

OFEV – ASSAINISSEMENT DES ECLUSEES
Planification stratégique



Rapport final
Canton de Neuchâtel, à l'exception du Doubs

Neuchâtel, le 17 décembre 2014



Auteur(s) du rapport :	Mandants :	Dernière modification :
AQUARIUS : Kevin Huguenin, Blaise Zaugg	SENE (NE)	Neuchâtel, le 17 décembre 2014

Table des matières

0. INTRODUCTION	3
1. CONTEXTE.....	3
2. DESCRIPTION DE LA RANÇONNIÈRE	3
3 EVALUATION DE L'ATTEINTE.....	6
3.1 Quantification de l'importance du phénomène éclusée selon la méthode HYDMOD.....	6
3.1.1 Exploitation en considérant le débit d'équipement actuel et un débit résiduel assaini	6
3.1.2 Worst case scénario	7
3.1.3 Conclusions	8
3.2 Evaluation des indicateurs abiotiques	9
3.2.1 Indicateur abiotique – Débit minimum.....	9
3.2.2 Indicateur abiotique – Qualité de l'eau	9
3.2.3 Conclusions	10
3.3 Evaluation des indicateurs biologiques.....	11
3.3.1 Evaluation du pourcentage des surfaces mises à sec	11
3.3.2 Evaluation de la vitesse de diminution du débit	14
3.3.3 Conclusions	15
3.4 Evaluation de l'atteinte de l'exploitation hydroélectrique de la Rançonnière	15
4. POTENTIEL ÉCOLOGIQUE.....	16
4.1 Potentiel écologique selon la planification revitalisation des cours d'eau	16
4.2 Potentiel écologique, référentiel biologique	17
4.2.1 Faune macrozoobenthique	18
4.2.2 Faune piscicole.....	19
4.3 Conclusions.....	19
5. MESURES D'ASSAINISSEMENT	21
5.1 Contexte global & coordination avec d'autres mesures	21
5.2 Mesures d'assainissement envisageables et évaluation.....	23
5.2.1 Augmentation du débit plancher	23
5.2.2 Diminution de la vitesse de descente du débit	23
5.2.3 Bassin de démodulation.....	24
5.2.4 Arrêt du turbinage par éclusées.....	24
5.3 Evaluation des coûts et proportionnalité des mesures	24
6. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	24
7. PRINCIPALE BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE ET CITÉE	25

Liste des figures

Figure 1 : Caractéristiques générales de l'aménagement de La Rançonnière.....	4
Figure 2 : Classes d'état servant à apprécier le phénomène d'éclusées dans HYDMOD ; OFEV 2012.....	8
Figure 3 : Lit de la Rançonnière sur un secteur exposé aux rayonnements du soleil.	9
Figure 4 : Situation sur orthophoto du profil en travers de la Rançonnière mesuré le 14.08.2014	12
Figure 5 : Photographies du profil sensible retenu pour les mesures des surfaces mises à sec.	12
Figure 6 : Profil en travers effectué le 14.08.2014. Débit plancher de 72 l/s (niveau eau témoin) et débit d'éclusée de 1,8 m ³ /s (niveau eau éclusée). Des mesures ont été réalisées à intervalles réguliers lors de la descente de l'éclusée.	13

Figure 7 : Evaluation des classes d'état en regard de la vitesse de diminution du débit d'après l'aide à l'exécution proposée par l'OFEV (2012).....	14
Figure 8 : Liens identifiés entre les différents domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux sur la Rançonnière.	22
Figure 9 : Perspectives de bénéfices écologiques en fonction de différents scénarios d'assainissements (Le projet du « Lac noir » n'apparaît pas car trop marginal pour permettre d'apprécier à ce stade les éventuels bénéfices écologiques y relatifs).	22

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif du calcul des valeurs indicatrices définies pour l'indicateur d'évaluation phénomène éclusée.....	7
Tableau 2 : Récapitulatif du calcul des valeurs indicatrices définies pour l'indicateur d'évaluation phénomène éclusée pour l'approche « worst case ».....	8
Tableau 3 : Qualité des eaux – les chiffres sont tirés des analyses en autocontrôle, plus nombreuses que les analyses cantonales, à l'exception du COD, qui n'est pas demandé aux STEP pour l'autocontrôle et qui est donc tiré des analyses du service cantonal de l'énergie et de l'environnement (SENE). Habitants raccordés : 10'052 (en 2010) / Débit moyen 2010 : 7'638 m ³ /j / Débit moyen 2011 : 5'828 m ³ /j. Exigences légales fédérales selon OEaux annexe 3 : Les normes fédérales changent pour les installations de plus de 10'000 EH, la STEP étant à la limite, le Canton a conservé les normes pour les STEP de moins de 10'000 EH dans l'attente de la nouvelle installation.....	10
Tableau 4 : Liste des indicateurs biologiques proposés d'être évalués dans l'aide à l'exécution de l'OFEV.....	11
Tableau 5 : Evaluation des classes d'état en regard du pourcentage des surfaces mises à sec d'après l'aide à l'exécution proposée par l'OFEV (2012).....	13
Tableau 6 : Résultats des mesures de vitesse de descente du niveau d'eau (diminution du débit) effectuées le 14.08.2014.....	14
Tableau 7 : Grille d'évaluation des critères par périmètre (adapté d'après NATURA).....	17
Tableau 8 : Relevés du macrozoobenthos effectués entre 1993-2014 dans le bassin versant de la Rançonnière.....	18
Tableau 9 : Élément à coordonner dans la mise en œuvre de la protection des eaux du bassin de la Rançonnière.....	21

Annexes

Annexe 1 : Carte 1 :25'000 du potentiel écologique du bassin de la Rançonnière établi par le bureau NATURA (2014) dans le cadre de la planification stratégique concernant la revitalisation des cours d'eau (Natura, 2014).

Annexe 2 : Résultats IBCH : Listes faunistiques des relevés 2011-2014.

Annexe 3 : Rapport de coordination entre les domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux rédigé par le bureau AQUARIUS (2014) pour le service de l'énergie et de l'environnement du canton de Neuchâtel (SENE).

Annexe 4 : Bref descriptif du projet en cours d'étude du « Lac noir » sur la commune du Locle selon les informations disponibles publiquement.

0. INTRODUCTION

Conformément à l'art. 39a, al. 1, et à l'art. 83a de la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20), les détenteurs de centrales hydroélectriques existantes sont tenus d'éliminer d'ici au 31 décembre 2030, au moyen de mesures d'assainissement adaptées, les atteintes graves que des variations subites et artificielles du débit d'un cours d'eau (éclusées) portent à la faune et à la flore indigènes et à leurs biotopes.

Selon l'art. 83b, al.1, LEaux, les cantons sont tenus de planifier les mesures d'assainissement nécessaires à l'élimination des atteintes causées par les éclusées issues des installations existantes et de fixer les délais de leur mise en œuvre. Cette planification stratégique doit être remise à la Confédération pour le 31 décembre 2014, conformément à l'art. 83b, al.2, LEaux. Selon l'art. 41f, al.1, et l'annexe 4a, ch.2, al.1, de l'ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201), la planification comprend un rapport intermédiaire, à remettre pour le 30 juin 2013 à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Les exigences relatives au contenu du rapport intermédiaire et du rapport final sur l'assainissement des éclusées sont réglementées à l'annexe 4a, ch.2, OEaux.

1. CONTEXTE

Dans le rapport intermédiaire rédigé par le bureau AQUARIUS sous mandat du Service de l'énergie et de l'environnement du canton de Neuchâtel (SENE), l'inventaire de toutes les installations hydroélectriques du canton de Neuchâtel a été effectué (à l'exception de celles sur le Doubs dont l'analyse fait l'objet d'un rapport spécifique). Il en ressort que seule l'installation de La Rançonnière fonctionne par éclusées et est donc directement concernée par cette planification stratégique. Le présent document traite le cas de l'installation de la Rançonnière et constitue le rapport final de la planification stratégique de l'assainissement des éclusées dans le canton de Neuchâtel, à l'exception du Doubs.

2. DESCRIPTION DE LA RANÇONNIÈRE

L'exploitation hydroélectrique de La Rançonnière appartient à la société VITEOS basée dans le canton de Neuchâtel. Cet aménagement stocke puis turbine, en énergie de pointe, les eaux du Bied du Locle, du cours supérieur de la Rançonnière et du rejet des eaux de la station d'épuration du Locle. La galerie souterraine de stockage se situe dans la montagne du Col-des-Roches de laquelle, par le biais d'une conduite forcée, les eaux sont turbinées à l'usine se trouvant au pied de la dépression géologique.

Les caractéristiques générales de l'exploitation hydroélectrique sont décrites dans le tableau ci-après.

Caractéristiques techniques	
Numéro SAHE	509800
Ouvrage	Galerie de stockage souterraine dans la montagne du Col-des-Roches
Concessionnaire	VITEOS
Début du droit	1890, droit perpétuel
Fonctionnement	Par éclusées
Retenue, volume exploitable	~ 6'000 m ³ (estimation)
Hauteur brute de chute	90 mètres
Débit dotation	0 l/s
Débit d'équipement	2 m ³ /s, droit selon concession 3 m ³ /s
Turbines	2 Francis
Puissance maximale	~ 1'400 KW
Détail des équipements et tronçons de cours d'eau concernés	
Prise d'eau	545'725 / 211'141 (coordonnées CH-1903)
Bassin d'accumulation sous-terrain	545'519 / 211'310 (coordonnées CH-1903)
Zone de passage du cours d'eau originel de la Rançonnière à travers le Col-des-Roches	545'454 / 211'337 (coordonnées CH-1903)
Conduite de dérivation	~ 350 mètres de longueur
Tronçon à ciel ouvert non soumis aux éclusées	~ 400 mètres de longueur
Usine de turbinage	545'084 / 211'578 (coordonnées CH-1903)
Station de mesure hydrologique	545'025 / 211'575 (coordonnées CH-1903)
Tronçon impacté par les éclusées	~ 2'500 mètres de longueur

Figure 1 : Caractéristiques générales de l'aménagement de La Rançonnière.

La carte ci-après représente la situation générale du bassin versant de la Rançonnière mettant en évidence les équipements de l'exploitation hydroélectrique et son influence sur les différents tronçons du cours d'eau.

Aménagement de la Rançonnière

Echelle situation: 1 : 25'000
Format: 297 x 420 mm

Unités: [-]
Altitudes: [-]

Auteur: AQUARIUS, BP 1767 CH-2001 Neuchâtel

Créé / modifié le:

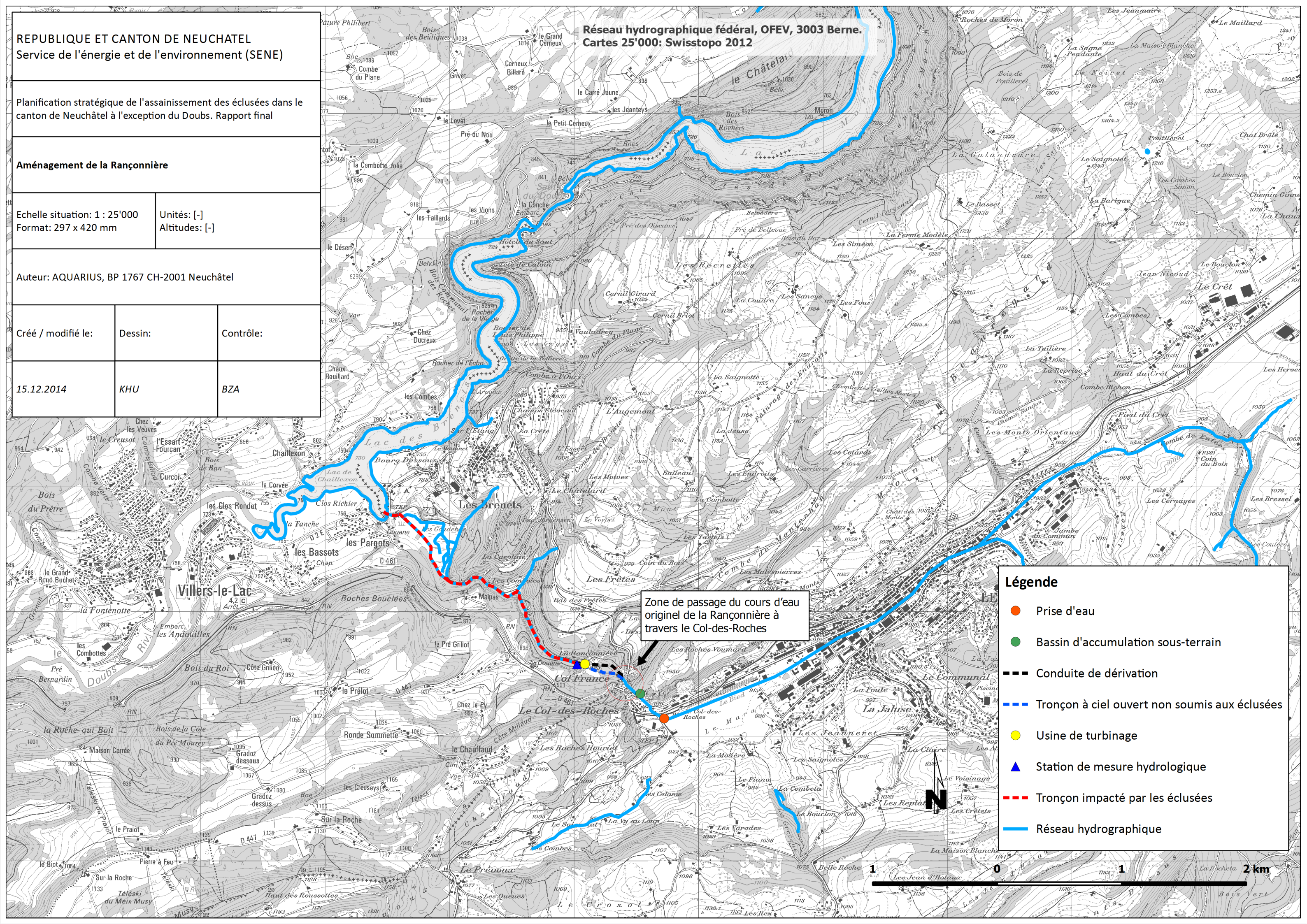
Dessin:

Contrôle:

15.12.2014

KHU

BZA



Zone de passage du cours d'eau original de la Rançonnière à travers le Col-des-Roches

Légende

- Prise d'eau
- Bassin d'accumulation sous-terrain
- - - Conduite de dérivation
- - - Tronçon à ciel ouvert non soumis aux éclusées
- Usine de turbinage
- ▲ Station de mesure hydrologique
- - - Tronçon impacté par les éclusées
- Réseau hydrographique

3 EVALUATION DE L'ATTEINTE

3.1 Quantification de l'importance du phénomène éclusée selon la méthode HYDMOD

L'aide à l'exécution de l'OFEV propose l'utilisation de la méthode HYDMOD pour quantifier l'importance hydrologique du phénomène d'éclusée. Deux valeurs indicatrices sont définies pour l'indicateur d'évaluation « phénomène éclusée » :

- L'intensité d'impulsion d'éclusée $I_{p,é/p}$, qui correspond au rapport débit d'éclusée / débit plancher $V_{é/p}$ complété par un facteur de correction pour le taux de montée et de descente du niveau d'eau lors des éclusées.
- Le stress hydraulique dû au débit d'éclusée $I_{h,éclusée}$, défini par le rapport débit d'éclusée $Q_{éclusée}$ / débit annuel moyen de l'état de référence MQ_r complété par un facteur de correction pour la surface du bassin versant.

La valeur indicatrice intensité de l'impulsion d'éclusée $IP_{é/p}$ se calcule comme suit :

$$I_{p,é/p} = V_{é/p} \times k_{TN,é/p}$$

$V_{é/p}$ représente le rapport débit d'éclusée/débit plancher défini par la formule suivante :

$$V_{é/p} = (Q_{turbine} + Q_{résiduel})/Q_{résiduel}$$

Selon la demande formulée dans le préavis de l'OFEV du 9 mai 2014 relatif au rapport intermédiaire, cette quantification a été réalisée selon les deux scénarii décrits aux chapitres suivants.

3.1.1 Exploitation en considérant le débit d'équipement actuel et un débit résiduel assaini

Utilisation de la valeur du débit d'éclusée selon le débit d'équipement de l'exploitation hydroélectrique, à savoir $2 \text{ m}^3/\text{s}$, et utilisation de la valeur de 70 l/s comme débit plancher. Cette dernière valeur a été déterminée sur la base du débit de dotation minimum (actuellement 0 l/s) tel qu'il serait s'il était assaini selon l'Art. 31 al. 1 LEaux, soit 58 l/s ajouté de quelques apports intermédiaires estimés à 12 l/s .

Ainsi nous pouvons poser l'équation suivante :

$$V_{é/p} = (2'000 + 70)/70 = 29,5 \text{ l/s}$$

Le facteur de correction $k_{TN,é/p}$ pour le taux de montée et de descente du niveau d'eau lors des éclusées se calcul à l'aide du taux maximal de changement du niveau d'eau lors des éclusées. Ce taux maximal correspond à la plus grande valeur des deux valeurs taux de montée du niveau d'eau $TN_{éclusée}$ et taux de descente du niveau d'eau $TN_{plancher}$.

- $k_{TN,é/p} = 0,65$ pour un taux maximal de changement du niveau d'eau $\leq 0,5 \text{ cm/min}$;
- $k_{TN,é/p} = 0,75$ pour un taux maximal de changement du niveau d'eau = 1 cm/min ;
- $k_{TN,é/p} = 1,00$ pour un taux maximal de changement du niveau d'eau $\leq 2 \text{ cm/min}$;
- $k_{TN,é/p} = 1,50$ pour un taux maximal de changement du niveau d'eau $\geq 4 \text{ cm/min}$;

Dans le cas présent, des mesures effectuées lors d'investigations de terrain (voir chap. 3.3.2) permettent d'établir que le taux de montée et de descente du niveau d'eau lors d'éclusées générées par l'exploitation hydroélectrique induit le facteur de correction $K_{TN,é/p} = 0,75$.

La valeur indicatrice stress hydraulique dû au débit d'éclusée $I_{h,é/p}$ se calcul comme suit :

$$I_{h,éclusée} = (Q_{éclusée}/MQ_r) k_{BV}$$

$Q_{éclusée}$ représentant le débit d'éclusée déjà calculé précédemment ($(Q_{turbine} + Q_{résiduel}) = 2'070$ l/s).

MQ_r représentant le débit annuel moyen de référence donné par la station de mesure hydrologique de la Rançonnière = **450 l/s**.

k_{BV} étant un facteur de correction pour la surface du bassin versant défini comme suit :

- $k_{BV} = 0,50$ pour une surface du bassin versant $A_{BV} \leq 250$ km² ;
- $k_{BV} = 0,75$ pour une surface du bassin versant $A_{BV} = 750$ km² ;
- $k_{BV} = 1,00$ pour une surface du bassin versant $A_{BV} \geq 1'250$ km² ;

Le bassin versant de la Rançonnière, 38 km², étant inférieur à 250 km², le facteur de correction $k_{BV} = 0,50$ doit être retenu.

Nous pouvons dès lors résumer maintenant les valeurs indicatrices et calculer leur valeur :

Intensité d'impulsion ($I_{p,é/p}$) $I_{p,é/p} = V_{é/p} \times k_{TN,é/p}$		Stress hydraulique dû au débit d'éclusée ($I_{h,éclusée}$) $I_{h,éclusée} = (Q_{éclusée}/MQ_r) k_{BV}$		
$V_{é/p}$	$k_{TN,é/p}$	$Q_{éclusée}$	MQ_r	k_{BV}
29,50	0,65	2'070	450	0,50
19,175 = 29,50 x 0,65		2,3 = (2'070 / 450) x 0,50		

Tableau 1 : Récapitulatif du calcul des valeurs indicatrices définies pour l'indicateur d'évaluation phénomène éclusée.

3.1.2 Worst case scénario

Selon le préavis de l'OFEV du 9 mai 2014, le second scénario doit être analysé sans débit résiduel et en utilisant la valeur maximale du débit d'éclusée selon la concession, à savoir 3m³/s. La valeur de 1 l/s comme débit plancher a été utilisée à la place de 0 l/s (actuelle valeur de débit de dotation) pour des raisons mathématiques (division par 0 impossible).

Sur la base de ces chiffres, les calculs ont été effectués de manière identique à ceux développés au chapitre précédent (3.1.1).

Intensité d'impulsion ($I_{p,é/p}$)		Stress hydraulique dû au débit d'éclusee ($I_{h,éclusee}$)		
$I_{p,é/p} = V_{é/p} \times k_{TN,é/p}$		$I_{h,éclusee} = (Q_{éclusee}/MQ_r) k_{BV}$		
$V_{é/p}$	$k_{TN,é/p}$	$Q_{éclusee}$	MQ_r	k_{BV}
3'001	0,65	3'001	450	0,50
1'950,65 = 3'001 x 0,65		3,33 = (3'001 / 450) x 0,50		

Tableau 2 : Récapitulatif du calcul des valeurs indicatrices définies pour l'indicateur d'évaluation phénomène éclusée pour l'approche « worst case ».

3.1.3 Conclusions

Les résultats des calculs effectués selon les deux scénarios sont éloquents. En effet, dans les deux cas, si l'on reporte les valeurs respectivement en abscisse et ordonnée du tableau ci-dessus, on constate que l'atteinte peut sans conteste être qualifiée de grave.

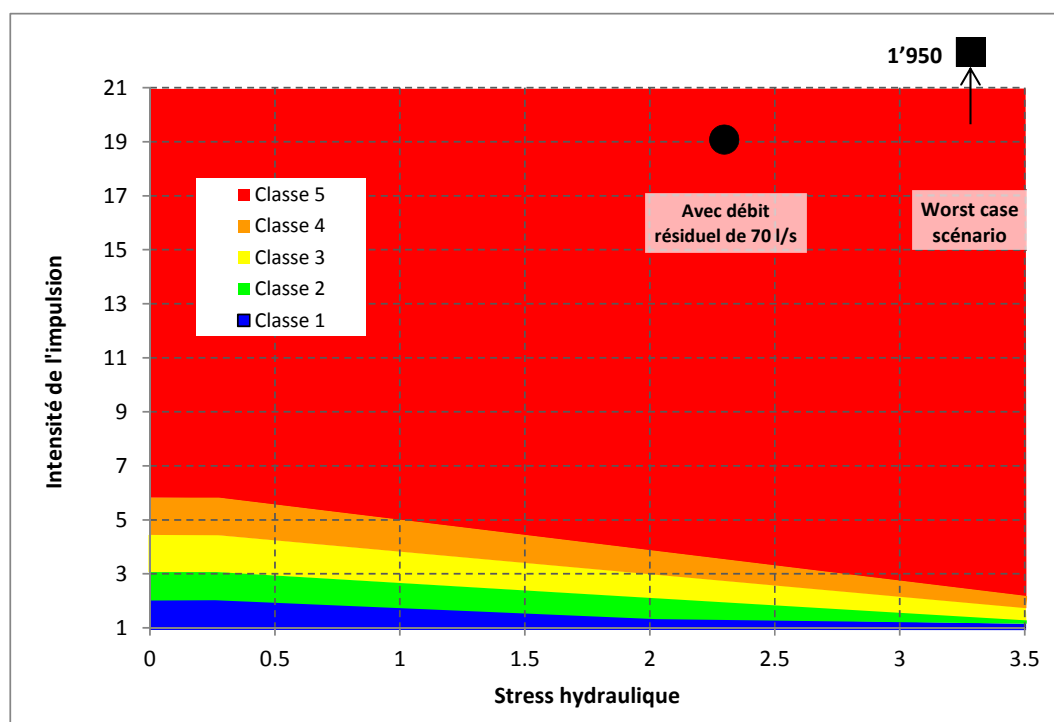


Figure 2 : Classes d'état servant à apprécier le phénomène d'éclusées dans HYDMOD ; OFEV 2012

3.2 Evaluation des indicateurs abiotiques

3.2.1 Indicateur abiotique – Débit minimum

La Rançonnière est actuellement dépourvue de débit de dotation, son état biologique en est fortement impacté.

3.2.2 Indicateur abiotique – Qualité de l'eau

Les informations présentées ci-après proviennent du Diagnostic pluridisciplinaire des eaux de surface du bassin du Doubs neuchâtelois (AQUARIUS, AQUABUG, PHYCOECO. 2012). L'apport d'eaux parasites perturbe considérablement le bilan de l'épuration. Les eaux épurées et les eaux excédentaires déversées par temps de pluie dans le Bied du Locle avant la galerie de la Rançonnière provoquent des nuisances importantes dans l'exutoire et, tout particulièrement, dans le vallon de la Rançonnière, dans le marais de Goudebas et le lac des Brenets.

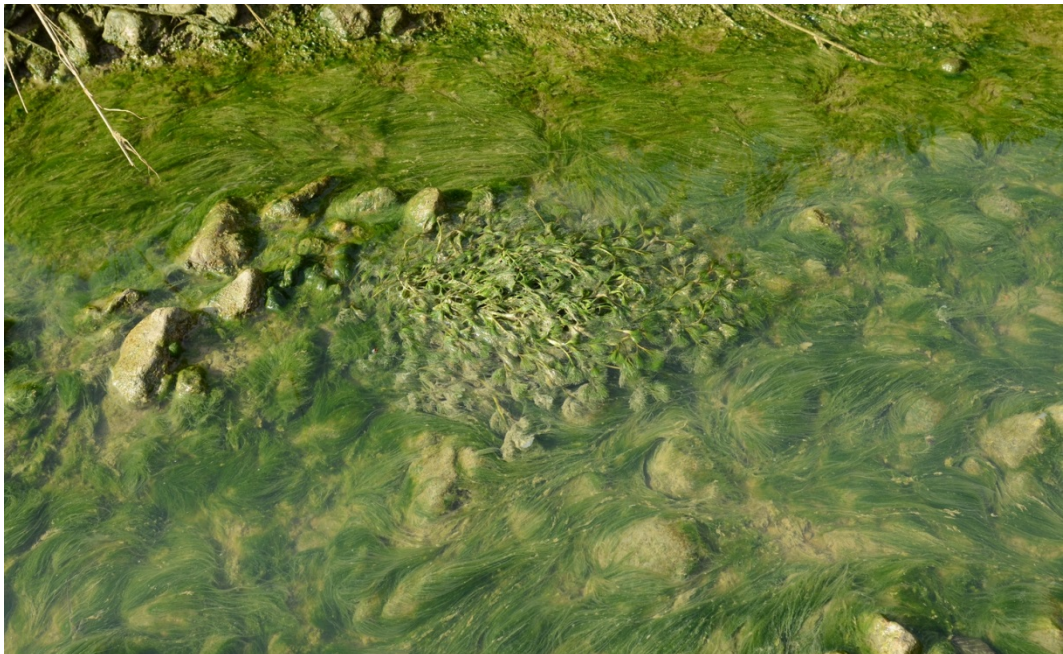


Figure 3 : Lit de la Rançonnière sur un secteur exposé aux rayonnements du soleil.

Par temps sec, le fait de turbiner les eaux du Bied du Locle supprime temporairement l'apport d'eau minimum dans la Rançonnière et, lors du turbinage, les sédiments provoqués par le mauvais rendement de l'épuration et par la rétention créent un apport de boues important et momentané, en fin de turbinage. Les normes de rejet ne sont pas respectées et l'installation ne dispose pas d'une dénitrification, même si celle-ci se fait en partie naturellement durant l'été. Le bilan actuel de l'épuration est très préoccupant (tableau 3).

L'inauguration en 2011 d'une installation de traitement complémentaire à la STEP par un système dit Actiflo permet déjà d'améliorer la qualité des eaux dans la Rançonnière.

Le projet de centralisation des installations d'épuration du Locle et des Brenets (voir chapitre 5.1) permettra à terme d'améliorer la qualité des eaux de la Rançonnière puisque les eaux épurées n'y seront plus rejetées.

2010	Rendement d'épuration	Exigence de rendement OEaux	Charge entrée	Charge sortie	Valeur rejet moyen sortie	Exigences cantonales	Exigences OEaux	Nb. d'analyses	Nb. de dépassements	Nb. de dépassements autorisés (OEaux)
			kg/j	kg/j	mg/l	mg/l	mg/l			
DBO ₅	84%	90%	1062	170	22.3	20	15	31	20 (15 si 20 mg/l)	4
DCO	82%		1534	276	36.1					
COD	64%	85%	130	47	6.2		10	8	1	2
Ptot	72%	80%	18	5	0.7	0.8	0.8	31	14	4
MES					17.7	20	15	31	21 (10 si 20mg/l)	4

2011	Rendement d'épuration	Exigence de rendement OEaux	Charge entrée	Charge sortie	Valeur rejet moyen sortie	Exigences cantonales	Exigences OEaux	Nb. d'analyses	Nb. de dépassements	Nb. de dépassements autorisés (OEaux)
			kg/j	kg/j	mg/l	mg/l	mg/l			
DBO ₅	83%	90%	811	140	24	20	15	31	23 (22) *	4
DCO	82%		1557	284	48.7					
COD	57%	85%	105	45	7.7		10	8	1	2
Ptot	80%	80%	20	4	0.7	0.8	0.8	31	9	4
MES					19	20	15	31	21 (13)	4

* Deux dépassements de DBO₅ dans l'année 2011 sont au-dessus de la valeur maximale admissible qui est de 40mg/l

Tableau 3 : Qualité des eaux – les chiffres sont tirés des analyses en autocontrôle, plus nombreuses que les analyses cantonales, à l'exception du COD, qui n'est pas demandé aux STEP pour l'autocontrôle et qui est donc tiré des analyses du service cantonal de l'énergie et de l'environnement (SENE). Habitants raccordés : 10'052 (en 2010) / Débit moyen 2010 : 7'638 m³/j / Débit moyen 2011 : 5'828 m³/j. Exigences légales fédérales selon OEaux annexe 3 : Les normes fédérales changent pour les installations de plus de 10'000 EH, la STEP étant à la limite, le Canton a conservé les normes pour les STEP de moins de 10'000 EH dans l'attente de la nouvelle installation.

3.2.3 Conclusions

L'absence de débit de dotation ne permet pas, à ce jour, l'évaluation de l'indicateur abiotique « débit minimum ». L'assainissement des débits résiduels est en cours de traitement par l'Autorité et devrait être assaini au sens des articles 80 ss LEaux.

La qualité actuelle des eaux turbinées par l'exploitation de la Rançonnière est mauvaise comme l'indiquent les analyses. Le projet de centralisation des STEP des communes des Brenets et du Locle modifiera cette situation et engendrera potentiellement des modifications notables dans le mode d'exploitation de l'installation hydroélectrique de la Rançonnière (voir chapitre 5.1).

3.3 Evaluation des indicateurs biologiques

Les indicateurs biologiques proposés d'être évalués dans l'aide à l'exécution de l'OFEV se basent sur des analyses des faunes piscicole et benthique.

La liste exhaustive des indicateurs biologiques proposés par l'OFEV dans son module d'aide à l'exécution ainsi que leur utilisation potentielle dans le cas de la Rançonnière sont présentées dans le tableau ci-après.

Indicateurs	Code	Utilisable	Raison
Module Poissons du SMG	P1	Non	Cours d'eau actuellement non piscicole
Echouage de poissons	P2	Partiellement	Deux critères sur 3 peuvent être évalués (voir plus loin)
Frayères	P3	Non	Cours d'eau actuellement non piscicole
Reproduction de l'ichtyofaune	P4		
Productivité piscicole	P5		
Biomasse du macrozoobenthos	B1	Non	L'absence de débit de dotation et la trop faible quantité d'apports intermédiaires ne permettent pas le développement de communautés benthiques caractéristiques d'un cours d'eau permanent.
Module Macrozoobenthos du SMG	B2		
Zonation longitudinale du macrozoobenthos	B3		
Familles d'insectes EPT	B4		
Colmatage interne	H1	Non	Non relevant – sédiments fins provenant actuellement essentiellement de l'alimentation par des eaux usées.
Débit minimal	A1	Non	Absence de débit de dotation
Température de l'eau	Q1	Non	Absence de données

Tableau 4 : Liste des indicateurs biologiques proposés d'être évalués dans l'aide à l'exécution de l'OFEV.

L'indicateur P2, échouage piscicole, comporte trois critères dont deux peuvent être évalués sur le cours d'eau de la Rançonnière, il s'agit :

- de la diminution de la surface mouillée ;
- de la vitesse de montée et de descente du niveau d'eau.

Ces critères sont mesurables sur ce cours d'eau alors que le troisième critère, « nombre de poissons échoués », n'est pas utilisable puisque la Rançonnière est actuellement dépourvue de faune piscicole.

3.3.1 Evaluation du pourcentage des surfaces mises à sec

La diminution de la surface mouillée mesurée entre le débit d'écluse et le débit plancher peut être évaluée par des calculs hydrauliques confirmés par des investigations sur le terrain. Ce critère prend en compte le pourcentage des surfaces mises à sec sur une distance de 100 mètres. Il s'évalue par le biais de mesures de profils répétés à plusieurs gammes de débits.

Le débit plancher retenu est de 70 l/s (se référer au chapitre 3.1.1).

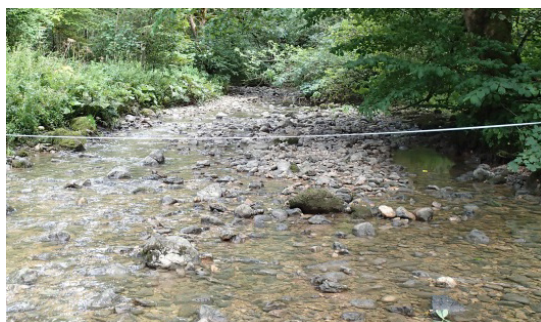
Compte tenu de l'absence de débit de dotation, il a fallu attendre des conditions pluviométriques susceptibles de générer des apports intermédiaires aussi proches que possible du débit résiduel recherché, pour rappel environ 70 l/s. Ces conditions spécifiques ont été réunies le 14 août 2014, date à laquelle, les apports intermédiaires constituaient un débit « plancher » mesuré au moulinet de ~ 72 l/s. Les variations rapides de débit et de salinité n'ont pas permis de confirmer cette valeur grâce à un jaugeage au sel. Compte tenu de la rapidité avec laquelle les débits varient lors du passage d'un débit plancher au débit d'écluse, un seul profil en travers a pu être réalisé sur ce tronçon jugé sensible du point de vue de la perte de surface immergée.

Lors du passage de l'écluse, des mesures ont été effectuées à intervalles réguliers de 10 minutes entre le débit plancher de 72 l/s et le débit maximal rencontré de $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figure 4 : Situation sur orthophoto du profil en travers de la Rançonnière mesuré le 14.08.2014

Le site retenu pour les mesures se situe sur un tronçon de la Rançonnière localisé juste en aval du début de sa zone d'engorgement. La morphologie du cours d'eau est naturelle avec une largeur du lit relativement importante comparé aux tronçons situés plus en amont. Le lit est naturel et essentiellement composé de galets formant un petit « îlot » dans la partie centrale du cours d'eau.



Îlot de galets au débit « naturel » (~ 72 l/s)



Îlot de galets au débit d'écluse ($1'800$ l/s)

Figure 5 : Photographies du profil sensible retenu pour les mesures des surfaces mises à sec.

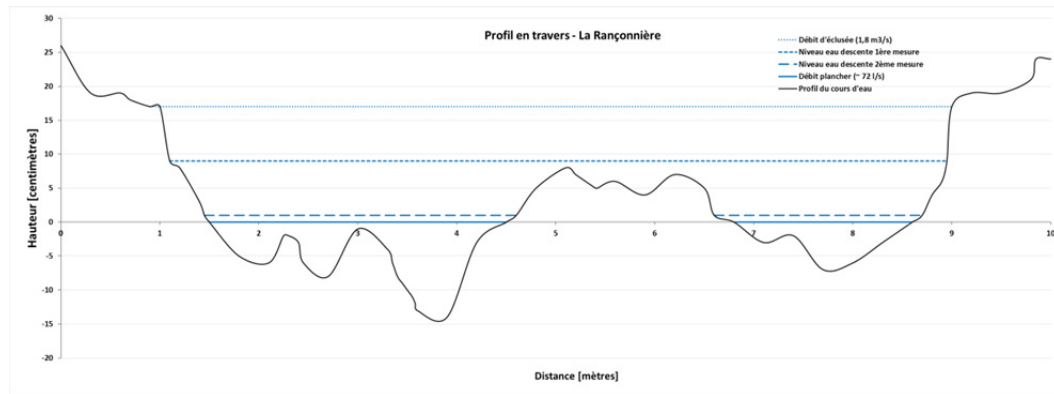


Figure 6 : Profil en travers effectué le 14.08.2014. Débit plancher de 72 l/s (niveau eau témoin) et débit d'éclusee de 1,8 m³/s (niveau eau éclusee). Des mesures ont été réalisées à intervalles réguliers lors de la descente de l'éclusee.

Sur la base des mesures de profil ainsi que de mesures de zones de grèves exondées/inondées, nous avons évalué que la zone de marnage « moyenne » pour cette station est égale à 2.8 m lors du passage d'un débit de 1.8 m³/s à 72 l/s. Considérant une largeur du lit mouillé moyenne de 7.8 m à 1.8 m³/s sur ce profil, le pourcentage calculé des surfaces mises à sec est de :

$$(2.8 / 7.8) * 100 = \underline{35.9\% \text{ de surfaces mises à sec}}$$




Evaluation	Etat	Critère: pourcentage des surfaces mises à sec
	excellent	< 10 %
	bon	10–30 %
	moyen-mauvais	> 30 %

Tableau 5 : Evaluation des classes d'état en regard du pourcentage des surfaces mises à sec d'après l'aide à l'exécution proposée par l'OFEV (2012)

Selon l'évaluation proposée par l'aide à l'exécution de l'OFEV, une diminution de la surface mouillée supérieure à 30 % doit être considérée comme « **moyen-mauvaise** ».

Les arguments suivants doivent également être pris en considération :

- Selon la concession de l'exploitation, l'amplitude maximale des éclusées pouvant être lâchées est de 3 m³/s. Dans ces conditions, la surface exondée est plus importante que celle mesurée lors de l'éclusee de 1.8 m³/s relevée lors de nos mesures.
- Des secteurs dépourvus d'apports hydrauliques autres que les éclusées n'ont pas de débit constant en raison de l'absence actuelle de débit de dotation. Il en ressort que le pourcentage des surfaces mises à sec est largement supérieur à 50%.

Compte tenu des éléments susmentionnés, la valeur calculée de 35.9 % de surfaces mises à sec est certainement **sous-évaluée**.

3.3.2 Evaluation de la vitesse de diminution du débit

L'évaluation de la vitesse de diminution du débit s'appuie sur l'aide à l'exécution proposée par l'OFEV qui repose, elle-même, sur des ouvrages spécialisés dans ce domaine (Saltveit et al. 2001, Halleraker et al. 2003 ; Irvine et al. 2009 ; Limnex 2004). La méthodologie consiste à prendre en considération la vitesse de descente du niveau d'eau lorsque la profondeur est inférieure à 20 centimètres. Cette limite entend qu'un poisson se trouvant dans une hauteur d'eau supérieure à 20 centimètres aura suffisamment de temps pour se déplacer en dehors de la zone de marnage lors de la diminution du niveau d'eau.

Les mesures de la vitesse de descente du niveau d'eau doivent être effectuées à intervalles réguliers (5-10 minutes).

Simultanément aux relevés effectués lors de l'établissement du profil en travers (chapitre 3.3.1) des mesures de vitesse de descente du niveau d'eau ont été effectuées lors du passage du débit d'écluse au débit plancher jusqu'à l'atteinte du débit plancher

Débit [m ³ /s]	Mesures	Hauteur d'eau [cm]	Temps écoulé [minutes]	Vitesse de diminution du débit [cm/min]	Moyenne
Débit écluse (1,8 m ³ /s)	Mesure 1	17	0	-	0,56 cm/min
Descente 1 ^{ère} mesure	Mesure 2	9	10	0,8 cm/min	
Descente 2 ^{ème} mesure	Mesure 3	1	20	0,8 cm/min	
Débit plancher (0,07 m ³ /s)	Mesure 4	0	30	0,1 cm/min	

Tableau 6 : Résultats des mesures de vitesse de descente du niveau d'eau (diminution du débit) effectuées le 14.08.2014.

Le profil en travers montre une absence totale de profondeurs d'eau supérieures à 20 centimètres lors des mesures effectuées.

Les mesures réalisées permettent d'évaluer la moyenne de la vitesse de diminution des débits à 0,56 cm/min ce qui, selon la classification issue de l'aide à l'exécution proposée par l'OFEV, classe ce paramètre dans la catégorie « **moyen-mauvais** ».




Evaluation	Etat	Critère: vitesse de diminution du débit
	excellent	< 0,3 cm/min
	bon	0,3–0,5 cm/min
	moyen-mauvais	> 0,5 cm/min

Figure 7 : Evaluation des classes d'état en regard de la vitesse de diminution du débit d'après l'aide à l'exécution proposée par l'OFEV (2012)

Soulignons à nouveau que les mesures ont été effectuées à un débit d'écluse de 1,8 m³/s alors que le débit d'écluse maximum concessionné est de 3 m³/s. Sans pouvoir augurer qu'une écluse à 3 m³/s augmenterait significativement la vitesse de descente, on peut toutefois admettre qu'elle ne saurait la diminuer.

3.3.3 Conclusions

L'évaluation des critères « pourcentage des surfaces mises à sec » et « vitesse de diminution du débit » ont été réalisées sur le terrain. Des conditions spécifiques ont été nécessaires afin d'effectuer ces évaluations lorsque les apports intermédiaires constituaient un débit dans la Raçonnière proche de 70 l/s (se référer au chapitre 3.1.1).

Les résultats obtenus à la suite d'une mesure d'un profil en travers (pourcentage des surfaces mises à sec) et des plusieurs mesures d'hauteur d'eau à intervalles réguliers (5-10 minutes) concluent à une évaluation « **moyen-mauvaise** » de ces critères biologiques.

3.4 Evaluation de l'atteinte de l'exploitation hydroélectrique de la Raçonnière

Dans son module d'aide à l'exécution, l'OFEV propose une première sélection entre les aménagements à assainir ou non selon le rapport entre le débit d'éclusee et le débit plancher. Si celui-ci est inférieur à 1,5 :1, nous pouvons d'emblée considérer que le tronçon de cours d'eau concerné ne subit pas d'atteintes ou que celles-ci sont insignifiantes.

Les calculs HYDMOD effectués selon les deux approches (chapitre 3.1) indiquent clairement que l'atteinte liée aux éclusées portée à la Raçonnière par l'exploitation électrique est **importante**. Du point de vue des indicateurs abiotiques, aucune évaluation ne peut être faite. En effet, dans les conditions actuelles de la Raçonnière, à savoir absence de débit de dotation et très mauvaise qualité de ses eaux, l'utilisation de ces indicateurs n'est pas possible.

En ce qui concerne les indicateurs biologiques, l'évaluation approfondie portée sur l'installation hydroélectrique de la Raçonnière n'a pu être effectuée à l'aide que d'un seul des indicateurs proposés dans le module d'aide à l'exécution, ceci en raison de l'absence de débit de dotation et de faune piscicole et benthique permanente dans le cours d'eau.

L'indicateur P2 ayant pu être utilisé est composé de 3 critères :

- Evaluation du pourcentage des surfaces mises à sec.
- Evaluation de la vitesse de diminution du débit
- Evaluation du nombre de poissons échoués / 100m (évaluation : non réalisée)

Compte tenu de l'absence de faunes piscicole et macrobenthique, seuls les deux premiers critères ont pu être utilisés.

4. POTENTIEL ÉCOLOGIQUE

4.1 Potentiel écologique selon la planification revitalisation des cours d'eau

L'art 33a OEaux mentionne que le potentiel écologique des eaux est déterminé notamment en fonction de l'importance écologique que les eaux pourraient revêtir après réparation des atteintes nuisibles causées par l'homme, dans une mesure impliquant des coûts proportionnés. La classification sommaire de ce potentiel écologique en trois catégories (important, moyen, restreint) a été réalisée pour le canton de Neuchâtel dans le cadre de la planification stratégique concernant la revitalisation des cours d'eau (annexe I, Natura, 2014).

Dans ce contexte, le calcul du bénéfice pour la nature et le paysage a été effectué sur la base d'une division du bassin de la Rançonnière en 3 périmètres supposés homogènes et sur l'attribution à chacun de ces périmètres d'un potentiel écologique au travers d'une grille d'évaluation comprenant plusieurs critères répartis dans les domaines suivants : Inventaires et habitats ; faune ; morphologie et paysage ; potentiel d'évolution.

Les critères de cette grille ont ensuite été combinés afin de déterminer le potentiel écologique de chaque périmètre. A l'intérieur d'un périmètre, il est ensuite possible de corriger individuellement les tronçons qui s'écarteraient trop de cette moyenne.

Le potentiel écologique de chaque périmètre a été évalué sur la base des différents critères dont l'impact a été donné selon trois classes, « aucun (A) », « restreint (R) » et « conséquent (C) ». Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

L'évaluation a été réalisée de façon qualitative en tenant compte de la proximité du réseau hydrographique. Par exemple, un impact plus conséquent a été donné lorsque le réseau hydrographique d'un périmètre traverse une zone inscrite à un inventaire fédéral, par rapport à un cas similaire où l'inventaire fédéral est situé à distance du cours d'eau. A la demande de l'OFEV, le critère « Inventaires d'importance nationale » a été pondéré d'un facteur 2 tandis que les autres critères ont chacun le même poids dans l'analyse. La grille d'évaluation par périmètre est illustrée dans le tableau ci-dessous.

Périmètres	Inventaires d'importance nationale	Inventaires d'importance cantonale	Présence d'écrevisses à pattes blanches	Présence de poissons rares	Cours d'eau naturel ou ayant le potentiel	Objet de grande valeur pour le paysage	Importance général comme élément de réseau	Charriage proche du naturel	Débit non influencé	Embouchures et confluences	Potentiel d'évolution hydromorphologique	Potentiel de colonisation faune menacée (écrevisses, poissons)
	Poids	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Affluents et secteur amont de la Rançonnière hormis secteur urbain de la ville du Locle	A	A	A	A	R	A	R	A	R	R	A	-
Bied du Locle à l'intérieur de la ville	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
Tronçon de la Rançonnière impacté par les éclusées	C	C	A	A	C	C	A	C	A	C	A	R

Tableau 7 : Grille d'évaluation des critères par périmètre (adapté d'après NATURA).

Le potentiel écologique est donné par le nombre total de « C » obtenu:

- De 0 à 1, potentiel écologique **faible**,
- de 2 à 3, potentiel écologique **moyen**,
- 4 et plus, potentiel écologique **important**.

Avec 6 « C », le potentiel écologique du périmètre de la Rançonnière gravement impacté par les éclusées se classe dans la catégorie « **important** ».

4.2 Potentiel écologique, référentiel biologique

La définition du potentiel écologique repose non seulement sur l'appréciation de la réparation de certaines atteintes anthropiques « prévisibles » et « chiffrables » telle que la restauration écomorphologique d'un cours d'eau corrigé par exemple mais prend aussi en considération le potentiel de développement des biocénoses aquatiques consécutif à

l'amélioration de l'habitabilité de leur biotope. Ce potentiel est plus difficile à chiffrer et repose le plus souvent sur un référentiel bien connu, idéalement un tronçon du cours d'eau concerné à l'état naturel ou très peu atteint. Ce référentiel sert d'une part à mesurer la gravité des atteintes mais également à suivre l'efficacité des mesures mises en place ainsi qu'à formuler des objectifs de développement. Dans le cas de la Rançonnière, des références fiables et pertinentes font défaut pour les raisons suivantes :

- Aucun tronçon de référence non perturbé sur la Rançonnière (mauvaise qualité des eaux et/ou débit temporaire et/ou éclusées).
- Mauvaise qualité des eaux et/ou débit temporaire et/ou conditions de développement (altitude) non comparables sur ses affluents.

4.2.1 Faune macrozoobenthique

Des campagnes d'échantillonnages selon les protocoles IBGN et IBCH ont été réalisées entre 1993 et 2011 dans le bassin versant de la Rançonnière (Diagnostic pluridisciplinaire des eaux de surface du bassin du Doubs neuchâtelois -Aquarius, PhycEco, Aquabug, 2012) ainsi qu'en 2014 dans le cadre du présent mandat (Résultats IBCH des relevés faunistiques de 2011-2014 en annexe II).

Cours d'eau	Lieux-dit	Coord. X	Coord. Y	Indice IBGN	Date	Année
La Rançonnière		543522	212777	3	15.11.2005	2005
La Rançonnière	Le Locle, aval station limnim.	545000	211581	1	15.11.2005	2005
La Rançonnière	Le Locle, aval station limnim.	545000	211581	1	03.12.1993	1993
La Rançonnière	Le Locle, aval station limnim.	545000	211581	1	19.12.1996	1996
La Rançonnière	UE Le Locle	544990	211595	0 (IBCH)	21.04.2011	2011
La Rançonnière	Les Pargots	543520	212775	3 (IBCH)	21.04.2011	2011
Le Bied du Locle	Le Locle, amont de la STEP	547720	211140	3	03.12.1993	1993
Le Bied du Locle	Le Locle, amont de la STEP	545720	211140	4	19.12.1996	1996
Le Bied du Locle		545720	211140	4	15.11.2005	2005
Le Bied du Locle	Le Locle, devant Rolex	546720	211550	11	19.12.1996	1996
Le Bied du Locle		546700	211525	4	15.11.2005	2005
Le Bied du Locle	Le Locle	546685	211425	10 (IBCH)	22.04.2011	2011
Chez Sagne	Les Goudebas	544101	212677	14 (IBCH)	07.04.2014	2014

Tableau 8 : Relevés du macrozoobenthos effectués entre 1993-2014 dans le bassin versant de la Rançonnière.

L'essentiel des échantillonnages ayant été effectués dans des cours d'eau déjà fortement impactés par les activités humaines, il est difficile de les utiliser pour apprécier la valeur potentielle hydrobiologique de la Rançonnière.

On peut toutefois augurer, en se référant notamment à la valeur IBCH du ruisseau « Chez Sagne », que si la qualité de l'eau était améliorée, le débit assuré toute l'année et l'effet des éclusées atténué, le potentiel hydrobiologique de la Rançonnière, dont l'état écomorphologique est qualifié de naturel à semi naturel, pourrait être qualifié de **bon**.

4.2.2 Faune piscicole

La valeur piscicole potentielle de la Rançonnière peut être évaluée d'aval en amont de la manière suivante :

Secteur A :

Affluent du lac des Brenets, sans obstacle entravant la libre circulation des poissons jusqu'à environ 1.0 km de son embouchure, la Rançonnière revêt une valeur piscicole potentielle importante puisqu'accessible sans entrave à toute la faune piscicole présente dans le lac.

Secteur B :

A l'amont de ce premier obstacle naturel, occasionnellement franchissable par des espèces aux bonnes capacités natatoires lorsque le débit est moyen à élevé, se situe un tronçon d'une longueur d'environ 1,5 km dont la capacité d'accueil est bonne, mais dont la pente et l'accessibilité font que son spectre piscicole potentiel se limite aux espèces rhéophiles typiques de la zone à truite.

Secteur C :

La valeur piscicole potentielle du troisième secteur, séparé de l'aval par un obstacle artificiel totalement infranchissable, puis par l'obstacle naturel également infranchissable du Col-des-Roches, est très faible. En effet, son lit est fréquemment asséché par des pertes d'eau et infiltrations dans le karst et seules quelques vasques, peu propices à la vie piscicole, restent en eau.

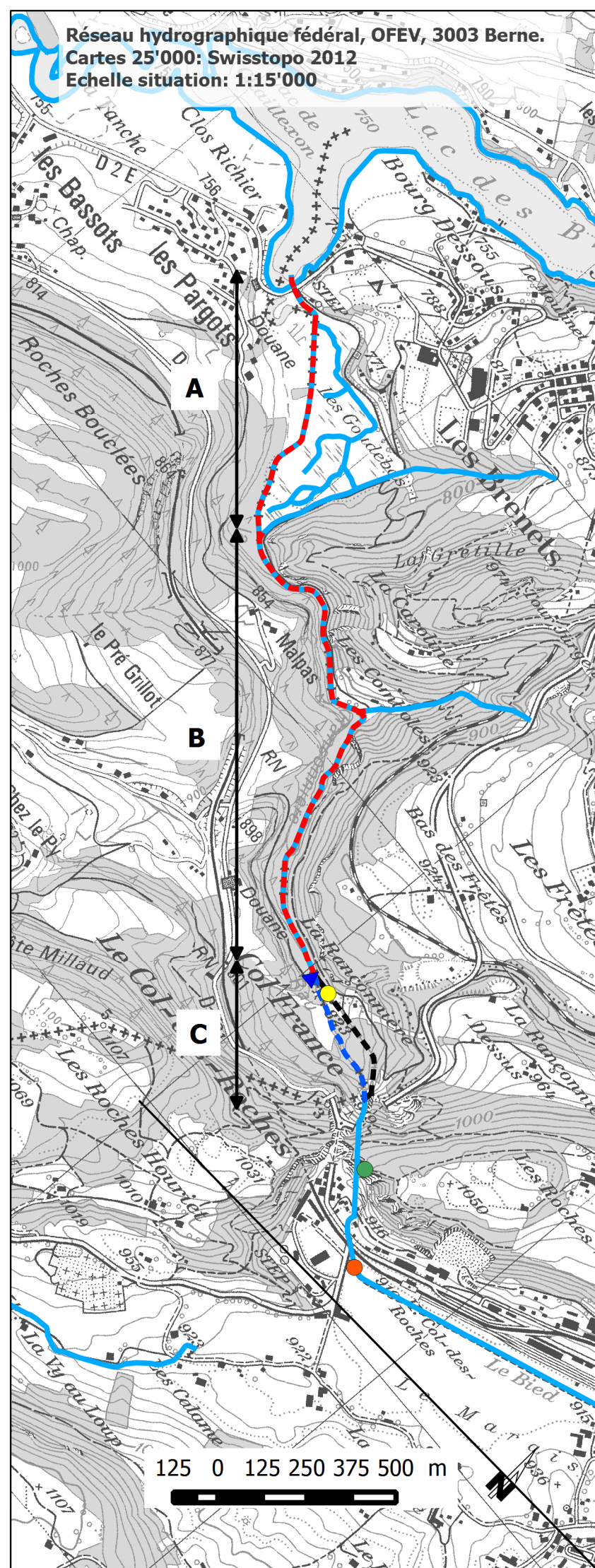
Les délimitations cartographiques ainsi que des photos illustratives, présentées en page suivante, complètent le descriptif ci-dessus.

On peut conclure qu'en conditions non perturbées par les activités anthropiques, le potentiel piscicole de la Rançonnière des deux secteurs aval qui sont impactés par les éclusées, peut être qualifié de **bon**.

4.3 Conclusions

Selon la planification revitalisation des cours d'eau, le potentiel écologique de la du périmètre de la Rançonnière gravement impacté par les éclusées se classe dans la catégorie « **important** ».

Du point de vue des référentiels biologiques, les potentiels « macrozoobenthos » et piscicoles sont qualifiés de **bons**.



Secteur A : Embouchure du lac des Brenets - 1er obstacle naturellement difficilement franchissable pour la faune piscicole
Longueur: environ 1 km



Vue direction amont de l'embouchure de la Rançonnière avec le Doubs (Lac des Brenets)



Vue direction amont de la Rançonnière lors de son passage dans le marais des Goudebas



Vue direction amont de la Rançonnière proche de la fin du marais des Goudebas

Secteur B: 1er obstacle naturellement difficilement franchissable pour la faune piscicole - seuil artificiel au niveau de l'usine de turbinage
Longueur: environ 1,5 km



1er obstacle naturel infranchissable à la faune piscicole situé entre le début de la zone d'engorgement du cours d'eau et le lieu-dit les Comboles



Vue direction amont de la Rançonnière vers le lieu-dit les Comboles



Vue direction amont de la Rançonnière à environ 400 mètres de l'usine de turbinage

Secteur C: Seuil artificiel au niveau de l'usine de turbinage - obstacle naturel du Col-des-Roches
Longueur: environ 400 m



Second obstacle artificiel infranchissable depuis l'emplacement de l'usine de turbinage sur la partie amont de la Rançonnière



Vue direction aval du lit de la Rançonnière avec en rive droite l'usine de turbinage



Vue direction amont du lit de la Rançonnière depuis l'usine de turbinage

5. MESURES D'ASSAINISSEMENT

5.1 Contexte global & coordination avec d'autres mesures

Les nombreuses planifications et projets concernant la protection des eaux, des milieux aquatiques et de l'environnement dans le bassin du Doubs suisse et franco-suisse auquel appartient le bassin de la Rançonnière, engendrent la nécessité d'une coordination importante entre ceux-ci dans leur mise en œuvre. En ce sens, un rapport de coordination entre les domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux (AQUARIUS, 2014) a été établi à la demande du Service de l'énergie et de l'environnement neuchâtelois (SENE). Ce document (annexe III), axé sur la Rançonnière, synthétise les différents éléments nécessaires d'être coordonnés ainsi que les objectifs à atteindre.

Le principe de la coordination est ancré dans l'art. 46, al. 1, de l'ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201), mais répond aussi à l'obligation de coordonner inscrite dans la législation sur l'aménagement du territoire pour les activités ayant des effets sur l'organisation du territoire.

On peut subdiviser les éléments à coordonner en 4 groupes :

A	Planifications stratégiques cantonales concernant la renaturation des eaux	<i>Comprend 3 domaines particuliers : éclusées, charriage et migration piscicole</i>
B	Assainissement des débits résiduels	<i>Assainissement des débits résiduels au sens de l'art. 80 et ss, LEaux</i>
C	Groupe de travail binational pour l'amélioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques du Doubs franco-suisse	<i>Amélioration des systèmes d'assainissement collectifs, notamment par la construction d'une nouvelle STEP aux Brenets</i>
D	Autres	<i>Projet du « Lac noir » de la commune du Locle (annexe IV) Mesure compensatoire à la construction de la H20</i>

Tableau 9 : Elément à coordonner dans la mise en œuvre de la protection des eaux du bassin de la Rançonnière.

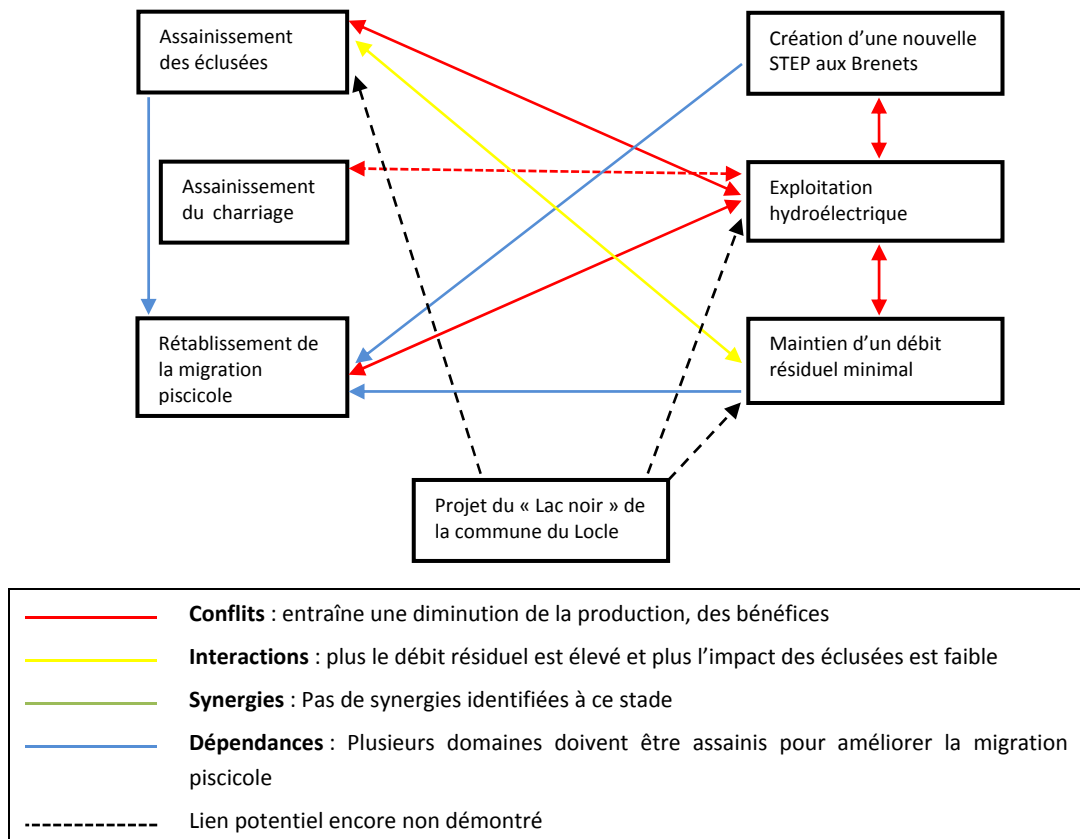


Figure 8 : Liens identifiés entre les différents domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux sur la Rançonnière.

	Assainissement des éclusées	Assainissement du charriage	Rétablissement de la migration piscicole	Création d'une nouvelle STEP aux Brenets	Maintien d'un débit résiduel minimal	Bénéfice écologique Rançonnière	Bénéfice écologique Doubs
Mise en œuvre unique 1	✓					Red	Red
Mise en œuvre unique 2		✓				Red	Red
Mise en œuvre unique 3			✓			Orange	Orange
Mise en œuvre unique 4				✓		Yellow	Orange
Mise en œuvre unique 5					✓	Yellow	Orange
Mise en œuvre conjointe 1			✓	✓	✓	Orange	Green
Mise en œuvre conjointe 2		✓	✓	✓	✓	Orange	Green
Mise en œuvre conjointe 3	✓		✓	✓	✓	Green	Green
Mise en œuvre conjointe 4	✓	✓	✓	✓	✓	Blue	Blue

- Bénéfice écologique nul ou insignifiant**
- Bénéfice écologique faible**
- Bénéfice écologique moyen**
- Bénéfice écologique bon**
- Bénéfice écologique très bon**

Figure 9 : Perspectives de bénéfices écologiques en fonction de différents scénarios d'assainissements (Le projet du « Lac noir » n'apparaît pas car trop marginal pour permettre d'apprécier à ce stade les éventuels bénéfices écologiques y relatifs).

Actuellement, au vu de la quantité d'éléments en interrelation plus ou moins étroite et des délais de réalisation différents, il apparaît que les nombreuses inconnues qui subsistent conduisent à considérer l'assainissement des éclusées de l'exploitation hydroélectrique de la Rançonnière comme étant une situation complexe nécessitant une prolongation du délai quant aux décisions des mesures d'assainissements concrètes (selon les dispositions figurant dans l'annexe 4a, ch. 1 OEaux).

5.2 Mesures d'assainissement envisageables et évaluation

Le rapport final d'assainissement des éclusées doit décrire les mesures d'assainissement envisageables, procéder à leur évaluation et indiquer les délais fixés pour leur réalisation (annexe 4a, ch. 2, al. 1, let. D & let. A, OEaux).

Comme décrit ci-avant, l'exploitation hydroélectrique de la Rançonnière constitue un cas complexe susceptible de subir de nombreuses modifications, encore difficilement prédictibles, au cours des prochaines années. Dès lors, seuls des principes et lignes de conduite relatifs aux mesures d'assainissement envisageables peuvent à ce stade être présentés.

5.2.1 Augmentation du débit plancher

Le rapport débit d'écluse / débit plancher est un paramètre qui permet rapidement d'identifier si une installation hydroélectrique risque de porter des atteintes au cours d'eau ou si elles sont négligeables voir nulles dans le cas d'un rapport inférieur à 1,5/1.

Dans le cas de la Rançonnière, l'absence de débit de dotation et d'apports intermédiaires significatifs empêche d'avoir un débit plancher permanent sur tout le tronçon concerné par les éclusées. Or compte tenu des débits équipés (2'000 l/s) et concessionnés (3'000 l/s), un débit plancher de respectivement 1'333 l/s et 2'000 l/s permettrait théoriquement, par l'obtention d'un rapport 1,5/1, d'annihiler l'influence négative des éclusées. Ces débits planchers sont totalement impossibles à obtenir compte tenu du régime hydrologique de la Rançonnière. Pour rappel, le débit de dotation minimum qui devrait être délivré selon l'Art 31 al. 1 est de 58 l/s.

5.2.2 Diminution de la vitesse de descente du débit

Selon l'indicateur « vitesse de diminution de débit » évalué au chapitre 3.3.2, la classe obtenue est jugée mauvaise.

Des mesures d'exploitation consistant en un lissage des éclusées, en particulier en diminuant la vitesse de descente du débit, jusqu'à atteindre le débit plancher, permettraient d'atténuer significativement l'impact des éclusées. Idéalement, une vitesse de descente du débit inférieure à 0,3 cm/minutes, serait l'optimum à atteindre. Cette mesure n'aurait toutefois de sens qu'une fois un débit de dotation fixé pour l'exploitation.

5.2.3 Bassin de démodulation

La mise en place d'un bassin de démodulation est une construction importante nécessitant d'être proche de l'usine de turbinage de l'installation hydroélectrique. Le principe permet de dériver les éclusées lors de leur lâché par le bassin d'accumulation et de pouvoir les restituer, via ce bassin de démodulation, sous forme d'un débit continu. En raison de la situation géographique de l'usine de turbinage, des coûts importants et des de la proximité d'inventaires fédéraux et réserves naturelles, ce type de mesure constructive semble dans ce cas peu applicable. Elle ne saurait toutefois être exclue sans analyses complémentaires.

5.2.4 Arrêt du turbinage par éclusées

Le turbinage par éclusées réclame la présence d'un bassin d'accumulation en amont de l'usine de turbinage. Ce bassin, alimenté par le ou les cours d'eau court-circuités, permet le maintien d'une réserve d'eau suffisante dont un certain volume sera turbiné lors des demandes d'énergie de pointe quotidiennes. La situation future de l'exploitation de la Rançonnière, face aux divers projets déjà présentés dans le présent document, pourrait être modifiée dans quelques années. Dès lors, il est également à envisager, que la pratique du turbinage par éclusées ne soit à futur plus possible. Dans ce cas de figure, il n'y aurait de fait plus de nécessité de mise en œuvre de mesures d'assainissement propres aux éclusées.

5.3 Evaluation des coûts et proportionnalité des mesures

Dans la situation complexe actuelle et face aux différentes synergies nécessaires entre les projets en cours, les planifications stratégiques et l'exploitation de la Rançonnière, il est à ce jour impossible d'estimer des coûts relatifs aux mesures d'assainissement qui pourraient être entreprises ainsi que de procéder à l'évaluation de leur proportionnalité.

6. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les évaluations effectuées mettent en évidence une atteinte grave des éclusées portées sur le tronçon de la Rançonnière concerné par l'exploitation hydroélectrique de Viteos.

Il ressort des analyses menées dans le cadre de la planification stratégique de la revitalisation des cours d'eau ainsi que des investigations effectuées dans le cadre du présent document, que la Rançonnière, dont la valeur écologique potentielle est importante, est impactée gravement que ce soit aux niveaux des éclusées, de la migration piscicole et du charriage.

Des mesures d'assainissement ne peuvent pas encore être fixées en raison de circonstances particulières (annexe 4, ch. 2 OEaux). En effet, de nombreux domaines devant être coordonnés dans les prochaines années sont susceptibles d'influencer significativement le mode de turbinage actuel ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation des éclusées.

Le délai au terme duquel le canton déterminera si des mesures d'assainissement s'imposent et, le cas échéant, lesquelles et dans quel délai elles devront être planifiées et réalisées est fixé à 2018.

7. PRINCIPALE BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE ET CITÉE

- AQUARIUS, AQUABUG, PHYCOECO. 2012 : Diagnostic pluridisciplinaire des eaux de surface du bassin du Doubs neuchâtelois. Département de la gestion du territoire. République et canton de Neuchâtel. 150 p.
- AQUARIUS. 2013 : Rétablissement de la migration du poisson dans le canton de Neuchâtel, rapport intermédiaire, planification stratégique. Département de la gestion du territoire, République et canton de Neuchâtel. 35 p.
- AQUARIUS. 2013 Assainissement des débits résiduels au sens de l'article 80 et ss, LEaux dans le canton de Neuchâtel, rapport intermédiaire, phase 1 : inventaire des prélèvements, méthodologie appliquée, tri et catégorisation des installations. Département de la gestion du territoire. République et canton de Neuchâtel. 37 p.
- Baumann P., Kirchhofer A., Schälchli U. 2012: Assainissement des éclusées – Planification stratégique. Un module de l'aide à l'exécution. Renaturation des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n°1203 : 127p.
- BG. 2011: Plan sectoriel des eaux, 33 cours d'eau – Doubs, Description de l'état actuel et des déficits. Département de l'environnement et de l'équipement. République et canton du Jura. 72 p.
- Kirchhofer A., Breitenstein M., Zaugg B. 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 p.
- Mauler SA, Ribl SA, AQUARIUS. 2010: Etude de faisabilité pour la création d'une station d'épuration intercommunale aux Brenets. Ville du Locle et commune des Brenets. 14 p.
- Mauler SA, Ribl SA, AQUARIUS. 2010: Centralisation des installations d'épuration. Ville du Locle et commune des Brenets. 22 p.
- NATURA. 2014 : Revitalisation des cours d'eau dans le canton de Neuchâtel, extrait du rapport final en cours d'élaboration, planification stratégique. Département de la gestion du territoire. République et canton de Neuchâtel.
- 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 p.
- Zaugg B., Stucki P., Pedroli J.-C. & Kirchhofer A., 2003: PISCES, Atlas. Fauna Helvetica 7, Centre Suisse de Cartographie de la Faune. Neuchâtel. 233 p.

Annexes

- I Carte 1 :25'000 du potentiel écologique du bassin de la Rançonnière établi par le bureau NATURA (2014) dans le cadre de la planification stratégique concernant la revitalisation des cours d'eau (Natura, 2014).

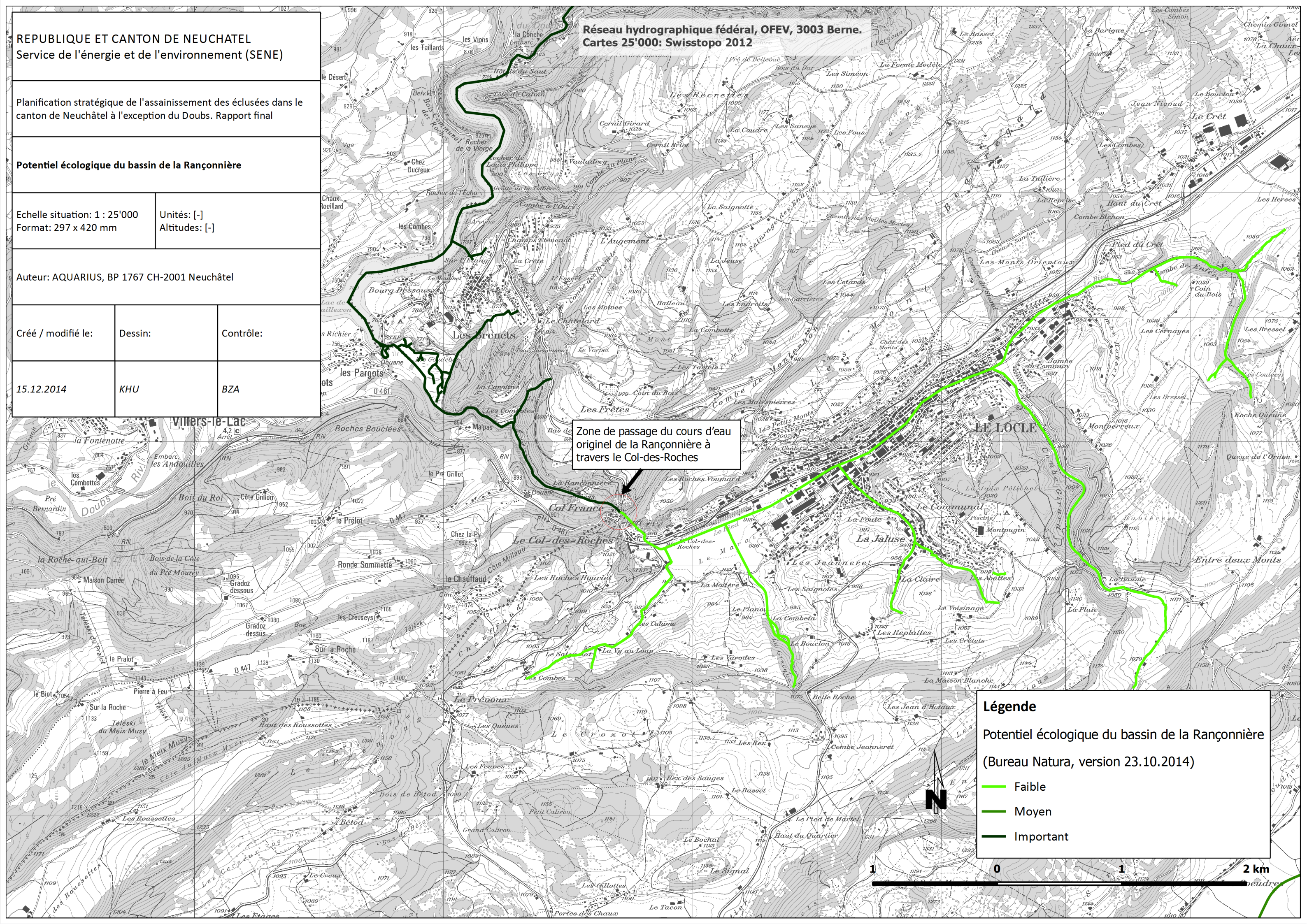
- II Résultats IBCH : Listes faunistiques des relevés 2011-2014

- III Rapport de coordination entre les domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux rédigé par le bureau AQUARIUS (2014) pour le service de l'énergie et de l'environnement du canton de Neuchâtel (SENE).

- IV Bref descriptif du projet en cours d'étude du « Lac noir » sur la commune du Locle selon les informations disponibles publiquement.

Annexe I

Carte 1 :25'000 du potentiel écologique du bassin de la Rançonnaire établi par le bureau NATURA (2014) dans le cadre de la planification stratégique concernant la revitalisation des cours d'eau (Natura, 2014).



Zone de passage du cours d'eau original de la Rançonnière à travers le Col-des-Roches

Légende

Potentiel écologique du bassin de la Rançonnière
(Bureau Natura, version 23.10.2014)

- Faible
- Moyen
- Important



Annexe II

Résultats IBCH : Listes faunistiques des relevés 2011-2014

Cours d'eau : Bied du Locle

Date : 22.04.2011

Point de départ (X/Y) : 546485 | 211425

Lieu : Le Locle

Altitude : 915

Opérateur(trice) : Pascal Stucki

LISTE DES TAXONS

PORIFERA	
CNIDARIA	
BRYOZOA	

PLATYHELMINTHES

Dendrocoelidae	
Dugesidae	11
Planariidae	
"NEMATHELMINTHES"	10

ANNELIDA

Hirudinea	
Erpobdellidae	
Glossiphoniidae	
Hirudidae (Tachet)	
Piscicolidae	

Oligochaeta 1 384

MOLLUSCA

Gastropoda	2	
Acroloxidae		
Ancylidae (Tachet)		3
Bithyniidae		
Ferrissidae (Tachet)		
Hydrobiidae		
Lymnaeidae		13
Neritidae		
Physidae		
Planorbidae		
Valvatidae		
Viviparidae		
Bivalvia		
Corbiculidae		
Dreissenidae		
Sphaeriidae		1
Unionidae		

ARTHROPODA

Arachnida (Inf.-Cl.) Acari		
Hydracarina		302
Malacostraca (Crustacea)		
Branchiopoda		
Amphipoda		
Corophiidae		
Gammaridae	2	14
Niphargidae		
Isopoda		
Asellidae		
Janiridae		
Mysida		
Mysidae		
Decapoda		
Astacidae		
Cambaridae		

Insecta

Ephemeroptera		
Ameletidae		
Baetidae	2	674
Caenidae		
Ephemerellidae		
Ephemeridae		
Heptageniidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuriidae		
Polymitarcyidae		
Potamanthidae		
Siphonuridae		

Odonata

Aeshnidae		
Calopterygidae		
Coenagrionidae		
Cordulegasteridae		
Corduliidae		
Gomphidae		
Lestidae		
Libellulidae		
Platycnemididae		

Plecoptera

Capniidae		
Chloroperlidae		
Leuctridae		1
Nemouridae	6	4
Perlidae		
Perlodidae		
Taeniopterygidae		

Heteroptera

Aphelocheiridae		
Corixidae		
Gerridae		
Hebridae		
Hydrometridae		
Mesoveliidae		
Naucoridae		
Nepidae		
Notonectidae		
Pleidae		
Veliidae		

Megaloptera

Sialidae		
----------	--	--

Neuroptera

Osmylidae		
Sisyridae		

Coleoptera

Curculionidae		
Chrysomelidae		
Dryopidae		
Dytiscidae		
Elmidae		1
Gyrinidae		
Halipidae		
Helophoridae		
Hydraenidae		
Hydrochidae		
Hydrophilidae		
Hydroscaphidae		
Hygrobiidae		
Noteridae		
Psephenidae		
Scirtidae (=Helodidae)		
Spercheidae		

Hymenoptera

Trichoptera		
Apataniidae		
Beraeidae		
Brachycentridae		
Ecnomidae		
Glossomatidae		
Goeridae		
Helicopsychidae		
Hydropsychidae		
Hydroptilidae		
Lepidostomatidae		
Leptoceridae		
Limnephilidae		3
Molannidae		
Odontoceridae		
Philopotamidae		
Phryganeidae		
Polycentropodidae		
Psychomyiidae		
Ptilocolepidae		
Rhyacophilidae		
Sericostomatidae		

Lepidoptera

Diptera		
Anthomyiidae/Muscidae		
Athericidae		
Blephariceridae		
Ceratopogonidae		
Chaoboridae		
Chironomidae	1	2525
Culicidae		
Cylindrotomidae		
Dixidae		
Dolichopodidae		
Empididae		
Ephydriidae		
Limoniidae/Pedidae		
Psychodidae		
Ptychopteridae		
Rhagionidae		
Scatophagidae		
Sciomyzidae		
Simuliidae		134
Stratiomyidae		
Syrphidae		
Tabanidae		
Thaumaleidae		
Tipulidae		1

Abondances : 1-10 => nombre absolu • 11-100 => 11 • 101-1000 => 101 • >1000 => 1001

Résultat indice IBCH	Σ taxons :	16	=> Classe de variété VT	5
	Groupe indicateur GI (max.) :	6	Valeur IBCH	10
			robustesse	6

Cours d'eau : Rançonnière

Date : 21.04.2011

Point de départ (X/Y) : 544990 | 211595

Lieu : UE Le Locle

Altitude : 823

Opérateur(trice) : Pascal Stucki

LISTE DES TAXONS

PORIFERA	
CNIDARIA	
BRYOZOA	

PLATYHELMINTHES	
Dendrocoelidae	
Dugesidae	
Planariidae	
"NEMATHELMINTHES"	

ANNELIDA	
Hirudinea	
Erpobdellidae	
Glossiphoniidae	
Hirudidae (Tachet)	
Piscicolidae	

Oligochaeta	
--------------------	--

MOLLUSCA	
Gastropoda	
Acroloxidae	
Ancylidae (Tachet)	
Bithyniidae	
Ferrissidae (Tachet)	
Hydrobiidae	
Lymnaeidae	
Neritidae	
Physidae	
Planorbidae	
Valvatidae	
Viviparidae	
Bivalvia	
Corbiculidae	
Dreissenidae	
Sphaeriidae	
Unionidae	

ARTHROPODA	
Arachnida (Inf.-Cl.) Acari	
Hydracarina	
Malacostraca (Crustacea)	
Branchiopoda	
Amphipoda	
Corophiidae	
Gammaridae	
Niphargidae	
Isopoda	
Asellidae	
Janiridae	
Mysida	
Mysidae	
Decapoda	
Astacidae	
Cambaridae	

Insecta	
Ephemeroptera	
Ameletidae	
Baetidae	
Caenidae	
Ephemerellidae	
Ephemeridae	
Heptageniidae	
Leptophlebiidae	
Oligoneuriidae	
Polymitarcyidae	
Potamanthidae	
Siphonuridae	

Odonata	
Aeshnidae	
Calopterygidae	
Coenagrionidae	
Cordulegasteridae	
Corduliidae	
Gomphidae	
Lestidae	
Libellulidae	
Platycnemididae	

Plecoptera	
Capniidae	
Chloroperlidae	
Leuctridae	
Nemouridae	
Perlidae	
Perlodidae	
Taeniopterygidae	

Heteroptera	
Aphelocheiridae	
Corixidae	
Gerridae	
Hebridae	
Hydrometridae	
Mesoveliidae	
Naucoridae	
Nepidae	
Notonectidae	
Pleidae	
Veliidae	

Megaloptera	
Sialidae	

Neuroptera	
Osmylidae	
Sisyridae	

Coleoptera	
Curculionidae	
Chrysomelidae	
Dryopidae	
Dytiscidae	
Elmidae	
Gyrinidae	
Halipidae	
Helophoridae	
Hydraenidae	
Hydrochidae	
Hydrophilidae	
Hydroscaphidae	
Hygrobiidae	
Noteridae	
Psephenidae	
Scirtidae (=Helodidae)	
Spercheidae	

Hymenoptera	
--------------------	--

Trichoptera	
Apataniidae	
Beraeidae	
Brachycentridae	
Ecnomidae	
Glossomatidae	
Goeridae	
Helicopsychidae	
Hydropsychidae	
Hydroptilidae	
Lepidostomatidae	
Leptoceridae	
Limnephilidae	
Molannidae	
Odontoceridae	
Philopotamidae	
Phryganeidae	
Polycentropodidae	
Psychomyiidae	
Ptilocolepidae	
Rhyacophilidae	
Sericostomatidae	

Lepidoptera	
--------------------	--

Diptera	
Anthomyiidae/Muscidae	
Athericidae	
Blephariceridae	
Ceratopogonidae	
Chaoboridae	
Chironomidae	
Culicidae	
Cylindrotomidae	
Dixidae	
Dolichopodidae	
Empididae	
Ephydriidae	
Limoniidae/Pedidae	
Psychodidae	
Ptychopteridae	
Rhagionidae	
Scatophagidae	
Sciomyzidae	
Simuliidae	
Stratiomyidae	
Syrphidae	
Tabanidae	
Thaumaleidae	
Tipulidae	

Abondances : 1-10 => nombre absolu • 11-100 => 11 • 101-1000 => 101 • >1000 => 1001

Résultat indice IBCH	Σ taxons :		=> Classe de variété VT
	Groupe indicateur GI (max.) :		Valeur IBCH

Cours d'eau : Rançonnière

Date : 21.04.2011

Point de départ (X/Y) : 543520 | 212775

Lieu : Les Pargots

Altitude : 760

Opérateur(trice) : Pascal Stucki

LISTE DES TAXONS

PORIFERA	
CNIDARIA	
BRYOZOA	
PLATYHELMINTHES	
Dendrocoelidae	
Dugesidae	
Planariidae	
"NEMATHELMINTHES"	
ANNELIDA	
Hirudinea	
Erpobdellidae	1
Glossiphoniidae	
Hirudidae (Tachet)	
Piscicolidae	
Oligochaeta	1 24
MOLLUSCA	
Gastropoda	
Acroloxidae	
Ancylidae (Tachet)	
Bithyniidae	
Ferrissidae (Tachet)	
Hydrobiidae	
Lymnaeidae	
Neritidae	
Physidae	
Planorbidae	
Valvatidae	
Viviparidae	
Bivalvia	
Corbiculidae	
Dreissenidae	
Sphaeriidae	
Unionidae	
ARTHROPODA	
Arachnida (Inf.-Cl.) Acari	
Hydracarina	
Malacostraca (Crustacea)	
Branchiopoda	
Amphipoda	
Corophiidae	
Gammaridae	2
Niphargidae	
Isopoda	
Asellidae	2
Janiridae	
Mysida	
Mysidae	
Decapoda	
Astacidae	
Cambaridae	
Insecta	
Ephemeroptera	
Ameletidae	
Baetidae	
Caenidae	
Ephemerellidae	
Ephemeridae	
Heptageniidae	
Leptophlebiidae	
Oligoneuriidae	
Polymitarcyidae	
Potamanthidae	
Siphonuridae	
Odonata	
Aeshnidae	
Calopterygidae	
Coenagrionidae	
Cordulegasteridae	
Corduliidae	
Gomphidae	
Lestidae	
Libellulidae	
Platycnemididae	
Plecoptera	
Capniidae	
Chloroperlidae	
Leuctridae	
Nemouridae	
Perlidae	
Perlodidae	
Taeniopterygidae	
Heteroptera	
Aphelocheiridae	
Corixidae	
Gerridae	
Hebridae	
Hydrometridae	
Mesoveliidae	
Naucoridae	
Nepidae	
Notonectidae	
Pleidae	
Veliidae	
Megaloptera	
Sialidae	
Neuroptera	
Osmylidae	
Sisyridae	
Coleoptera	
Curculionidae	
Chrysomelidae	
Dryopidae	
Dytiscidae	
Elmidae	
Gyrinidae	
Halipidae	
Helophoridae	
Hydraenidae	
Hydrochidae	
Hydrophilidae	
Hydrosaphidae	
Hygrobiidae	
Noteridae	
Psephenidae	
Scirtidae (=Helodidae)	
Spercheidae	
Hymenoptera	
Trichoptera	
Apataniidae	
Beraeidae	
Brachycentridae	
Ecnomidae	
Glossosomatidae	
Goeridae	
Helicopsychidae	
Hydropsychidae	
Hydroptilidae	
Lepidostomatidae	
Leptoceridae	
Limnephilidae	
Molannidae	
Odontoceridae	
Philopotamidae	
Phryganeidae	
Polycentropodidae	
Psychomyiidae	
Ptilocolepidae	
Rhyacophilidae	
Sericostomatidae	
Lepidoptera	
Diptera	
Anthomyiidae/Muscidae	
Athericidae	
Blephariceridae	
Ceratopogonidae	
Chaoboridae	
Chironomidae	1 75
Culicidae	
Cylindrotomidae	
Dixidae	
Dolichopodidae	
Empididae	
Ephydriidae	
Limoniidae/Pedidae	
Psychodidae	
Ptychopteridae	
Rhagionidae	
Scatophagidae	
Sciomyzidae	
Simuliidae	16
Stratiomyidae	
Syrphidae	
Tabanidae	
Thaumaleidae	
Tipulidae	1

Abondances : 1-10 => nombre absolu • 11-100 => 11 • 101-1000 => 101 • >1000 => 1001

Résultat indice IBCH	Σ taxons :	7	=> Classe de variété VT	3
	Groupe indicateur GI (max.) :	1	Valeur IBCH	3
			robustesse	3

Cours d'eau : Chez SagneDate : 07.04.2014Point de départ (X/Y) : 544101 | 212677Lieu : Témoins, GoudebasAltitude : 760Opérateur(trice) : Jérôme Plomb

LISTE DES TAXONS

PORIFERA	
CNIDARIA	
BRYOZOA	
PLATYHELMINTHES	
Dendrocoelidae	
Dugesidae	
Planariidae	
"NEMATHELMINTHES"	
ANNELIDA	
Hirudinea	
Erpobdellidae	
Glossiphoniidae	1
Hirudidae (Tachet)	
Piscicolidae	
Oligochaeta	1 11
MOLLUSCA	
Gastropoda	
Acroloxidae	
Ancylidae (Tachet)	1
Bithyniidae	
Ferrissidae (Tachet)	
Hydrobiidae	
Lymnaeidae	
Neritidae	
Physidae	
Planorbidae	
Valvatidae	
Viviparidae	
Bivalvia	
Corbiculidae	
Dreissenidae	
Sphaeriidae	
Unionidae	
ARTHROPODA	
Arachnida (Inf.-Cl.) Acari	
Hydracarina	
Malacostraca (Crustacea)	
Branchiopoda	
Amphipoda	
Corophiidae	
Gammaridae	2 1001
Niphargidae	
Isopoda	
Asellidae	
Janiridae	
Mysida	
Mysidae	
Decapoda	
Astacidae	
Cambaridae	
Insecta	
Ephemeroptera	
Ameletidae	
Baetidae	2 11
Caenidae	
Ephemerellidae	
Ephemeridae	
Heptageniidae	
Leptophlebiidae	
Oligoneuriidae	
Polymitarcyidae	
Potamanthidae	
Siphonuridae	
Odonata	
Aeshnidae	
Calopterygidae	
Coenagrionidae	
Cordulegasteridae	
Corduliidae	
Gomphidae	
Lestidae	
Libellulidae	
Platycnemididae	
Plecoptera	
Capniidae	
Chloroperlidae	
Leuctridae	
Nemouridae	6 11
Perlidae	
Perlodidae	
Taeniopterygidae	9 5

Heteroptera	
Aphelocheiridae	
Corixidae	
Gerridae	
Hebridae	
Hydrometridae	
Mesoveliidae	
Naucoridae	
Nepidae	
Notonectidae	
Pleidae	
Veliidae	
Megaloptera	
Sialidae	
Neuroptera	
Osmyliidae	
Sisyridae	
Coleoptera	
Curculionidae	
Chrysomelidae	
Dryopidae	
Dytiscidae	1
Elmidae	2
Gyrinidae	
Halplidae	
Helophoridae	
Hydraenidae	
Hydrochidae	
Hydrophilidae	
Hydroscaphidae	
Hygrobiidae	
Noteridae	
Psephenidae	
Scirtidae (=Helodidae)	
Spercheidae	
Hymenoptera	
Trichoptera	
Apataniidae	
Beraeidae	
Brachycentridae	
Ecnomidae	
Glossosomatidae	7 11
Goeridae	
Helicopsychidae	
Hydropsychidae	
Hydroptilidae	
Lepidostomatidae	
Leptoceridae	
Limnephilidae	3 11
Molannidae	
Odontoceridae	
Philopotamidae	
Phryganeidae	
Polycentropodidae	2
Psychomyiidae	
Ptilocolepidae	
Rhyacophilidae	4 11
Sericostomatidae	6 11
Lepidoptera	
Diptera	
Anthomyiidae/Muscidae	
Athericidae	7
Blephariceridae	
Ceratopogonidae	
Chaoboridae	
Chironomidae	6
Culicidae	
Cylindrotomidae	
Dixidae	
Dolichopodidae	
Empididae	
Ephydriidae	
Limoniidae/Pediciidae	3
Psychodidae	
Ptychopteridae	1
Rhagionidae	
Scatophagidae	
Sciomyzidae	
Simuliidae	101
Stratiomyidae	
Syrphidae	
Tabanidae	
Thaumaleidae	
Tipulidae	

Abondances : 1-10 => nombre absolu • 11-100 => 11 • 101-1000 => 101 • >1000 => 1001

Résultat indice IBCH	Σ taxons :	19	=> Classe de variété VT	6
	Groupe indicateur GI (max.) :	9	Valeur IBCH	14

Annexe III

Rapport de coordination entre les domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux rédigé par le bureau AQUARIUS (2014) pour le service de l'énergie et de l'environnement du canton de Neuchâtel (SENE).

La Rançonnière



Rapport de coordination entre les domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux

*CH-Neuchâtel, le 13 juin 2014
modifié le 17.12.2014*



BP 1767, CH-2001 Neuchâtel
Tél.: +41 32 724 72 62
Fax.: +41 32 835 30 78
www.netaquarius.ch

Bureau pilote :
AQUARIUS : Jérôme Plomb, Blaise Zaugg



Mandant :	Dernière modification :
République et canton de NE - SENE	Neuchâtel, le 13 juin 2014

Table des matières

1. INTRODUCTION – CADRE	2
2. DESCRIPTION DES SUJETS A COORDONNER	2
2.1 Planifications stratégiques cantonales concernant la renaturation des eaux	2
2.1.1 Eclusées.....	3
2.1.2 Charriage.....	3
2.1.3 Migration piscicole.....	4
2.2 Assainissement des débits résiduels	5
2.3 Construction d’une nouvelle STEP aux Brenets	6
2.4 Objectifs de la coordination.....	8
2.5 Liens entre les objets à coordonner.....	8
3. SOLUTIONS ENVISAGEABLES	10

Liste des figures

Figure 1	Liens identifiés entre les différents domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux sur la Rançonnière. ..	9
----------	--	---

Liste des tableaux

Tableau 1	Perspectives de bénéfices écologiques en fonction de différents scénarios d’assainissements.	9
Tableau 2	Description des conflits potentiels entre les domaines de la protection des eaux et l’exploitation hydroélectrique.	10

1. INTRODUCTION – CADRE

Le présent rapport résulte de la volonté et de la nécessité de coordonner la mise en œuvre de plusieurs stratégies, planifications et projets concernant la protection des eaux et de la faune aquatique sur le bassin de la Rançonnière et plus largement sur le bassin du Doubs suisse et franco-suisse. Ces derniers sont issus de bases légales cantonales et fédérales mais concernent également la France. On peut subdiviser les éléments à coordonner en 3 groupes :

A Planifications stratégiques cantonales concernant la renaturation des eaux	<i>Comprend 3 domaines particuliers : éclusées ; charriage et migration piscicole</i>
B Assainissement des débits résiduels	<i>Assainissement des débits résiduels au sens de l'art. 80 et ss, LEaux</i>
C Groupe de travail binational pour l'amélioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques du Doubs franco-suisse	<i>Amélioration des systèmes d'assainissement collectifs, notamment par la construction d'une nouvelle STEP aux Brenets</i>

Le principe de la coordination est ancré dans l'art. 46, al. 1, de l'ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201), mais répond aussi à l'obligation de coordonner inscrite dans la législation sur l'aménagement du territoire pour les activités ayant des effets sur l'organisation du territoire.

2. DESCRIPTION DES SUJETS À COORDONNER

2.1 Planifications stratégiques cantonales concernant la renaturation des eaux

Le 11 décembre 2009, les Chambres fédérales ont adopté un projet modifiant la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20), la loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau (LACE, RS 721.100), la loi du 26 juin 1998 sur l'énergie (LEne, RS 730.0) et la loi fédérale du 4 octobre 1991 sur le droit foncier rural (LDFR, RS 211.412.11). Entrées en vigueur le 1er janvier 2011, ces modifications décidées par le Parlement portent sur la renaturation des eaux. Elles définissent plusieurs orientations dont en particulier la réduction des effets néfastes engendrés par l'utilisation de la force hydraulique :

- > Atténuation des effets des éclusées en aval des centrales hydroélectriques ;
- > réactivation du régime de charriage ;
- > assainissements au sens de l'art. 10 de la loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche (LFSP, RS 923.0, art. 19), tel le rétablissement de la migration du poisson.

2.1.1 Eclusées

Contexte	Mise en œuvre des nouvelles dispositions légales concernant la renaturation des eaux. Application de l'aide à l'exécution relative aux éclusées : Baumann P., Kirchofer A., Schälchli U. 2012: Assainissement des éclusées – Planification stratégique. Un module de l'aide à l'exécution Renaturation des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1203: 127 p.
Problématique(s)	La pratique des éclusées est susceptible d'affecter significativement un cours d'eau en provoquant notamment des atteintes graves aux biocénoses aquatiques qui s'y développent. Les nouvelles dispositions légales (OEaux en particulier) demandent : <ul style="list-style-type: none"> > De recenser et d'évaluer les atteintes existantes provoquées par des variations soudaines du débit dans un cours d'eau ; > de déterminer l'obligation d'assainir ainsi que le type des mesures à prendre au niveau des centrales hydroélectriques en cause.
Rapport(s) spécifique(s)	AQUARIUS, 2014 : OFEV – Assainissement des éclusées, Planification stratégique. Rapport intermédiaire - Canton de Neuchâtel, à l'exception du Doubs.
Décision(s)	Compte tenu de l'absence de débit résiduel sur la Rançonnière, il est impossible de mesurer l'impact des éclusées sur les biocénoses aquatiques. L'approche théorique basée notamment sur les amplitudes des éclusées ainsi que les vitesses de montée et de descente confirme une atteinte très importante ainsi que la nécessité potentielle d'assainir. La confirmation du degré d'atteinte ainsi que la nécessité d'assainir seront réalisées dans le rapport final.
En cours	Assainissement des éclusées, Planification stratégique. Rapport final

2.1.2 Charriage

Contexte	Mise en œuvre des nouvelles dispositions légales concernant la renaturation des eaux. Application de l'aide à l'exécution relative au charriage: Schälchli U., Kirchofer A. 2012: Assainissement du régime de charriage – Planification stratégique. Un module de l'aide à l'exécution Renaturation des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1226: 71 p.
Problématique(s)	Le régime de charriage constitue une caractéristique déterminante d'un cours d'eau. Les matériaux charriés depuis l'amont lors des crues remplacent ceux qui ont été emportés par l'érosion et assurent à intervalles réguliers le renouvellement des bancs de gravier et du substrat. Les nouvelles dispositions légales (OEaux en particulier) demandent de déterminer : <ul style="list-style-type: none"> > Les tronçons de cours d'eau où une modification du régime de charriage porte gravement atteinte à la faune et à la flore indigènes, à leurs biotopes, au régime des eaux souterraines ou à la protection contre les crues ; > les installations provoquant ces atteintes ; > le potentiel écologique des tronçons de cours d'eau en question ; > les mesures d'assainissement à prendre.
Rapport(s) spécifique(s)	Jaeggi M., 2009 : Revitalisation du bas-marais des Goudebais, La Rançonnière. Étude morphologique. Rapport. BG, AQUARIUS, 2014 : Planification stratégique de l'assainissement du régime de

	charriage. Rapport intermédiaire.
Décision(s)	Compte tenu de l'absence de débit résiduel sur la Rançonnière, il est impossible de mesurer l'impact de l'exploitation hydroélectrique sur le régime de charriage et par là son incidence sur les biocénoses aquatiques. La confirmation du degré d'atteinte ainsi que la nécessité d'assainir seront réalisées dans le rapport final.
En cours	Planification stratégique de l'assainissement du régime de charriage. Rapport final

2.1.3 Migration piscicole

Contexte	Mise en œuvre des nouvelles dispositions légales concernant la renaturation des eaux. Application de l'aide à l'exécution relative au rétablissement de la migration du poisson : Könnitzer C., Zaugg C., Wagner T., Pedroli J.C., Mathys L. 2012: Rétablissement de la migration du poisson. Planification stratégique. Un module de l'aide à l'exécution Renaturation des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 54 S.
Problématique(s)	<p>La Rançonnière est un cours d'eau qui actuellement présente les caractéristiques suivantes du point de vue piscicole :</p> <ul style="list-style-type: none"> > La Rançonnière est connectée directement au Doubs sur sa partie aval. Le premier obstacle difficilement franchissable se trouve environ 1.2 km à l'amont de la confluence. Il s'agit d'un obstacle naturel potentiellement franchissable pour certaines espèces piscicole lors de débit moyens à élevés. > Plus à l'amont, des pertes d'eau significatives sont mentionnées et sont susceptibles de diminuer le potentiel piscicole du cours d'eau qui devient nul au niveau du Col des Roches (obstacle naturel totalement infranchissable). > L'absence totale de débit de dotation limite, voire localement empêche totalement le développement et les déplacements de la faune piscicole. > La mauvaise qualité des eaux limite, voire localement empêche totalement le développement de faune piscicole. <p>L'ordonnance fédérale relative à la loi sur la pêche (OLFP, RS 923.01) précise que la planification cantonale doit notamment comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Une liste d'obstacles existants liés à l'exploitation hydroélectrique qui sont érigés sur des eaux propices au bon développement du poisson ; > des données sur les installations qui entravent gravement la migration du poisson ; > des indications sur l'éventuelle nécessité de prendre des mesures d'assainissement.
Rapport(s) spécifique(s)	AQUARIUS, 2013 : OFEV – Rétablissement de la migration du poisson. Planification stratégique. Rapport intermédiaire.
Décision(s)	Compte tenu de l'absence de débit résiduel sur la Rançonnière, la migration piscicole n'est pas possible. Cette situation doit être assainie. Il s'agit notamment de pouvoir évaluer l'aptitude des poissons à coloniser certains secteurs en fonction du débit naturel et en fonction d'un débit résiduel donné.
En cours	Rétablissement de la migration du poisson. Planification stratégique. Rapport final

2.2 Assainissement des débits résiduels

Contexte	<p>Les prélèvements d'eau sur les cours d'eau et en particulier les concessions octroyées pour l'utilisation des forces hydrauliques sont souvent de longue durée, dès lors ce n'est qu'à leur échéance que la situation environnementale peut être adaptée à la législation actuelle et dans certains cas nettement améliorée (débit de dotation en particulier). Pour cette raison, la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20), avec ses dispositions relatives aux débits résiduels, prévoit notamment à l'article 80 et ss des possibilités d'assainissement hors du délai de renouvellement des droits d'eau.</p> <p>Dans ce contexte, le canton de Neuchâtel a entrepris en 2012 la réalisation d'un inventaire des prélèvements d'eau existants, soumis à autorisation ainsi que d'un examen des prélèvements recensés visant à apprécier la nécessité et l'étendue d'éventuelles mesures d'assainissement¹.</p> <p>L'intégralité des assainissements devait en principe être terminée à fin 2012 au plus tard (art. 81, al. 2, LEaux).</p>
Problématique(s)	<p>La Rançonnière est un affluent du Doubs. Son cours supérieur est totalement dérivé dans une galerie de stockage. Actuellement dépourvu de débit résiduel, ce cours d'eau traverse un inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale : Les Goudebas, objet n° 233 ainsi que l'inventaire fédéral des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale, objet NE106. L'absence de débit résiduel ainsi qu'une qualité d'eau insuffisante empêchent le cours d'eau d'atteindre son potentiel environnemental.</p> <p>L'assèchement artificiel récurrent total du lit limite également l'utilisation d'indicateurs biologiques pour l'évaluation d'autres domaines de la renaturation des eaux.</p>
Rapport(s) spécifique(s)	<p>AQUARIUS, 2013 : Assainissement des débits résiduels au sens de l'article 80 et ss, LEaux. Rapport intermédiaire, phase 1 : Inventaire des prélèvements, méthodologie appliquée, tri et catégorisation des installations.</p>
Décision(s)	<p>L'absence totale de débit de dotation sur la Rançonnière n'est pas conforme aux dispositions de la LEaux car cela contribue à limiter significativement le potentiel environnemental du cours d'eau ainsi que les processus d'autoépuration.</p> <p>Une coordination est nécessaire pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Préciser quel serait le potentiel des biocénoses aquatiques de la Rançonnière, en particulier à l'aval de la centrale de turbinage de VITEOS en considérant l'octroi d'un débit résiduel ainsi qu'une amélioration de la qualité des eaux. > L'avenir et le fonctionnement projeté de l'installation hydroélectrique après la construction de la nouvelle STEP du Locle et des Brenets. > L'influence de la gestion du débit résiduel sur le marais des Goudebas.
En cours	<p>Assainissement des débits résiduels au sens de l'article 80 et ss, LEaux. Rapport final.</p>

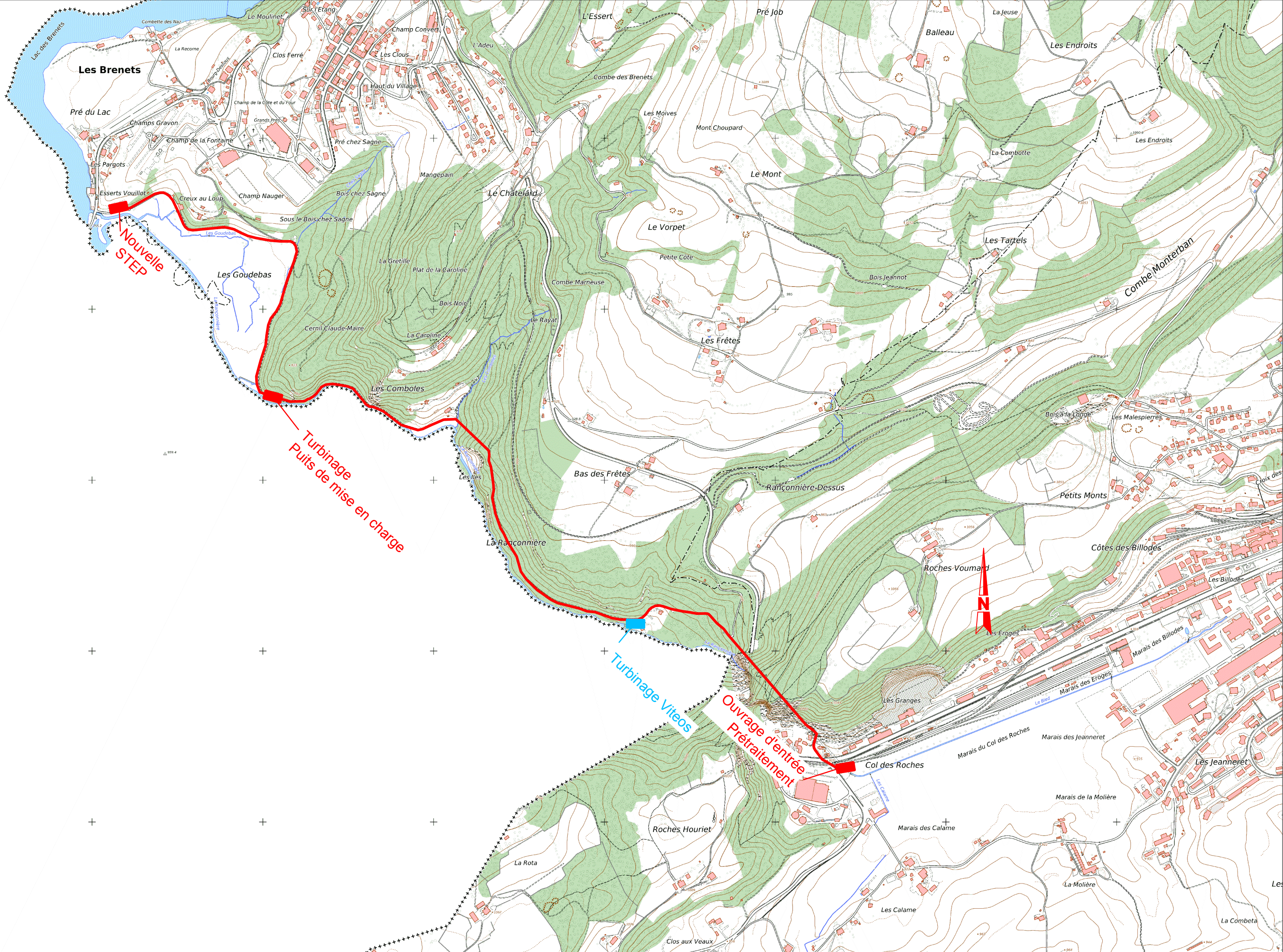
¹ OFEV – Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (1997): Prélèvements d'eau. Rapport d'assainissement. Assainissement selon art. 80 al. 1 de la loi sur la protection des eaux. Informations concernant les eaux No 25. Berne.

Broder, B., Sansoni, M., Kasper, H., Fahrländer, K.L. (2000): Prélèvements d'eau – Démarche pour l'assainissement selon l'art. 80 al. 2 LEaux. Informations concernant la protection des eaux no 39, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne.

2.3 Construction d'une nouvelle STEP aux Brenets

Contexte	Le Groupe de travail binational pour l'amélioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques du Doubs franco-suisse traite des aspects environnementaux du Doubs franco-suisse, tels que la qualité de l'eau, la protection des espèces, la morphologie du cours d'eau. Il s'appuie sur un groupe technique chargé du suivi de l'état de la qualité des eaux et des milieux aquatiques.
Problématique(s)	Les différents suivis réalisés sur le Doubs binational et suisse montrent que de nombreux polluants d'origine anthropique sont présents dans le cours d'eau. Ces polluants contribuent à réduire le potentiel environnemental du Doubs et impactent potentiellement significativement certaines espèces rares ou/et menacées. Une partie de ces polluants transite via les stations d'épuration du Locle et des Brenets dont l'efficacité de traitement est limitée et parfois très insuffisante.
Rapport(s) spécifique(s)	Groupe de travail binational pour l'amélioration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques du Doubs franco-suisse. Janvier 2014 : Plan d'action visant à réduire les impacts des activités humaines sur la qualité du Doubs Franco-suisse. Fiches actions. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Comité permanent. Recommandation n° 169 (2013) du Comité permanent, adoptée le 6 décembre 2013, sur l'Apron du Rhône (<i>Zingel asper</i>) dans le Doubs (France) et dans le canton du Jura (Suisse)
Décision(s)	ACTION A.1.3 Programme d'amélioration des systèmes d'assainissement collectifs sur le sous-bassin versant Suisse. Construction d'une nouvelle STEP pour les communes des Brenets et du Locle, située aux Brenets avec traitement des micropolluants.
Recommandation(s)	Recommandations du conseil de l'Europe : <ul style="list-style-type: none"> > Accélérer l'application des dispositions légales diverses d'assainissement pour améliorer les différentes composantes de l'eau du Doubs dans son bassin versant ; > appliquer un programme de rénovation des anciennes STEP ; > accroître la lutte contre l'eutrophisation (excès de nitrates et de phosphates générateurs de proliférations algales) d'origine diffuse (agriculture) et plus ponctuelle (rejets de STEP) ; > assainir les eaux urbaines sortant des stations d'épuration pour les micropolluants tels que les métaux lourds, les pesticides, les résidus de médicaments et les perturbateurs endocriniens.
En cours	Etude d'impact sur l'environnement relative à la construction d'une nouvelle station d'épuration aux Brenets. Avant-projet de STEP aux Brenets projeté fin 2014.

Le principe général du projet de nouvelle STEP (étude de faisabilité) est présenté sur la situation de la page suivante.



Les Brenets

Pré du Lac

Les Pargots

Esserts Vouillot

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Les Goudebas

Turbinage
Puits de mise en charge

Turbinage Viteos

Ouvrage d'entrée
Prétraitement



+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

Les

La Combeta

2.4 Objectifs de la coordination

Les objectifs recherchés par la présente coordination sont notamment les suivants :

- > Trouver des solutions efficaces tenant compte des interdépendances et permettant par là même le déploiement des effets recherchés dans les différents secteurs;
- > élargir le champ des solutions possibles et donc la marge de manœuvre, grâce à une coordination à l'échelle du bassin versant;
- > résoudre ou tout au moins atténuer les conflits d'objectifs;
- > exploiter les synergies;
- > assurer les ressources financières et les subventions nécessaires à la mise en œuvre des activités prévues (là par exemple où une planification coordonnée constitue une condition à l'octroi de subventions);
- > définir correctement les priorités (au plan thématique ou temporel comme au plan spatial)
- > trouver des solutions durables: une approche coordonnée permet de prendre en compte d'éventuelles répercussions négatives sur d'autres domaines, évitant de devoir procéder par la suite à des coûteuses corrections ou adaptations;
- > informer les exploitants et mettre à disposition de ces derniers une documentation synthétique aussi claire que possible de la problématique

2.5 Liens entre les objets à coordonner

Selon l'aide à l'exécution concernant la renaturation des eaux (OFEV, 2013)², il existe plusieurs types de liens nécessitant une coordination.

Cet examen, qui se fonde sur les critères énumérés ci-après, peut servir de base à l'estimation des besoins de coordination.

- > **Conflits:** les résultats des mesures prises dans un domaine freinent ou bloquent la réalisation des objectifs dans un autre domaine.
- > **Interactions:** les mesures prises dans un domaine agissent sur les conditions générales d'un autre domaine ou subissent l'influence de celui-ci.
- > **Synergies:** les mesures prises dans un domaine donné influent favorablement sur les résultats obtenus dans un autre, justifiant ainsi une coordination.
- > **Dépendances:** l'efficacité et les résultats des mesures prises dans un domaine donné présupposent certaines mesures à prendre ou circonstances à garantir dans d'autres domaines (voir exemple décrit dans l'encadré n° 2).

² OFEV 2013: Coordination des activités de gestion des eaux. Coordination intra- et intersectorielle, multi-niveaux et à l'échelle du bassin versant. Un module de l'aide à l'exécution Renaturation des eaux. L'environnement pratique n° 1311: 58 p.

Le schéma ci-après tente de synthétiser les liens entre les différents objets à coordonner.

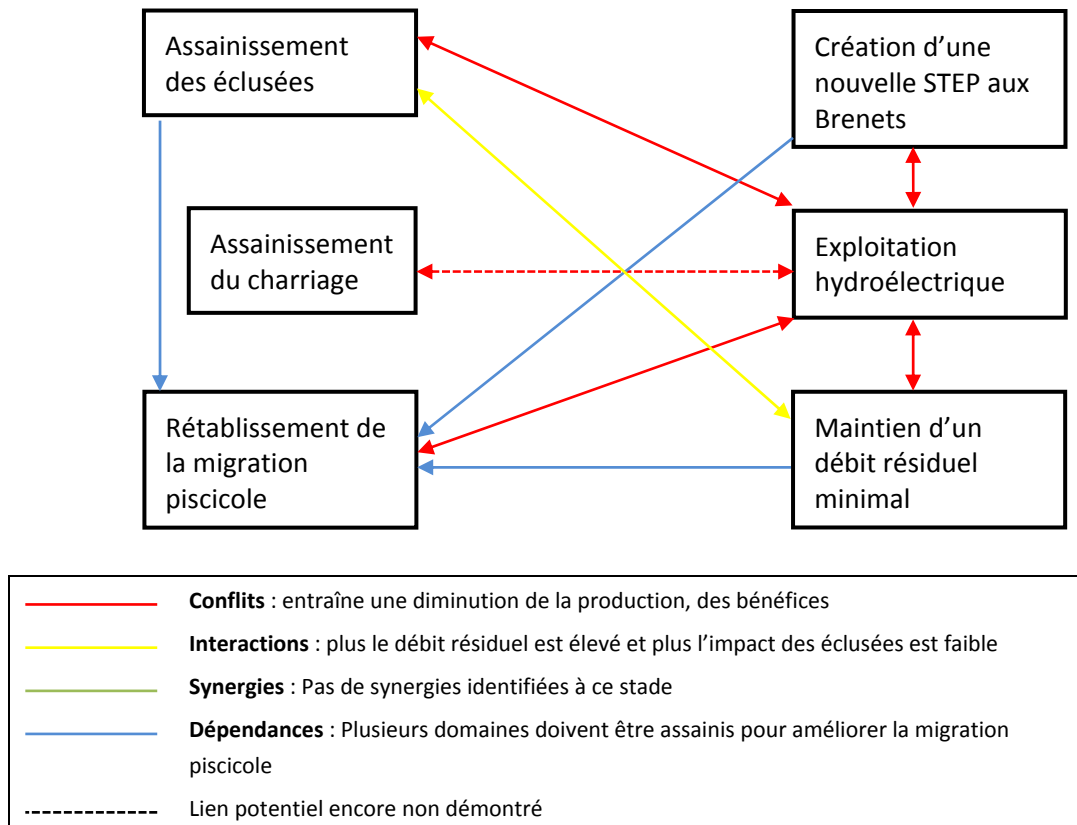


Figure 1 Liens identifiés entre les différents domaines concernés par la mise en œuvre de la protection des eaux sur la Rançonnière.

	Assainissement des éclusées	Assainissement du charriage	Rétablissement de la migration piscicole	Création d'une nouvelle STEP aux Brenets	Maintien d'un débit résiduel minimal	Bénéfice écologique Rançonnière	Bénéfice écologique Doubs
Mise en œuvre unique 1	✓						
Mise en œuvre unique 2		✓					
Mise en œuvre unique 3			✓				
Mise en œuvre unique 4				✓			
Mise en œuvre unique 5					✓		
Mise en œuvre conjointe 1			✓	✓	✓		
Mise en œuvre conjointe 2		✓	✓	✓	✓		
Mise en œuvre conjointe 3	✓		✓	✓	✓		
Mise en œuvre conjointe 4	✓	✓	✓	✓	✓		

	Bénéfice écologique nul ou insignifiant
	Bénéfice écologique faible
	Bénéfice écologique moyen
	Bénéfice écologique bon
	Bénéfice écologique très bon

Tableau 1 Perspectives de bénéfices écologiques en fonction de différents scénarios d'assainissements.

Il est toutefois à relever que les bénéfices environnementaux pour la Raçonnière scénarisés dans le tableau ci-avant peuvent être limités par :

- > La qualité des eaux du Bied du Locle actuellement qualifiée de moyenne à médiocre ;
- > les processus naturels de pertes par infiltration, localement importants.

Les conflits potentiels concernant l'exploitation hydroélectrique sont résumés dans le tableau ci-dessous (sans prise en compte d'autres projets tel que celui du Lac Noir) :

Domaine	Commentaire	Entraîne une perte de production	Réduit la production de pointe
Eclusées	Mesures constructives ou mesures d'exploitations envisageables.	Potentiellement	Oui
Charriage	Etude en cours, mesures potentielles à définir.	Non	Potentiellement
Migration piscicole	Scénario avec débit permanent avec une lame d'eau suffisante de 15 à 20 cm.	Oui	Oui
Assainissement des débits résiduels	Selon LEaux, min. 50 l/s en permanence comme débit résiduel.	Oui	Oui
Construction d'une nouvelle STEP aux Brenets	Dérivation d'une partie des eaux actuellement turbinées par Viteos dans une autre galerie.	Oui	Oui

Tableau 2 Description des conflits potentiels entre les domaines de la protection des eaux et l'exploitation hydroélectrique.

L'amélioration des conditions environnementales sur la Raçonnière se justifie par rapport aux objectifs des différents inventaires cantonaux et fédéraux en matière de protection environnementale et paysagère.

3. SOLUTIONS ENVISAGEABLES

- > Mise en œuvre des mesures (constructives et d'exploitation) de protection des eaux entraînant une modification du mode de turbinage actuel avec une diminution de la production (financement Swissgrid si débits résiduels assainis).
- > Elaboration d'un nouveau projet d'exploitation hydroélectrique en synergie avec le projet de nouvelle STEP ou d'autres projets futurs (par exemple Lac Noir).
- > Solutions concertées, selon discussions avec les différents acteurs.

Annexe IV

Bref descriptif du projet en cours d'étude du « Lac noir » sur la commune du Locle selon les informations disponibles publiquement.

La commune du Locle souhaite revaloriser un périmètre de 43 hectares situé au Col-des-Roches dans le prolongement ouest de la ville. Ce projet poursuit 4 objectifs à savoir :

- Créer un nouveau plan d'eau – le Lac noir,
- construire un nouveau quartier d'habitation et d'activités,
- valoriser la gare voyageurs,
- développer des activités culturelles et touristiques dans l'ancienne carrière du Col-des-Roches.

La nouvelle zone naturelle autour du Lac noir accueillera des activités de détente et de loisirs. Selon les dernières informations accessibles, ce projet devrait voir le jour dès 2018. U