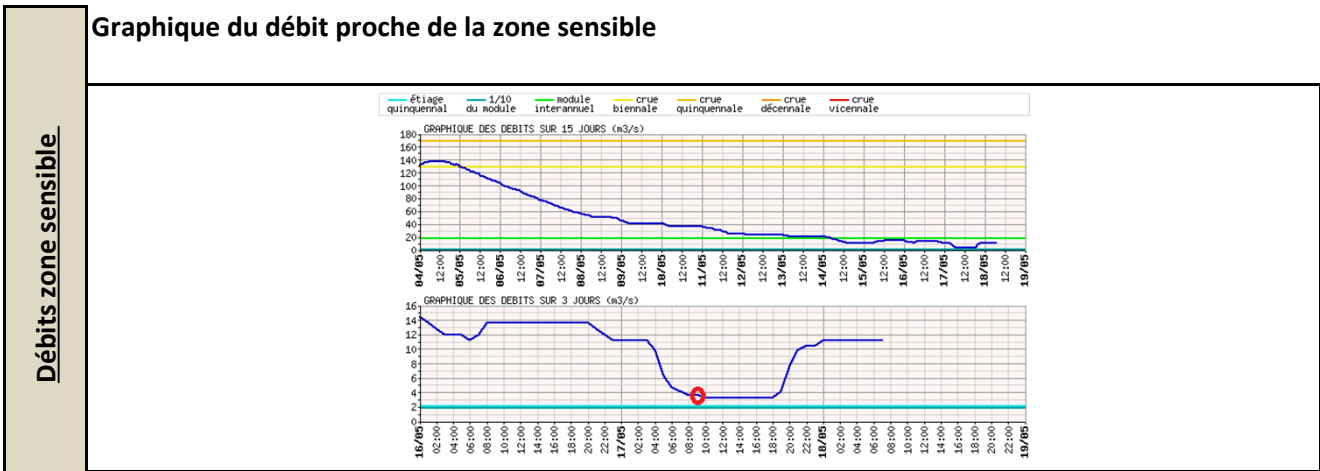
Constat de mortalités piscicoles sur le Doubs
Cantons de Neuchâtel et Jura (CH), Département du Doubs (FR)

Graphiques et photos

Situation	Date:	17.05.2015	Responsable/Canton:	SB / NE
	Zone sensible	Reux des Noyés/ Les Gravie	Station de mesure:	La Rasse



Légende:



Légende:

Remarques:

Liens vers les stations de mesures retenues:

La Rasse	http://www.rdbrmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604
Combe des Sarrasins	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2270.html
La Goule	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2370.html
Goumois	http://www.rdbrmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=29
Ocourt	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2210.html

Graphiques et photos

Photo de la zone sensible

Photo de vue d'ensemble de la zone sensible observée



Légende: Zones de vairons observée au Creux des Noyés et aux Gravieres

Photos représentatives des observations faites

Photo d'observations de poissons échoués
(indiquer la ou les espèces présentées sur les photos)



2071 Vairons morts



Poissons que j'ai pu sauver, dont 26 ombrets.



129 loches mortes



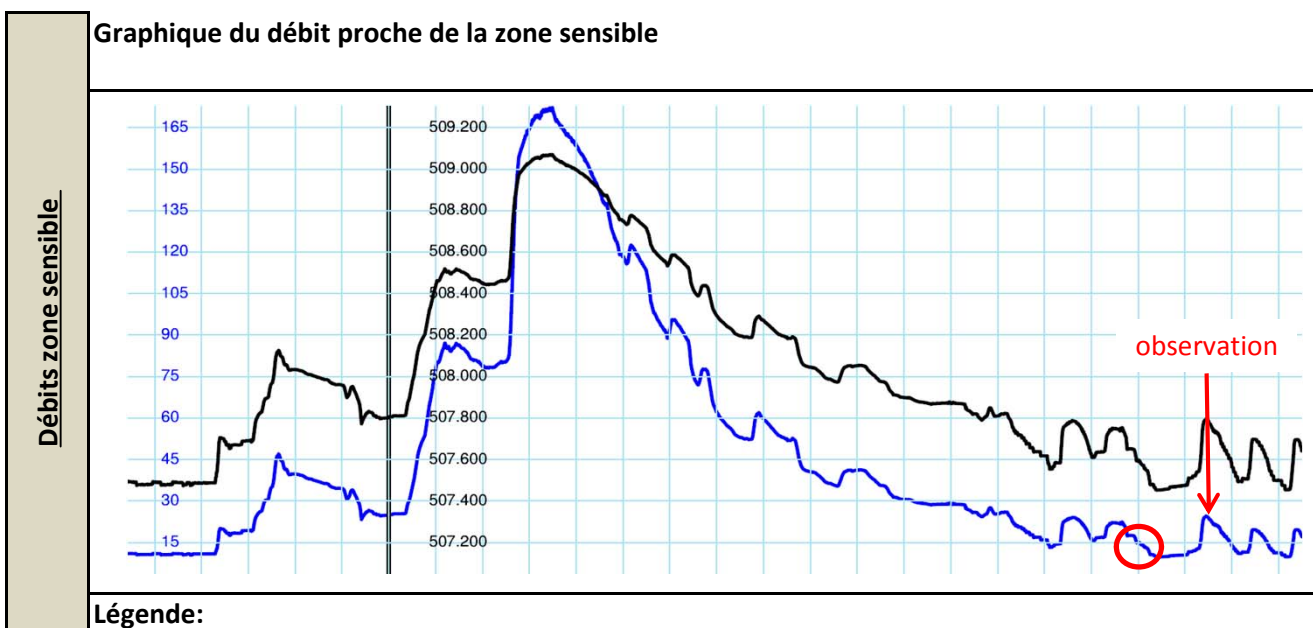
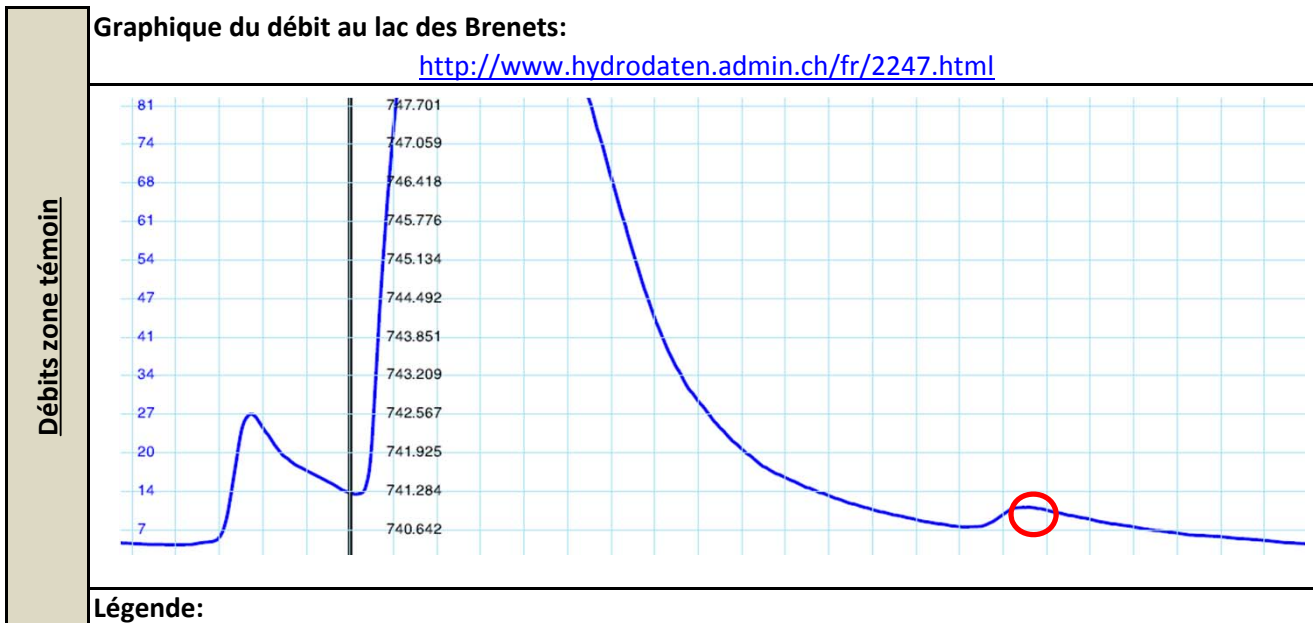
628 truitelles mortes

Protocole de terrain

Situation	Date:	18.05.2015	Responsable/Canton:	AQ												
	Heure:	15:00	Station de mesure:	La Goule												
	Perturbation hydro:	Perturbation de base	Perturbation additionnelle	Perturbation additionnelle												
		étiage week-end														
	Débit max [m ³ /sec]:	25	Débit min [m ³ /sec]:	10												
	Débit obs. [m ³ /sec]:	22	Intervalle [h]:													
Zone sensible:	Creux de Gros Gipoux		562'300 / 231'313													
Prospection	Habitats:	<input type="checkbox"/> Haut-fond	<input type="checkbox"/> Gravière	<input type="checkbox"/> Gouille												
		<input type="checkbox"/> Frayère	<input checked="" type="checkbox"/> Bras intermittent													
	Cond. prospection	<input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Bonne												
	Température eau	13														
Espèces & Stades	surface exondée [m ²]		surface prospectée [m ²]	30												
	Nbr poissons trouvés	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1-10	<input type="checkbox"/> 11-50												
		<input type="checkbox"/> 51-100	<input checked="" type="checkbox"/> 101-300	<input type="checkbox"/> >300												
Coordination		Alevin	Juvenile	Adulte												
	Vairon		180	60												
	Loche franche															
	Chabot		1													
	Truite															
	Ombre	15														
	Autre															
<i>Le nombre de poissons (divisé encore selon leur stade) échoués ou morts trouvé sur la surface exondée prospectée:</i>																
Remarques	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom</th> <th>Secteur</th> <th>Date</th> <th>Heure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				Nom	Secteur	Date	Heure								
	Nom	Secteur	Date	Heure												
<p>Observations effectuées dans le cadre du suivi des alevins d'ombre. L'évènement impactant date du 17.05.2015. La zone sensible était en eau lors de l'observation. La zone est vaseuse et très difficile à prospector.</p>																

Graphiques et photos

Situation	Date:	18.05.2015	Responsable/Canton:	AQ
	Zone sensible	Creux de Gros Gipoux	Station de mesure:	La Goule



Remarques: Observation le 18.05.2015 pour un évènement impactant survenu le 17.05.2015

Liens vers les stations de mesures retenues:

La Rasse	http://www.rdbrmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604
Combe des Sarrasins	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2270.html
La Goule	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2370.html
Goumois	http://www.rdbrmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=29
Ocourt	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2210.html

Graphiques et photos

Photo de vue d'ensemble de la zone sensible observée

Photo de la zone sensible

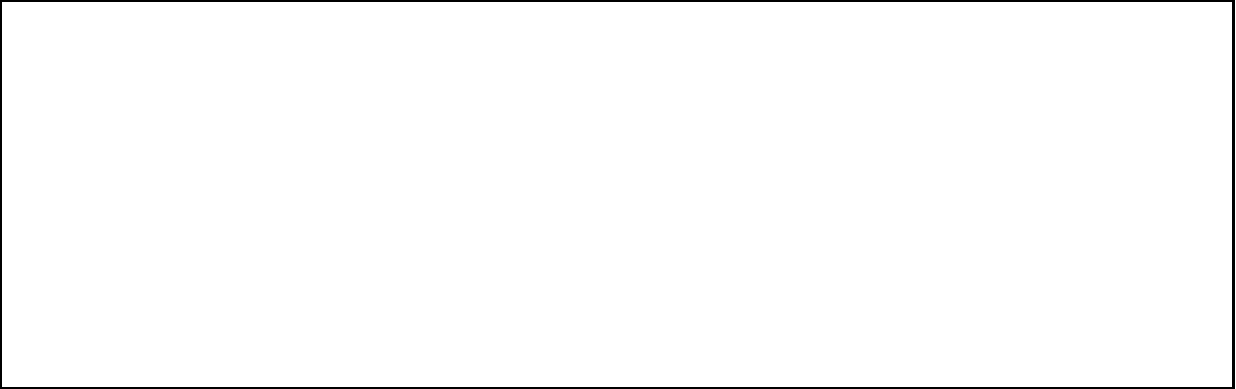


Photo d'observations de poissons échoués
(indiquer la ou les espèces présentées sur les photos)

Photos représentatives des observations faites



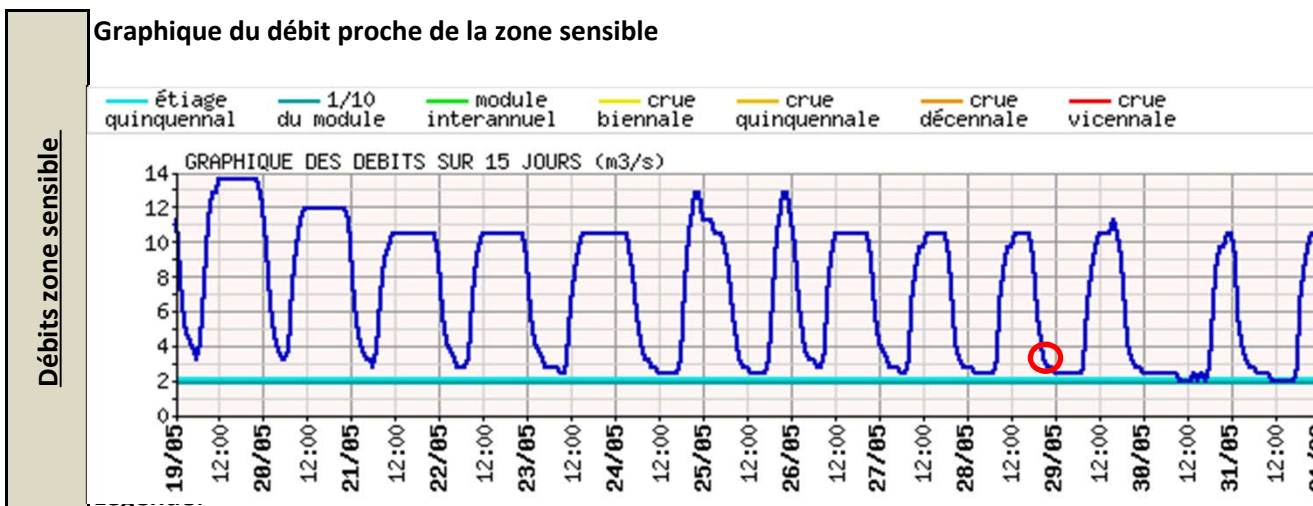
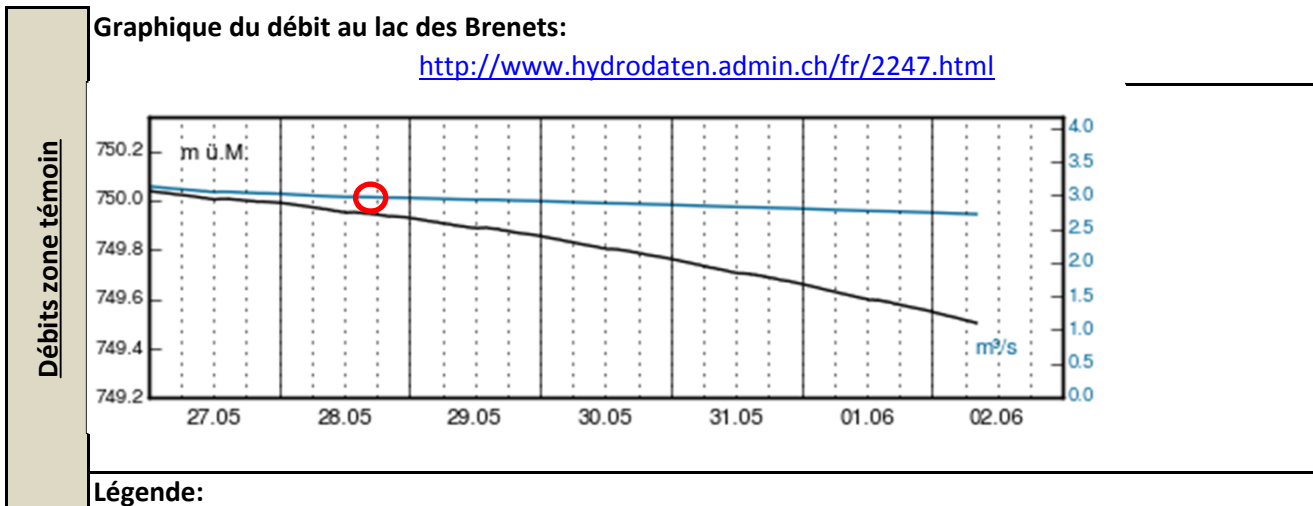
Vairons Observés sur le site du Creux de Gros Gipoux

Protocole de terrain

Situation	Date:	<input type="text" value="28.05.15"/>	Responsable/Canton:	<input type="text" value="SB / NE"/>
	Heure:	<input type="text" value="17:00:00"/>	Station de mesure:	<input type="text" value="La Rasse"/>
	Perturbation hydro:	<input type="text" value="Perturbation de base éclusée quotidienne"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>	<input type="text" value="Perturbation additionnelle"/>
	Débit max [m ³ /sec]:	<input type="text" value="9"/>	Débit min [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>
	Débit obs. [m ³ /sec]:	<input type="text" value="2"/>	Intervalle [h]:	<input type="text" value="3"/>
	Zone sensible:	<input type="text" value="Creux de Noyés"/>		
Prospection	Habitats:	<input type="checkbox"/> Haut-fond	<input checked="" type="checkbox"/> Gravière	<input type="checkbox"/> Gouille
		<input type="checkbox"/> Frayère	<input type="checkbox"/> Bras intermittent	
	Cond. prospection	<input type="checkbox"/> Mauvaise	<input checked="" type="checkbox"/> Moyenne	<input type="checkbox"/> Bonne
	Température eau	<input type="text" value="14"/>		
Espèces & Stades	surface exondée [m ²]	<input type="text" value="600"/>	surface prospectée [m ²]	<input type="text" value="600"/>
	Nbr poissons trouvés	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1-10	<input type="checkbox"/> 11-50
		<input type="checkbox"/> 51-100	<input type="checkbox"/> 101-300	<input checked="" type="checkbox"/> >300
Coordination		Alevin	Juvenile	Adulte
	Vairon		2615	17
	Loche franche			
	Chabot			
	Truite	5		
	Ombre			
	Autre			
Remarques	<i>Le nombre de poissons (divisé encore selon leur stade) échoués ou morts trouvé sur la surface exondée prospectée:</i>			
	Nom	Secteur	Date	Heure
Remarques	Chaude après-midi => beaucoup de vairons dans les bords pour la fraie. La baisse a piégé beaucoup de juvéniles dans les flaques qui se sont fermées pendant la baisse.			

Graphiques et photos

Situation	Date:	<input type="text" value="17.05.2015"/>	Responsable/Canton:	<input type="text" value="SB / NE"/>
	Zone sensible	<input type="text" value="Creux des Noyés"/>	Station de mesure:	<input type="text" value="La Rasse"/>



Remarques

Remarques:

Liens vers les stations de mesures retenues:

La Rasse	http://www.rdbrmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=604
Combe des Sarrasins	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2270.html
La Goule	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2370.html
Goumois	http://www.rdbrmc.com/hydroreel2/station.php?codestation=29
Ocourt	http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2210.html

Graphiques et photos

Photo de la zone sensible

Photo de vue d'ensemble de la zone sensible observée



Légende: Zones de vairons observées au Creux des Noyés

Photos représentatives des observations faites

Photo d'observations de poissons échoués
(indiquer la ou les espèces présentées sur les photos)



Grande quantité de vairons morts trouvés sur la

Annexe 12 : Capacité d'assainissement des mesures de stockage

Hypothèses

- Assainissement des éclusées du Châtelot
- Le débit plancher est de 2 m³/s et le débit d'éclusee de 46 m³/s
- Permet d'assainir l'éclusee quotidienne, mais pas les arrêts de production (week-end, ...)
- Les volumes sont des volumes utiles

	Etat actuel		Assainissement Qe/Qp = 1		Assainissement Qe/Qp = 2		Assainissement Qe/Qp = 5		Assainissement Qe/Qp = 10	
	Débit [m ³ /s]	Durée [h]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]
Débit plancher	2	14	20	907'200	14.5	630'000	7.6	282'240	4.3	115'920
Débit d'éclusee	46	10	20	936'000	29	612'000	38	288'000	43	108'000
Qe/Qp	23		1		2		5		10	
Amplitude	44		0		14.5		30.4		38.7	
Stockage nécessaire (ordre de grandeur)				936'000		630'000		288'000		115'920

	Etat actuel		Assainissement Qe/Qp = 1		Assainissement Qe/Qp = 2		Assainissement Qe/Qp = 5		Assainissement Qe/Qp = 10	
	Débit [m ³ /s]	Durée [h]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]
Débit plancher	2	19	11	615'600	9	478'800	6.1	280'440	3.9	129'960
Débit d'éclusee	46	5	11	630'000	18	504'000	30.5	279'000	39	126'000
Qe/Qp	23		1		2		5		10	
Amplitude	44		0		9		24.4		35.1	
Stockage nécessaire (ordre de grandeur)				630'000		504'000		280'440		129'960

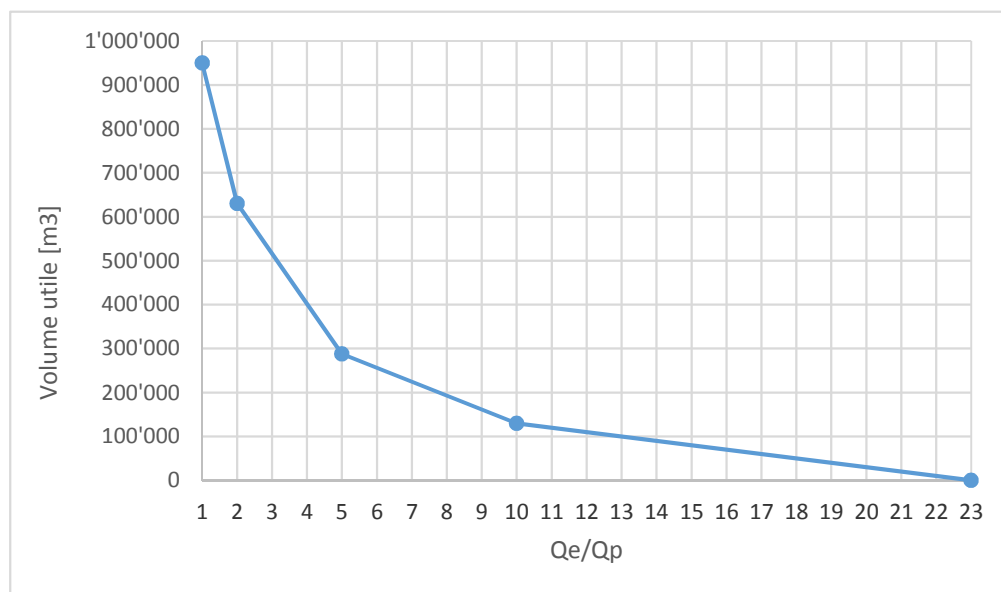
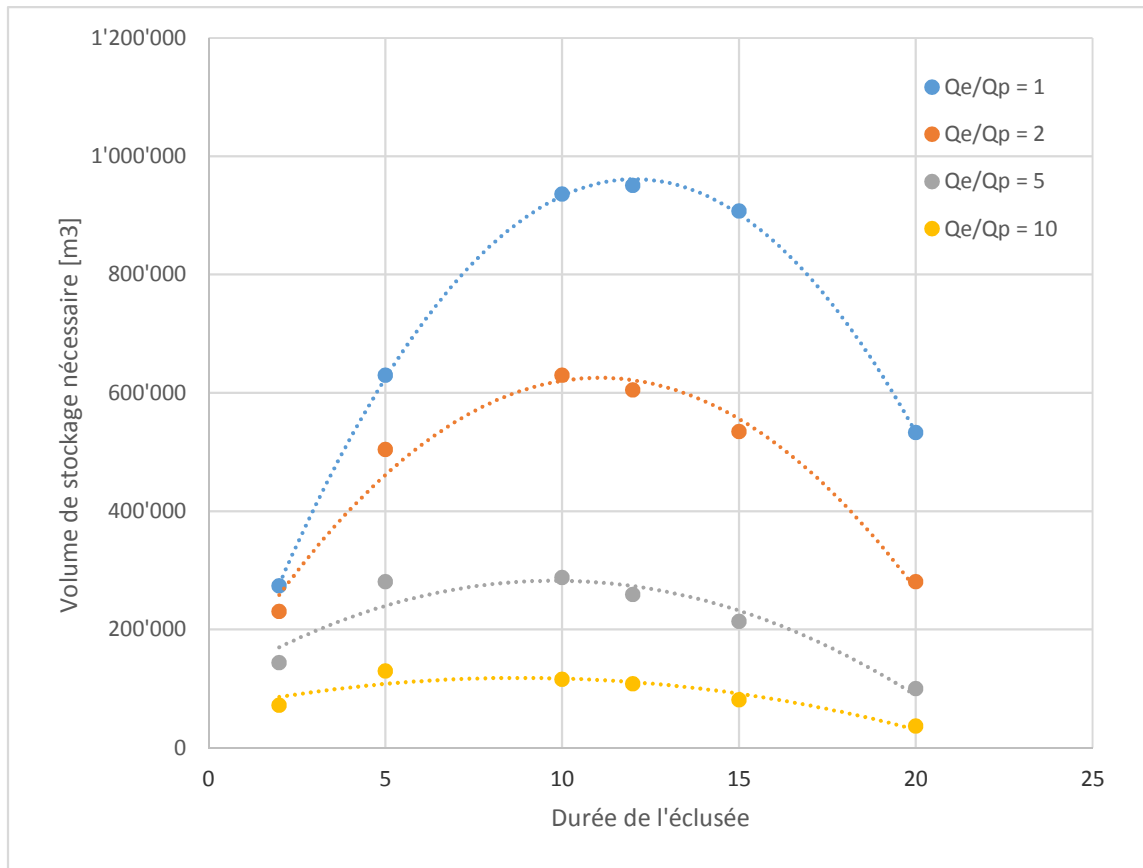
	Etat actuel		Assainissement Qe/Qp = 1		Assainissement Qe/Qp = 2		Assainissement Qe/Qp = 5		Assainissement Qe/Qp = 10	
	Débit [m ³ /s]	Durée [h]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]
Débit plancher	2	9	30	907'200	18.5	534'600	8.6	213'840	4.5	81'000
Débit d'éclusee	46	15	30	864'000	37	486'000	43	162'000	45	54'000
Qe/Qp	23		1		2		5		10	
Amplitude	44		0		18.5		34.4		40.5	
Stockage nécessaire (ordre de grandeur)				907'200		534'600		213'840		81'000

	Etat actuel		Assainissement Qe/Qp = 1		Assainissement Qe/Qp = 2		Assainissement Qe/Qp = 5		Assainissement Qe/Qp = 10	
	Débit [m ³ /s]	Durée [h]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]
Débit plancher	2	4	39	532'800	21.5	280'800	8.94	99'936	4.55	36'720
Débit d'éclusee	46	20	39	504'000	43	216'000	44.7	93'600	45.5	36'000
Qe/Qp	23		1		2		5		10	
Amplitude	44		0		21.5		35.76		40.95	
Stockage nécessaire (ordre de grandeur)				532'800		280'800		99'936		36'720

	Etat actuel		Assainissement Qe/Qp = 1		Assainissement Qe/Qp = 2		Assainissement Qe/Qp = 5		Assainissement Qe/Qp = 10	
	Débit [m ³ /s]	Durée [h]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]
Débit plancher	2	12	24	950'400	16	604'800	8	259'200	4.35	101'520
Débit d'éclusee	46	12	24	950'400	32	604'800	40	259'200	43.5	108'000
Qe/Qp	23		1		2		5		10	
Amplitude	44		0		16		32		39.15	
Stockage nécessaire (ordre de grandeur)				950'400		604'800		259'200		108'000

	Etat actuel		Assainissement Qe/Qp = 1		Assainissement Qe/Qp = 2		Assainissement Qe/Qp = 5		Assainissement Qe/Qp = 10	
	Débit [m ³ /s]	Durée [h]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]	Débit [m ³ /s]	Stock. [m ³]
Débit plancher	2	12	8	259'200	7	216'000	5.2	138'240	3.6	69'120
Débit d'éclusee	46	2	8	273'600	14	230'400	26	144'000	36	72'000
Qe/Qp	23		1		2		5		10	
Amplitude	44		0		7		20.8		32.4	
Stockage nécessaire (ordre de grandeur)				273'600		230'400		144'000		72'000

Volumes stockage [m ³]	Qe/Qp			
Durée éclusée [h]	1	2	5	10
2	273'600	230'400	144'000	72'000
5	630'000	504'000	280'440	129'960
10	936'000	630'000	288'000	115'920
12	950'400	604'800	259'200	108'000
15	907'200	534'600	213'840	81'000
20	532'800	280'800	99'936	36'720



- On estime qu'un volume utile de 1 mio m3 permettrait d'assainir la majeure partie des éclusées du Doubs.

- Le volume de 1 mio m3 est suffisant pour autant qu'un règlement d'eau fixe des contraintes d'exploitation pour la gestion du bassin.

- En 2014, le rapport Q_e/Q_p calculé avec HYDOMD en aval du Refrain était proche de 5, avec une volume utile dans la retenue de Biaufond d'environ 300'000 m3.