

République et Canton de Neuchâtel  
Département de la gestion du territoire



Turbines à la centrale du Châtelot

Conduite d'amenée à la centrale de la Rançonnière



# Evaluation du potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel - 1ère partie Rapport technique

République et Canton de Neuchâtel  
Département de la gestion du territoire

Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel

**Evaluation du potentiel  
hydroélectrique du Canton  
de Neuchâtel - 1ère partie  
Rapport technique**

Version	-	a	b
Document	7090.01/RN008/Bis	7090.01/RN008/Bis	7090.01/RN008/Bis
Date	9 novembre 2009	24 novembre 2009	16 décembre 2009
Elaboration	Marion Bourgeois	Marion Bourgeois	Marion Bourgeois
Visa	Jean-Marc Cuanillon	Jean-Marc Cuanillon	Jean-Marc Cuanillon
Collaboration	Heiko Wehse Khalid Essyad	Heiko Wehse Khalid Essyad	Heiko Wehse Khalid Essyad
Distribution	Jean-Luc Juvet Elisenda Bardina Isabelle Butty Nadia Rognon Arthur Fiechter	Jean-Luc Juvet Elisenda Bardina Isabelle Butty Nadia Rognon Arthur Fiechter	Jean-Luc Juvet Elisenda Bardina Isabelle Butty Nadia Rognon Arthur Fiechter

**Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique** 1

<b>Table des matières</b>	<b>Page</b>
<b>1. Introduction</b>	<b>3</b>
1.1 Contexte	3
1.2 Projets en cours	3
1.3 Mandat	4
1.4 Objectifs de l'étude	4
1.5 Démarche	5
<b>2. Collecte et synthèse des données disponibles</b>	<b>6</b>
<b>3. Détermination des débits des cours d'eau</b>	<b>8</b>
3.1 Données de débits à disposition	8
3.1.1 Stations hydrométriques	8
3.1.2 Données de sources karstiques	8
3.1.3 Données liées à des aménagements hydroélectriques	8
3.2 Données WaterGISWeb	9
3.3 Analyse selon le bassin versant hydrogéologique et débits retenus	9
3.4 Calcul des débits résiduels minimaux	12
<b>4. Elaboration des graphiques Q-H</b>	<b>13</b>
4.1 Principe des graphiques Q-H	13
4.2 Représentation des aménagements existants	14
<b>5. Identification des sites potentiels</b>	<b>16</b>
5.1 Optimisation du rendement de l'équipement en service	16
5.2 Exploitation maximale de la chute existante	17
5.3 Sites où des projets ont été déposés	18
5.4 Sites exploités par le passé	18
5.5 Autres sites présentant un intérêt	18
5.6 Turbinage dans les réseaux d'eaux usées / eaux épurées / eau potable	19
<b>6. Calcul de la production potentielle</b>	<b>20</b>
<b>7. Classement des sites potentiels en catégories</b>	<b>21</b>
<b>8. Résultats</b>	<b>23</b>
8.1 Potentiel hydroélectrique total	23
8.2 Cas particulier de l'Areuse	25
8.3 Comparaison avec la méthodologie appliquée pour toute la Suisse	26
8.4 Pompage-turbinage	27
<b>9. Synthèse et recommandations</b>	<b>28</b>
9.1 Objectif de l'étude	28
9.2 Principaux résultats	28
9.3 Limites de la méthodologie	28
9.4 Recommandations	29

## Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 2

### Annexes

- 1 . Tableau des caractéristiques des aménagements passés, actuels et projetés
- 2 . Aménagements passés, actuels et projetés (carte)
- 3 . Bassins versants hydrogéologiques, cours d'eau et débits (carte)
- 4 . Graphiques Q-H complets
- 5 . Sites retenus (carte)
- 6 . Liste des sites retenus et de leurs caractéristiques
- 7 . Ensemble des graphiques Q-H (poster)
- 8 . Pistes de réflexion pour l'évaluation environnementale

## 1. Introduction

### 1.1 Contexte

Actuellement en Suisse, l'énergie hydraulique représente 55% de notre production d'électricité. Les objectifs du parlement concernant l'énergie prévoient un accroissement de l'hydroélectricité d'environ 6% de la production actuelle. Or 90% des cours d'eau qui s'y prêtent sont actuellement exploités pour la production d'électricité, et de nombreux aménagements ne laissent déjà qu'un débit résiduel très faible à l'aval (souvent même inférieur au minimum légal). Vu le peu de rivières au cours naturel qu'il reste en Suisse, leur valeur environnementale en est d'autant plus importante.

Un élément moteur pour développer l'hydroélectricité est la rétribution à prix coûtant pour des centrales de puissance inférieure à 10 MW. Cet outil de promotion de la petite hydraulique est entré en vigueur en mai 2008, et a eu pour résultat le développement de nombreux projets de petites centrales. Cette multiplication des projets présente-t-elle des risques environnementaux pour les cours d'eau? Si oui lesquels, et peuvent-ils être justifiés par les avantages de l'hydroélectricité? Ce qui manque pour répondre à ces questions est une évaluation globale de la stratégie d'extension de la force hydraulique, se basant sur des critères énergétiques, économiques et environnementaux. Un tel outil serait une aide précieuse pour optimiser l'extension de l'hydroélectricité, en permettant par exemple de prioriser les projets, selon le rapport entre la perte écologique et le gain énergétique.

Selon l'OFEV<sup>1</sup>, "l'optimisation et l'extension des installations existantes ainsi que les nouvelles constructions permettront, malgré les baisses de production imposées par les débits résiduels, de relever la production annuelle d'énergie hydraulique de 2000 GWh par rapport à 2000", ce qui correspond à l'objectif de 6% d'accroissement souhaité. En effet, il existe un fort potentiel d'amélioration de l'efficacité des installations existantes.

### 1.2 Projets en cours

Pour répondre à ces problématiques, de nombreux projets sont en cours, tant au niveau de la Confédération que dans différents cantons :

#### Au niveau fédéral :

- 1. Méthodologie globale d'évaluation du potentiel hydroélectrique** (réalisée par WaterGIS-Web). Un potentiel hydroélectrique théorique est calculé, en prenant en compte le turbinage de toute l'eau disponible (pas de notion de débit résiduel, ou de tronçons inintéressants car à faible chute par exemple). Ces résultats sont ensuite croisés avec des critères d'exclusion ou de restriction, sur la base d'informations géographiques existantes (zones de protection de la nature, ...). Il s'agit donc de calculs automatiques à l'aide de Système d'Informations Géographiques (SIG), déjà réalisés pour le Canton de Berne, et en cours pour l'ensemble de la Suisse.
- 2. Méthodologie pour l'évaluation intégrale des projets hydroélectriques**, en prenant en compte les intérêts de protection des cours d'eau et de production d'électricité (mandat de l'agenda 21 pour l'eau, et réalisé par BG).
- 3. Recommandation** concernant l'évaluation des projets d'aménagements hydroélectriques par l'OFEV-OFEN, à paraître en juin 2010.

<sup>1</sup> Magazine "environnement" 2/2009 : De l'énergie pour demain, Force hydraulique : Les limites de l'or bleu (Hansjakob Baumgartner)

## Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 4

### Au niveau cantonal :

- **Canton de Berne** : évaluation du potentiel hydroélectrique (méthode 1), évaluation de la valeur des cours d'eau (écologie et pêche), et évaluation intégrale (méthode développée spécifiquement). En parallèle, évaluation intégrale par la méthode 2 réalisée par BG, et comparaison des résultats obtenus.
- **Canton de Fribourg** : développement d'un outil d'évaluation intégrale selon méthode 2, en cours de réalisation par BG. Pas de volonté cantonale d'évaluer le potentiel.
- **Cantons d'Uri, Glaris, Argovie** : projets similaires en cours de réalisation.

### 1.3 Mandat

Un échange d'idées a eu lieu le 10 février 2009 entre les services du canton de Neuchâtel et BG. Les services cantonaux impliqués dans la problématique sont le service de l'énergie, le service des ponts et chaussées, le service de la protection de l'environnement, et le service de la faune, forêt et nature.

Cette discussion a abouti à la proposition de BG de réaliser 2 mandats distincts (cf. proposition de méthodologie et d'honoraires BG du 2 mars 2009, document 6592.03-PH003) :

- l'étude du potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel (offre A), mandat confié à BG en date du 7 avril 2009, et qui fait l'objet du présent rapport ;
- l'évaluation écologique des potentiels identifiés et analyse intégrale (offre B).

La méthodologie pour l'évaluation du potentiel hydroélectrique a été développée spécifiquement pour le canton de Neuchâtel. Par contre M. Heiko Wehse, collaborateur de BG, a développé pour un mandat de "l'Agenda 21 pour l'eau" dans le cadre de son travail de diplôme postgrade<sup>2</sup> des méthodologies pour l'évaluation détaillée des impacts écologiques et pour l'évaluation intégrale. Ces méthodologies pourraient donc être appliquées au Canton de Neuchâtel dans le cadre du mandat B.

### 1.4 Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude, validés avec les services concernés lors de la première séance de travail, sont les suivants :

- définir une stratégie cantonale pour développer l'hydroélectricité
- trouver les sites les plus intéressants
- pouvoir comparer des dossiers de projets (aussi projets incompatibles entre eux sur un même site) sur une même base
- déterminer l'intérêt ou non de quelques grands projets par rapport à de nombreux petits projets
- éliminer les sites inintéressants (trop cher, non rentable, trop d'impacts, ...)

Le niveau de détail souhaité est donc variable, d'un niveau général pour la stratégie cantonale à un niveau détaillé pour la comparaison de projets.

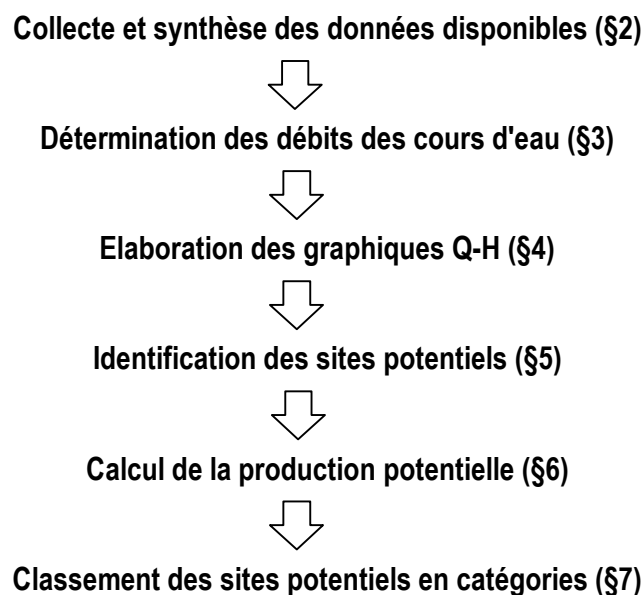
<sup>2</sup> "Master of Advances Studies (MAS) in Hydraulic Engineering" au laboratoire de constructions hydrauliques (LCH) de l'EPFL

## Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 5

Les aspects environnementaux ne sont pris en compte que de manière globale lors de cette étude, par la présence de zones de protection des eaux ou de zones de protection de la nature. Il est également pris en compte que chaque ouvrage sera obligatoirement muni d'une échelle à poissons. L'élaboration de critères sur les impacts environnementaux des projets et leur application précise au cas par cas sont l'objet d'un autre mandat (offre B, cf. §1.3 ci-dessus).

### 1.5 Démarche

La démarche retenue pour évaluer le potentiel hydroélectrique du canton de Neuchâtel s'appuie sur les 6 étapes suivantes :



Proposée par BG, cette démarche a été validée en séance intermédiaire par le groupe de travail, formé de représentants des services cantonaux concernés.

## 2. Collecte et synthèse des données disponibles

Différentes données ont été collectées afin de servir de base à cette étude. Les plus importantes sont recensées ci-dessous :

	Source
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localisation des cours d'eau, sources et lacs</li> <li>• Modèle numérique de terrain laser</li> <li>• Autres informations géographiques : stations d'épuration, réservoirs d'eau potable, carrières, ...</li> <li>• Carte hydrogéologique (Király)</li> <li>• Localisation des seuils (naturels ou artificiels)</li> </ul>	Système d'Information du Territoire Neuchâtelois
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste des centrales hydroélectriques actuelles (2009)</li> <li>• Inventaire des petites centrales hydrauliques arrêtées (1996)</li> <li>• Inventaire des petites centrales hydrauliques arrêtées, présentant un potentiel de réhabilitation (1996)</li> <li>• Caractéristiques des projets en cours de turbinage de l'eau potable ou des rejets de stations d'épuration</li> </ul>	Service de l'énergie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet Areuse 2000 (1990)</li> <li>• Historique des concessions (e-dric)</li> <li>• Caractéristiques des demandes de concession pour de nouveaux projets (2009)</li> <li>• Concessions de force hydraulique (2009)</li> </ul>	Service des Ponts et Chaussées
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le Seyon, exploitation de la chute St-Nicolas – Lac (2003)</li> <li>• Aménagement hydroélectrique de l'Areuse (1983)</li> <li>• Forces motrices du Châtelot, Historique succinct de l'aménagement</li> <li>• Centrale des Esserts à Boudry, Etude de faisabilité et avant-projet détaillé (2004)</li> <li>• Revalorisation des mini-centrales PMP du vallon de la Serrières (2004)</li> <li>• La centrale de Saint-Sulpice (wasser, energie, luft 1989)</li> </ul>	FMNI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approvisionnement en eau de boisson du canton de Neuchâtel</li> <li>• Canton de Vaud, Projet BoisEau – partie hydraulique, Synthèse (étude du potentiel hydroélectrique du canton)</li> <li>• Centrale hydroélectrique des Moyats (Planair)</li> <li>• Turbinage des eaux épurées de la STEP de la Chaux-de-Fonds (Naturelec)</li> <li>• Petite centrale hydroélectrique de Boudry "Pontareuse", Avant-projet (Turbinor, 2007)</li> <li>• Notice explicative de la carte hydrogéologique du Canton de Neuchâtel (Király, 1973)</li> </ul>	Autres

## Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 7

La synthèse des données existantes a ainsi permis d'obtenir une bonne vue d'ensemble des aménagements hydroélectriques passés, actuels et projetés dans le Canton et de leurs caractéristiques. Pour les centrales de puissance équipée supérieure à 5 kW, ces données sont présentées sous forme de tableau à l'annexe 1, et les aménagements sont localisés sur une carte à l'annexe 2. Les centrales de puissance inférieure ne sont pas prises en compte pour la présente étude.

### 3. Détermination des débits des cours d'eau

#### 3.1 Données de débits à disposition

##### 3.1.1 Stations hydrométriques

Les séries de mesures de débits dans le Canton de Neuchâtel sont les suivantes (stations fédérales, gérées par l'OFEV):

N°	Nom	Période	Qmoyen annuel [m <sup>3</sup> /s]	Q347 moyen [m <sup>3</sup> /s]
2290	Areuse – St-Sulpice	1959-2009	4.9	0.7
2480	Areuse – Boudry	1983-2009	11.7	1.7
2458	Seyon – Valangin	1980- 2009	0.9	0.09
2333	Bied du Locle – La Rançonnière	1964-2009	0.4	0.07
2247	Doubs – Sortie du Lac des Brenets	1952-2009	18.9	2.2
2270	Doubs – Combe des Sarrasins	1949-2009	26.6	3.7
	Serrières - Neuchâtel	1982-1988	2.3	0.3

Tableau 1 : Débits mesurés et périodes de mesures aux stations hydrométriques OFEV

Plusieurs stations de mesures cantonales sur d'autres cours d'eau ont été mises en fonctionnement en mai 2009. Toutefois, le calibrage n'est pas encore réalisé (données uniquement de hauteurs d'eau mesurées), et la période de mesures est trop courte pour être déjà exploitable.

##### 3.1.2 Données de sources karstiques

Dans la "Notice explicative de la carte hydrogéologique du Canton de Neuchâtel" (Kiraly, 1973) et sur la carte hydrogéologique elle-même, quelques indications sur les débits de sources karstiques sont mentionnées :

Nom	Qmoyen [m <sup>3</sup> /s]	Qmin [m <sup>3</sup> /s]
Areuse – St-Sulpice	4.7	0.3
Noiraigue - Noiraigue	2.0	0.2
Serrières - Neuchâtel	2.2	0.4
Merdasson	0.1 - 1	
Avidu (Gorgier)	0.1 - 1	
Reusièrre (St-Aubin)	0.1 – 1	
Raies (Buttes)	> 1	

Tableau 2 : Débits mentionnés pour les sources karstiques dans la carte hydrogéologique (Kiraly, 1973)

##### 3.1.3 Données liées à des aménagements hydroélectriques

Selon l'étude de faisabilité de la centrale des Esserts à Boudry, il faut maintenir 2 m<sup>3</sup>/s environ pour l'alimentation du canal du Vivier. Cette valeur est retenue pour les calculs de production sur le Vivier, et est donc déduite du débit de l'Areuse en aval.

### 3.2 Données WaterGISWeb

Le bureau d'études WaterGISWeb a mis en place une méthodologie d'évaluation sommaire et automatisée du potentiel hydroélectrique, et l'a déjà appliquée au Canton de Berne. L'application pour l'ensemble de la Suisse est en cours, en commençant par le Canton de Neuchâtel, afin que les résultats puissent être exploités dans la présente étude.

Le résultat transmis à BG est une estimation du potentiel théorique (puissance) pour chaque tronçon de 50 m, calculé ainsi :

$$P = \rho \cdot g \cdot Q_{\text{moy}} \cdot \Delta H \cdot \eta \quad [\text{W}] \quad \text{avec :}$$

Masse volumique de l'eau	$\rho = 999 \text{ [kg/m}^3\text{]}$
Accélération de la pesanteur	$g = 9.81 \text{ [m/s}^2\text{]}$
Débit moyen annuel	$Q_{\text{moy}}$ , estimé par la méthode MQ_CH de l'OFEV (basée sur une grille géographique de valeurs de débits spécifiques, agrégées par bassin versant) $[\text{m}^3/\text{s}]$
Chute brute	$\Delta H$ , par extraction des valeurs d'altitude du MNT25 $[\text{m}]$
Rendement	$\eta = 0.7 \text{ [-]}$

Pour la présente étude, les inconvénients de cette méthode sont les suivants :

- la méthode MQ\_CH, basée sur des débits spécifiques et des tailles de bassins versants géographiques, ne permet qu'une évaluation médiocre des débits en zone karstique.
- les altitudes extraites du MNT 25 sont faussées dans le cas de gorges par exemple : l'altitude moyenne sur une grille de 25 m x 25 m est dans ce cas bien supérieure à l'altitude du cours d'eau. Cela peut conduire par exemple à des  $\Delta H$  négatifs sur certains tronçons de 50 m.

Il est donc difficile d'exploiter ces données par tronçons de 50 m. Par contre on peut faire l'hypothèse qu'à l'échelle de tout un cours d'eau, la différence d'altitude de la source à la confluence est estimée de manière correcte par le MNT 25. Cette différence d'altitude a été recalculée sur la base du MNT laser (dont la précision est bien meilleure), et ainsi un débit moyen pour chaque cours d'eau a pu être estimé, en considérant le potentiel total :

$$Q_{\text{moy}}^{\text{rivière}} = \sum P_{\text{rivière}} / (\rho \cdot g \cdot \Delta H_{\text{rivière}} \cdot \eta)$$

Le potentiel théorique P par tronçons de 50 m a été fourni à BG par WaterGisWeb, ce qui a ainsi permis de pouvoir estimer les débits par cours d'eau.

### 3.3 Analyse selon le bassin versant hydrogéologique et débits retenus

La plupart des cours d'eau neuchâtelois sont à caractère karstique. En représentant les débits connus de certains cours d'eau (§3.1) en fonction de la surface de leur bassin versant hydrogéologique, nous avons pu mettre en évidence une relation linéaire (cf. figure page suivante). Ce type de méthodes dite "régionales" est fréquemment employé en hydrologie.

Les bassins versants hydrogéologiques ont été digitalisés par BG sur la base de la carte hydrogéologique du canton (cf. carte en Annexe 3), en l'absence d'une telle couche SIG existante au SITN.



## Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 11

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des débits considérés, et les débits moyens annuels retenus. En bleu figurent les données supposées fiables (mesures, littérature ...).

Nom du cours d'eau	Q estimé WGW cf. §3.2 [m <sup>3</sup> /s]	Q mesuré cf. §3.1.1-2 [m <sup>3</sup> /s]	Q amgts cf. §3.1.3 [m <sup>3</sup> /s]	Q selon données [m <sup>3</sup> /s]	Surface BV hydrogéol. [km <sup>2</sup> ]	Q corrigé selon BV [m <sup>3</sup> /s]	Q retenu [m <sup>3</sup> /s]
Areuse source	10.09	4.75		4.75	133	3.99	4.75
Areuse (sans Noiraigue)	10.10				298	8.93	8.93
Areuse aval	10.10	11.70		11.70	400	11.99	11.70
Avidu	0.16	0.1-1		0.16	9	0.27	0.27
Bied de Môtiers	0.24			0.24	9	0.27	0.27
Buttes	2.21			2.21	87	2.62	2.62
Doubs (Combe Sarrasins)	-	26.60		26.60	1045		26.60
Le Ruau	0.18			0.18	10	0.29	0.29
Merdasson	0.17	0.1-1		0.17	14	0.43	0.43
Morguenet	0.24			0.24	6	0.17	0.17
Mortruz	0.18			0.18	7	0.21	0.21
Noiraigue	0.00	2.02		2.02	79	2.37	2.02
R. de la Vaux	1.10			1.10	25	0.75	0.75
R. de Riau	0.27			0.27	4	0.12	0.12
R. de Vaux	2.10			2.10	40	1.20	1.20
R. des Cambudes	0.10			0.10	8	0.23	0.23
R. des Combes	0.91			0.91	20	0.61	0.61
Rançonnière	0.00	0.37		0.37	24	0.72	0.37
Reusière	0.17	0.1-1		0.20	11	0.34	0.34
Ruhaut	0.24			0.24	6	0.18	0.18
Serrières	0.01	2.50		2.50	105	3.15	2.50
Seyon	2.54	0.88		0.88	37	1.11	0.88
Sorge	0.24			0.24	6	0.18	0.18
Sucre	0.16			0.16	19	0.56	0.56
Vivier	0.00		2	0.00			2.00

Tableau 3 : Débits moyens annuels selon différentes sources pour tous les cours d'eau étudiés, et débits finalement retenus pour l'étude

### 3.4 Calcul des débits résiduels minimaux

Les débits résiduels minimaux sont calculés à partir du débit  $Q_{347}$  selon le principe exprimé à l'art. 31 LEaux, cité ci-dessous:

*Art. 31 LEaux Débit résiduel minimal*

<sup>1</sup> Lorsque des prélèvements sont opérés dans des cours d'eau à débit permanent, le débit résiduel doit atteindre au moins:

Pour un débit $Q_{347}$ inf. ou égal à 60 l/s:	50 l/s	plus, par tranche de 10 l/s:	8 l/s
Pour un débit $Q_{347}$ de 160 l/s:	130 l/s	plus, par tranche de 10 l/s:	4,4 l/s
Pour un débit $Q_{347}$ de 500 l/s:	280 l/s	plus, par tranche de 100 l/s:	31 l/s
Pour un débit $Q_{347}$ de 2500 l/s:	900 l/s	plus, par tranche de 100 l/s:	21,3 l/s
Pour un débit $Q_{347}$ de 10 000 l/s:	2 500 l/s	plus, par tranche de 1000 l/s:	150 l/s
Pour un débit $Q_{347}$ égal ou supérieur à 60 000 l/s:	10 000 l/s		

Le rapport entre le débit d'étiage  $Q_{347}$  (débit dépassé en moyenne 347 jours par an) et le débit moyen annuel est assez constant entre les 7 stations de mesure mentionnées au §3.1.1. Pour 5 de ces stations il est compris entre 12% et 14%, et vaut 10%, respectivement 19% pour les 2 stations restantes. Le rapport moyen de 13% est donc appliqué à l'ensemble des cours d'eau :

$$Q_{347} [m^3/s] = 13\% \cdot Q_{moy} [m^3/s]$$

A l'aide de la méthode de calcul de la LEaux, le débit résiduel minimal peut ainsi être calculé pour chaque cours d'eau.

## 4. Elaboration des graphiques Q-H

### 4.1 Principe des graphiques Q-H

Afin de pouvoir présenter de manière visuelle le potentiel hydroélectrique et de pouvoir ainsi faire des comparaisons, une présentation sous forme de graphique Q-H est proposée. Cette méthodologie a été développée spécifiquement par BG dans le cadre de cette étude.

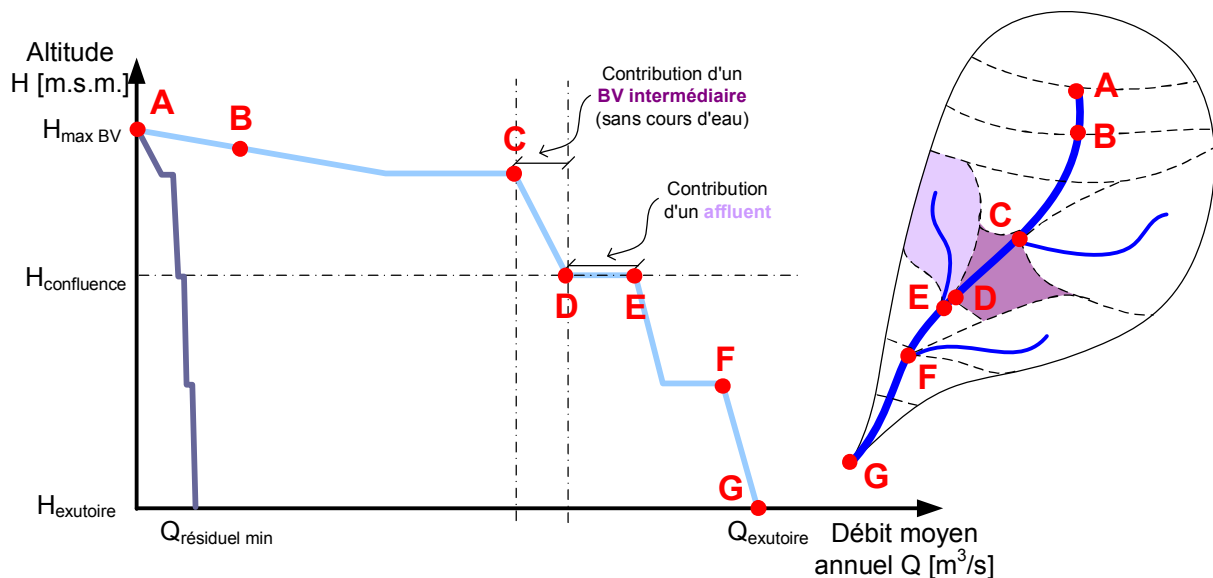


Figure 3 : Principe de construction des schémas Q-H avec exemple d'un bassin versant fictif

Le débit figure en abscisse, et l'altitude en ordonnée. Le trait bleu clair représente le débit moyen annuel en fonction de l'altitude. L'altitude supérieure est celle de la source. Ensuite, le débit augmente selon l'augmentation de la surface de bassin versant contributive (cf. schéma bassin versant) : soit progressivement par les apports des bassins versants intermédiaires (sans cours d'eau), soit ponctuellement par l'apport d'un affluent.

Le débit résiduel minimal, calculé à partir du débit moyen annuel selon les formules §3.4, est également représenté.

L'avantage de cette représentation est que le potentiel est alors directement représenté, sous la forme de la surface de rectangles  $Q \times \Delta H$ . En effet la production dépend directement de ces 2 facteurs (cf. §6).

Les graphiques Q-H pour les différents cours d'eau sont toujours représentés avec le même quadrillage de fond, correspondant à une maille de  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$  pour l'axe des abscisses, et  $20 \text{ m}$  pour l'axe des ordonnées. L'échelle du graphique peut varier grandement, par exemple entre l'Areuse ou le Doubs et les petits cours d'eau secondaires. Par contre ce quadrillage permet de conserver une vision d'échelle entre les différents graphiques, le "potentiel" d'une maille étant toujours similaire (cf. figure ci-dessous).

Les graphiques Q-H complets (avec aménagements existants et potentiels) sont présentés par cours d'eau à l'annexe 4, et sur le poster en annexe 7.

Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 14

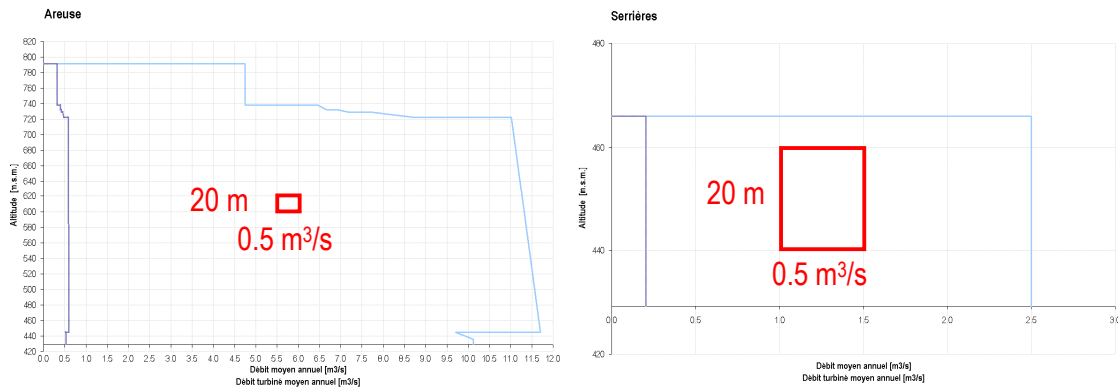


Figure 4 : Notion d'échelle par conservation du même maillage, exemple de l'Areuse et la Serrières

### 4.2 Représentation des aménagements existants

Les caractéristiques nécessaires pour représenter chaque aménagement sur le graphique Q-H et calculer sa production sont :

- Chute nette  $\Delta H$
- Rendement général  $kG_{act}$  de l'aménagement (conduite forcée, turbine et alternateur)
- Débit moyen annuel  $Q_{moy}$
- % turbiné  $\alpha_{act}$ . Ce coefficient (cf. figure ci-dessous) exprime le rapport entre le volume total d'eau disponible et le volume d'eau turbiné, donc sans les volumes d'eau :
  - dus au débit de dotation ;
  - au-delà du débit équipé ;
  - les jours de fortes crues, soit 1-5 jours par an (problème de turbidité, ...)
  - les pertes liées aux purges et vidanges de la prise d'eau.

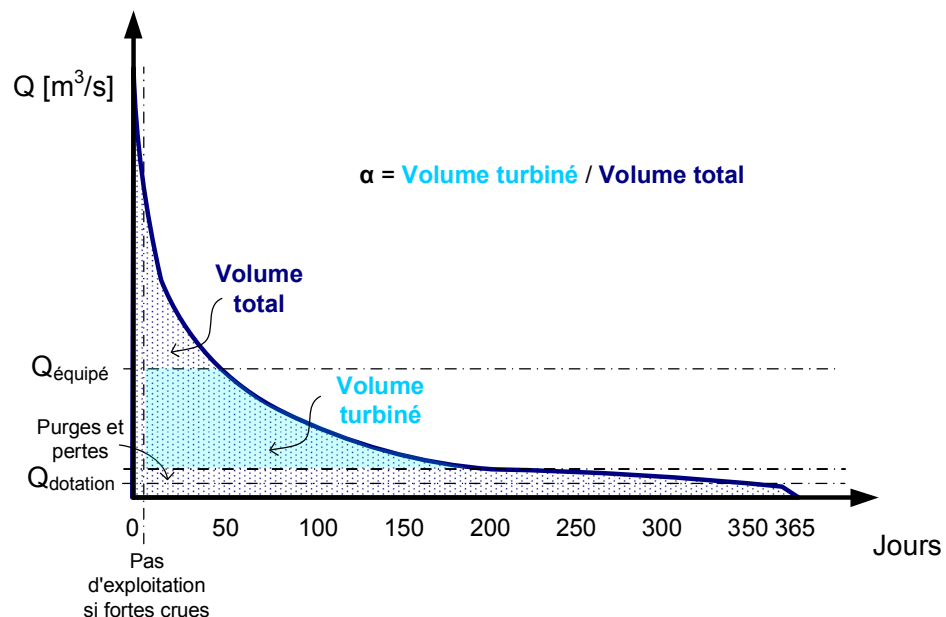


Figure 5: Représentation du % turbiné  $\alpha$  sur une courbe de débits classés

## Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 15

Ces caractéristiques des aménagements existants sont représentées sur les graphiques Q-H (cf: exemple fictif figure ci-dessous) :

- "Hauteur" de la barre = chute nette  $\Delta H$ , entre  $h_{min}$  (altitude de la restitution) et  $h_{max}$  (altitude prise d'eau)
- "Longueur" maximale =  $Q_{moy}$  = potentiel maximal (en gris trait tillé) + débit résiduel minimal  $Q_{res}$
- "Longueur" de la barre =  $Q_{moy} \cdot \alpha_{act} \cdot kG_{act} / kG_{opt}$  = potentiel exploité, avec :
  - le % turbiné actuel ( $\alpha_{act}$ )
  - le rendement actuel de l'aménagement  $kG_{act}$ , par rapport à un rendement théorique optimal  $kG_{opt}$  de 0.85. Si l'on compare 2 aménagements ayant le même volume turbiné, la barre de celui dont le rendement est moins bon sera ainsi plus courte.

Ces aménagements existants sont représentés **en bleu**.

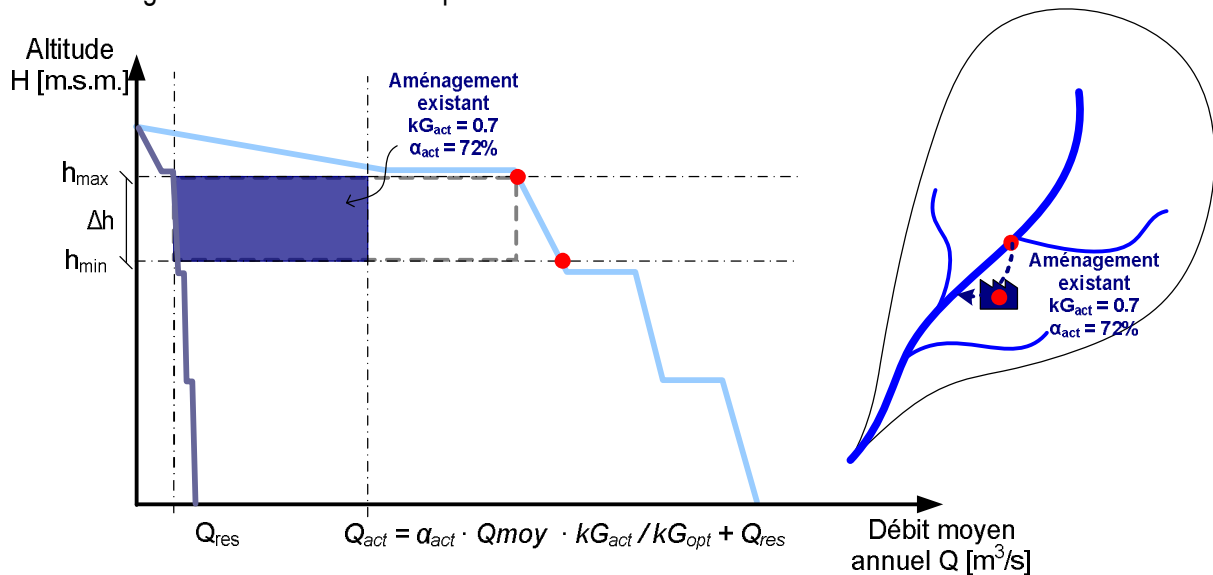


Figure 6 : Représentation des aménagements existants sur les graphiques Q-H (exemple fictif)

## 5. Identification des sites potentiels

Les sites potentiels identifiés sur les graphiques Q-H des cours d'eau sont les suivants :

- Sites existants, avec optimisation du rendement de l'équipement en service (§5.1)
- Sites existants, avec exploitation maximale de la chute existante (§5.2)
- Sites où des projets ont été déposés (§5.3)
- Sites exploités par le passé (§5.4)
- Autres sites présentant un intérêt (§5.5)

L'ensemble de ces sites sont présentés sur les graphiques Q-H (Annexe 4), localisés sur la carte de l'annexe 5 et présentés sous forme de tableau à l'annexe 6.

### 5.1 Optimisation du rendement de l'équipement en service

Le rendement (conduite forcée, turbine et alternateur) des sites existants varie entre 52% et 85%. Le premier potentiel identifié consiste à rendre ces équipements existants plus efficaces, par exemple en remplaçant un ou plusieurs des éléments (changement de turbine, ...). Le **rendement optimal** pris en compte est de **85%**. Cette valeur est extraite de la littérature, de notre expérience de tels projets d'aménagements et des données des aménagements existants sur le Canton de Neuchâtel.

Ce potentiel lié à l'optimisation du rendement des équipements en service est représenté **en turquoise foncé**.

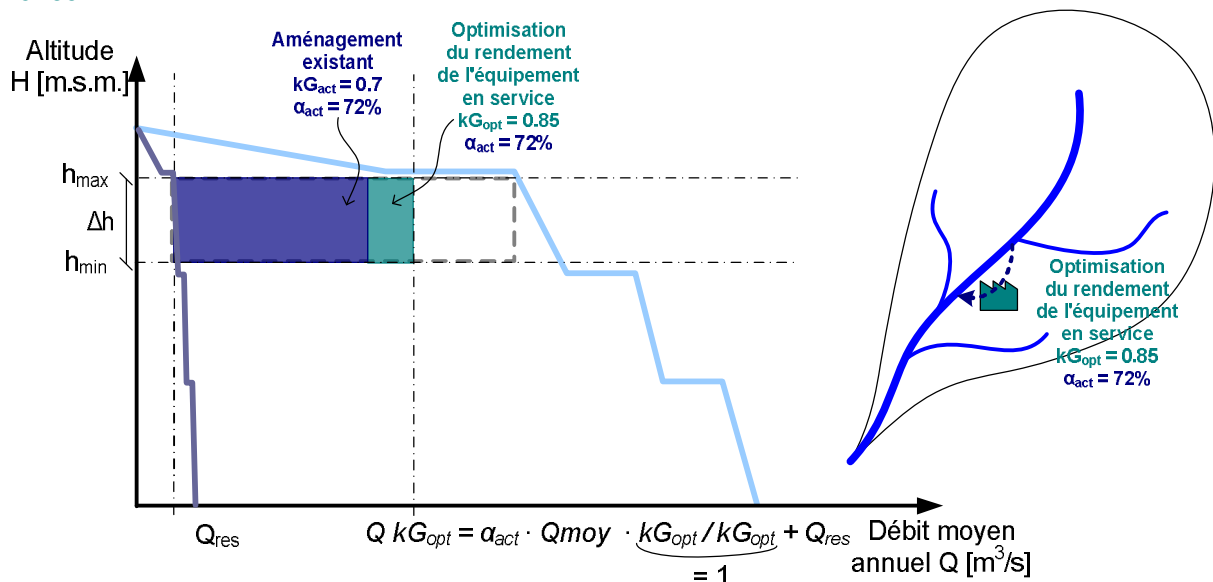


Figure 7 : Représentation de l'optimisation sur les graphiques Q-H (exemple fictif)

## 5.2 Exploitation maximale de la chute existante

Le pourcentage de volume turbiné actuel des sites existants varie fortement selon les aménagements. Le deuxième potentiel identifié consiste à augmenter les volumes turbinés, en exploitant au maximum la chute existante. Plusieurs possibilités sont envisageables :

- augmenter le débit maximum turbiné;
- diminuer le débit de dotation;
- diminuer le débit minimum turbinable;
- diminuer les pertes et les volumes liés aux purges.

Ces modifications sont plus importantes en terme de travaux et de coûts que l'optimisation du rendement. Par exemple si l'on souhaite augmenter le débit maximum turbiné, un changement de la turbine est nécessaire, mais peut-être également aussi une modification de la prise d'eau et de la conduite d'accès pour accepter des débits plus importants. Quant à la diminution du débit de dotation, même s'il reste supérieur au débit résiduel minimal légal, les droits d'eau d'autres utilisateurs et les besoins environnementaux doivent être pris en compte. La rentabilité et l'acceptabilité de tels projets n'est donc pas forcément assurée.

De même que pour le rendement optimal (cf. §5.1), selon la littérature, notre expérience en la matière et les données des aménagements existants du Canton, le **pourcentage de volume turbiné optimal** est fixé à **75%**.

Ce potentiel lié à l'exploitation maximale de la chute existante est représenté en turquoise.

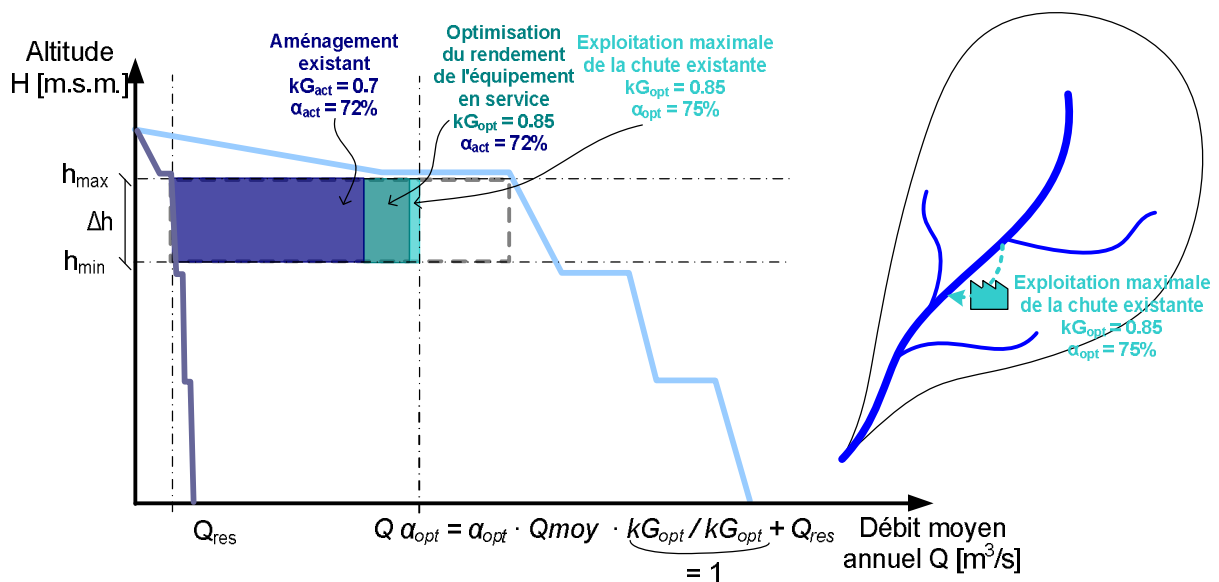


Figure 8 : Représentation de l'exploitation maximale de la chute sur les graphiques Q-H (exemple fictif)

### 5.3 Sites où des projets ont été déposés

De nombreux projets de centrales, récents ou non, ont fait l'objet d'études sur le Canton de Neuchâtel (cf. §2 Collecte et synthèse des données existantes). Lorsqu'à notre connaissance une étude a permis de conclure à la faisabilité d'un aménagement, ce dernier est alors représenté comme site potentiel. C'est également le cas pour les projets de turbinage des eaux potables ou usées, et de pompage-turbinage.

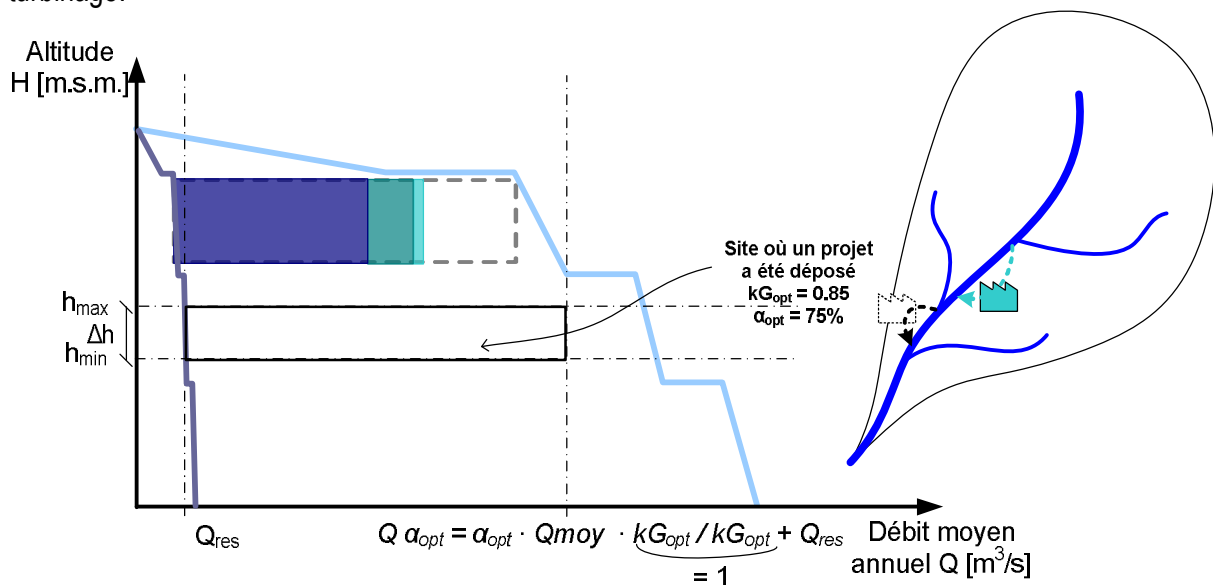


Figure 9 : Représentation de sites où des projets ont été déposés sur les graphiques Q-H (exemple fictif)

### 5.4 Sites exploités par le passé

L'historique des concessions (réalisé par le bureau e-dric) nous a permis d'identifier les sites où la force hydraulique a été utilisée par le passé (années 1914, 1928, et 1942), mais ne l'est plus actuellement. Les différents sites (avec une puissance équipée supérieure à 5 kW) qui ont pu être localisés sont identifiés comme des sites potentiels.

### 5.5 Autres sites présentant un intérêt

Tout cours d'eau qui a été exploité par le passé ou étudié pour un projet est pris en compte dans l'analyse. Pour les autres, afin de ne retenir que les cours d'eau pertinents, un critère de **débit moyen d'au minimum 0.15 m³/s** a été appliqué.

Le 2<sup>ème</sup> paramètre déterminant est la chute à disposition. En se basant sur le profil en long et l'emplacement des seuils, les paliers répondant aux critères suivants ont été identifiés comme sites potentiels, :

- **Seuil** de hauteur supérieure ou égale à **1.5 m** OU
- Tronçon avec **pente supérieure ou égale à 3%**.

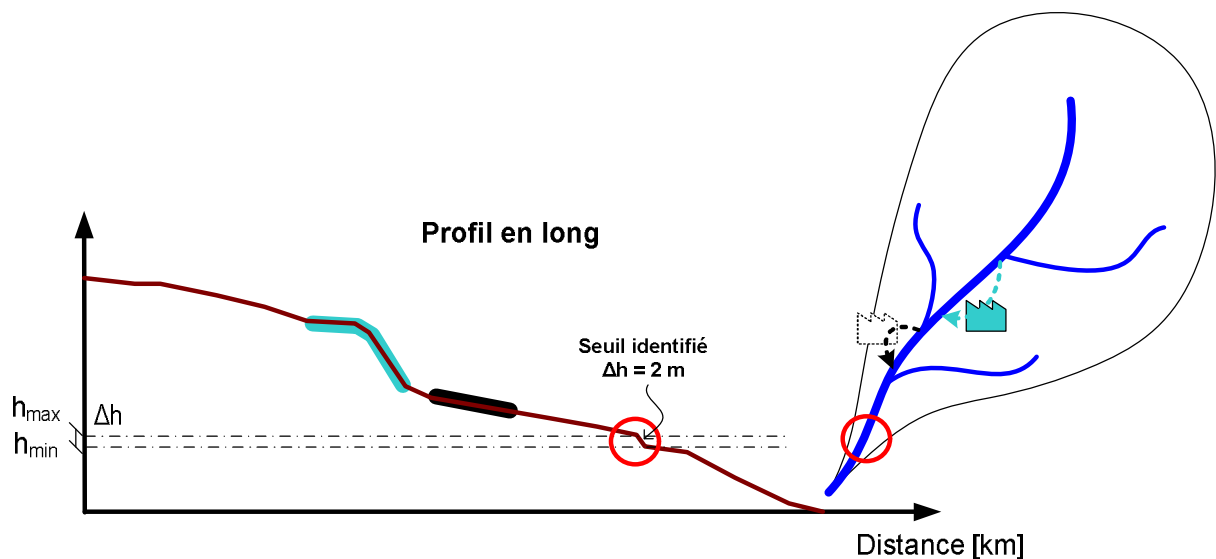


Figure 10: Identification de paliers potentiels sur le profil en long (exemple fictif)

Pour les seuils, la chute considérée pour la production est égale à la hauteur du seuil + 1.5 m. En effet, de tels seuils sont fréquemment rehaussés (soit en dur, soit par des clapets mobiles par exemple) lors de la réalisation d'une installation hydroélectrique afin d'améliorer sa rentabilité.

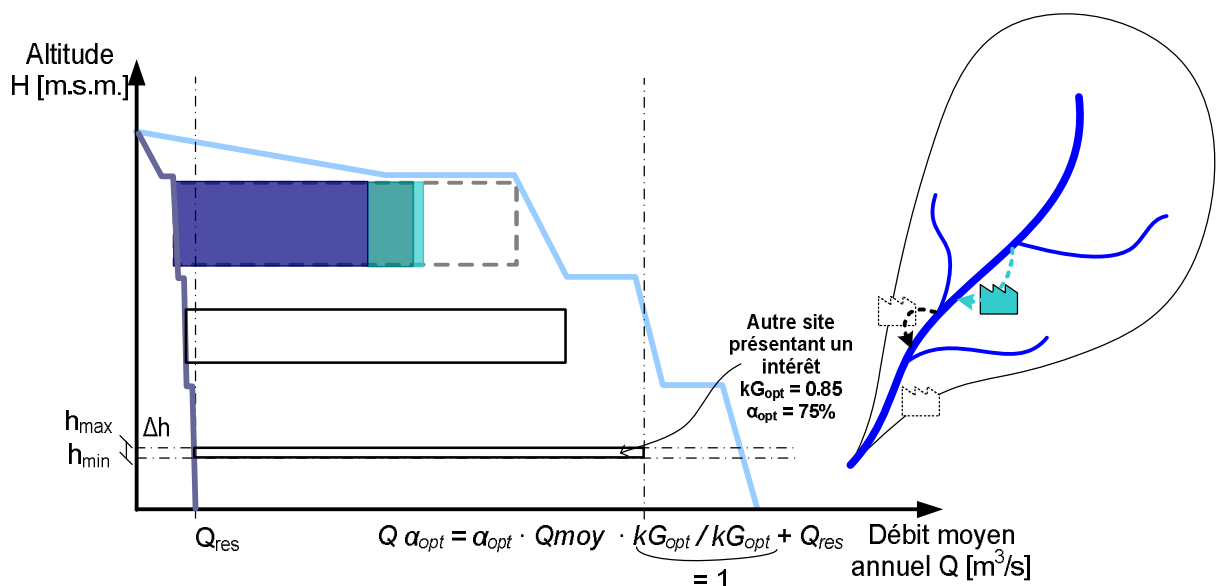


Figure 11: Représentation des autres sites potentiels sur les graphiques Q-H (exemple fictif)

### 5.6 Turbinage dans les réseaux d'eaux usées / eaux épurées / eau potable

Pour les projets de turbinage des eaux potables ou usées, les principales conduites, infrastructures existantes (aqueduc du Seyon par exemple) et l'emplacement des réservoirs ont été étudiés. En l'état de nos connaissances, cette analyse n'a pas permis de déceler d'autres opportunités de turbinage sur les réseaux, encore non identifiées dans les rapports et projets existants.

## 6. Calcul de la production potentielle

Une fois les sites potentiels identifiés (repérage des paliers avec leur altitude minimale et leur hauteur de chute), la production potentielle (E) est calculée par la formule suivante :

$$E_{opt} = g \cdot kG_{opt} \cdot Q_{moy} \cdot \alpha_{opt} \cdot \Delta H \cdot 8.76 \text{ [MWh/an]} \text{ avec :}$$

Accélération de la pesanteur	$g = 9.81 \text{ [m/s}^2\text{]}$
Rendement global optimal	$kG_{opt} = 0.85 \text{ [-]}$
Débit moyen annuel	$Q_{moy} \text{ [m}^3\text{/s]}$
% volume turbiné	$\alpha_{opt} = 75\% \text{ [-]}$
Chute brute	$\Delta H \text{ [m]}$
Coefficient	$8.76 =$ <ul style="list-style-type: none"> <li>· masse volumique de l'eau (<math>\rho = \sim 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]}</math>)</li> <li>· conversion de jours en années (<math>365 \text{ [j/an]} \cdot 24 \text{ [h/j]}</math>)</li> <li>· conversion de Wh/an à MWh/an (<math>10^{-6} \text{ [-]}</math>)</li> </ul>

Cette valeur de production est donc bien directement proportionnelle à la surface des rectangles représentés sur les graphiques Q-H.

## 7. Classement des sites potentiels en catégories

Afin de donner une vision plus réaliste du potentiel hydroélectrique total estimé, les potentiels suivants sont distingués :

- **En service** (§4.2)
  - **En cours de réalisation**
  - **Optimisation du rendement de l'équipement en service** (§5.1)
  - **Exploitation maximale de la chute existante** (§5.2)
- } **Sites en service (ou en cours de réalisation)**
- 
- **Potentiels aménagements favorables**
  - **Potentiels aménagements sous conditions**
  - **Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement**
- } **Sites potentiels (§5.3 à §5.5)**

Pour les sites potentiels, la distinction entre les catégories favorable, sous conditions et év. à long terme est faite en l'état actuel de nos connaissances selon des estimations qualitatives simples:

- de l'acceptabilité : selon l'emplacement du site, en fonction de la présence de zones de protection des eaux ou de la nature, de captages pour l'eau potable, site touristique, ...
- du potentiel de rentabilité : proportionnalité entre les aménagements à prévoir (rehaussement de seuil, longueur de conduite, centrale...) et la production estimée. Les éventuels facteurs de surcoûts importants (géologie défavorable, implantation difficile du projet, ...) sont pris en compte.

Il s'agit donc d'une évaluation globale à dire d'expert (sans employer de sous-critères).

Cette démarche est synthétisée dans la matrice ci-dessous :

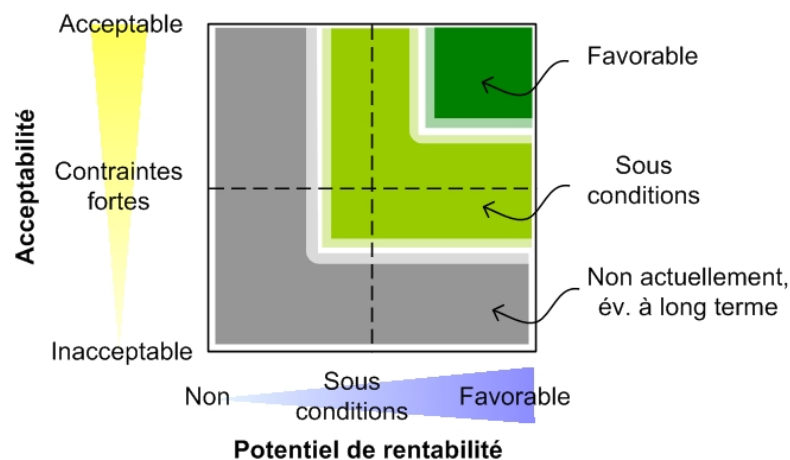


Figure 12 : Matrice pour déterminer la catégorie en fonction de l'acceptabilité et du potentiel de rentabilité

Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 22

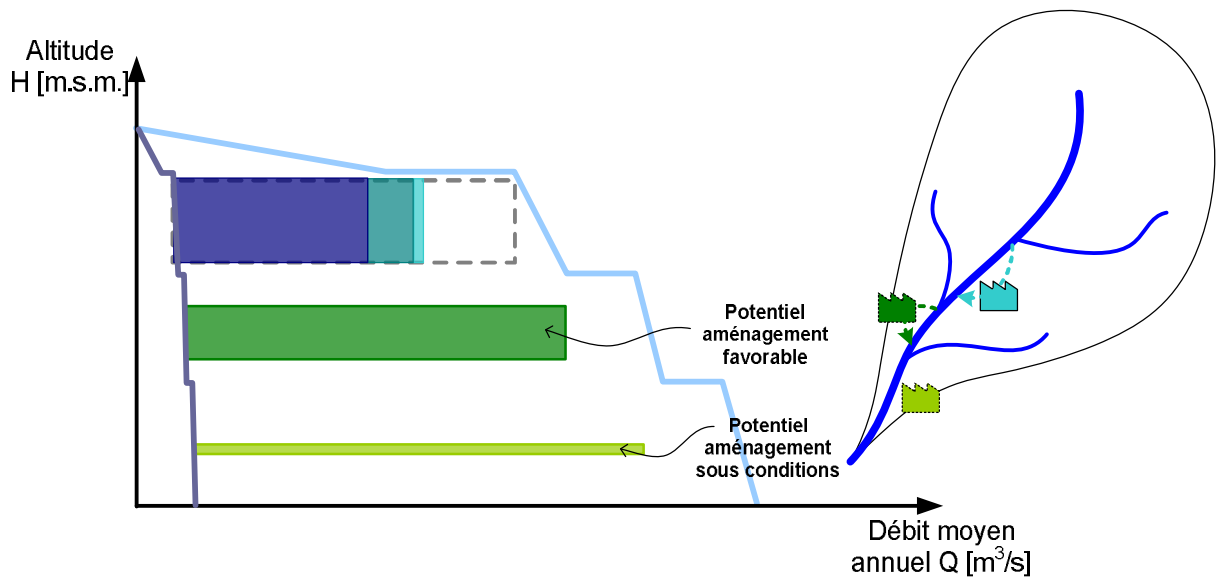


Figure 13: Représentation des catégories pour les sites potentiels sur les graphiques Q-H (exemple fictif)

Une représentation du potentiel total sous forme de camembert est ensuite présentée pour chaque cours d'eau (cf. Annexe 4).

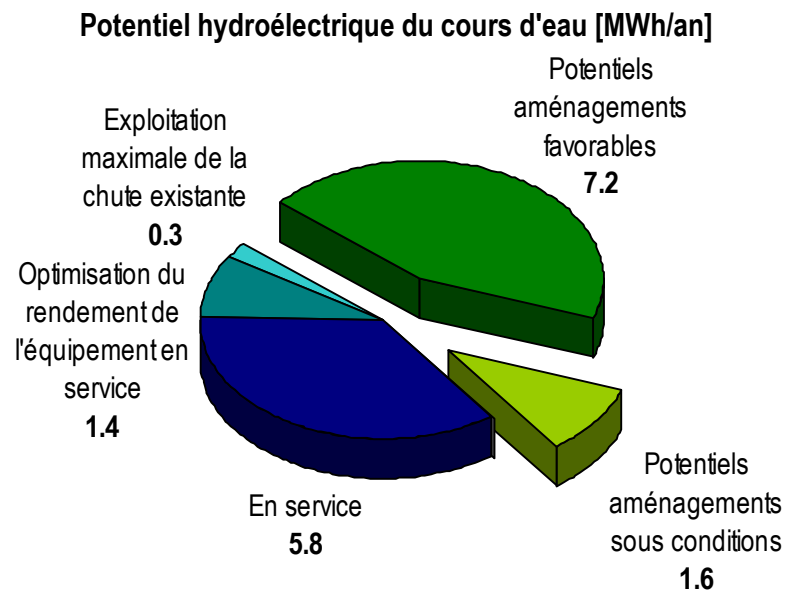


Figure 14: Résultats finaux par cours d'eau sous forme de camembert (exemple fictif)

## 8. Résultats

### 8.1 Potentiel hydroélectrique total

Le potentiel hydroélectrique estimé pour le Canton de Neuchâtel est présenté sur le graphique ci-dessous, pour les cours d'eau et les réseaux :

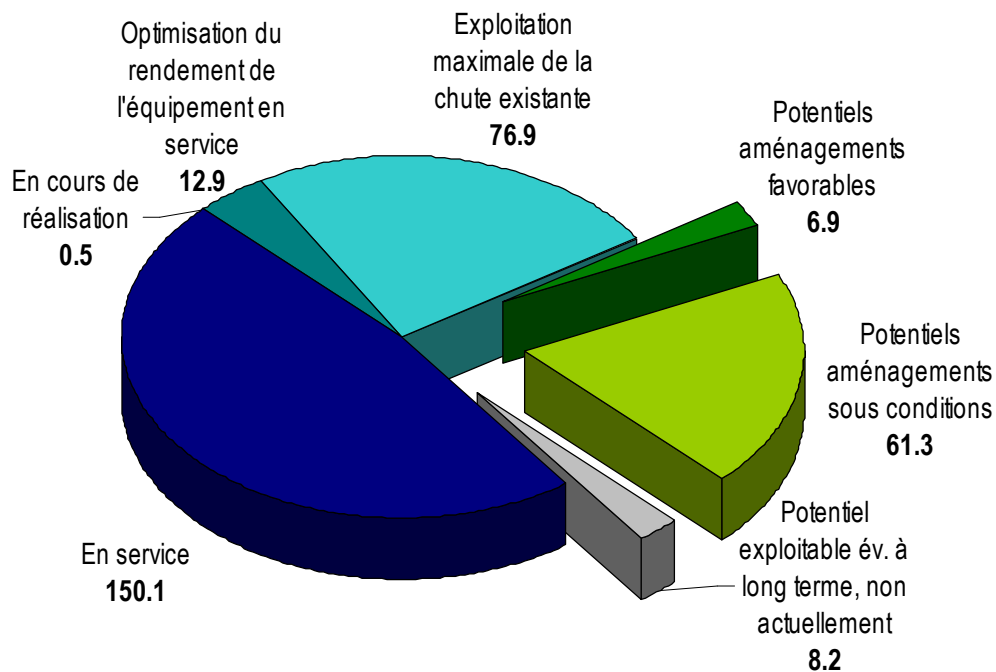


Figure 15 : Potentiel hydroélectrique estimé du Canton de Neuchâtel [en GWh/an]

Sur les cours d'eau, l'étude a permis d'identifier au total **84 sites**, pour une production potentielle totale d'environ **312 GWh/an**. Parmi ces sites :

- **17 sites** sont **en service**, pour une production totale annuelle de **150.1 GWh/an** ;
- parmi ces 17 sites, **15** pourraient faire l'objet d'une **optimisation de leur rendement**, pour une production supplémentaire de **12.9 GWh/an** ;
- parmi ces 17 sites, **15** pourraient être poussés jusqu'à l'exploitation maximale de leur chute (en turbinant des volumes plus importants), pour une production supplémentaire de **76.9 GWh/an** ;
- **6** autres sites potentiels ont été identifiés comme **favorables**, pour une production totale de **2.6 GWh/an** ;
- **46** autres sites potentiels ont été identifiés comme envisageables **sous conditions**, pour une production totale de **61.3 GWh/an** ;
- **11** autres sites potentiels ont été identifiés comme non envisageables actuellement, mais éventuellement à long terme, pour une production d'environ **8.2 GWh/an**.

Pour les **réseaux** d'eau potable et d'eaux usées, **8 sites** ont été identifiés, dont **1 en service** (Auvrier, **0.013 GWh/an**), **2 en voie de réalisation** (**0.5 GWh/an**), et **5 sites potentiels** (**4.3 GWh/an**, dont 4.2 GWh/an pour les eaux de la STEP de la Chaux-de-Fonds).

## Potentiel hydroélectrique du Canton de Neuchâtel -1ère partie - Rapport technique 24

Le détail des résultats par cours d'eau (et réseaux) est présenté ci-dessous.

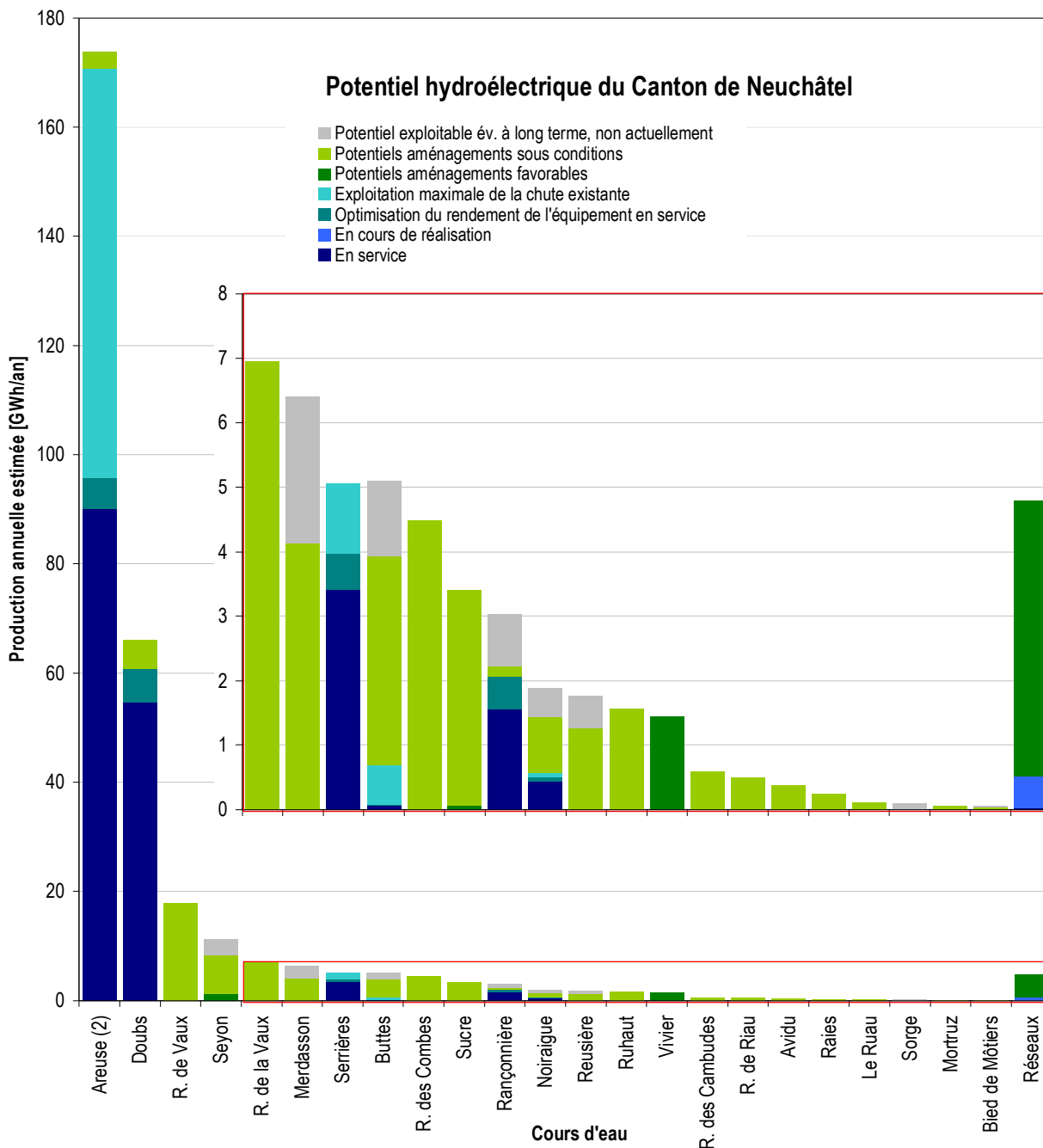


Figure 16 : Potentiel hydroélectrique par cours d'eau [GWh/an]

Ces résultats vont dans le sens des stratégies identifiées par les offices fédéraux (OFEV, OFEN) : un fort potentiel existe au niveau de l'optimisation des installations existantes.

## 8.2 Cas particulier de l'Areuse

Les centrales existantes dans les Gorges de l'Areuse sont clairement en sous-capacité : leur débit équipé varie entre 5 et 7.5 m<sup>3</sup>/s (sauf 10 m<sup>3</sup>/s au Furcil), alors que le débit moyen de l'Areuse dans les gorges est de près de 12 m<sup>3</sup>/s. Ce sous-équipement a vraisemblablement des raisons historiques : les centrales ont été construites successivement par différents propriétaires. Chacun n'a alors probablement équipé sa centrale que pour ses propres besoins énergétiques (fonctionnement d'une usine, pompage de l'eau vers la Chaux-de-Fonds, ...), et non pas au maximum de son potentiel.

Divers projets ont déjà été étudiés sur ce secteur (Etude FMN 1983, Areuse 2000 dans les années 1990, ...). En plus de la production actuelle (90 GWh/an), le potentiel à exploiter uniquement sur l'Areuse (estimé entre 84 et 98 GWh/an) est supérieur à celui de l'ensemble des autres cours d'eau neuchâtelois (85.4 GWh/an). Toutefois, les hypothèses sous-jacentes (dans les gorges de l'Areuse par exemple, turbinage à  $\alpha_{opt}$ , soit 75% du volume d'eau) sont à garder à l'esprit à la lecture de ces chiffres.

Trois variantes ont été identifiées sur les Gorges de l'Areuse (pour une production quasi similaire) :

1. **Optimisation de l'existant** (env. 95 GWh/an supplémentaires) : accroissement du rendement et du débit équipé des 5 centrales existantes. L'équipement actuel est remplacé, et les prises d'eau et conduites doivent probablement être réaménagées pour accepter un débit environ 2x plus élevé.
2. **Optimisation du rendement et nouvelle installation** pour turbiner le débit supplémentaire (env. 84 GWh/an supplémentaires) : le fonctionnement des 5 centrales existantes est conservé, avec une éventuelle optimisation du rendement des équipements en service. Le débit supplémentaire non-capté par ces centrales est dévié à Noiraigue dans une galerie, puis turbiné dans une nouvelle centrale à proximité du lac (située entre Gorgier et Bevaix). Le volume de stockage dans la galerie peut permettre une certaine flexibilité sur les horaires de fonctionnement de la turbine au bord du lac.
3. **Nouvelle installation et arrêt d'exploitation de l'existant** (env. 98 GWh/an supplémentaires) : le principe est similaire à la variante 2, sauf que la galerie de Noiraigue au lac et la nouvelle centrale au bord du lac capture l'ensemble des débits potentiellement turbinables. Les 5 centrales existantes ne sont alors plus en fonctionnement. Une variante alternative entre les variantes "extrêmes" 2 et 3 peut également présenter de l'intérêt, par exemple en laissant transiter par les gorges un débit suffisant pour permettre aux pompes des Moyats de fonctionner (adduction en eau de la Chaux-de-Fonds).

Pour les variantes 2 et 3, un bassin de rétention peut être aménagé à Noiraigue, et alors permettre de valoriser la chute en turbinant préférentiellement aux heures de pointe.

D'autres variantes sont bien entendu envisageables. A ce stade, aucune de ces 3 variantes ne paraît clairement se démarquer, tant du point de vue de la production envisagée, que de l'acceptabilité du projet ou de ses coûts. Pour la présentation des résultats finaux, c'est la variante 2 qui a été retenue dans la présente étude.

### 8.3 Comparaison avec la méthodologie appliquée pour toute la Suisse

En comparaison avec la méthodologie qui est en cours d'application pour toute la Suisse (par Water-GISWeb, cf. §1.2 et 3.2), le niveau de détail de la présente étude est beaucoup plus poussé :

- Collecte et intégration des données des aménagements existants et projets en cours ;
- Réflexion également sur les réseaux d'eau et le pompage-turbinage ;
- Analyse hydrologique pour estimer les débits des cours d'eau, avec prise en compte des caractéristiques locales (zone karstique) ;
- Recours au modèle numérique de terrain laser, beaucoup plus précis pour le calcul des chutes que le MNT25 ;
- Identification de sites plausibles, puis classement en catégories, en supprimant les sites considérés comme disproportionnés à dire d'expert (débits insuffisants, longueurs de conduite trop importantes, chutes trop faibles, ...) ;
- Débits résiduels minimaux considérés comme non-turbinés ;
- Prise en compte des pertes d'exploitation dues au sous-équipement, aux purges, aux fortes crues, ...

En résumé, la méthodologie en cours d'application pour toute la Suisse consiste à calculer la surface complète des graphiques Q-H. Celle appliquée dans la présente étude fournit une image beaucoup plus réaliste du potentiel effectivement mobilisable.

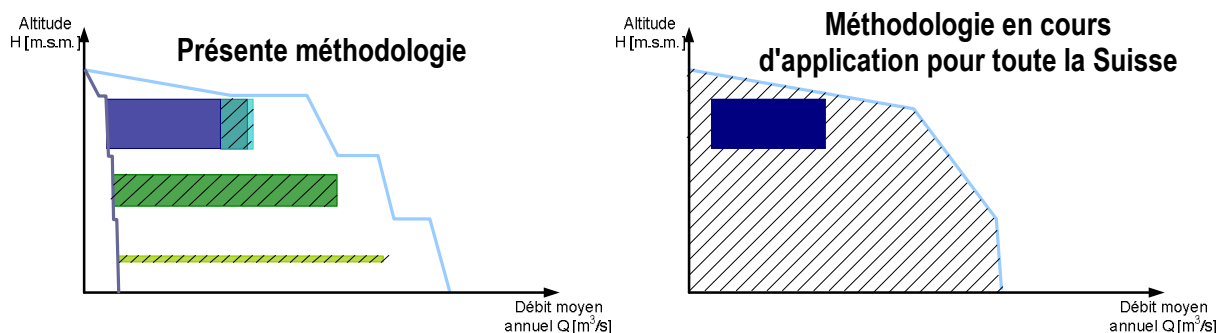


Figure 17 : Comparaison entre les potentiels (en hachuré) calculé par la présente méthodologie et par celle en cours d'élaboration pour toute la Suisse (exemple fictif)

#### 8.4 Pompage-turbinage

Le principe du pompage-turbinage est de pomper l'eau d'un bassin inférieur vers un bassin supérieur la nuit, lorsque la demande en électricité (et donc son coût) est faible, est d'ensuite turbiner cette eau en sens inverse la journée, lors de pics de demande (vente élevée). L'intérêt de ces aménagements est donc leur rentabilité potentiellement élevée, et la possibilité de réguler la production d'électricité en fonction de la demande. Toutefois leur consommation en journée pour le pompage peut être importante. Six secteurs potentiels ont été identifiés, sur la base des critères suivants :

- Distance de moins de 5 km jusqu'à un lac (Neuchâtel, Brenets ou Moron)
- Différence d'altitude de plus de 200 m
- Présence de carrières (opportunités pour bassins de stockage). Par hypothèse pour le volume de bassin associé, l'ensemble de la surface de la carrière est prise en compte, avec une profondeur de 10 m

Les caractéristiques de ces secteurs sont les suivantes :

- **Lac de Moron** : un projet de pompage-turbinage sur le lac de Moron a déjà fait l'objet d'études. La topographie du secteur est favorable (chute de plus de 500 m sur une très courte distance, d'un peu plus d'1 km), et la rentabilité pourrait donc être intéressante. La puissance pour le turbinage est d'env. 304 MW (production d'env. 400 GWh/an), et de 310 MW pour le pompage.
- **Lac des Brenets** : les différences de variations de ce lac sont plus difficilement acceptables que sur le lac de Moron. Des carrières sont présentes à proximité du lac (env. 1.2 km), mais la chute associée est relativement faible (220 m).
- **Montagne de Boudry** : la différence d'altitude entre les crêtes de la Montagne de Boudry et le lac de Neuchâtel sont importantes (env. 500 m), mais la distance également (env. 4500 m).
- **Coffrane** : des carrières de surface très importantes sont présentes dans ce secteur, avec une chute d'env. 360 m pour une distance de 3500 m. Par contre, le fait que la partie aval du tracé soit relativement plate et proche du niveau du lac est défavorable pour l'implantation de la centrale.
- **Neuchâtel** : la chute à disposition entre les carrières en rive gauche des gorges du Seyon et le lac est intéressante (env. 320 m), sur une faible distance (2200 m). La configuration du profil en long du tracé est relativement favorable à un tel projet. L'implantation de la prise au centre de Neuchâtel peut faire l'objet de synergies (prise d'eau également pour refroidissement de bâtiments, etc...).
- **Hauterive** : la distance est relativement importante (3500 m) pour une chute de seulement 200 m environ. Toutefois d'importantes carrières sont présentes dans ce secteur, représentant des volumes de bassins potentiellement importants.
- **Areuse** : possibilités de réaliser du pompage-turbinage pour certaines variantes étudiées (cf. §8.2).

En conclusion, à l'exception du Lac de Moron, aucun site ne paraît être une opportunité avec un réel intérêt immédiat pour le pompage-turbinage. C'est pourquoi ces sites sont classés comme présentant éventuellement un intérêt à long terme, et non actuellement (couleur grise).

## 9. Synthèse et recommandations

### 9.1 Objectif de l'étude

L'objectif de cette première partie de l'étude est d'obtenir une vue d'ensemble de la production hydroélectrique envisageable à l'échelle du Canton. L'analyse des impacts environnementaux et l'évaluation du rapport entre pertes écologiques et gains énergétiques fait l'objet d'une 2<sup>ème</sup> partie de l'étude, encore à réaliser. Des pistes de question pour cibler les objectifs de cette 2<sup>ème</sup> partie sont présentées en annexe 8.

### 9.2 Principaux résultats

- Le **potentiel** hydroélectrique identifié est au total de **317 GWh/an**, à comparer à la consommation totale du Canton (2008), qui s'élève à 1035 GWh/an.
- La **production actuelle** est de **150 GWh/an**, soit env. 47% du potentiel total.
- L'**optimisation de l'Areuse** permet de produire potentiellement **entre 85 et 95 GWh/an**.
- L'**optimisation des autres sites en service** (Serrières, Rançonnière, ...) permet de produire potentiellement environ **9 GWh/an**.
- Les **nouveaux sites identifiés** permettent de produire potentiellement environ **76 GWh/an**.
- Le projet de pompage-turbinage sur le Lac de Moron permet un important stockage d'énergie, et une forte production d'énergie de pointe.

### 9.3 Limites de la méthodologie

La méthodologie développée spécifiquement pour cette étude est basée sur une vision orientée production. Elle aboutit à une liste de sites plausibles, en éliminant à dire d'expert les emplacements aberrants (longueur de conduite trop importante par rapport à la chute, débits trop faibles, ...).

Diverses hypothèses sous-jacentes influencent la production théorique calculée : rendement des aménagements, % de volume turbiné, ... Les valeurs retenues sont basées sur la littérature et notre expérience de réalisations d'aménagements similaires, et peuvent donc être considérées comme représentatives.

L'acceptabilité des projets identifiés est évaluée sommairement en les classant en 3 catégories. Les caractéristiques locales des sites telles que droits d'eau existants, impacts sur le paysage ou présence d'espèces protégées ne sont pas prises en compte pour cette vue d'ensemble à l'échelle du Canton. Ces éléments seront pris en compte dans la 2<sup>ème</sup> partie de l'étude (cf. §9.1 ci-dessus, et pistes en annexe 8).

En comparaison avec la méthodologie qui est en cours d'application pour toute la Suisse (cf. §8.3), le niveau de détail de la présente étude est beaucoup plus poussé.

#### 9.4 Recommandations

Au vu des résultats obtenus, nous formulons les recommandations suivantes pour les services cantonaux concernés, afin d'aller plus loin dans leur démarche :

##### **Evaluer plus finement les sites identifiés**

- Analyse des impacts environnementaux et évaluation intégrale (rapport perte écologique / gain énergétique), à réaliser dans la 2<sup>ème</sup> partie de l'étude (cf. pistes en annexe 8);
- Calcul plus détaillé de la production pour les quelques sites les plus intéressants (meilleure évaluation de la rentabilité)

##### **Analyser particulièrement le cas de l'Areuse**

- Rencontre des différents partenaires concernés (notamment Viteos)
- Mise à jour des études passées (Areuse 2000 par exemple)
- Eventuelles études de pré-faisabilité de différentes variantes

##### **Mettre les résultats en perspective**

- avec les données de consommation
- avec le potentiel de production par d'autres types d'énergies renouvelables

##### **Etre sélectif sur les "petits" projets**

- Leur production est négligeable par rapport à l'optimisation de l'existant.
- Promouvoir les projets dont les impacts environnementaux sont minimums (selon évaluation des impacts environnementaux, 2<sup>ème</sup> partie de l'étude).



# ANNEXES



## **ANNEXE 1**

Tableau des caractéristiques des aménagements passés,  
actuels et projetés

## Tableau des caractéristiques des aménagements passés, actuels et projetés

\*CE : cours d'eau, EP : eau potable, ET : eaux traitées (rejet STEP), EU : eaux usées, PT : pompage-turbinage

Description												
N°	Cours d'eau	Nom	Lieu	Secteur	X	Y	Type*	Etat actuel	Date mod. / constr.	Etat projet	Date projet	Mandataire projet / provenance info
ET03-001	La Ronde	STEP	La Chaux-de-Fonds	STEP La-Chaux-de-Fonds	556025	219460	ET	Inexistant		Prêt pour réalisation	2008	Planair / Service Energie
CE02-002	Areuse	Grande Areuse	Noiraigue-Boudry	Gorges de l'Areuse	545938	200427	CE	Inexistant		Faisabilité établie	1983	FMNi
CE20-003	Areuse	Furcil	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	547101	200463	CE	En service	1956	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE20-004	Areuse	Plan de l'Eau	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	546278	200576	CE	En service	1975	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE20-005	Areuse	Moyats	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	548034	200444	CE	En service	1992	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE22-006	Areuse	Combe-Garot	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	551154	201476	CE	En service	1940	Faisabilité établie	1990	Service Energie
CE20-007	Areuse	Chanet	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	553563	201097	CE	En service	1972	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE22-008	Serrières	Suchard	Neuchâtel	Serrières	559172	203824	CE	En service	1982	Faisabilité établie	2004	FMNi
CE02-009	Seyon	Chute St-Nicolas	Neuchâtel	Seyon	560612	204431	CE	Inexistant		Faisabilité établie	2003	FMNi
CE02-010	Areuse	Les Esserts	Boudry	Basse Areuse	554709	200231	CE	Inexistant		Faisabilité établie	2004	FMNi
CE21-011	Areuse		St-Sulpice	Haute Areuse	532871	195883	CE	En service	1993	Non étudié		FMNi, Service Energie
CE21-012	Doubs	Châtelot	Planchettes	Doubs	547231	217076	CE	En service	1953	Non étudié		FMNi, Service Energie
ET21-013	Rançonnière	STEP	Le Locle	STEP Le Locle	545099	211578	ET	En service	1983	Non étudié		Service Energie
PT02-014	Doubs	Châtelot	Planchettes	Doubs	548200	215493	PT	Inexistant		Faisabilité établie	2007	Master M. Bieri, LCH / Service Ponts et Chaussées
EP02-015	Sources		Chézard-St-Martin	Réseau Val-de-Ruz	561787	216208	EP	Inexistant		Faisabilité établie	2006	MHyLab / Service Energie
EU02-016			Val de Ruz-Ouest	Réseau Val-de-Ruz	559293	206850	EU	Inexistant		Faisabilité établie	2006	Travaux Publics Ville de Neuchâtel / SEVRE
ET03-017		STEP	Neuchâtel	STEP Neuchâtel	562577	204944	ET	Inexistant		Prêt pour réalisation	2006	MHyLab / Service Energie
CE21-018	Noiraigue	Combina	Noiraigue	Noiraigue	545761	200726	CE	En service		Non étudié		Service Energie
CE21-019	Noiraigue	Scierie	Noiraigue	Noiraigue	545788	200699	CE	En service	2000	Non étudié		Service Energie
CE11-020	Vivier	VEGA	Cortailod	Vivier	555519	199777	CE	Hors service	1938	Non étudié		Service Energie
CE21-021	Areuse	Rossetti	Boudry	Basse Areuse	553742	200703	CE	En service	1991	Non étudié		Service Energie
CE21-022	Sources	Usine des Métairies	Boudry	Basse Areuse	553414	200718	CE	En service	1986	Non étudié		Service Energie
CE21-023	Noiraigue	Moulin Neuf	Noiraigue	Noiraigue	545720	200940	CE	En service		Non étudié		Service Energie
EP21-024			Auvernier	Réseau Auvernier	556974	203299	EP	En service	2008	Non étudié		Service Energie
CE10-025	Areuse	Pont de la Roche	St-Sulpice	Haute Areuse	533949	195423	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-026	Areuse de Noirvaux	Noirvaux	La Côte aux Fées	Haute Areuse	529442	189756	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-027	Raies	Quartier du Moulin	Buttes	Buttes	532015	193126	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie / Service Ponts et Chaussées
CE10-028	Ancienne Areuse	Ancien Moulin	Môtiers	Haute Areuse	536758	195843	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-029	Noiraigue	Scierie	Noiraigue	Noiraigue	545755	200499	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE10-030	Noiraigue	Ancienne scierie	Noiraigue	Noiraigue	545770	200482	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-031	Areuse	Plan de l'Eau	Noiraigue	Gorges de l'Areuse	546230	200529	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-032	Vivier	Poissine	Cortailod	Vivier	556138	199454	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE10-033	Reusière	Burgat SA, scierie	St-Aubin	St-Aubin	548906	194150	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-034	Dérivation Pontet	Ancien atelier mécanique	St-Aubin	St-Aubin	549036	193825	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-035	Dérivation Pontet	La Goulette	St-Aubin	St-Aubin	549111	193710	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-036	Seyon	La Brocarderie	Valangin	Seyon	559789	208137	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-037	Seyon	Derrière le Château	Valangin	Seyon	559632	207263	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie

## Description

N°	Cours d'eau	Nom	Lieu	Secteur	X	Y	Type*	Etat actuel	Date mod. / constr.	Etat projet	Date projet	Mandataire projet / provenance info
CE12-038	Seyon	Côtes du Vauseyon	Valangin	Seyon	559711	206904	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE10-039	Ruau	Au Pré Bernier	St-Blaise	St-Blaise	565881	207245	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-040	Ruisseau des Prés	Champ-Favarger	Lignièrès	R. de Vaux	571844	215430	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-041	Lavage	Grandchamp	Boudry	Basse Areuse	555790	200244	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE12-042	Lavage	Les Isles	Boudry	Basse Areuse	555498	200308	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE12-043	Vivier	Moderna-Corta	Cortailod	Vivier	555370	199936	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE02-044	Areuse	Pontareuse	Boudry	Basse Areuse	553742	200703	CE	Inexistant		Faisabilité établie	2007	Turbinor
CE02-045	Areuse	Moulin de Bornard	St-Sulpice	Haute Areuse	533106	195826	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-046	Seyon	Gor de Vauseyon	Neuchâtel	Seyon	559912	204426	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-047	Vivier	Moulin	Cortailod	Vivier	555434	199843	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-048	Sources	Gouffre du Pertuis	Chézard-St-Martin	Réseau Val-de-Ruz	561896	215910	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-049	Vivier		Cortailod	Vivier	555666	199655	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE11-050	Areuse	Midi du Pont	Travers	Haute Areuse	541583	198831	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-051	Canal 18	Les Gilettes	Boudry	Basse Areuse	554362	200186	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-052	Canal 18	Aval de la Fabrique	Boudry	Basse Areuse	556172	199327	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-053	Vivier		Cortailod	Vivier	555782	199547	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-054	Sources	Lac des Taillières		La Brevine	534309	201996	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-055	Bied de Môtiers	Haut du village	Môtiers	Haute Areuse	537438	195279	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-056	Bied des Ponts	Scierie des Creux	Ponts-de-Martel	Ponts-de-Martel	546061	204766	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-057	Noiraigue		Noiraigue	Noiraigue	545728	200814	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-058	Noiraigue		Noiraigue	Noiraigue	545767	200591	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-059	Noiraigue	la Greva	Noiraigue	Noiraigue	545746	200515	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-060	Sources	Hosp de Perreux	Boudry	Basse Areuse	552730	199840	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-061	Reusièrè	en Bayard	St-Aubin	St-Aubin	549343	193942	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-062	Reusièrè	la Mollière	St-Aubin	St-Aubin	549090	193971	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-063	Seyon Sorge		Valangin	Seyon	559505	207430	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-064	Sorge	au Sorgereux	Valangin	Sorge	558647	207604	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-065	Sorge	Haut les Scies	Valangin	Sorge	559043	207703	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-066	Sorge	amont du village	Valangin	Sorge	559236	207627	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-067	R. de St-Blaise		St-Blaise	St-Blaise	566074	207878	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-068	Doubs	Saut du Doubs	Les Brenets		544971	215374	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-069	Doubs	La Roche	La Roche	Doubs	545900	215895	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
EP03-070		Valangines	Neuchâtel	Réseau Neuchâtel	559561	205940	EP	Inexistant		Prêt pour réalisation	2006	MHyLab / Service Energie
EP00-071		4 Brise-charge	Les Brenets		544129	213127	EP	Inexistant		Identifié comme non faisable	2006	MHyLab / Service Energie
EP00-072			Boudevilliers		558209	208661	EP	Inexistant		Identifié comme non faisable	2006	MHyLab / Service Energie
EP01-073			St-Blaise	Réseau St-Blaise	565842	206779	EP	Inexistant		Non étudié	2007	MHyLab / Service Energie
EP01-074			Hauterive	Réseau Hauterive	564617	206806	EP	Inexistant		Non étudié	2008	MHyLab / Service Energie
EP02-075			Fontaines	Réseau Val-de-Ruz	559204	210332	EP	Inexistant		Faisabilité établie		SEVRE / Service Energie
EP00-076		Réducteur de P	Engollon	Réseau Val-de-Ruz	560583	209874	EP	Inexistant		Identifié comme non faisable		SEVRE / Service Energie
EP02-077		Point bas	Savagnier	Réseau Val-de-Ruz	563085	211612	EP	Inexistant		Faisabilité établie		SEVRE / Service Energie
CE21-143	Buttes	Turbine privée	Buttes	Haute Areuse	533125	193549	CE	En service		Non étudié	2008	Service énergie

## Tableau des caractéristiques des aménagements passés, actuels et projetés

\*\* Moyenne années 2007-2008

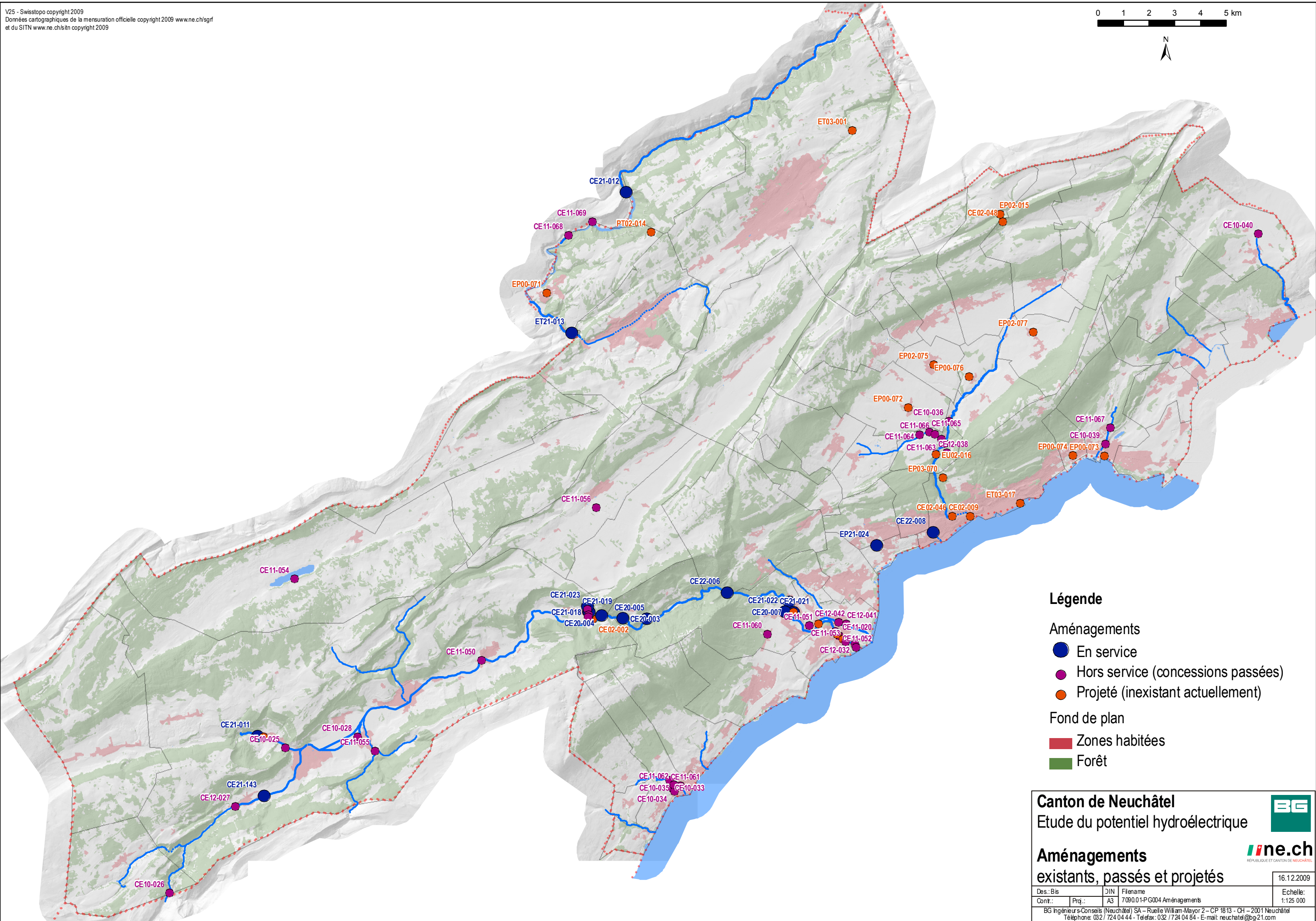
Description			Caractéristiques techniques								
N°	Cours d'eau	Nom	Bassin de rétention [milliers m <sup>3</sup> ]	Chute [m]	Q moy annuel [m <sup>3</sup> /s]	Q équipé [m <sup>3</sup> /s]	Durée de turbinage	Puissance kW	Production actuelle** [MWh/an]	Production projetée [MWh/an]	Remarques
ET03-001	La Ronde	STEP	0-11	388		0.5	3h/7j, ou 3h/6j avec bassin			4 178	
CE02-002	Areuse	Grande Areuse	0-630	290	11.7			66 000.0	65 000	185 000	
CE20-003	Areuse	Furcil		9.3	11.7	10		640.0	3 215		
CE20-004	Areuse	Plan de l'Eau		29	11.7	5		1 100.0	7 625		
CE20-005	Areuse	Moyats		57.2	11.7	5		2 000.0	11 900		
CE22-006	Areuse	Combe-Garot		97.5	11.7	6		4 500.0	33 113	53 900	Max, min 30400
CE20-007	Areuse	Chanet		70	11.7	7.5		4 400.0	27 412		
CE22-008	Serrières	Suchard		37	2.5	2.5, 3.9, 5.3		950.0	3 415	4 400	
CE02-009	Seyon	Chute St-Nicolas		25	0.88	1		170.0		720	
CE02-010	Areuse	Les Esserts		4	11.9	13		450.0		1 700	
CE21-011	Areuse			40	4.75	12.5		4 500.0	9 900		
CE21-012	Doubs	Châtelot	16 000	97		44		32 000.0	54 728		
ET21-013	Rançonnière	STEP		86	0.37	2.4		1 300.0	1 557		
PT02-014	Doubs	Châtelot	1 270	521	variable	variable	5h turbinage, 7h pompage	304 200.0		400 000	
EP02-015	Sources			250		0.012	6h/j			27	
EU02-016				56	0.015-0.065						
ET03-017		STEP		3.75	0.296	0.4				57	
CE21-018	Noiraigue	Combina		4		0.7		22.0	190		
CE21-019	Noiraigue	Scierie		2.6		1		15.0			
CE11-020	Vivier	VEGA		2.2		2.5		43.0	26		
CE21-021	Areuse	Rossetti		3.8		0.85		17.3	150		
CE21-022	Sources	Usine des Métairies		300		0.05		90.0	200		
CE21-023	Noiraigue	Moulin Neuf				1.8			200		
EP21-024				100	variable	variable		7.0	13		
CE10-025	Areuse	Pont de la Roche		2.8	0.9			66.2			
CE10-026	Areuse de Noirvaux	Noirvaux						9.6			
CE12-027	Raies	Quartier du Moulin		4.5		0.5		18.4			
CE10-028	Ancienne Areuse	Ancien Moulin						33.1			
CE12-029	Noiraigue	Scierie						14.7			
CE10-030	Noiraigue	Ancienne scierie						25.8			
CE10-031	Areuse	Plan de l'Eau						44.3			
CE12-032	Vivier	Poissine						99.4			
CE10-033	Reusière	Burgat SA, scierie						8.8			
CE10-034	Dérivation Pontet	Ancien atelier mécanique						12.5			
CE10-035	Dérivation Pontet	La Goulette		7.5				7.4			
CE10-036	Seyon	La Brocarderie						16.9			
CE12-037	Seyon	Derrière le Château						10.3			

Description			Caractéristiques techniques								
N°	Cours d'eau	Nom	Bassin de rétention [milliers m <sup>3</sup> ]	Chute [m]	Q moy annuel [m <sup>3</sup> /s]	Q équipé [m <sup>3</sup> /s]	Durée de turbinage	Puissance kW	Production actuelle** [MWh/an]	Production projetée [MWh/an]	Remarques
CE12-038	Seyon	Côtes du Vauseyon						35.3			
CE10-039	Ruau	Au Pré Bernier						18.4			
CE10-040	Ruisseau des Prés	Champ-Favarger						7.4			
CE12-041	Lavage	Grandchamp						7.4			
CE12-042	Lavage	Les Isles						10.0			
CE12-043	Vivier	Moderna-Corta						10.0			
CE02-044	Areuse	Pontareuse		4.4	11.9	13		391.0		1 400	
CE02-045	Areuse	Moulin de Bornard		2.47		4		53.0		260	
CE02-046	Seyon	Gor de Vauseyon				0.02					
CE02-047	Vivier	Moulin		2.28		2.8				360	
CE02-048	Sources	Gouffre du Pertuis		130				13.7		120	
CE02-049	Vivier			5		0.035		0.9			
CE11-050	Areuse	Midi du Pont						11.8			
CE11-051	Canal 18	Les Gilettes		1.1	1.8			23.5			
CE11-052	Canal 18	Aval de la Fabrique		3	0.75			20.6			
CE11-053	Vivier			2	2			65.4			
CE11-054	Sources	Lac des Taillières						22.1			
CE11-055	Bied de Môtiers	Haut du village						7.4			
CE11-056	Bied des Ponts	Scierie des Creux						5.1			
CE11-057	Noiraigue			4.5				16.5			
CE11-058	Noiraigue			2.2	0.7			8.8			
CE11-059	Noiraigue	la Greva		2				20.2			
CE11-060	Sources	Hosp de Perreux		298	0.015			45.9			
CE11-061	Reusière	en Bayard		10	0.18			7.0			
CE11-062	Reusière	la Mollière		9	0.15			6.6			
CE11-063	Seyon Sorge							8.1			
CE11-064	Sorge	au Sorgereux						5.9			
CE11-065	Sorge	Haut les Scies						5.1			
CE11-066	Sorge	amont du village						11.0			
CE11-067	R. de St-Blaise							7.4			
CE11-068	Doubs	Saut du Doubs						22.1			
CE11-069	Doubs	La Roche		5	0.65			44.1			
EP03-070		Valangines		71		0.15				450	Max, min 190
EP00-071		4 Brise-charge			0.002						
EP00-072											
EP01-073											
EP01-074											
EP02-075				150		0.01	6h/j			21	
EP00-076		Réducteur de P									
EP02-077		Point bas		150		0.012	6h/j			25	
CE21-143	Buttes	Turbine privée		4.8	2.6	0.5		15	65		



## **ANNEXE 2**

### **Aménagements passés, actuels et projetés (carte)**



**Légende**

- Aménagements**
- En service
  - Hors service (concessions passées)
  - Projeté (inexistant actuellement)
- Fond de plan**
- Zones habitées
  - Forêt

**Canton de Neuchâtel**  
 Etude du potentiel hydroélectrique

**Aménagements**  
 existants, passés et projetés

16.12.2009

Des.: Bis	DIN	Filename	Echelle:
Contr.:	Prj.:	A3 7090.01-P.G004 Aménagements	1:125 000

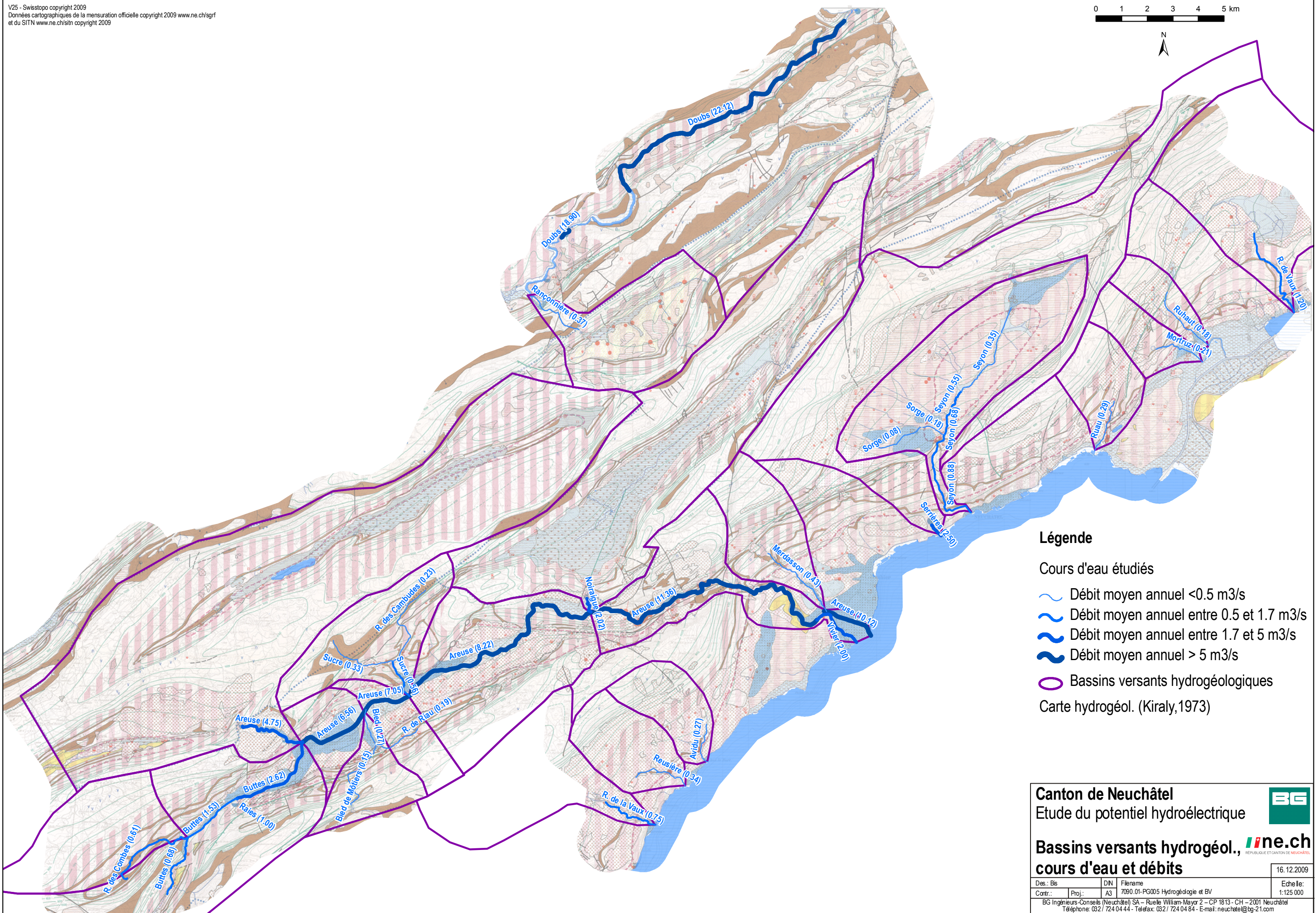
BG ingénieurs-consultants (Neuchâtel) SA – Rue de William-Mayor 2 – CP 1813 - CH – 2001 Neuchâtel  
 Téléphone: 032 / 724 04 44 - Téléfax: 032 / 724 04 84 - E-mail: neuchatel@bg21.com





## **ANNEXE 3**

### **Bassins versants hydrogéologiques, cours d'eau et débits (carte)**



**Légende**

- Cours d'eau étudiés
- Débit moyen annuel < 0.5 m³/s
  - Débit moyen annuel entre 0.5 et 1.7 m³/s
  - Débit moyen annuel entre 1.7 et 5 m³/s
  - Débit moyen annuel > 5 m³/s
  - Bassins versants hydrogéologiques
- Carte hydrogéol. (Király, 1973)

**Canton de Neuchâtel**  
 Etude du potentiel hydroélectrique

**Bassins versants hydrogéol.,** **cours d'eau et débits**

16.12.2009

Des.: Bis	DN	Filename	Echelle:
Contr.: Proj.: A3		7090.01-PG005 Hydrogéologie et BV	1:125 000

BG Ingénieurs-Conseils (Neuchâtel) SA - Rue de William-Mavor 2 - CP 1813 - CH - 2001 Neuchâtel  
 Téléphone: 032 / 724 04 44 - Téléfax: 032 / 724 04 84 - E-mail: neuchate@bg-21.com

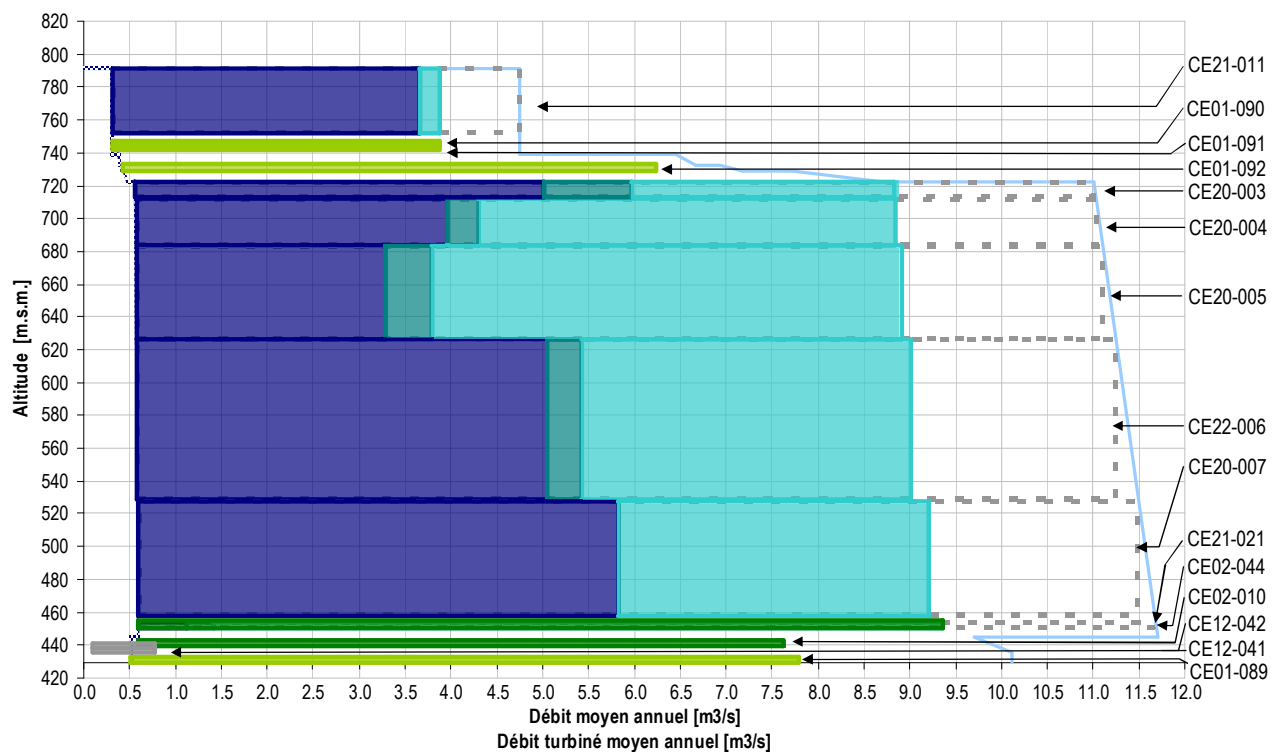
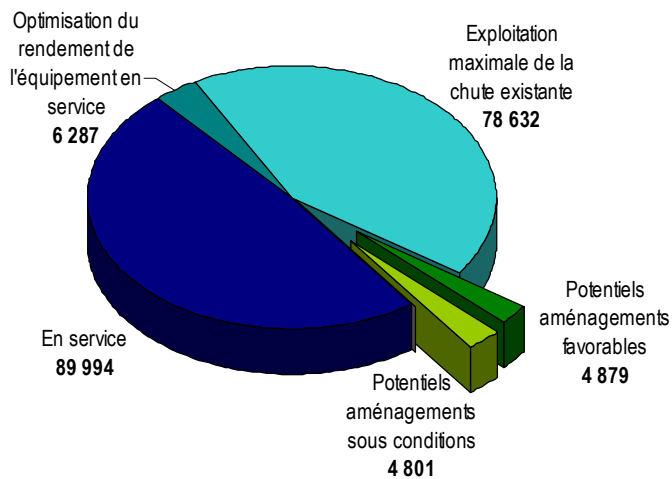


## **ANNEXE 4**

### Graphiques Q-H complets

## Areuse : 1. Optimisation de l'existant (cf. Rapport §8.2)

**Potentiel hydroélectrique en MWh/an**



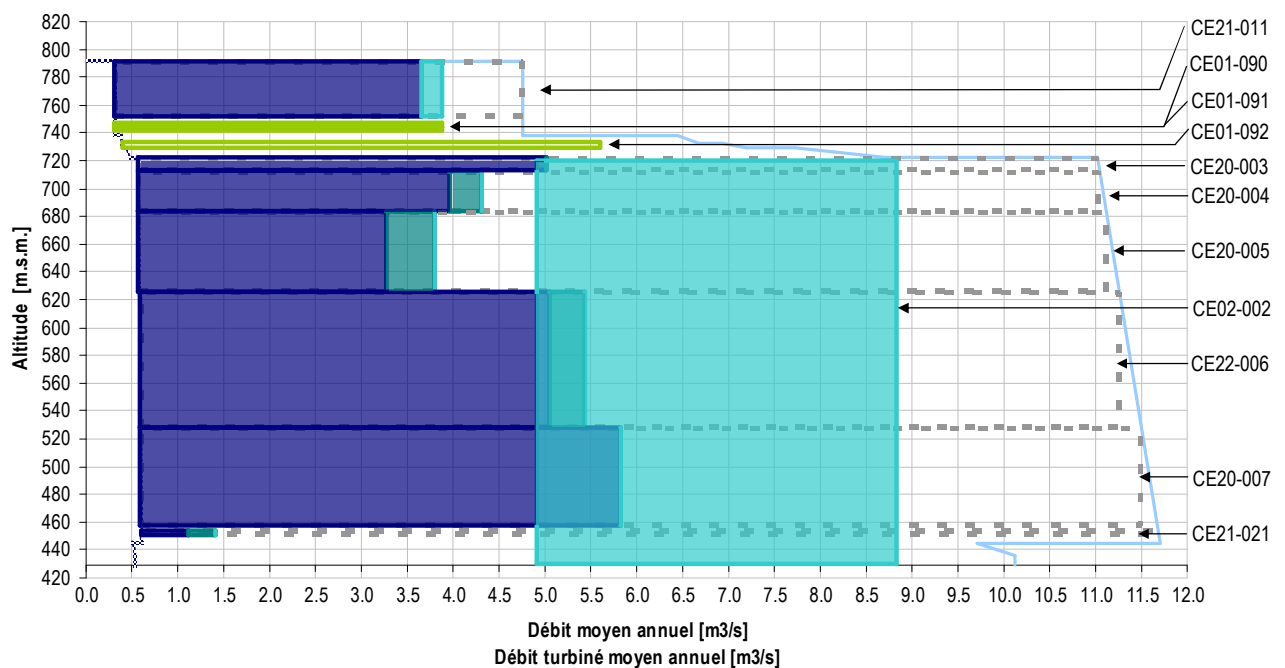
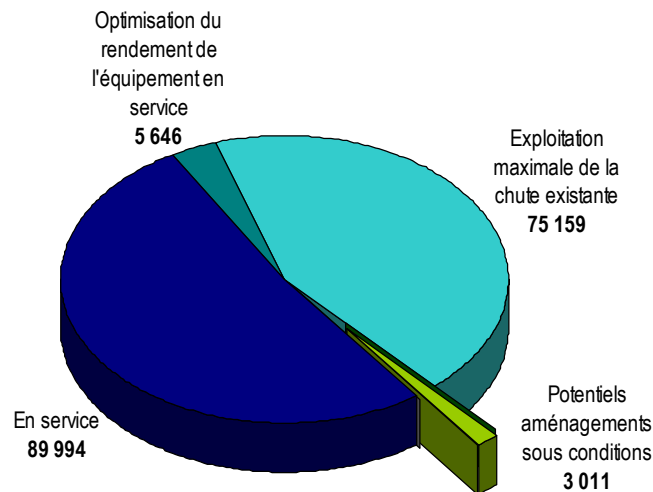
— Courbe Q-H  
 — Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Areuse : 2. Optimisation du rendement et nouvelle installation

(cf. Rapport §8.2)

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



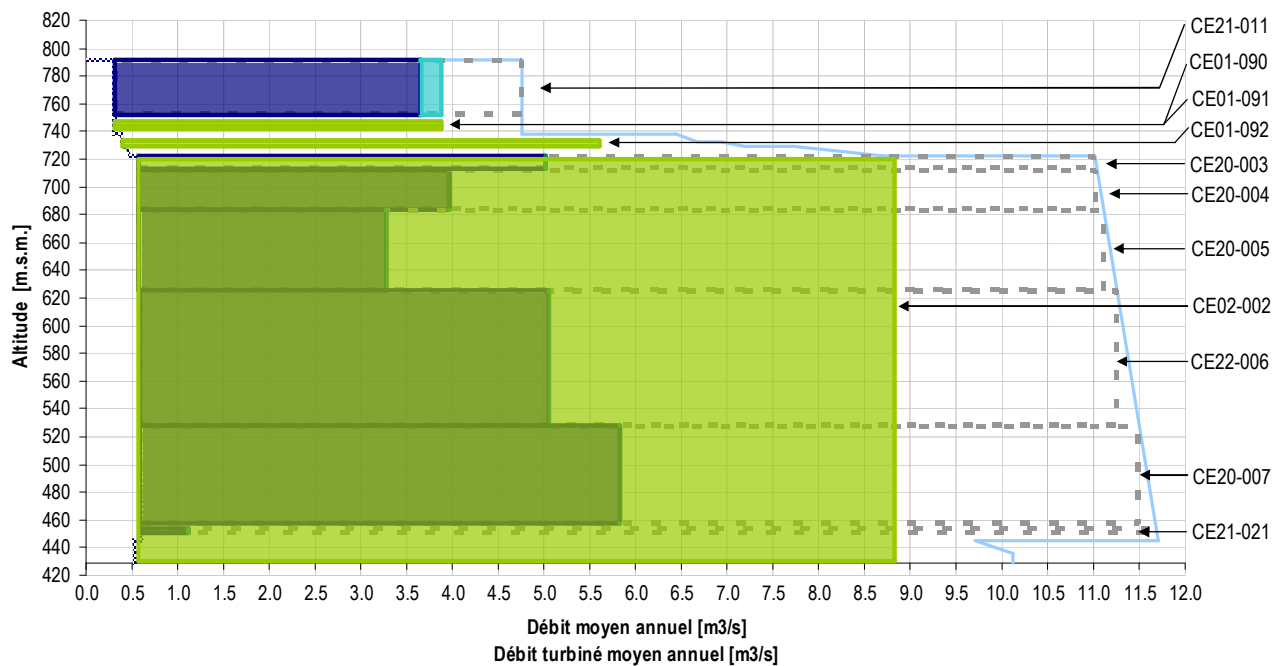
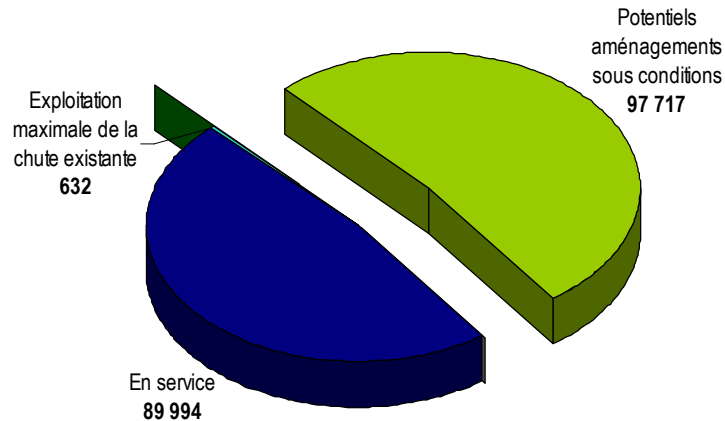
— Courbe Q-H  
 — Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Areuse : 3. Nouvelle installation et arrêt d'exploitation de l'existant

(cf. Rapport §8.2)

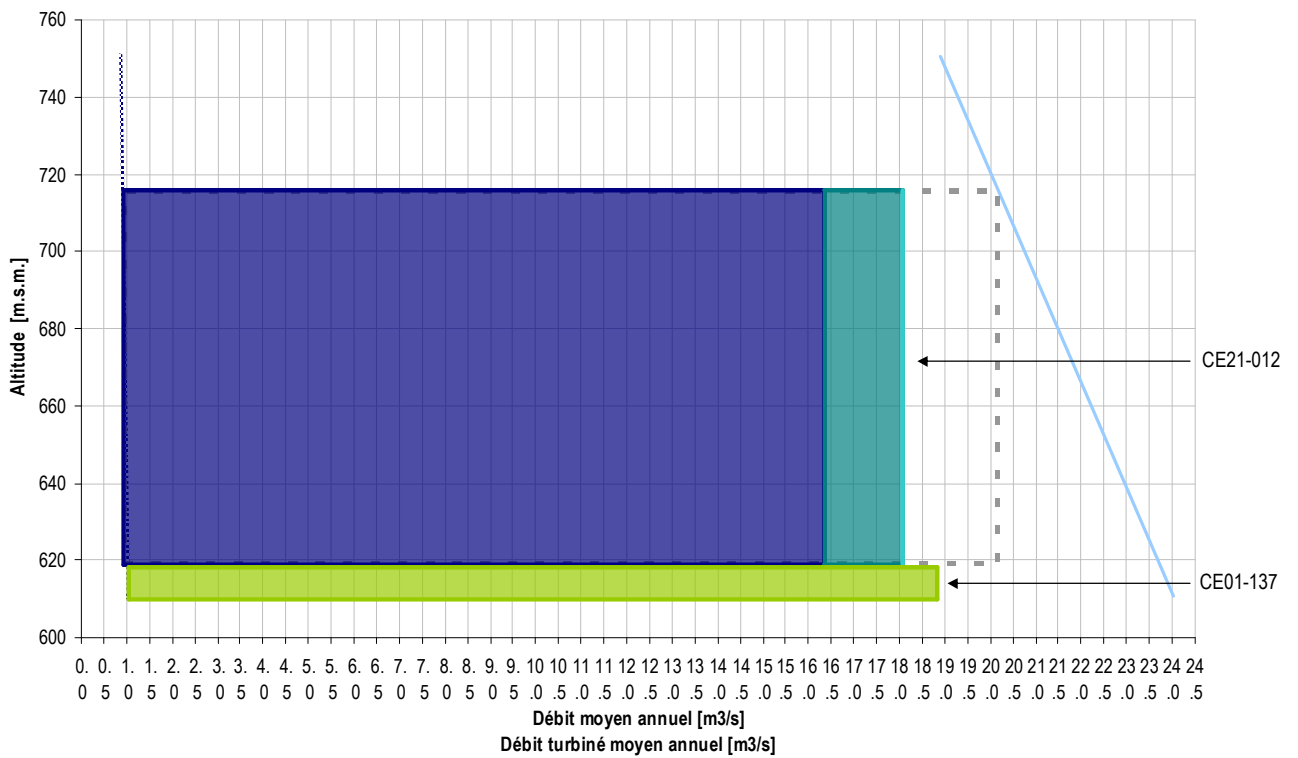
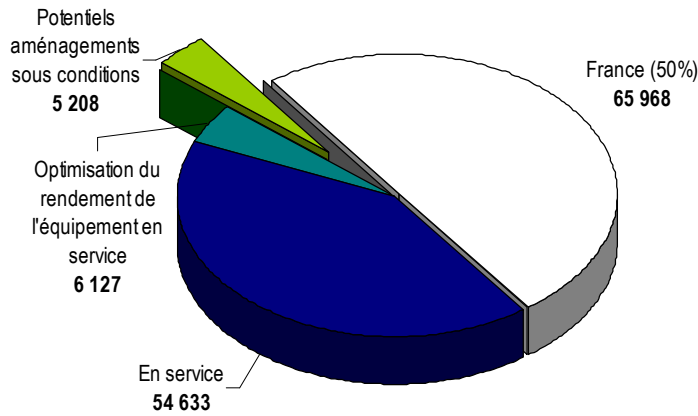
### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
■ En service  
■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
■ Exploitation maximale de la chute existante  
■ Potentiels aménagements favorables  
■ Potentiels aménagements sous conditions  
■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

**Potentiel hydroélectrique en MWh/an**

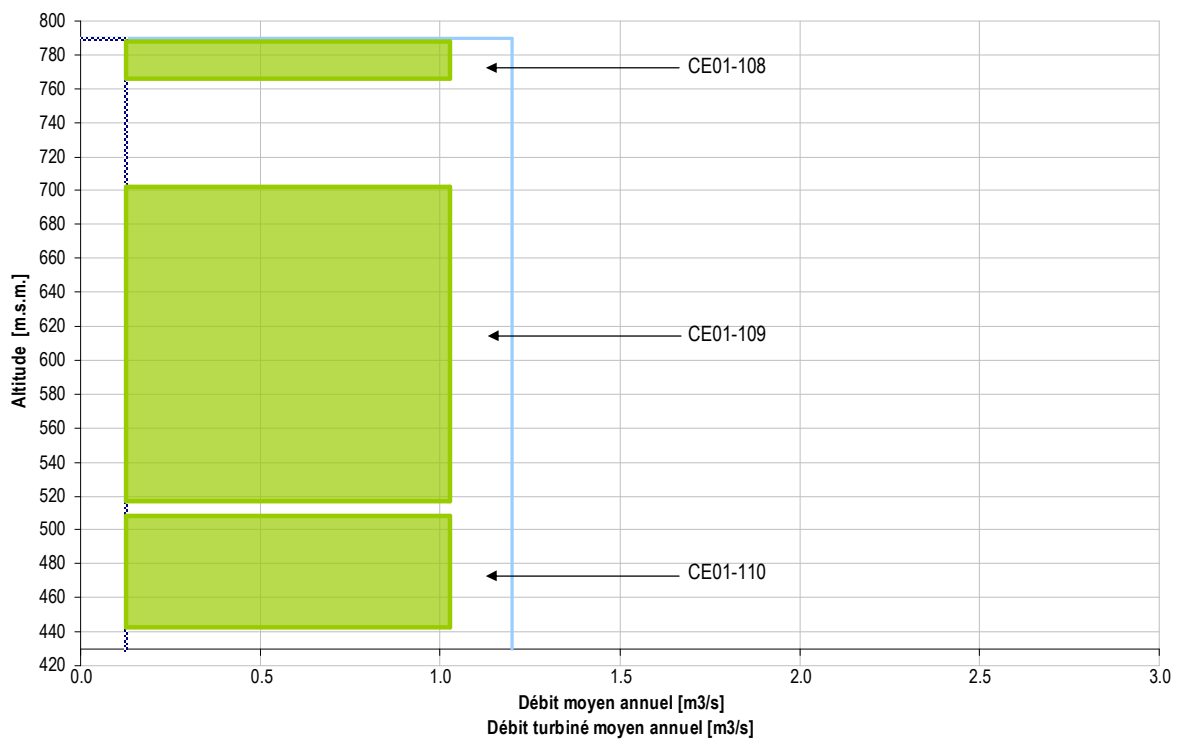
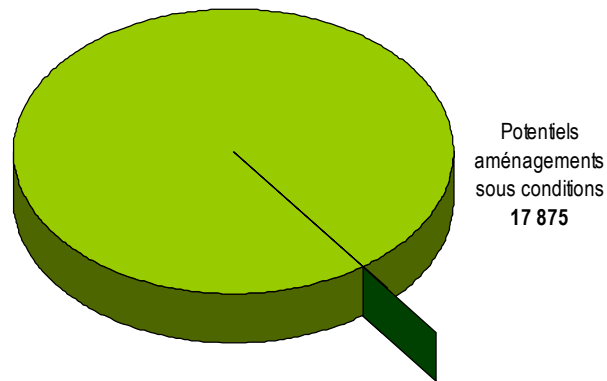


— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

**R. de Vaux**

**Potentiel hydroélectrique en MWh/an**

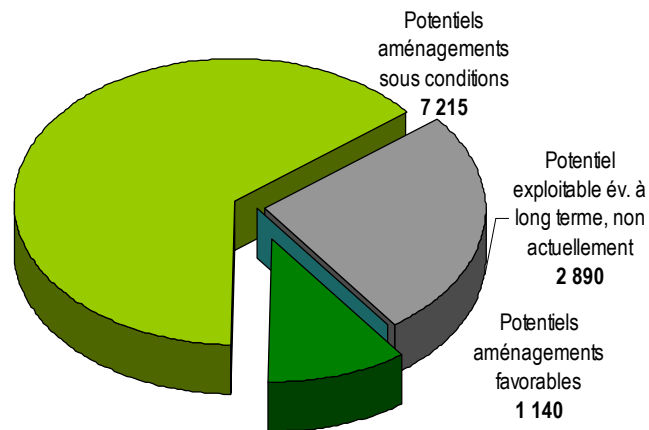


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

# Seyon

## Potentiel hydroélectrique en MWh/an



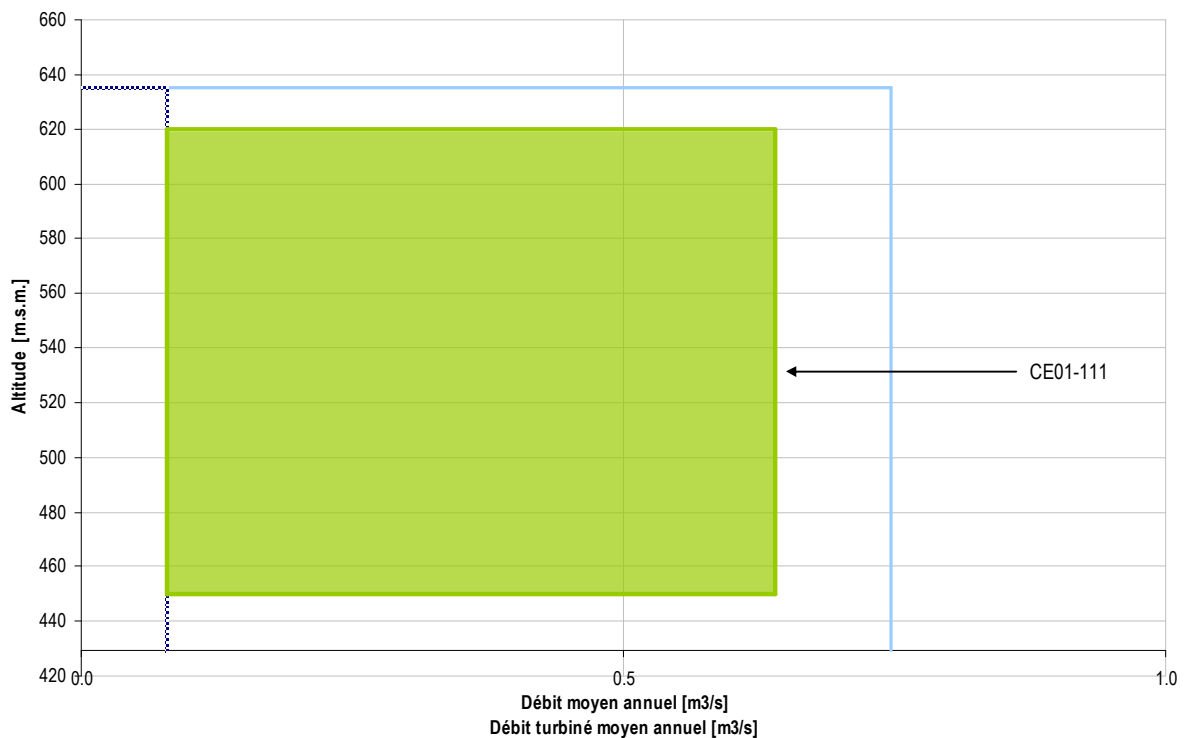
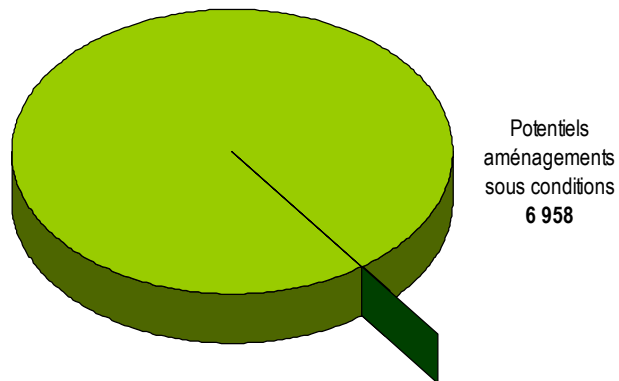
— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions

■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. de la Vaux

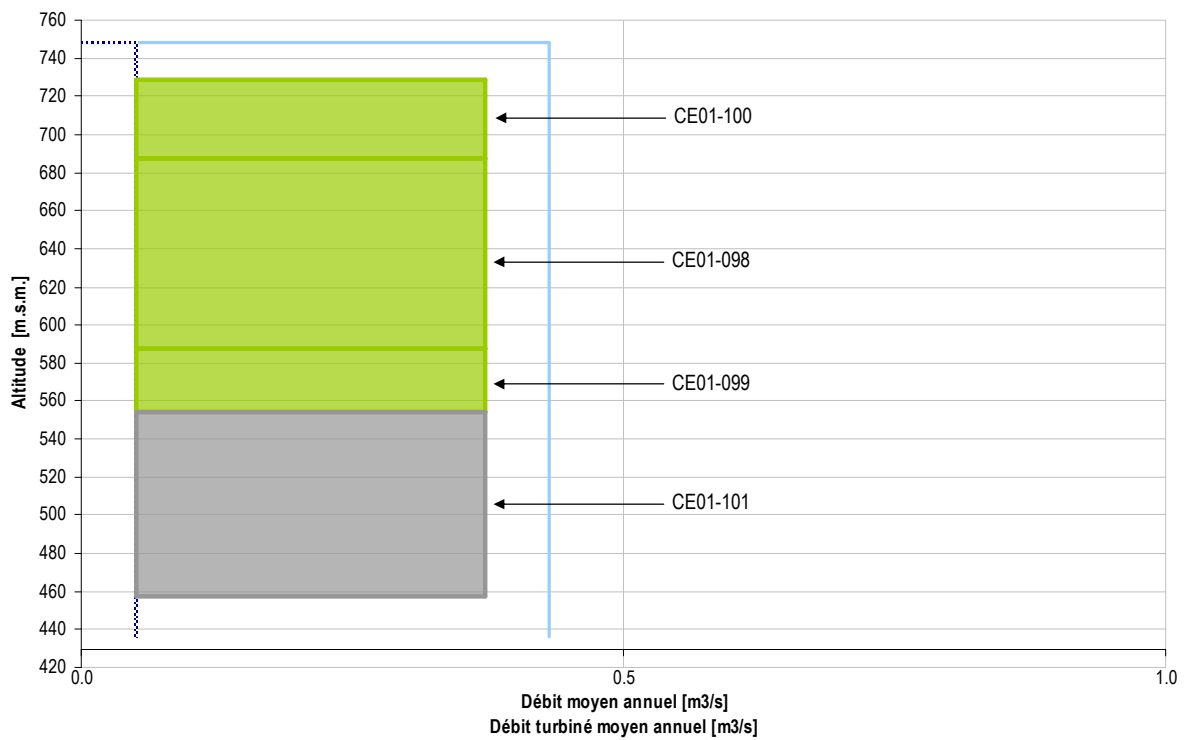
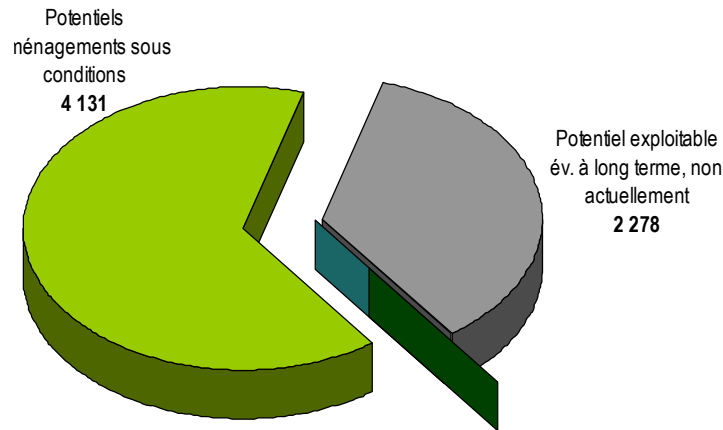
### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

■ Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Merdasson Potentiel hydroélectrique en MWh/an

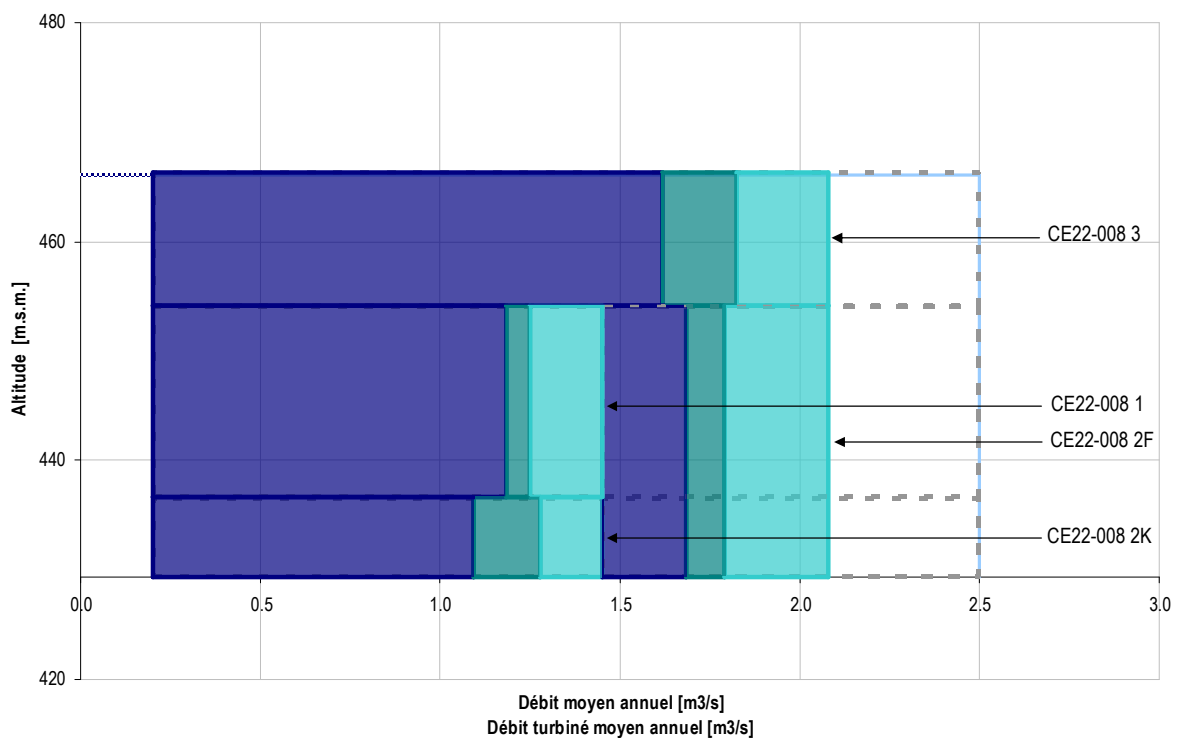
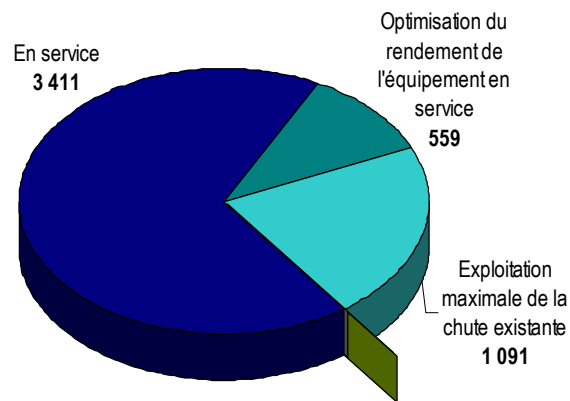


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Serrières

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

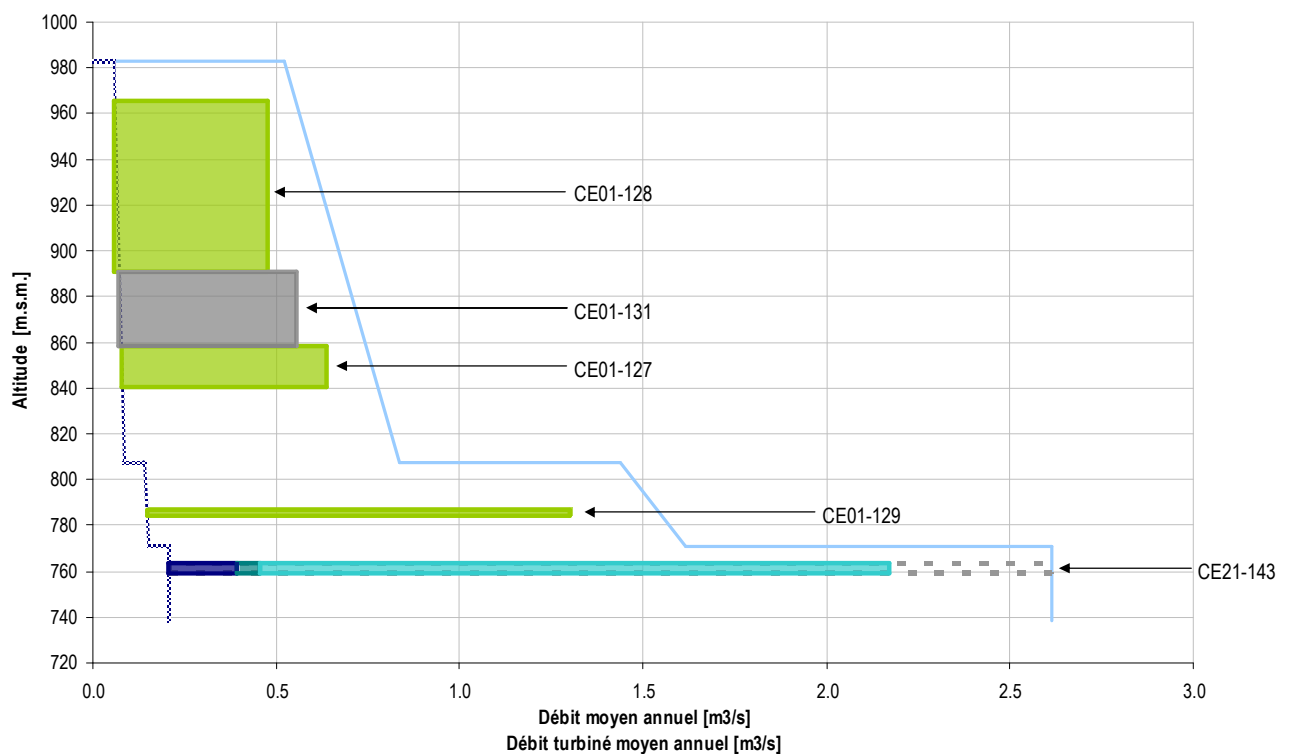
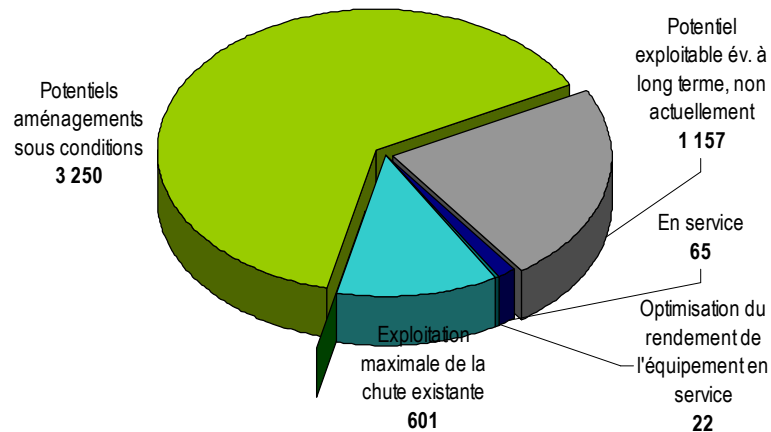


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Buttes

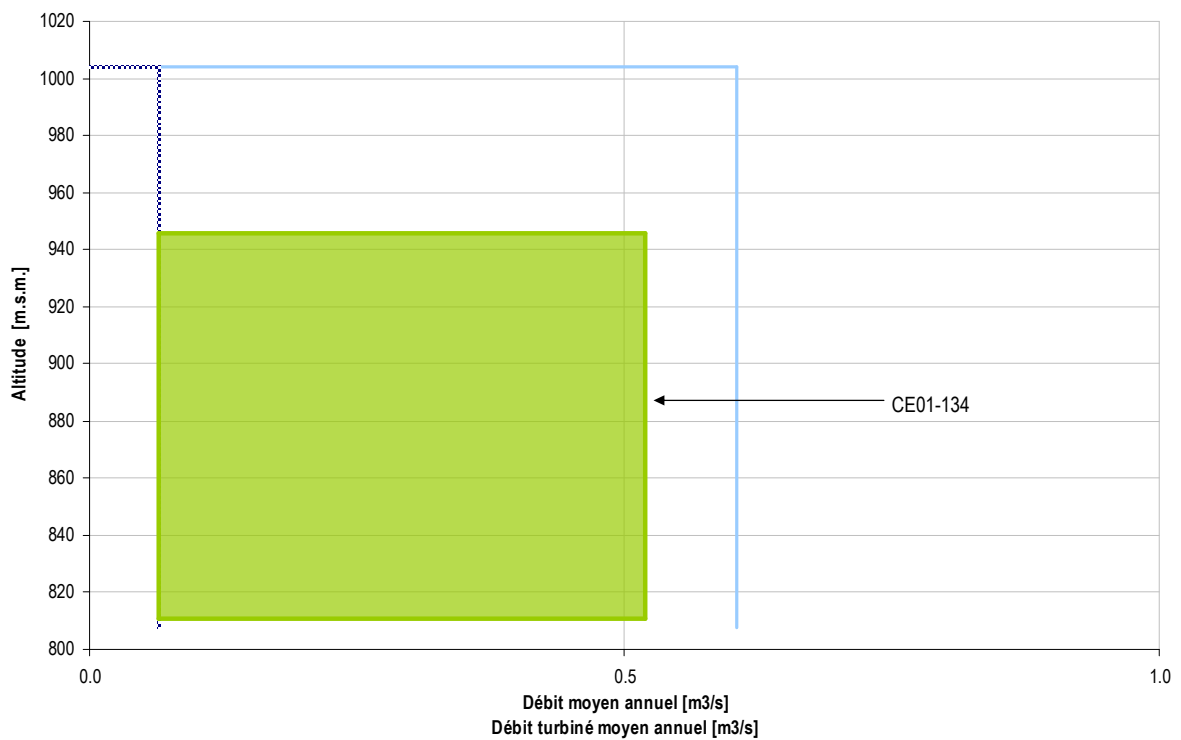
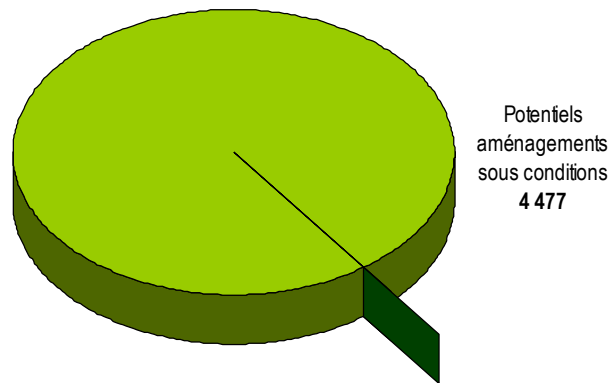
Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
  
 En service  
  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
  
 Exploitation maximale de la chute existante  
  
 Potentiels aménagements favorables  
  
 Potentiels aménagements sous conditions  
  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. des Combes Potentiel hydroélectrique en MWh/an

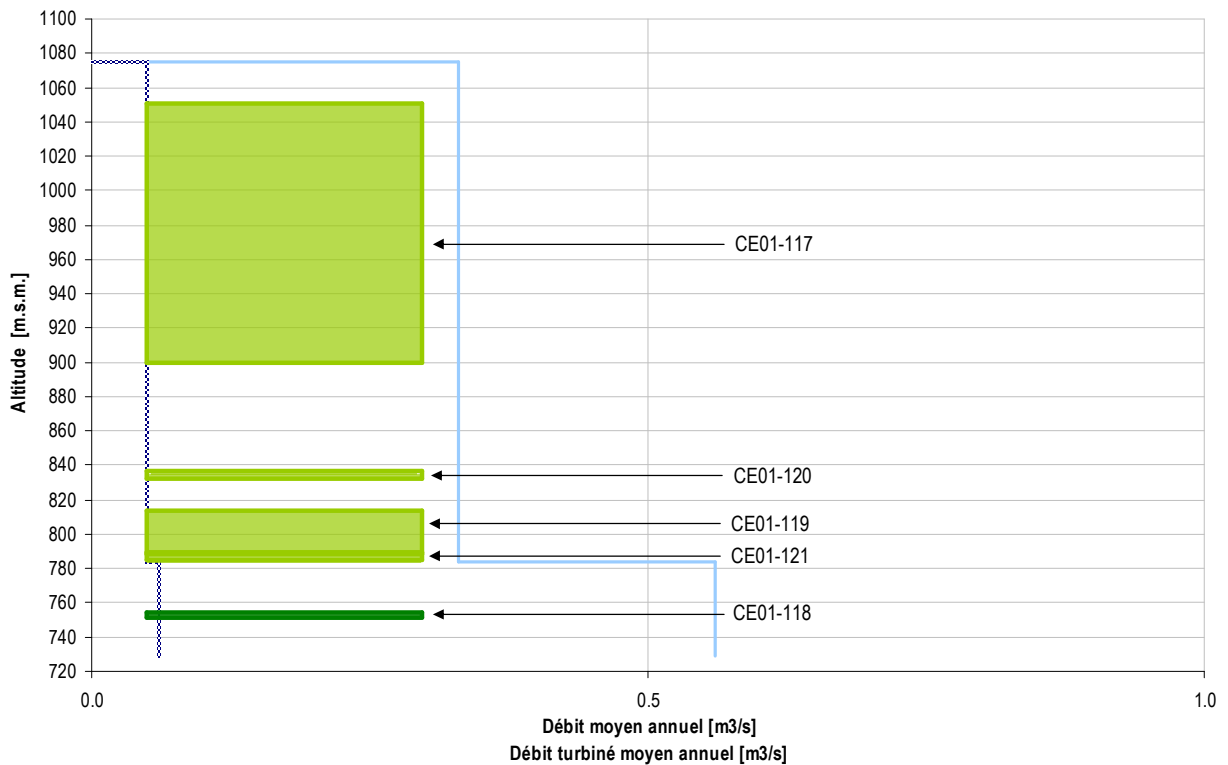
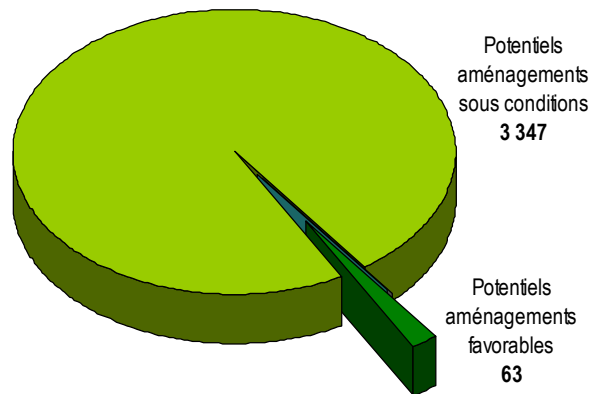


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- Potentiel total
- En service
- Optimisation du rendement de l'équipement en service
- Exploitation maximale de la chute existante
- Potentiels aménagements favorables
- Potentiels aménagements sous conditions
- Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

# Sucre

## Potentiel hydroélectrique en MWh/an

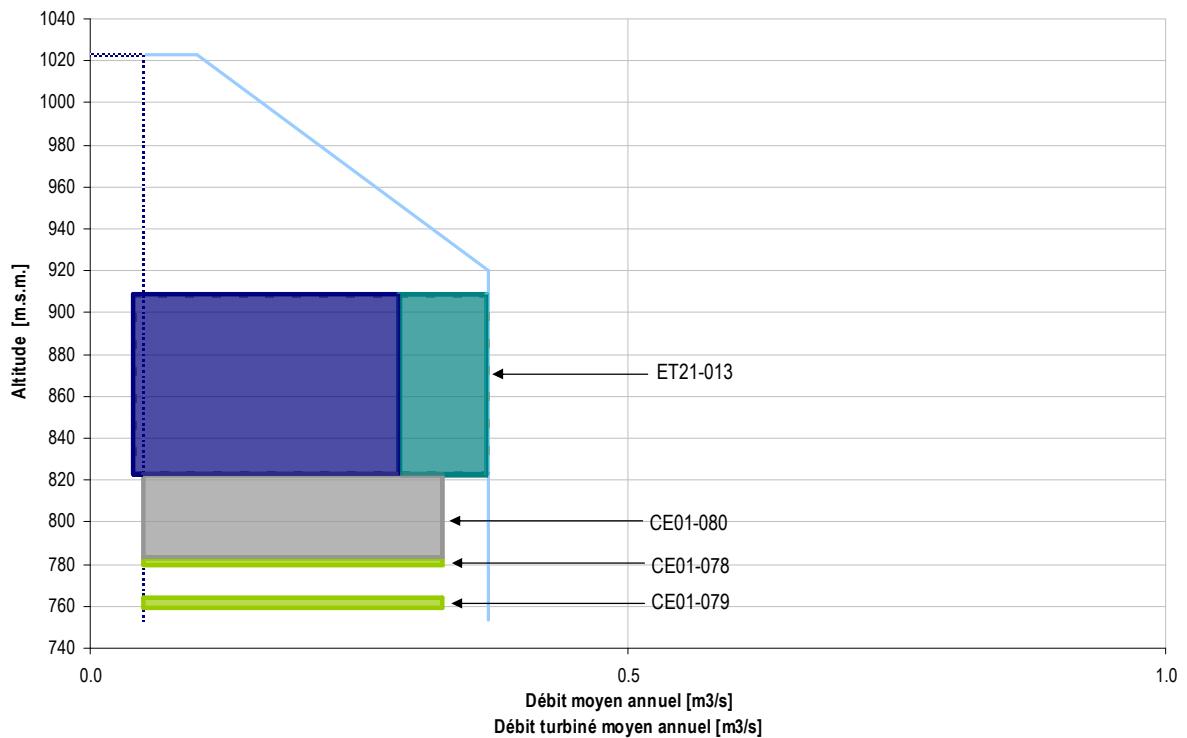
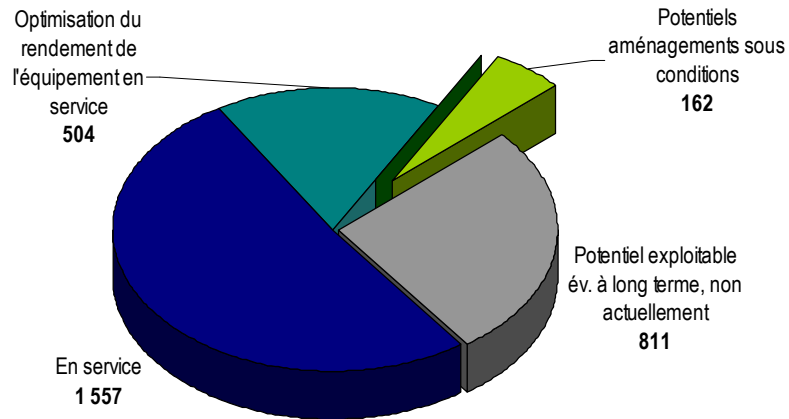


Courbe Q-H  
 Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Rançonnière

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

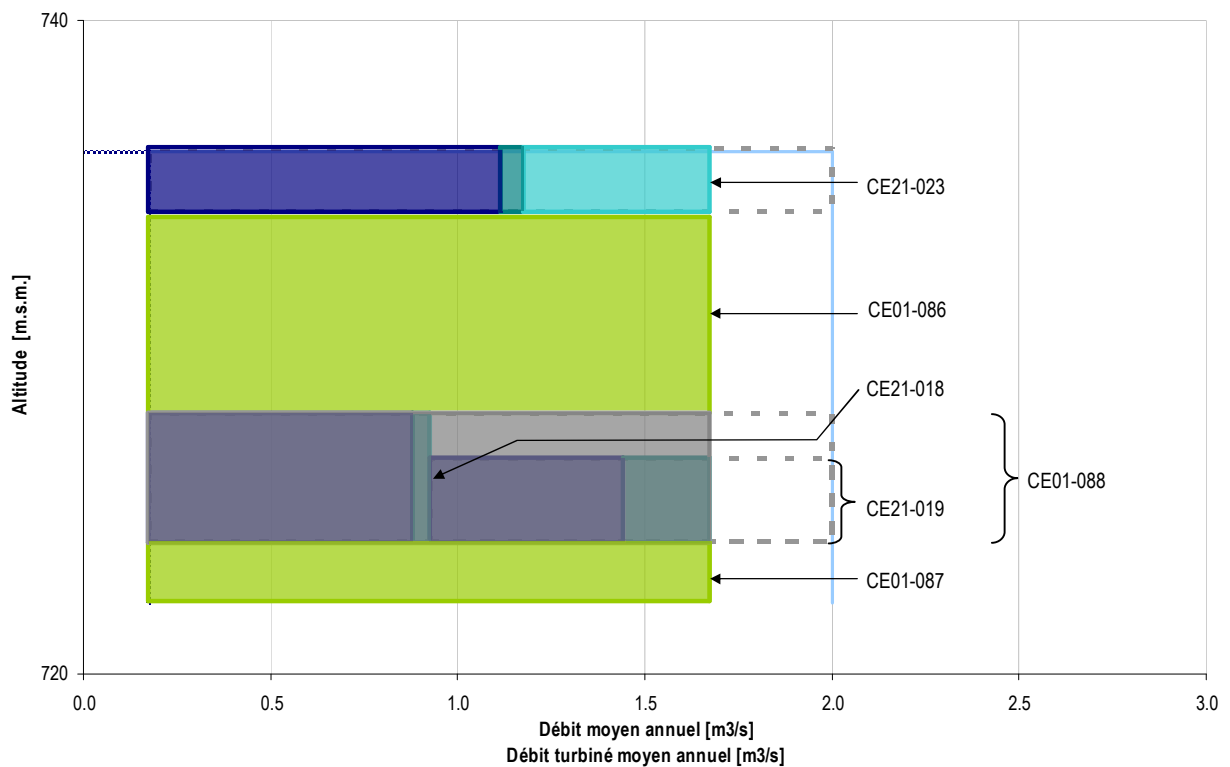
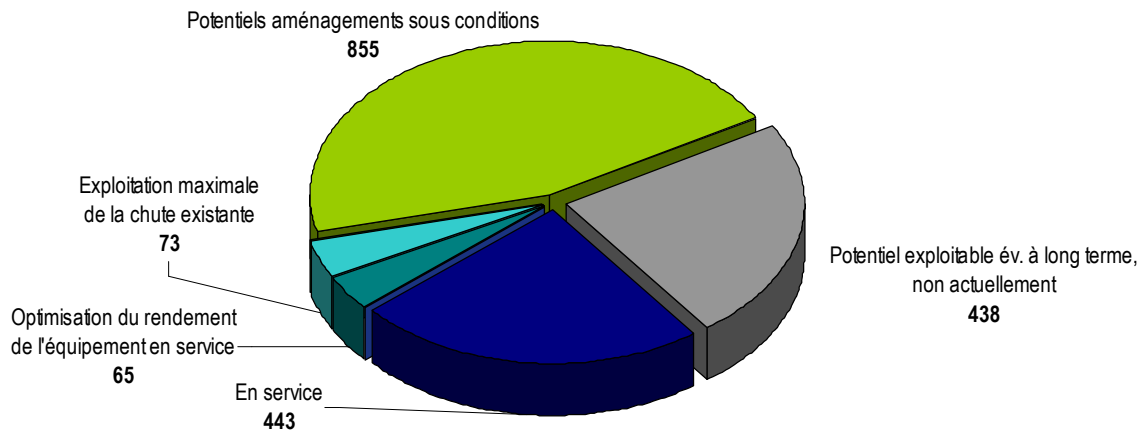


— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Noiraigue

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

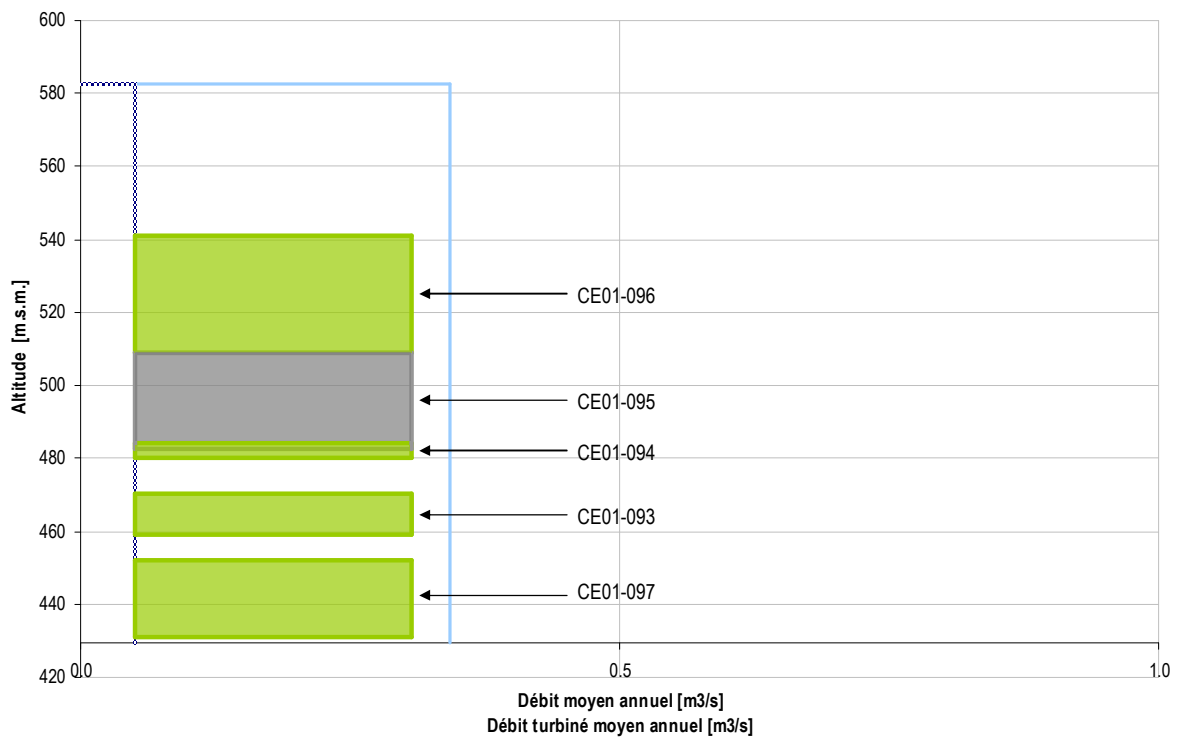
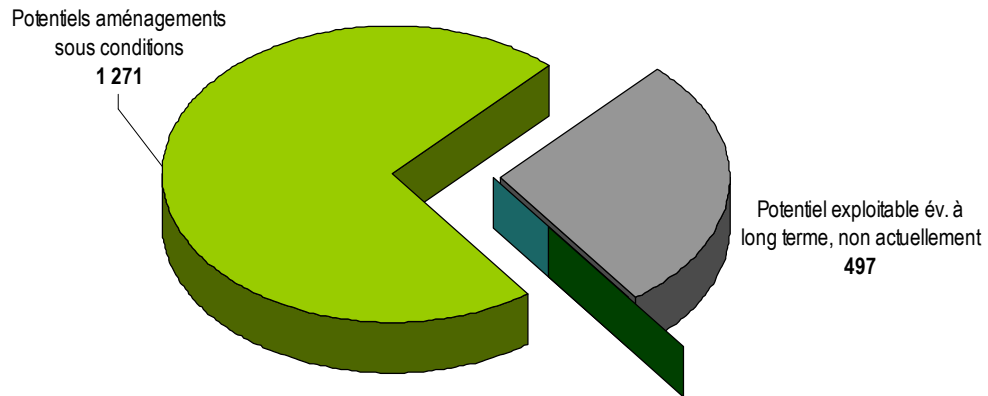


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Reusière

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

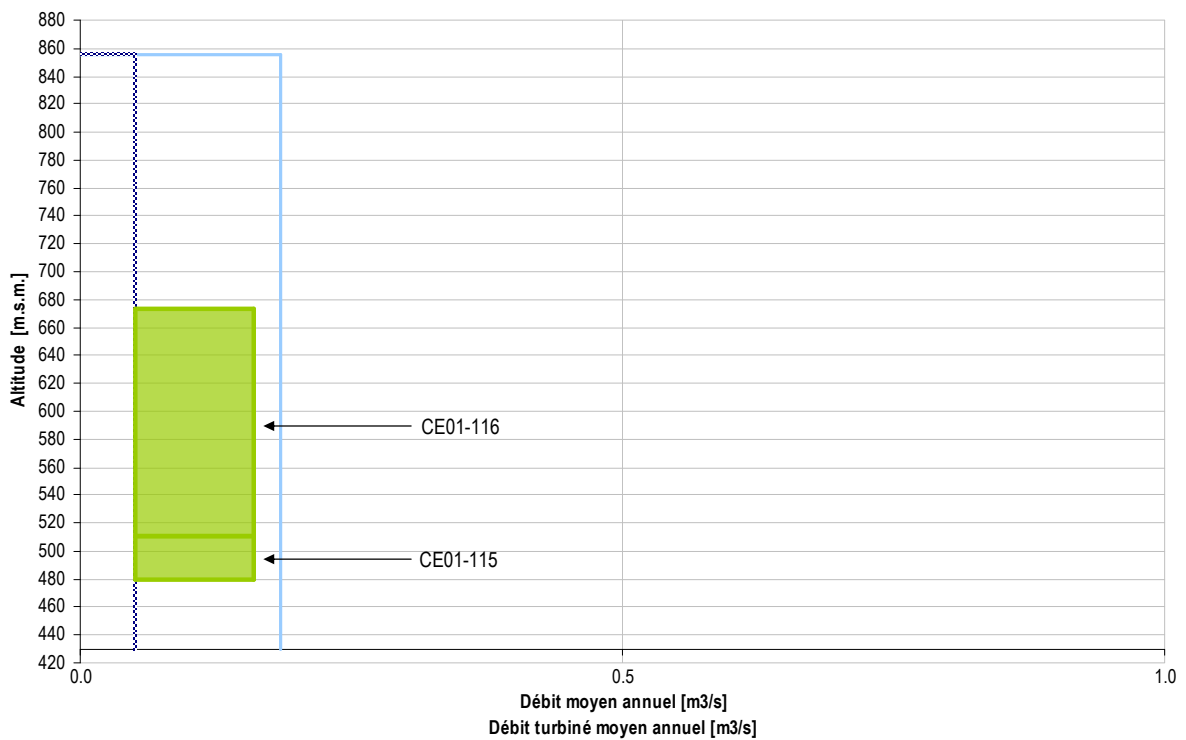
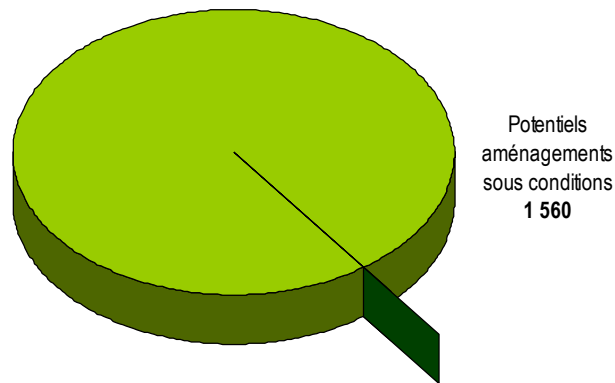


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
— En service  
— Optimisation du rendement de l'équipement en service  
— Exploitation maximale de la chute existante  
— Potentiels aménagements favorables  
— Potentiels aménagements sous conditions  
— Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

# Ruhaut

## Potentiel hydroélectrique en MWh/an

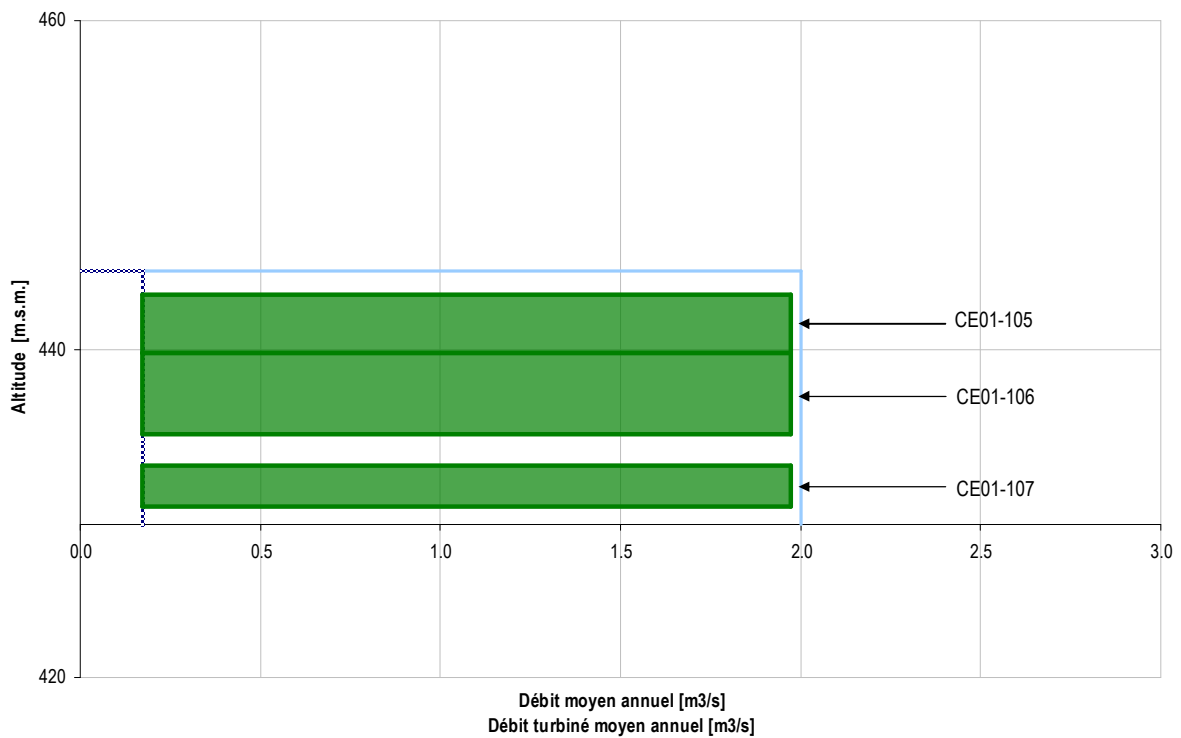
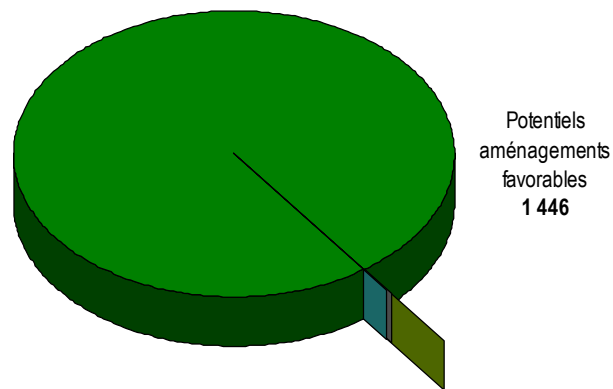


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Vivier

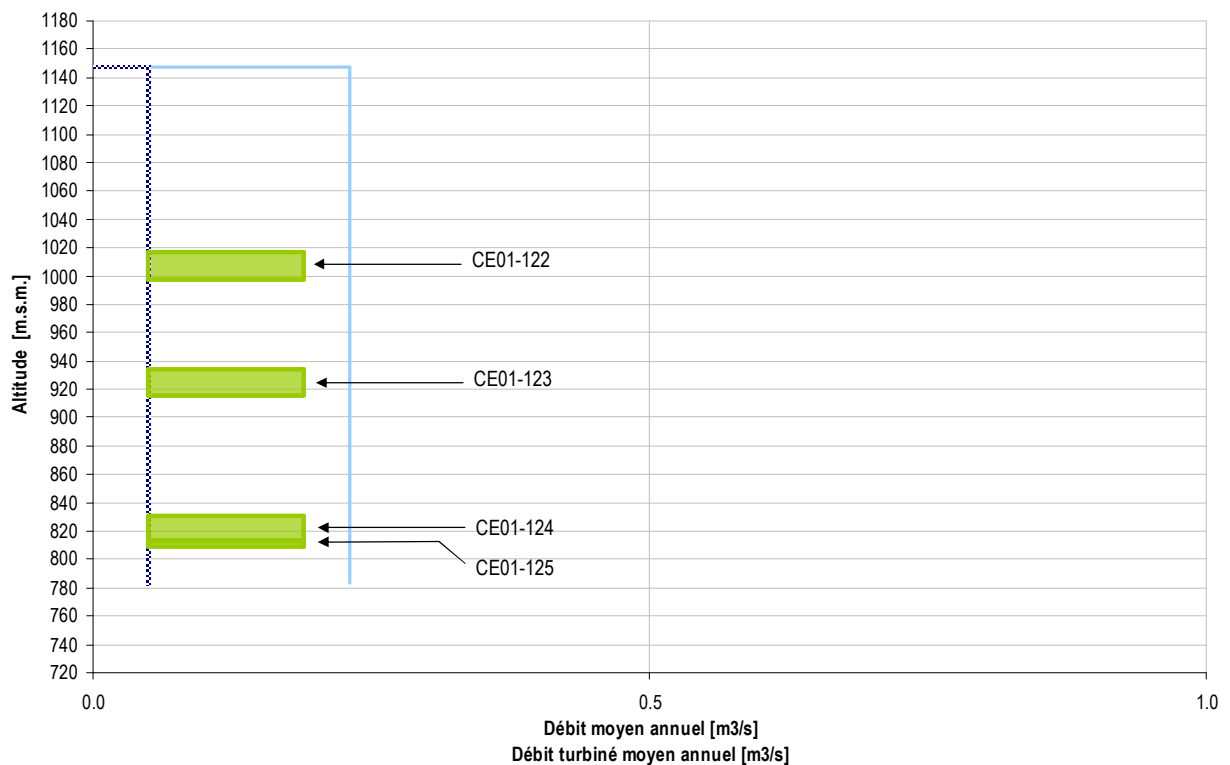
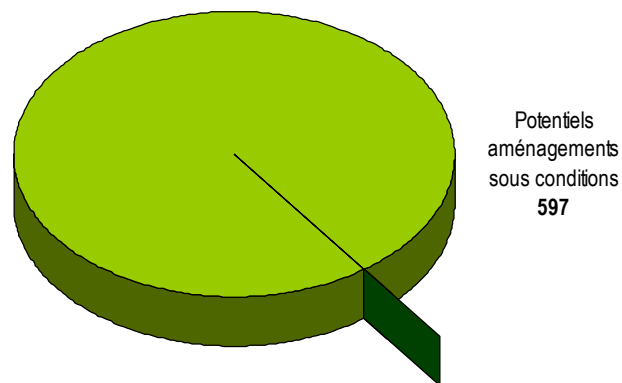
### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. des Cambudes Potentiel hydroélectrique en MWh/an

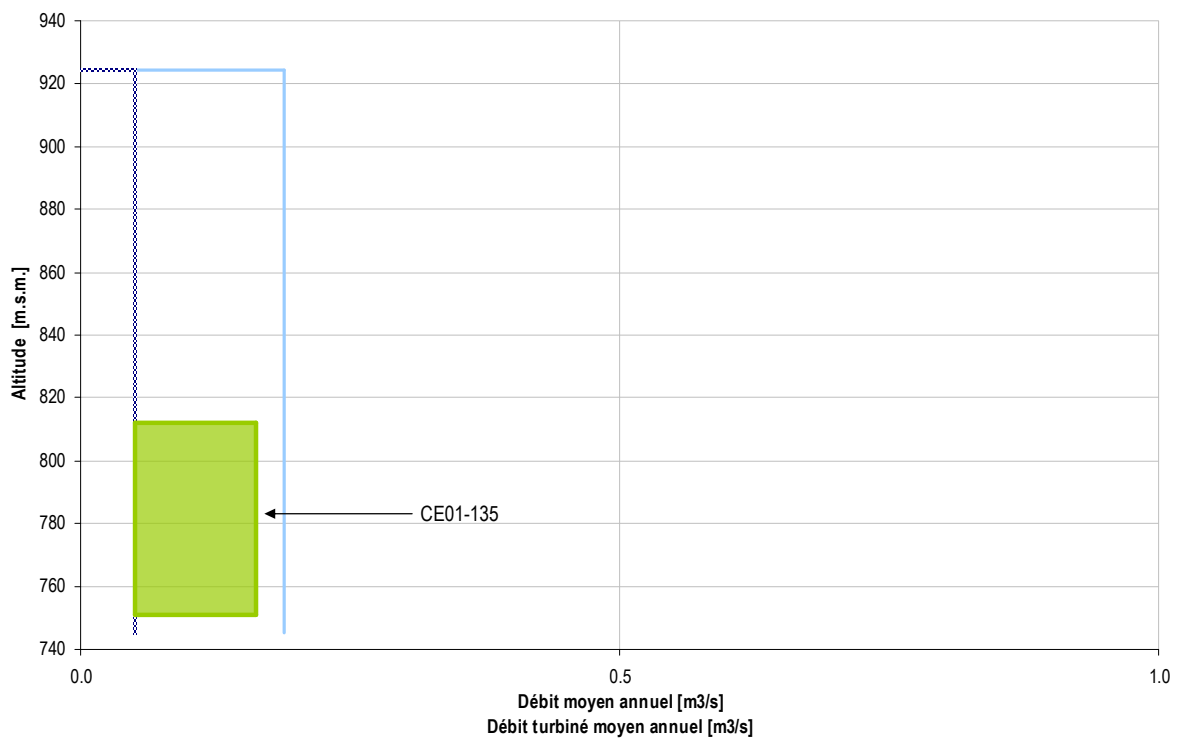
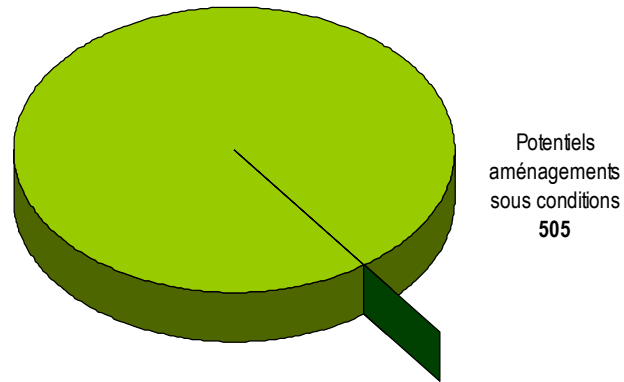


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. de Riau

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

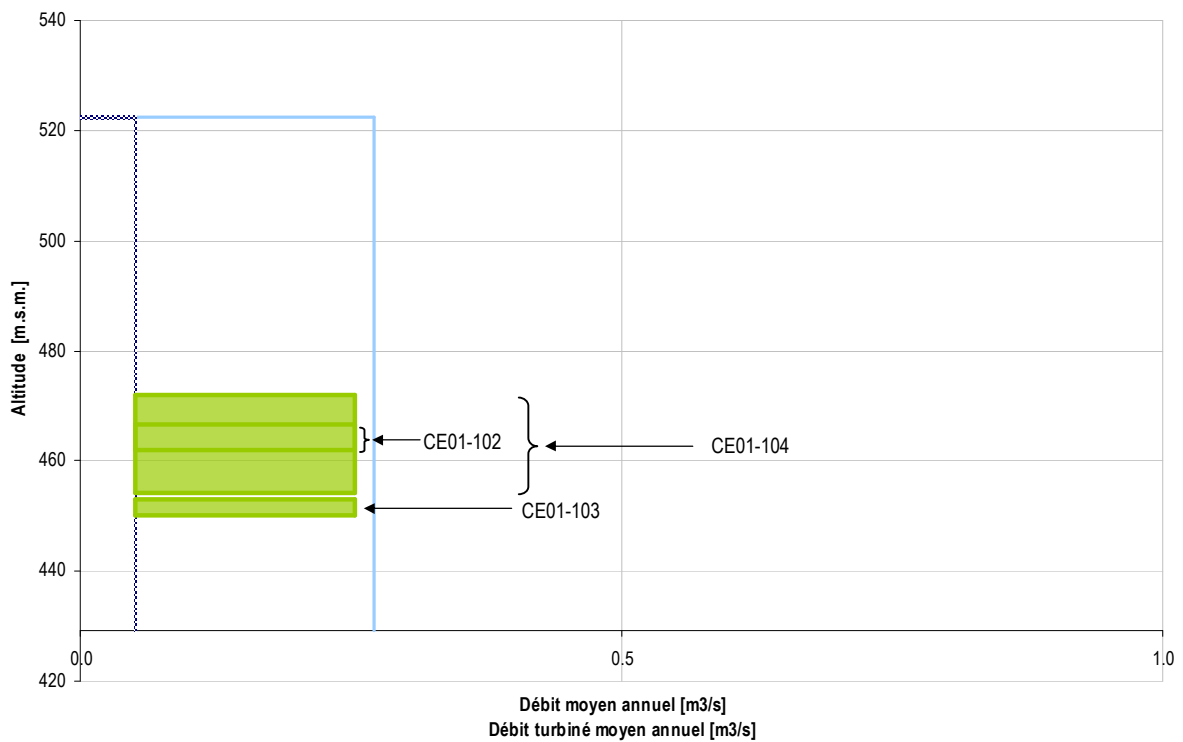
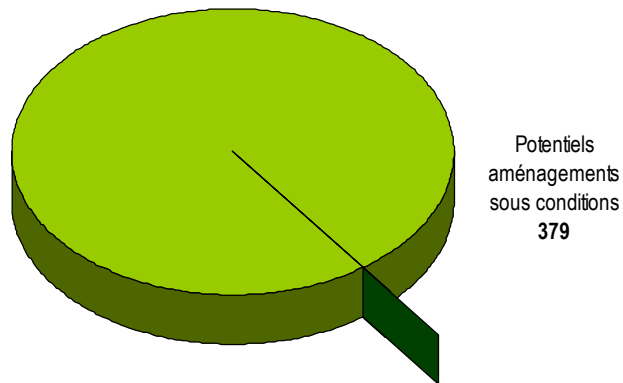


— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

- Potentiel total
- En service
- Optimisation du rendement de l'équipement en service
- Exploitation maximale de la chute existante
- Potentiels aménagements favorables
- Potentiels aménagements sous conditions
- Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Avidu

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

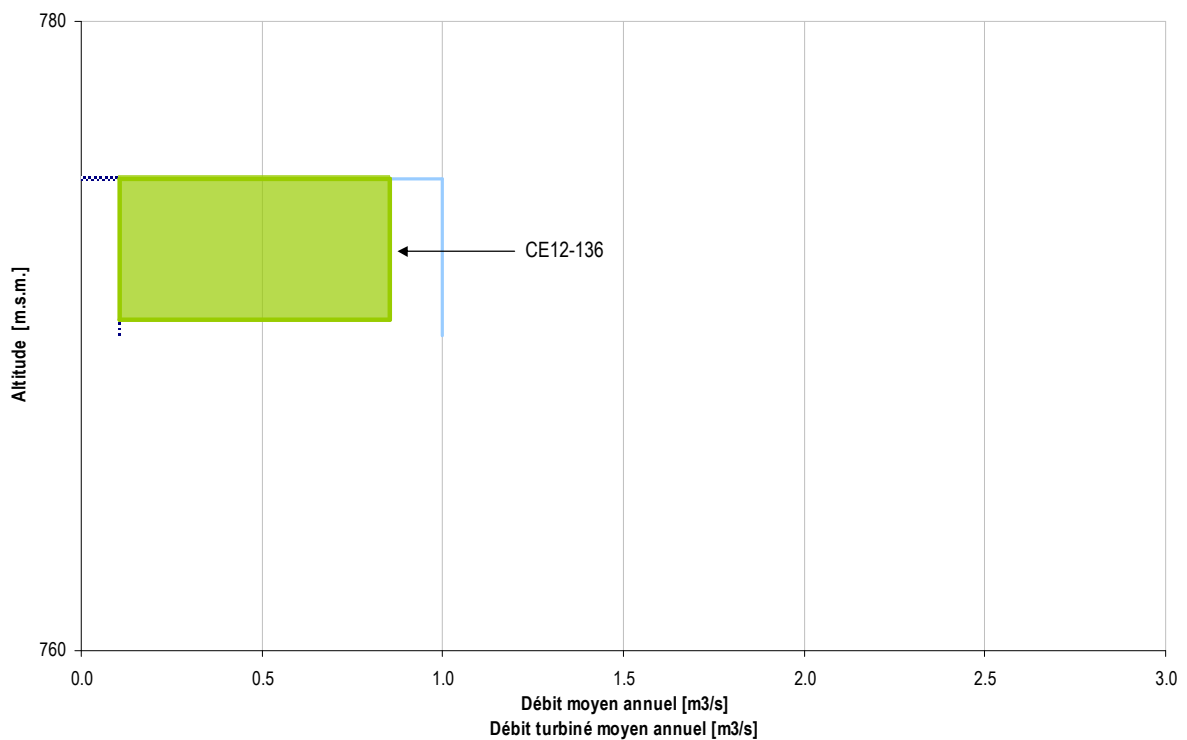
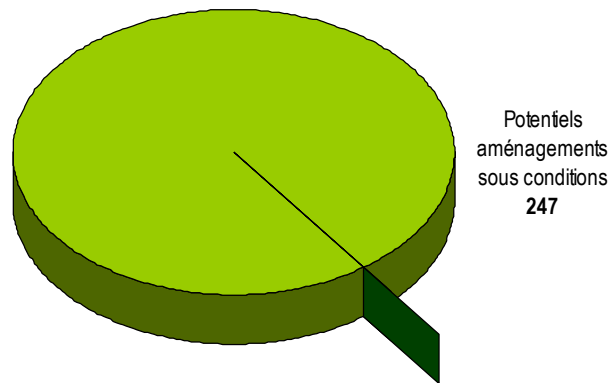


— Courbe Q-H  
- - - Débit résiduel minimal

- Potentiel total
- En service
- Optimisation du rendement de l'équipement en service
- Exploitation maximale de la chute existante
- Potentiels aménagements favorables
- Potentiels aménagements sous conditions
- Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Raies

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

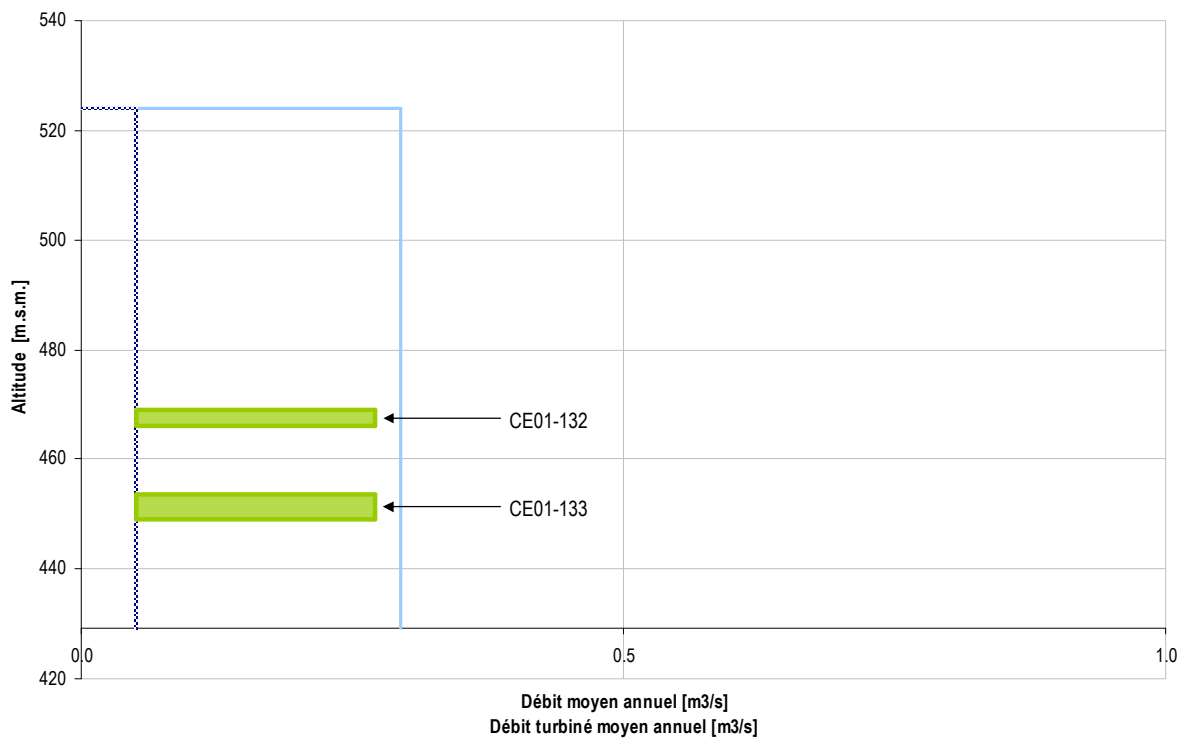
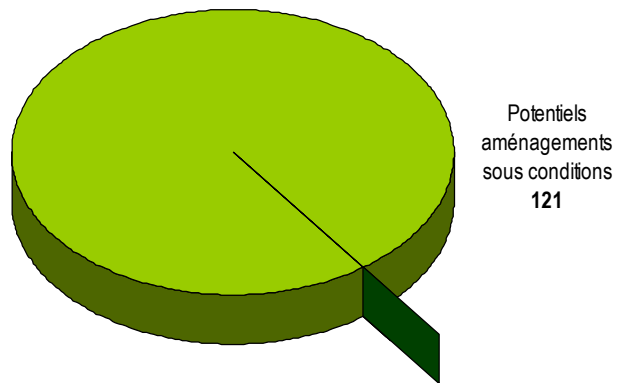


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Le Ruau

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

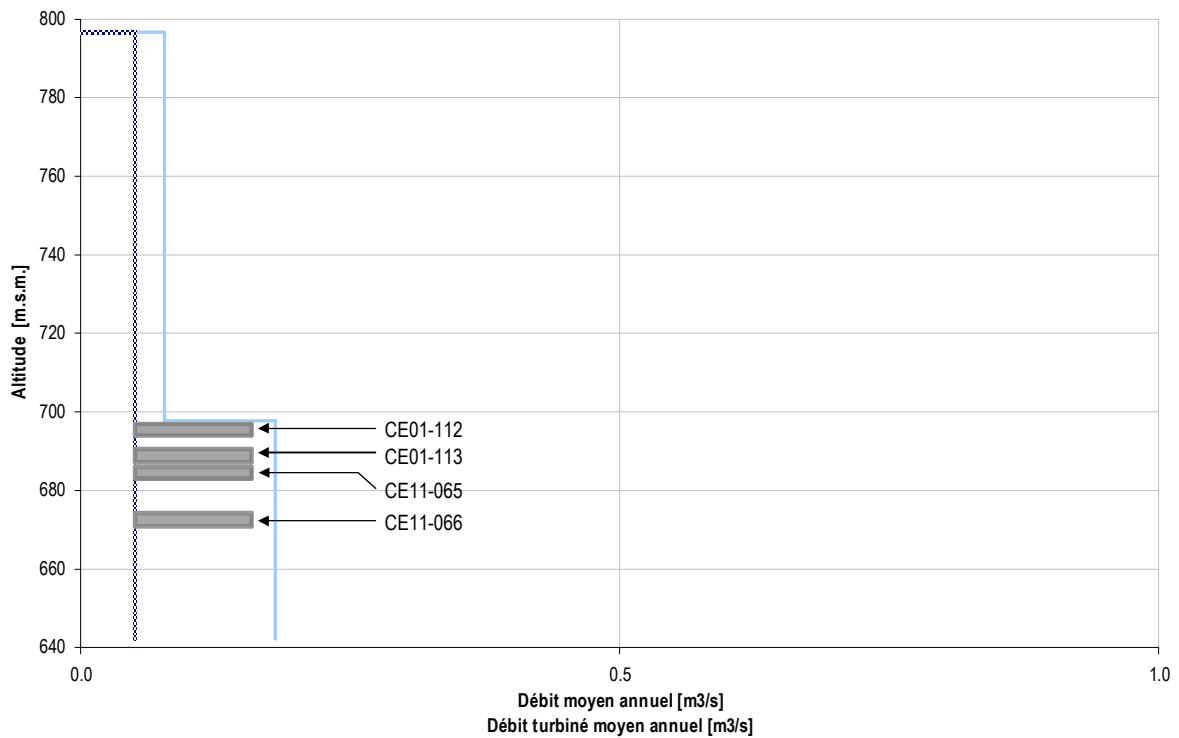
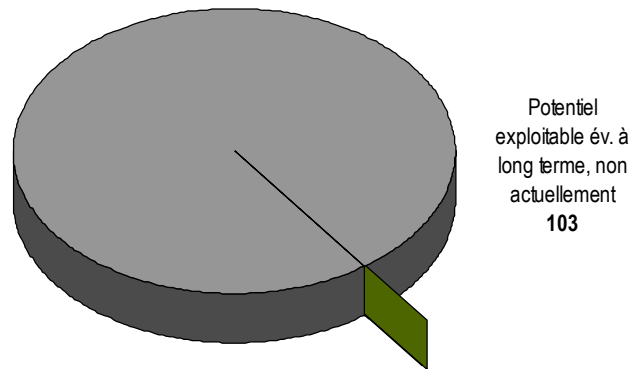


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Sorge

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

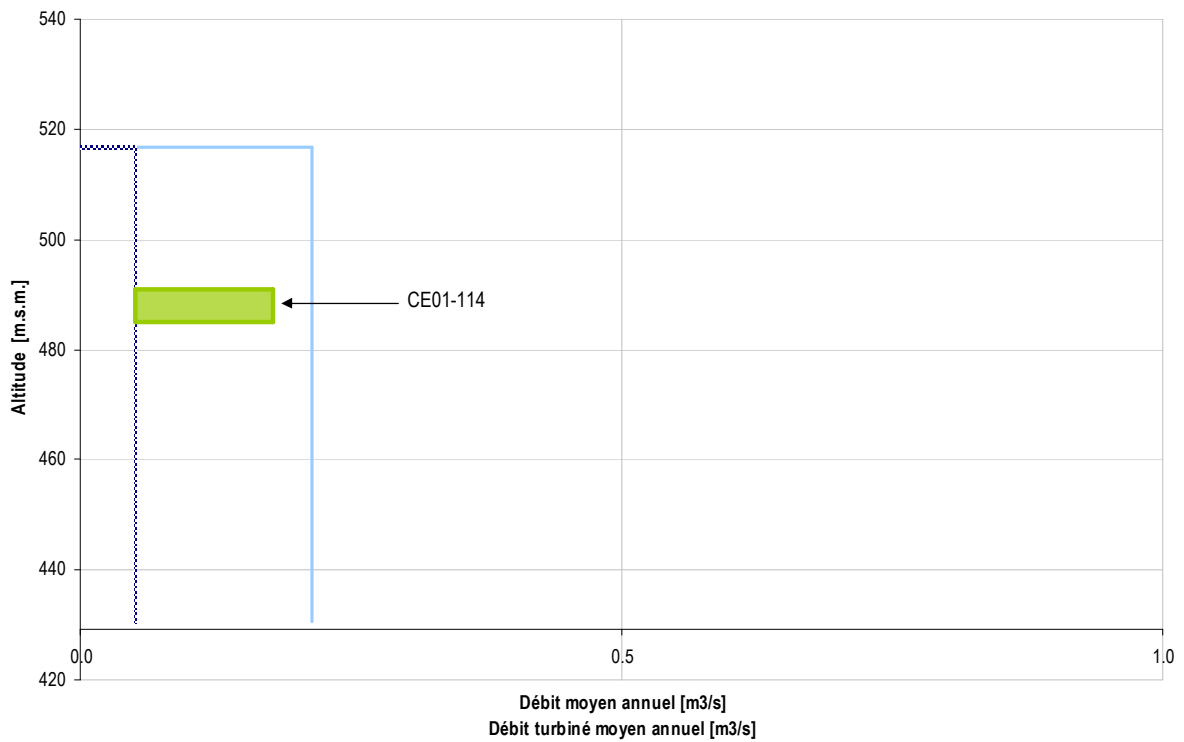
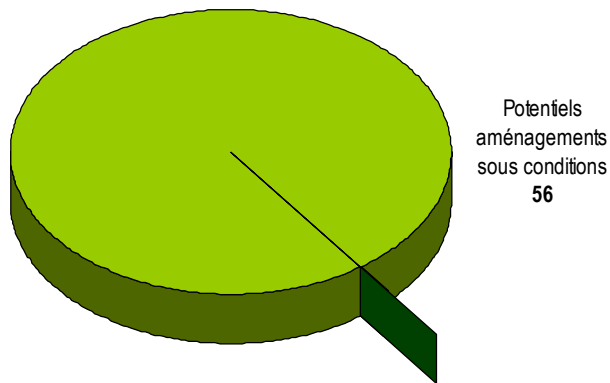


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
— En service  
— Optimisation du rendement de l'équipement en service  
— Exploitation maximale de la chute existante  
— Potentiels aménagements favorables  
— Potentiels aménagements sous conditions  
— Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Mortruz

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

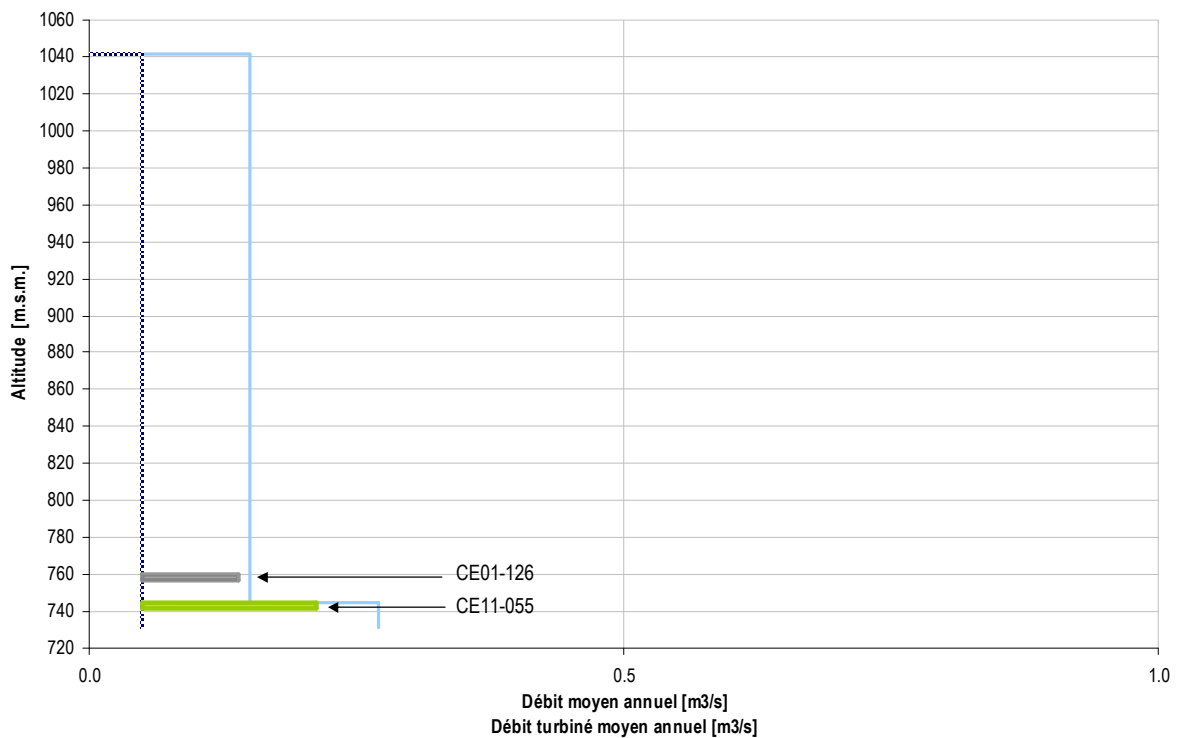
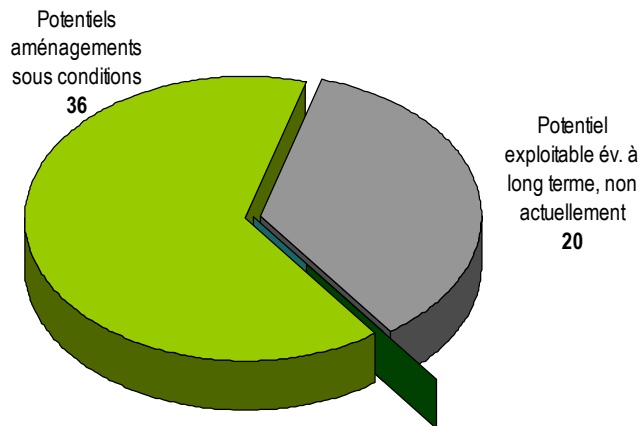


— Courbe Q-H  
- - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Bied de Môtiers

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



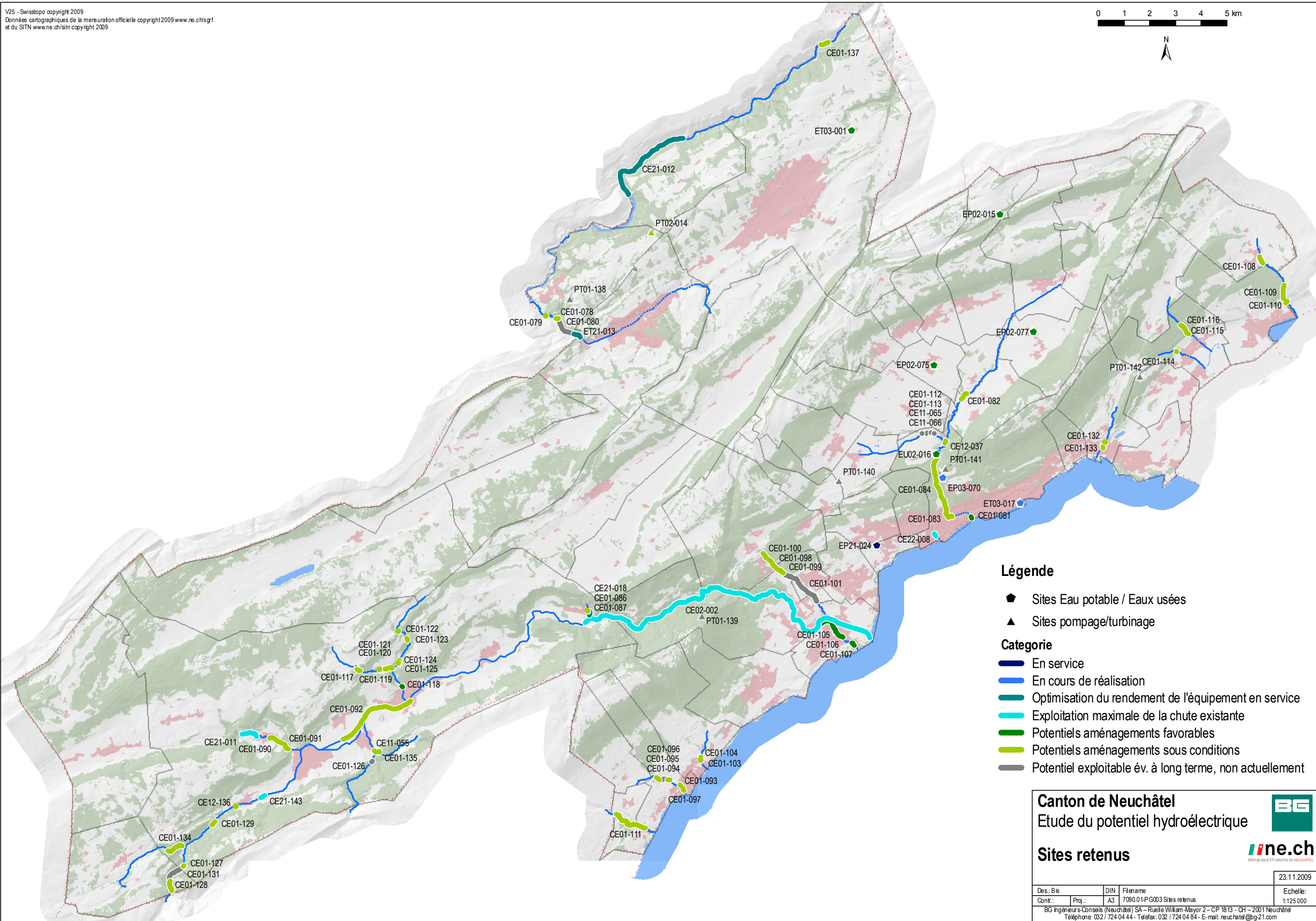
— Courbe Q-H  
- - - Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
■ En service  
■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
■ Exploitation maximale de la chute existante  
■ Potentiels aménagements favorables  
■ Potentiels aménagements sous conditions  
■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement



## **ANNEXE 5**

### Sites retenus (carte)



### Légende

- ◆ Sites Eau potable / Eaux usées
- ▲ Sites pompage/turbinage

### Categorie

- En service
- En cours de réalisation
- Optimisation du rendement de l'équipement en service
- Exploitation maximale de la chute existante
- Potentiels aménagements favorables
- Potentiels aménagements sous conditions
- Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

**Canton de Neuchâtel**  
 Etude du potentiel hydroélectrique



### Sites retenus



23.11.2009

Des.: Bis	DIN	Filename	Echelle:
Contr.: Proj.:	A3	7090.01-PG003 Sites retenus	1:125 000
BG ingénieurs-consults (Neuchâtel) SA - Rue de William-Mavor 2 - CP 1813 - CH - 2001 Neuchâtel Téléphone: 032 / 724 04 44 - Téléfax: 032 / 724 04 84 - E-mail: neuchatel@bg-21.com			



## **ANNEXE 6**

### Liste des sites retenus et de leurs caractéristiques

## Liste des sites retenus et de leurs caractéristiques

\* CE : cours d'eau, EP : eau potable, ET : eaux traitées (rejets STEP), EU : eaux usées, PT : pompage-turbinage

N°	Description					Caractéristiques physiques				Caractéristiques de la production actuelle			Caractéristiques de la production potentielle				
	Nom cours d'eau	Type*	Nom	Lieu	Etat actuel	Chute [m]	Débits estimés		Longueur du palier [m]	Rendement kG <sub>act</sub> actuel [-]	% volume turbiné α <sub>act</sub> actuel [-]	Production annuelle actuelle** [MWh/an]	Rendement kG <sub>opt</sub> potentiel [-]	% volume turbiné α <sub>opt</sub> potentiel [-]	Production annuelle totale		Catégorie
							Qmoy annuel [m3/s]	Qrésiduel minimal [m3/s]							avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>act</sub> [MWh/an]	avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>opt</sub> [MWh/an]	
CE21-021	Areuse (2)	CE	Rossetti		En service	3.8	11.7	0.6		0.55	7%	147	85%		229		
CE20-003	Areuse (2)	CE	Furcil		En service	9.3	11.0	0.6		0.70	49%	3 027	85%		3 027		
CE20-004	Areuse (2)	CE	Plan de l'Eau		En service	29.0	11.0	0.6		0.77	34%	7 196	85%		7 910		
CE21-011	Areuse (2)	CE	St-Sulpice		En service	39.6	4.8	0.3		0.85	70%	9 672		75%		10 305	
CE20-005	Areuse (2)	CE	Moyats		En service	57.2	11.1	0.6		0.71	29%	11 303	85%		13 478		
CE20-007	Areuse (2)	CE	Chanet		En service	70.0	11.5	0.6		0.85	46%	26 798					
CE22-006	Areuse (2)	CE	Combe-Garot		En service	97.5	11.3	0.6		0.78	43%	31 850	85%		34 526		
CE01-090	Areuse (2)	CE	Pont de la Roche		Inexistant	2.5	4.8	0.3	0				85%	75%		651	Sous conditions
CE01-091	Areuse (2)	CE	Seuil Fleurier		Inexistant	2.5	4.8	0.3	0				85%	75%		651	Sous conditions
CE01-092	Areuse (2)	CE	Seuil Couvet		Inexistant	4.5	6.9	0.4	0				85%	75%		1 710	Sous conditions
CE02-002	Areuse (2)	CE	Grande Areuse		Inexistant	290.0	11.0	0.6	5972.5				85%	75%		82 846	Sous conditions
CE01-103	Avidu	CE	Seuil aval		Inexistant	3.0	0.3	0.1	5				85%	75%		45	Sous conditions
CE01-102	Avidu	CE	Seuil aval conf.		Inexistant	4.5	0.3	0.1	5				85%	75%		67	Sous conditions
CE01-104	Avidu	CE	Palier aval		Inexistant	18.0	0.3	0.1	150				85%	75%		268	Sous conditions
CE01-126	Bied de Môtiers	CE	Amont confluence		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%		20	Ev. long terme
CE11-055	Bied de Môtiers	CE	Aval confluence		Inexistant	3.0	0.3	0.1	5				85%	60%		36	Sous conditions
CE21-143	Buttes	CE	Buttes		En service	4.8	2.6	0.2		0.64	9%	65	85%	75%	87	688	
CE01-129	Buttes	CE	Seuil		Inexistant	3.0	1.5	0.1	5				85%	75%		253	Sous conditions
CE01-127	Buttes	CE	Palier Noirvaux		Inexistant	18.0	0.7	0.1	150				85%	75%		735	Sous conditions
CE01-131	Buttes	CE	Extension palier Noirvaux		Inexistant	32.5	0.7	0.1	0				85%	75%		1 157	Ev. long terme
CE01-128	Buttes	CE	Palier aval		Inexistant	74.5	0.6	0.1	300				85%	75%		2 262	Sous conditions
CE21-012	Doubs	CE	Châtelot		En service	97.0	20.2	0.9		0.76	85%	109 266	85%		121 520		
CE01-137	Doubs	CE	La Rasse		Inexistant	8.0	23.8	1.0	100				85%	75%		10 417	Sous conditions
CE01-134	R. des Combes	CE	Palier		Inexistant	135.0	0.6	0.1	750				85%	75%		4 477	Sous conditions
CE01-132	Le Ruau	CE			Inexistant	3.0	0.3	0.1	5				85%	75%		48	Sous conditions
CE01-133	Le Ruau	CE	Rampe		Inexistant	4.5	0.3	0.1	100				85%	75%		73	Sous conditions
CE01-099	Merdasson	CE	Aval Gorges		Inexistant	34.0	0.4	0.1	400				85%	75%		803	Sous conditions
CE01-100	Merdasson	CE	Amont Gorges		Inexistant	41.5	0.4	0.1	400				85%	75%		980	Sous conditions
CE01-101	Merdasson	CE	Turbinage vers Chanet		Inexistant	96.5	0.4	0.1	850				85%	75%		2 278	Ev. long terme
CE01-098	Merdasson	CE	Gorges Merdasson		Inexistant	99.5	0.4	0.1	500				85%	75%		2 348	Sous conditions
CE01-114	Mortruz	CE	Seuil		Inexistant	6.0	0.2	0.1	5				85%	60%		56	Sous conditions
CE01-135	R. de Riau	CE	Palier		Inexistant	61.0	0.2	0.1	100				85%	60%		505	Sous conditions
CE21-023	Noiraigue	CE	Moulin Neuf		En service	2.0	2.0	0.2		0.80	50%	137	85%	75%	146	219	
CE21-019	Noiraigue	CE	Scierie		En service	2.6	2.0	0.9		0.59	38%	99	85%		142		
CE21-018	Noiraigue	CE	Combina		En service	4.0	2.0	0.2		0.80	38%	206	85%		219		
CE01-087	Noiraigue	CE	Noiraigue aval		Inexistant	1.8	2.0	0.2	0				85%	75%		197	Sous conditions
CE01-088	Noiraigue	CE	palier intermédiaire		Inexistant	4.0	2.0	0.2	0				85%	75%		438	Ev. long terme
CE01-086	Noiraigue	CE	Noiraigue compl.		Inexistant	6.0	2.0	0.2	170				85%	75%		657	Sous conditions
CE01-111	R. de la Vaux	CE			Inexistant	170.0	0.7	0.1	5				85%	75%		6 958	Sous conditions
CE01-108	R. de Vaux	CE			Inexistant	22.0	1.2	0.1	200				85%	75%		1 446	Sous conditions
CE01-110	R. de Vaux	CE			Inexistant	65.0	1.2	0.1	150				85%	75%		4 272	Sous conditions

N°	Description					Caractéristiques physiques			Caractéristiques de la production actuelle			Caractéristiques de la production potentielle					
	Nom cours d'eau	Type*	Nom	Lieu	Etat actuel	Chute [m]	Débits estimés		Longueur du palier [m]	Rendement kG <sub>act</sub> actuel [-]	% volume turbiné α <sub>act</sub> actuel [-]	Production annuelle actuelle** [MWh/an]	Rendement kG <sub>opt</sub> potentiel [-]	% volume turbiné α <sub>opt</sub> potentiel [-]	Production annuelle totale		Catégorie
							Qmoy annuel [m3/s]	Qrésiduel minimal [m3/s]							avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>act</sub> [MWh/an]	avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>opt</sub> [MWh/an]	
CE01-109	R. de Vaux	CE			Inexistant	185.0	1.2	0.1	600				85%	75%	12 157	Sous conditions	
CE01-125	R. des Cambudes	CE	Chute aval		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%	30	Sous conditions	
CE01-123	R. des Cambudes	CE	Palier		Inexistant	18.0	0.2	0.1	150				85%	60%	182	Sous conditions	
CE01-124	R. des Cambudes	CE	Palier		Inexistant	18.0	0.2	0.1	200				85%	60%	182	Sous conditions	
CE01-122	R. des Cambudes	CE	Chute amont		Inexistant	20.0	0.2	0.1	5				85%	60%	202	Sous conditions	
CE12-136	Raies	CE	Palier		Inexistant	4.5	1.0	0.1	100				85%	75%	247	Sous conditions	
ET21-013	Rançonnière	CE	Rançonnière		En service	86.0	0.4	0.0		0.64	89%	1 557	85%		2 061		
CE01-078	Rançonnière	CE	Seuil aval		Inexistant	3.0	0.4	0.1	5				85%	75%	61	Sous conditions	
CE01-079	Rançonnière	CE	Chute aval		Inexistant	5.0	0.4	0.1	100				85%	75%	101	Sous conditions	
CE01-080	Rançonnière	CE	Palier intermédiaire		Inexistant	40.0	0.4	0.1	0				85%	75%	811	Ev. long terme	
CE01-094	Reusière	CE	Seuil amont autoroute		Inexistant	4.0	0.3	0.1	5				85%	75%	75	Sous conditions	
CE01-093	Reusière	CE	Palier aval		Inexistant	11.0	0.3	0.1	100				85%	75%	206	Sous conditions	
CE01-097	Reusière	CE	Palier lac		Inexistant	20.8	0.3	0.1	150				85%	75%	390	Sous conditions	
CE01-095	Reusière	CE	Palier "rural" amont		Inexistant	26.5	0.3	0.1	5				85%	75%	497	Ev. long terme	
CE01-096	Reusière	CE	Palier amont		Inexistant	32.0	0.3	0.1	200				85%	75%	600	Sous conditions	
CE01-115	Ruhaut	CE	Seuil L'Ecluse		Inexistant	30.0	0.2	0.1	5				85%	60%	242	Sous conditions	
CE01-116	Ruhaut	CE	Palier		Inexistant	163.0	0.2	0.1	500				85%	60%	1 317	Sous conditions	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 2 K		En service	7.3	2.5	0.2		0.71	43%	476	85%	50%	573	667	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 3		En service	12.3	2.5	0.2		0.74	65%	1 271	85%	75%	1 453	1 680	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 1		En service	17.4	2.5	0.2		0.79	42%	1 243	85%	50%	1 331	1 587	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 2 F		En service	24.7	2.5	1.5		0.58	14%	421	85%	25%	613	1 127	
CE01-082	Seyon	CE	Seuil amont		Inexistant	3.0	0.5	0.1	5				85%	90%	104	Sous conditions	
CE12-037	Seyon	CE	Seuil Valangin		Inexistant	3.0	0.9	0.1	5				85%	90%	174	Sous conditions	
CE01-081	Seyon	CE	Chute St-Nicolas		Inexistant	23.7	0.9	0.1	335				85%	75%	1 140	Favorable	
CE01-083	Seyon	CE	Seyon sous voutage		Inexistant	24.0	0.9	0.1	5				85%	75%	1 157	Sous conditions	
CE01-084	Seyon	CE	Gorges du Seyon (aqueduc)		Inexistant	149.9	0.9	0.1	2400				85%	60%	5 780	Sous conditions	
CE01-085	Seyon	CE	Gorges du Seyon (aqueduc)		Inexistant	149.9	0.9	0.1	0				85%	90%	2 890	Ev. long terme	
CE01-112	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%	24	Ev. long terme	
CE11-065	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%	24	Ev. long terme	
CE01-113	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.5	0.2	0.1	5				85%	60%	28	Ev. long terme	
CE11-066	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.5	0.2	0.1	5				85%	60%	28	Ev. long terme	
CE01-118	Sucre	CE	Seuil Couvet		Inexistant	3.5	0.3	0.1	5				85%	75%	63	Favorable	
CE01-121	Sucre	CE	Seuil amont Cambudes		Inexistant	4.0	0.3	0.1	5				85%	75%	72	Sous conditions	
CE01-120	Sucre	CE	Seuil		Inexistant	5.0	0.3	0.1	5				85%	75%	90	Sous conditions	
CE01-119	Sucre	CE	Palier		Inexistant	25.0	0.3	0.1	300				85%	75%	452	Sous conditions	
CE01-117	Sucre	CE	Chute La Roche		Inexistant	151.0	0.3	0.1	250				85%	75%	2 732	Sous conditions	
CE01-107	Vivier	CE	Aval Fabrique		Inexistant	2.5	2.0	0.2	5				85%	90%	329	Favorable	
CE01-105	Vivier	CE	Moulin		Inexistant	3.5	2.0	0.2	5				85%	90%	460	Favorable	
CE01-106	Vivier	CE			Inexistant	5.0	2.0	0.2	5				85%	90%	657	Favorable	



## **ANNEXE 7**

### Ensemble des graphiques Q-H (poster)



## **ANNEXE 8**

### Pistes de réflexion pour l'évaluation environnementale



## **Pistes de réflexion pour la 2<sup>ème</sup> partie : Evaluation environnementale**

L'analyse des impacts environnementaux et l'analyse intégrale est prévue en 2<sup>ème</sup> partie de l'étude. Afin de mieux cibler les résultats attendus par les services cantonaux concernés, les pistes de réflexion suivantes sont proposées :

### **Que voulez-vous évaluer ?**

- Tous les cours d'eau du canton ?
- Tous les sites retenus ?
- Les demandes de concessions ?
- ...

### **Avec quel degré de détail ?**

- Analyse SIG, à l'aide des données disponibles?
- Interviews avec des spécialistes (représentants des services cantonaux, garde-pêche, hydrobiologistes locaux avec connaissances des cours d'eau,...) ?
- Visites de terrain (en collaboration avec des hydrobiologistes locaux) ?
- ...

### **A quels résultats "techniques" voulez-vous arriver ?**

- Carte des cours d'eau (ou sites retenus) (p.ex.: ok / ok sous conditions / interdit) ?
- Outil multicritère pour évaluer des sites retenus ou des demandes de concession ?
- Evaluation des sites ou des concessions avec cet outil ?
- ...

### **Quelle forme à donner aux résultats?**

- Stratégie cantonale, approuvée par ... ?
- Chapitre pour le plan directeur cantonal ?
- ...

### **Qui doit participer, qui doit être informé ?**

- Milieux de protection de la nature ?
- Producteurs d'énergie ?
- Politiciens ?
- Grand public ?



# ANNEXES



## **ANNEXE 1**

Tableau des caractéristiques des aménagements passés,  
actuels et projetés

## Tableau des caractéristiques des aménagements passés, actuels et projetés

\*CE : cours d'eau, EP : eau potable, ET : eaux traitées (rejet STEP), EU : eaux usées, PT : pompage-turbinage

Description												
N°	Cours d'eau	Nom	Lieu	Secteur	X	Y	Type*	Etat actuel	Date mod. / constr.	Etat projet	Date projet	Mandataire projet / provenance info
ET03-001	La Ronde	STEP	La Chaux-de-Fonds	STEP La-Chaux-de-Fonds	556025	219460	ET	Inexistant		Prêt pour réalisation	2008	Planair / Service Energie
CE02-002	Areuse	Grande Areuse	Noiraigue-Boudry	Gorges de l'Areuse	545938	200427	CE	Inexistant		Faisabilité établie	1983	FMNi
CE20-003	Areuse	Furcil	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	547101	200463	CE	En service	1956	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE20-004	Areuse	Plan de l'Eau	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	546278	200576	CE	En service	1975	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE20-005	Areuse	Moyats	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	548034	200444	CE	En service	1992	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE22-006	Areuse	Combe-Garot	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	551154	201476	CE	En service	1940	Faisabilité établie	1990	Service Energie
CE20-007	Areuse	Chanet	Gorges de l'Areuse	Gorges de l'Areuse	553563	201097	CE	En service	1972	Identifié comme non faisable		Service Energie
CE22-008	Serrières	Suchard	Neuchâtel	Serrières	559172	203824	CE	En service	1982	Faisabilité établie	2004	FMNi
CE02-009	Seyon	Chute St-Nicolas	Neuchâtel	Seyon	560612	204431	CE	Inexistant		Faisabilité établie	2003	FMNi
CE02-010	Areuse	Les Esserts	Boudry	Basse Areuse	554709	200231	CE	Inexistant		Faisabilité établie	2004	FMNi
CE21-011	Areuse		St-Sulpice	Haute Areuse	532871	195883	CE	En service	1993	Non étudié		FMNi, Service Energie
CE21-012	Doubs	Châtelot	Planchettes	Doubs	547231	217076	CE	En service	1953	Non étudié		FMNi, Service Energie
ET21-013	Rançonnière	STEP	Le Locle	STEP Le Locle	545099	211578	ET	En service	1983	Non étudié		Service Energie
PT02-014	Doubs	Châtelot	Planchettes	Doubs	548200	215493	PT	Inexistant		Faisabilité établie	2007	Master M. Bieri, LCH / Service Ponts et Chaussées
EP02-015	Sources		Chézard-St-Martin	Réseau Val-de-Ruz	561787	216208	EP	Inexistant		Faisabilité établie	2006	MHyLab / Service Energie
EU02-016			Val de Ruz-Ouest	Réseau Val-de-Ruz	559293	206850	EU	Inexistant		Faisabilité établie	2006	Travaux Publics Ville de Neuchâtel / SEVRE
ET03-017		STEP	Neuchâtel	STEP Neuchâtel	562577	204944	ET	Inexistant		Prêt pour réalisation	2006	MHyLab / Service Energie
CE21-018	Noiraigue	Combina	Noiraigue	Noiraigue	545761	200726	CE	En service		Non étudié		Service Energie
CE21-019	Noiraigue	Scierie	Noiraigue	Noiraigue	545788	200699	CE	En service	2000	Non étudié		Service Energie
CE11-020	Vivier	VEGA	Cortailod	Vivier	555519	199777	CE	Hors service	1938	Non étudié		Service Energie
CE21-021	Areuse	Rossetti	Boudry	Basse Areuse	553742	200703	CE	En service	1991	Non étudié		Service Energie
CE21-022	Sources	Usine des Métairies	Boudry	Basse Areuse	553414	200718	CE	En service	1986	Non étudié		Service Energie
CE21-023	Noiraigue	Moulin Neuf	Noiraigue	Noiraigue	545720	200940	CE	En service		Non étudié		Service Energie
EP21-024			Auvernier	Réseau Auvernier	556974	203299	EP	En service	2008	Non étudié		Service Energie
CE10-025	Areuse	Pont de la Roche	St-Sulpice	Haute Areuse	533949	195423	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-026	Areuse de Noirvaux	Noirvaux	La Côte aux Fées	Haute Areuse	529442	189756	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-027	Raies	Quartier du Moulin	Buttes	Buttes	532015	193126	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie / Service Ponts et Chaussées
CE10-028	Ancienne Areuse	Ancien Moulin	Môtiers	Haute Areuse	536758	195843	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-029	Noiraigue	Scierie	Noiraigue	Noiraigue	545755	200499	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE10-030	Noiraigue	Ancienne scierie	Noiraigue	Noiraigue	545770	200482	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-031	Areuse	Plan de l'Eau	Noiraigue	Gorges de l'Areuse	546230	200529	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-032	Vivier	Poissine	Cortailod	Vivier	556138	199454	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE10-033	Reusière	Burgat SA, scierie	St-Aubin	St-Aubin	548906	194150	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-034	Dérivation Pontet	Ancien atelier mécanique	St-Aubin	St-Aubin	549036	193825	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-035	Dérivation Pontet	La Goulette	St-Aubin	St-Aubin	549111	193710	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-036	Seyon	La Brocarderie	Valangin	Seyon	559789	208137	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-037	Seyon	Derrière le Château	Valangin	Seyon	559632	207263	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie

## Description

N°	Cours d'eau	Nom	Lieu	Secteur	X	Y	Type*	Etat actuel	Date mod. / constr.	Etat projet	Date projet	Mandataire projet / provenance info
CE12-038	Seyon	Côtes du Vauseyon	Valangin	Seyon	559711	206904	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE10-039	Ruau	Au Pré Bernier	St-Blaise	St-Blaise	565881	207245	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE10-040	Ruisseau des Prés	Champ-Favarger	Lignièrès	R. de Vaux	571844	215430	CE	Hors service		Identifié comme non faisable	1996	Service Energie
CE12-041	Lavage	Grandchamp	Boudry	Basse Areuse	555790	200244	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE12-042	Lavage	Les Isles	Boudry	Basse Areuse	555498	200308	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE12-043	Vivier	Moderna-Corta	Cortailod	Vivier	555370	199936	CE	Hors service		Faisabilité établie	1996	Service Energie
CE02-044	Areuse	Pontareuse	Boudry	Basse Areuse	553742	200703	CE	Inexistant		Faisabilité établie	2007	Turbinor
CE02-045	Areuse	Moulin de Bornard	St-Sulpice	Haute Areuse	533106	195826	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-046	Seyon	Gor de Vauseyon	Neuchâtel	Seyon	559912	204426	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-047	Vivier	Moulin	Cortailod	Vivier	555434	199843	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-048	Sources	Gouffre du Pertuis	Chézard-St-Martin	Réseau Val-de-Ruz	561896	215910	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE02-049	Vivier		Cortailod	Vivier	555666	199655	CE	Inexistant		Faisabilité établie		Service Ponts et Chaussées
CE11-050	Areuse	Midi du Pont	Travers	Haute Areuse	541583	198831	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-051	Canal 18	Les Gilettes	Boudry	Basse Areuse	554362	200186	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-052	Canal 18	Aval de la Fabrique	Boudry	Basse Areuse	556172	199327	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-053	Vivier		Cortailod	Vivier	555782	199547	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-054	Sources	Lac des Taillières		La Brevine	534309	201996	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-055	Bied de Môtiers	Haut du village	Môtiers	Haute Areuse	537438	195279	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-056	Bied des Ponts	Scierie des Creux	Ponts-de-Martel	Ponts-de-Martel	546061	204766	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-057	Noiraigue		Noiraigue	Noiraigue	545728	200814	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-058	Noiraigue		Noiraigue	Noiraigue	545767	200591	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-059	Noiraigue	la Greva	Noiraigue	Noiraigue	545746	200515	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-060	Sources	Hosp de Perreux	Boudry	Basse Areuse	552730	199840	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-061	Reusièrè	en Bayard	St-Aubin	St-Aubin	549343	193942	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-062	Reusièrè	la Mollière	St-Aubin	St-Aubin	549090	193971	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-063	Seyon Sorge		Valangin	Seyon	559505	207430	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-064	Sorge	au Sorgereux	Valangin	Sorge	558647	207604	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-065	Sorge	Haut les Scies	Valangin	Sorge	559043	207703	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-066	Sorge	amont du village	Valangin	Sorge	559236	207627	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-067	R. de St-Blaise		St-Blaise	St-Blaise	566074	207878	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-068	Doubs	Saut du Doubs	Les Brenets		544971	215374	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
CE11-069	Doubs	La Roche	La Roche	Doubs	545900	215895	CE	Hors service		Non étudié		e-dric / Service Ponts et Chaussées
EP03-070		Valangines	Neuchâtel	Réseau Neuchâtel	559561	205940	EP	Inexistant		Prêt pour réalisation	2006	MHyLab / Service Energie
EP00-071		4 Brise-charge	Les Brenets		544129	213127	EP	Inexistant		Identifié comme non faisable	2006	MHyLab / Service Energie
EP00-072			Boudevilliers		558209	208661	EP	Inexistant		Identifié comme non faisable	2006	MHyLab / Service Energie
EP01-073			St-Blaise	Réseau St-Blaise	565842	206779	EP	Inexistant		Non étudié	2007	MHyLab / Service Energie
EP01-074			Hauterive	Réseau Hauterive	564617	206806	EP	Inexistant		Non étudié	2008	MHyLab / Service Energie
EP02-075			Fontaines	Réseau Val-de-Ruz	559204	210332	EP	Inexistant		Faisabilité établie		SEVRE / Service Energie
EP00-076		Réducteur de P	Engollon	Réseau Val-de-Ruz	560583	209874	EP	Inexistant		Identifié comme non faisable		SEVRE / Service Energie
EP02-077		Point bas	Savagnier	Réseau Val-de-Ruz	563085	211612	EP	Inexistant		Faisabilité établie		SEVRE / Service Energie
CE21-143	Buttes	Turbine privée	Buttes	Haute Areuse	533125	193549	CE	En service		Non étudié	2008	Service énergie

## Tableau des caractéristiques des aménagements passés, actuels et projetés

\*\* Moyenne années 2007-2008

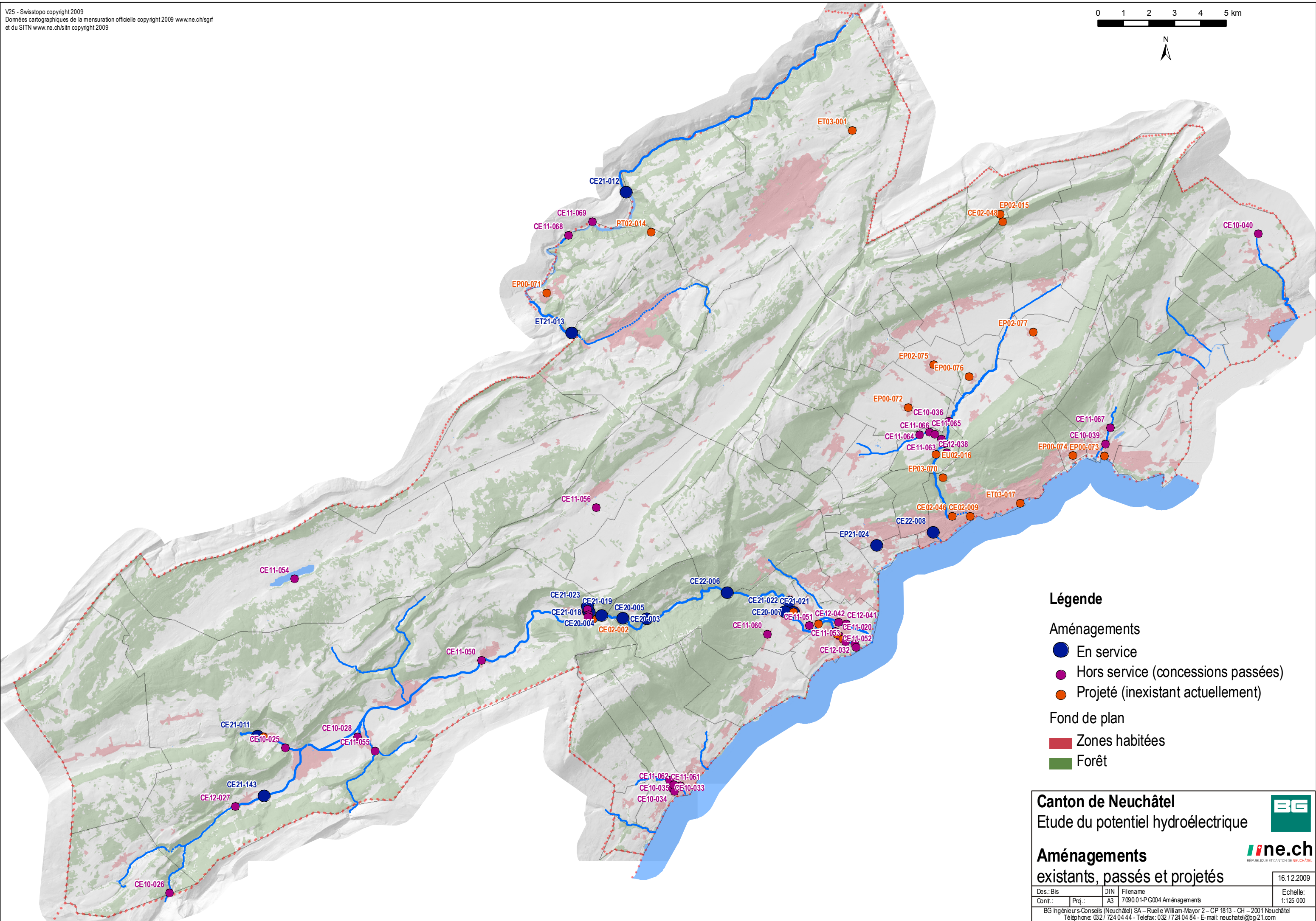
Description			Caractéristiques techniques								Remarques
N°	Cours d'eau	Nom	Bassin de rétention [milliers m <sup>3</sup> ]	Chute [m]	Q moy annuel [m <sup>3</sup> /s]	Q équipé [m <sup>3</sup> /s]	Durée de turbinage	Puissance kW	Production actuelle** [MWh/an]	Production projetée [MWh/an]	
ET03-001	La Ronde	STEP	0-11	388		0.5	3h/7j, ou 3h/6j avec bassin			4 178	
CE02-002	Areuse	Grande Areuse	0-630	290	11.7			66 000.0	65 000	185 000	
CE20-003	Areuse	Furcil		9.3	11.7	10		640.0	3 215		
CE20-004	Areuse	Plan de l'Eau		29	11.7	5		1 100.0	7 625		
CE20-005	Areuse	Moyats		57.2	11.7	5		2 000.0	11 900		
CE22-006	Areuse	Combe-Garot		97.5	11.7	6		4 500.0	33 113	53 900	Max, min 30400
CE20-007	Areuse	Chanet		70	11.7	7.5		4 400.0	27 412		
CE22-008	Serrières	Suchard		37	2.5	2.5, 3.9, 5.3		950.0	3 415	4 400	
CE02-009	Seyon	Chute St-Nicolas		25	0.88	1		170.0		720	
CE02-010	Areuse	Les Esserts		4	11.9	13		450.0		1 700	
CE21-011	Areuse			40	4.75	12.5		4 500.0	9 900		
CE21-012	Doubs	Châtelot	16 000	97		44		32 000.0	54 728		
ET21-013	Rançonnière	STEP		86	0.37	2.4		1 300.0	1 557		
PT02-014	Doubs	Châtelot	1 270	521	variable	variable	5h turbinage, 7h pompage	304 200.0		400 000	
EP02-015	Sources			250		0.012	6h/j			27	
EU02-016				56	0.015-0.065						
ET03-017		STEP		3.75	0.296	0.4				57	
CE21-018	Noiraigue	Combina		4		0.7		22.0	190		
CE21-019	Noiraigue	Scierie		2.6		1		15.0			
CE11-020	Vivier	VEGA		2.2		2.5		43.0	26		
CE21-021	Areuse	Rossetti		3.8		0.85		17.3	150		
CE21-022	Sources	Usine des Métairies		300		0.05		90.0	200		
CE21-023	Noiraigue	Moulin Neuf				1.8			200		
EP21-024				100	variable	variable		7.0	13		
CE10-025	Areuse	Pont de la Roche		2.8	0.9			66.2			
CE10-026	Areuse de Noirvaux	Noirvaux						9.6			
CE12-027	Raies	Quartier du Moulin		4.5		0.5		18.4			
CE10-028	Ancienne Areuse	Ancien Moulin						33.1			
CE12-029	Noiraigue	Scierie						14.7			
CE10-030	Noiraigue	Ancienne scierie						25.8			
CE10-031	Areuse	Plan de l'Eau						44.3			
CE12-032	Vivier	Poissine						99.4			
CE10-033	Reusière	Burgat SA, scierie						8.8			
CE10-034	Dérivation Pontet	Ancien atelier mécanique						12.5			
CE10-035	Dérivation Pontet	La Goulette		7.5				7.4			
CE10-036	Seyon	La Brocarderie						16.9			
CE12-037	Seyon	Derrière le Château						10.3			

Description			Caractéristiques techniques								
N°	Cours d'eau	Nom	Bassin de rétention [milliers m <sup>3</sup> ]	Chute [m]	Q moy annuel [m <sup>3</sup> /s]	Q équipé [m <sup>3</sup> /s]	Durée de turbinage	Puissance kW	Production actuelle** [MWh/an]	Production projetée [MWh/an]	Remarques
CE12-038	Seyon	Côtes du Vauseyon						35.3			
CE10-039	Ruau	Au Pré Bernier						18.4			
CE10-040	Ruisseau des Prés	Champ-Favarger						7.4			
CE12-041	Lavage	Grandchamp						7.4			
CE12-042	Lavage	Les Isles						10.0			
CE12-043	Vivier	Moderna-Corta						10.0			
CE02-044	Areuse	Pontareuse		4.4	11.9	13		391.0		1 400	
CE02-045	Areuse	Moulin de Bornard		2.47		4		53.0		260	
CE02-046	Seyon	Gor de Vauseyon				0.02					
CE02-047	Vivier	Moulin		2.28		2.8				360	
CE02-048	Sources	Gouffre du Pertuis		130				13.7		120	
CE02-049	Vivier			5		0.035		0.9			
CE11-050	Areuse	Midi du Pont						11.8			
CE11-051	Canal 18	Les Gilettes		1.1	1.8			23.5			
CE11-052	Canal 18	Aval de la Fabrique		3	0.75			20.6			
CE11-053	Vivier			2	2			65.4			
CE11-054	Sources	Lac des Taillières						22.1			
CE11-055	Bied de Môtiers	Haut du village						7.4			
CE11-056	Bied des Ponts	Scierie des Creux						5.1			
CE11-057	Noiraigue			4.5				16.5			
CE11-058	Noiraigue			2.2	0.7			8.8			
CE11-059	Noiraigue	la Greva		2				20.2			
CE11-060	Sources	Hosp de Perreux		298	0.015			45.9			
CE11-061	Reusière	en Bayard		10	0.18			7.0			
CE11-062	Reusière	la Mollière		9	0.15			6.6			
CE11-063	Seyon Sorge							8.1			
CE11-064	Sorge	au Sorgereux						5.9			
CE11-065	Sorge	Haut les Scies						5.1			
CE11-066	Sorge	amont du village						11.0			
CE11-067	R. de St-Blaise							7.4			
CE11-068	Doubs	Saut du Doubs						22.1			
CE11-069	Doubs	La Roche		5	0.65			44.1			
EP03-070		Valangines		71		0.15				450	Max, min 190
EP00-071		4 Brise-charge			0.002						
EP00-072											
EP01-073											
EP01-074											
EP02-075				150		0.01	6h/j			21	
EP00-076		Réducteur de P									
EP02-077		Point bas		150		0.012	6h/j			25	
CE21-143	Buttes	Turbine privée		4.8	2.6	0.5		15	65		



## **ANNEXE 2**

### **Aménagements passés, actuels et projetés (carte)**



**Légende**

- Aménagements**
- En service
  - Hors service (concessions passées)
  - Projeté (inexistant actuellement)
- Fond de plan**
- Zones habitées
  - Forêt

**Canton de Neuchâtel**  
 Etude du potentiel hydroélectrique

**Aménagements**  
 existants, passés et projetés

16.12.2009

Des.: Bis	DIN	Filename	Echelle:
Contr.:	Prj.:	A3 7090.01-P.G004 Aménagements	1:125 000

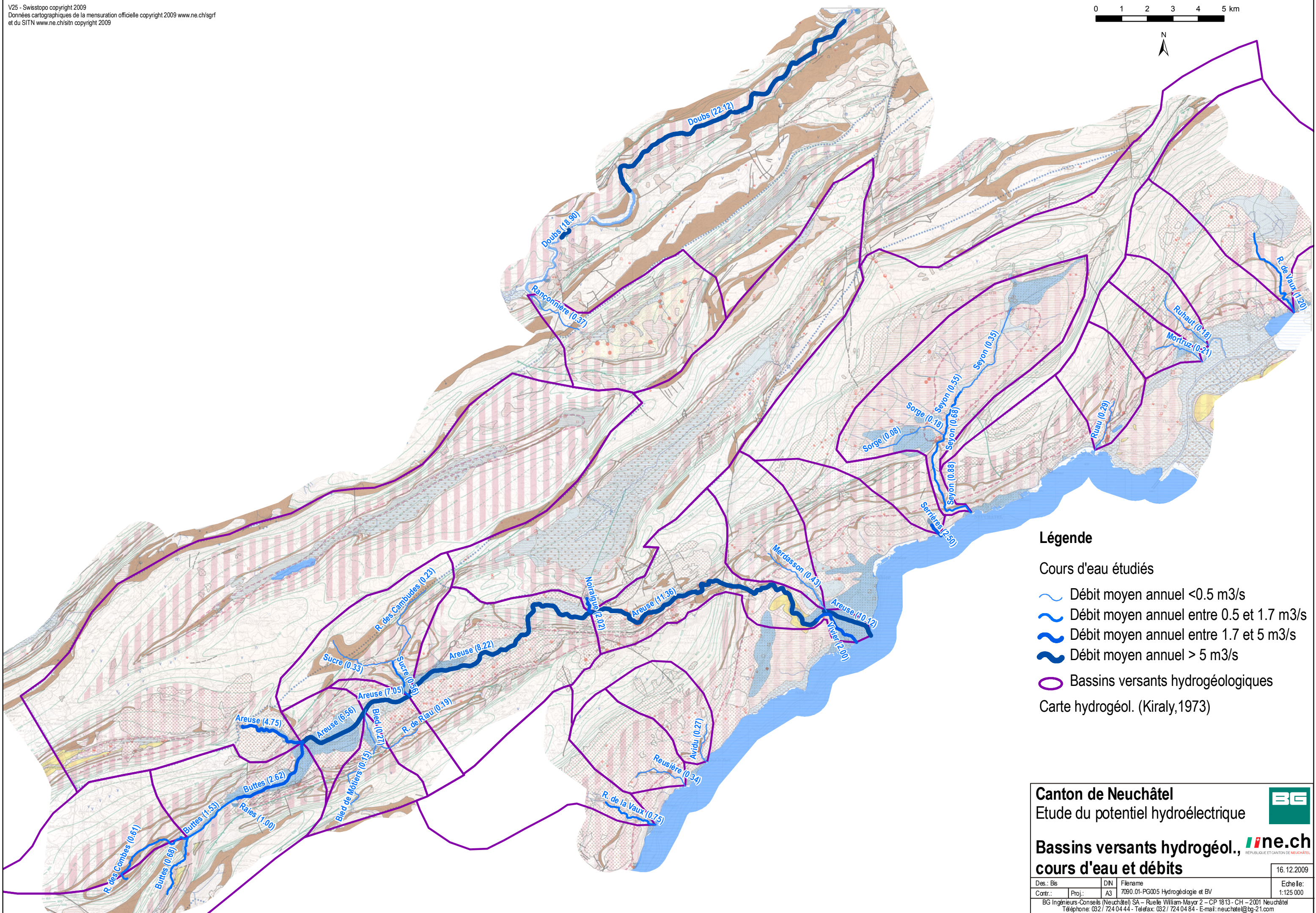
BG ingénieurs-consultants (Neuchâtel) SA – Rue de William-Mayor 2 – CP 1813 - CH – 2001 Neuchâtel  
 Téléphone: 032 / 724 04 44 - Téléfax: 032 / 724 04 84 - E-mail: neuchatel@bg21.com










## **ANNEXE 3**

### **Bassins versants hydrogéologiques, cours d'eau et débits (carte)**



**Légende**

Cours d'eau étudiés

-  Débit moyen annuel < 0.5 m³/s
  -  Débit moyen annuel entre 0.5 et 1.7 m³/s
  -  Débit moyen annuel entre 1.7 et 5 m³/s
  -  Débit moyen annuel > 5 m³/s
  -  Bassins versants hydrogéologiques
- Carte hydrogéol. (Király, 1973)

**Canton de Neuchâtel**  
 Etude du potentiel hydroélectrique



**Bassins versants hydrogéol.,**   
**cours d'eau et débits**

Des.: Bis	DN	Filename	16.12.2009
Contr.: A3	A3	7090.01-PG005 Hydrogéologie et BV	Echelle: 1:125 000
BG Ingénieurs-Conseils (Neuchâtel) SA - Rue de William-Mavor 2 - CP 1813 - CH - 2001 Neuchâtel Téléphone: 032 / 724 04 44 - Téléfax: 032 / 724 04 84 - E-mail: neuchate@bg-21.com			

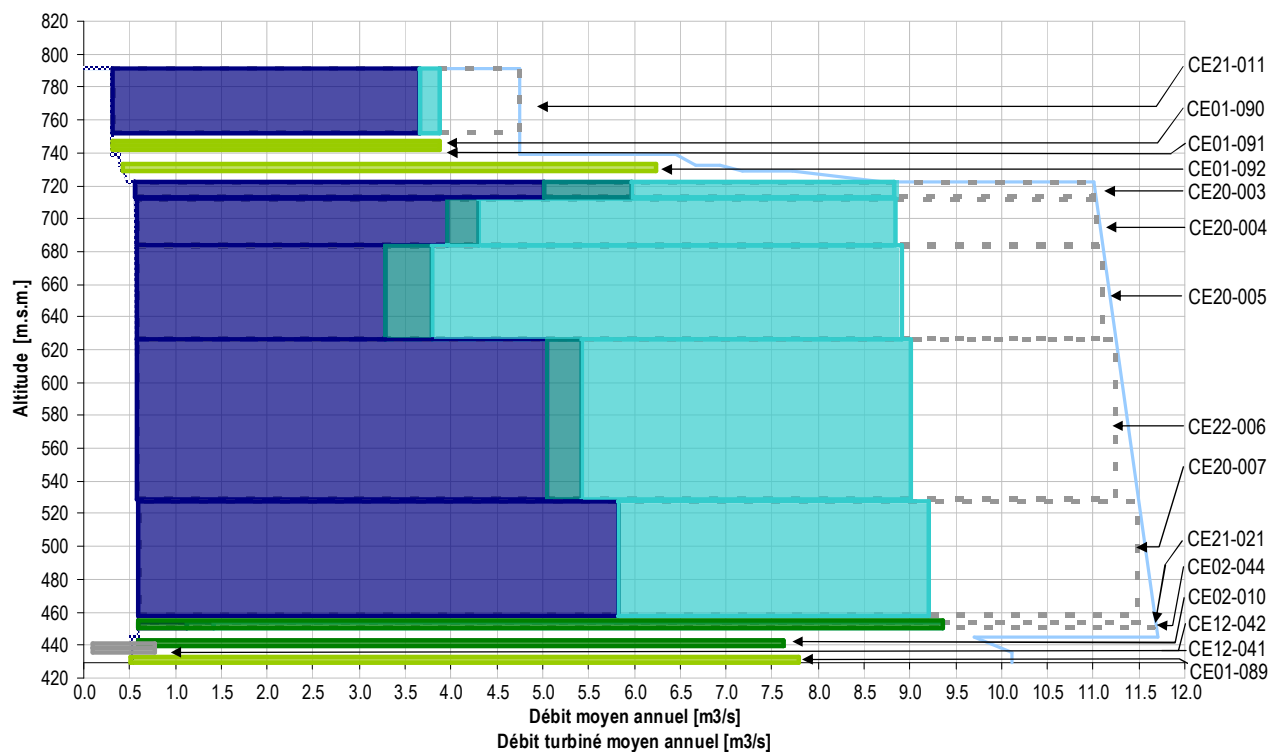
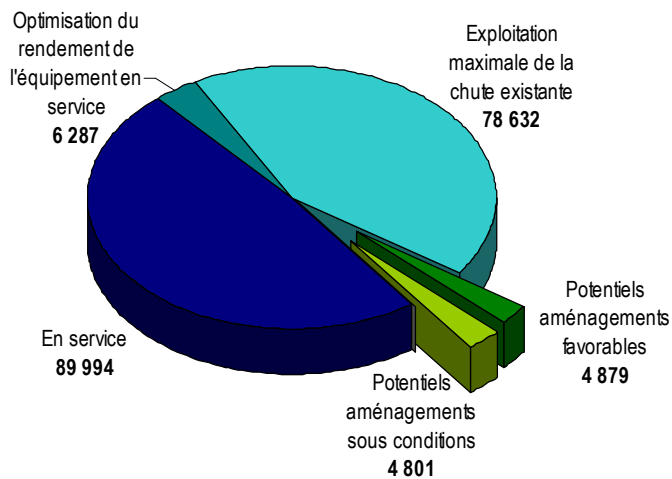


## **ANNEXE 4**

### Graphiques Q-H complets

## Areuse : 1. Optimisation de l'existant (cf. Rapport §8.2)

**Potentiel hydroélectrique en MWh/an**



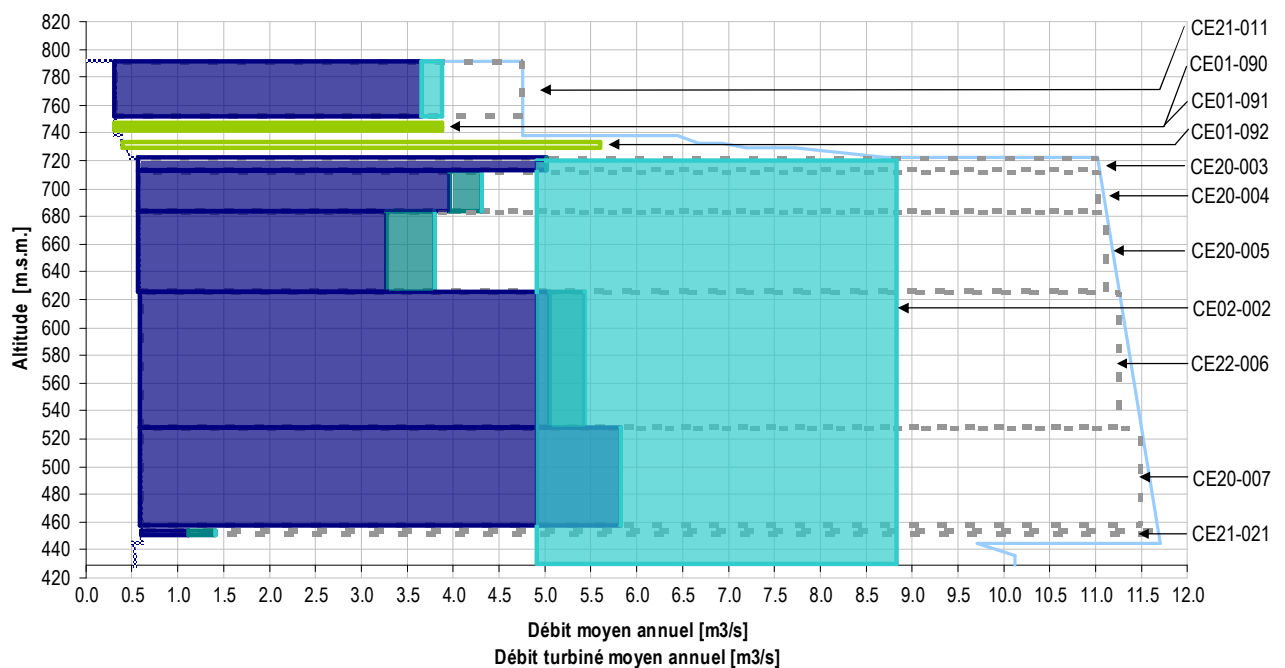
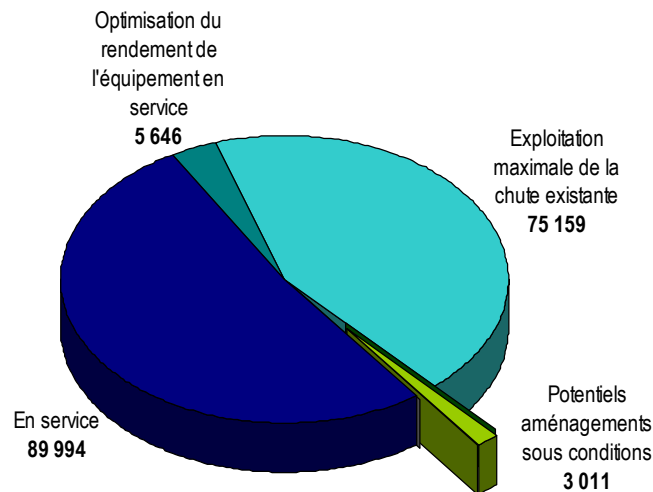
— Courbe Q-H  
 — Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Areuse : 2. Optimisation du rendement et nouvelle installation

(cf. Rapport §8.2)

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

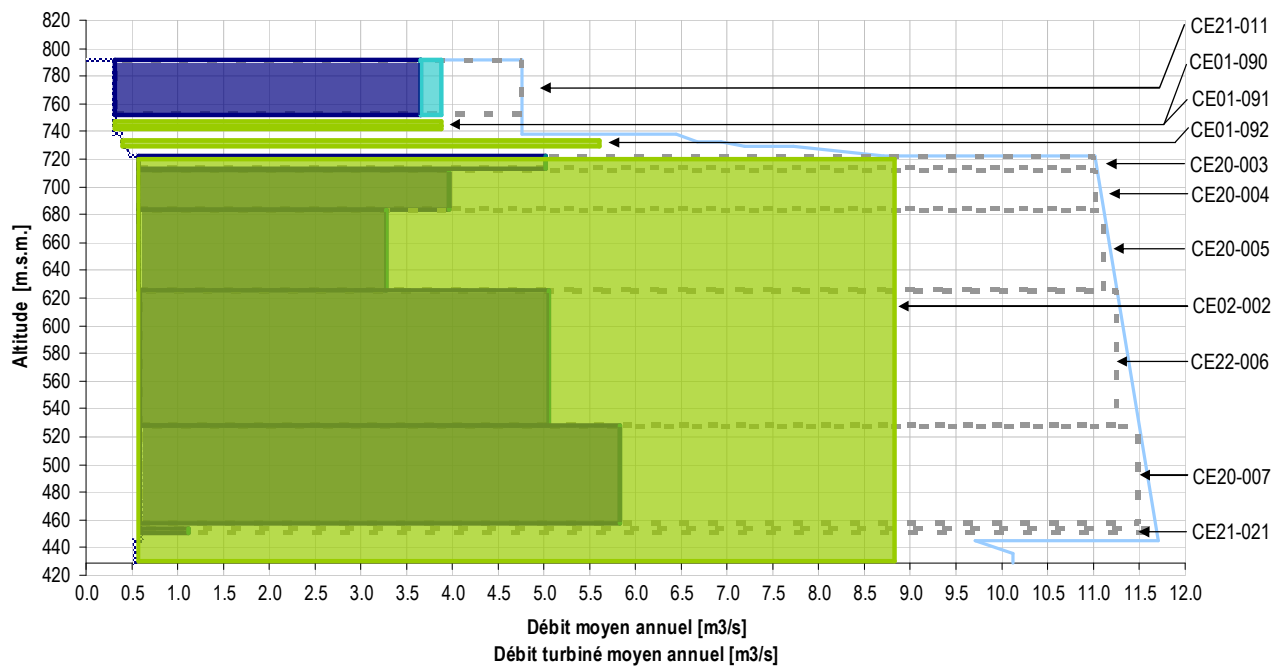
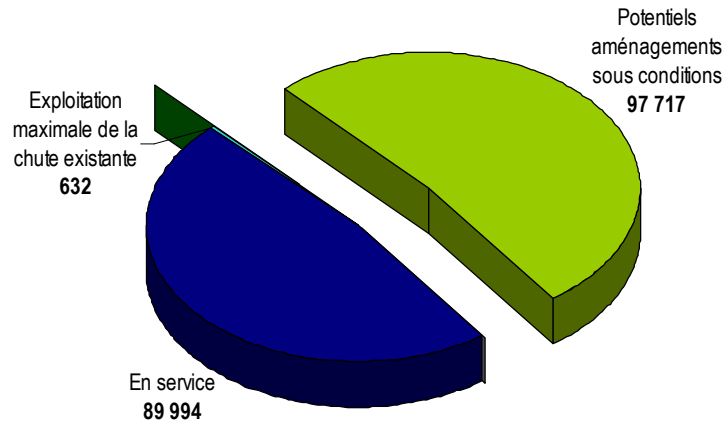


— Courbe Q-H  
 — Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Areuse : 3. Nouvelle installation et arrêt d'exploitation de l'existant (cf. Rapport §8.2)

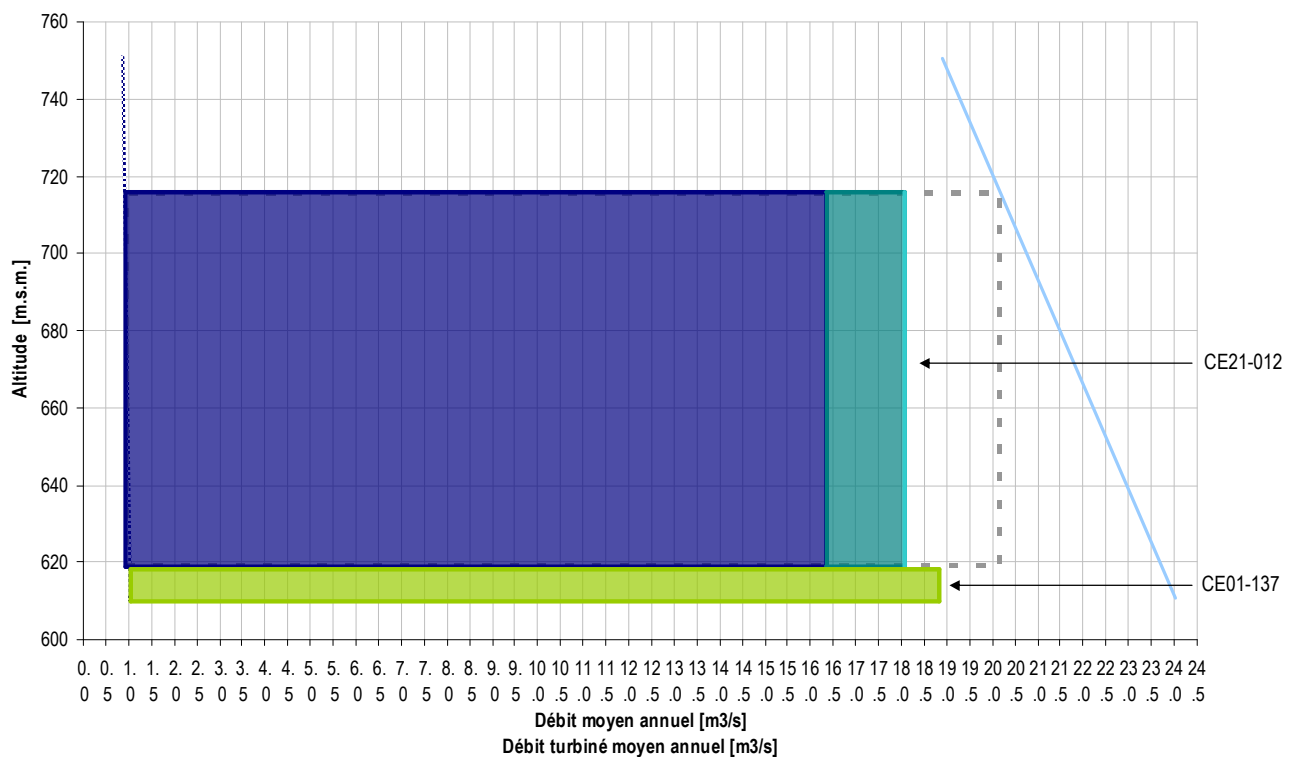
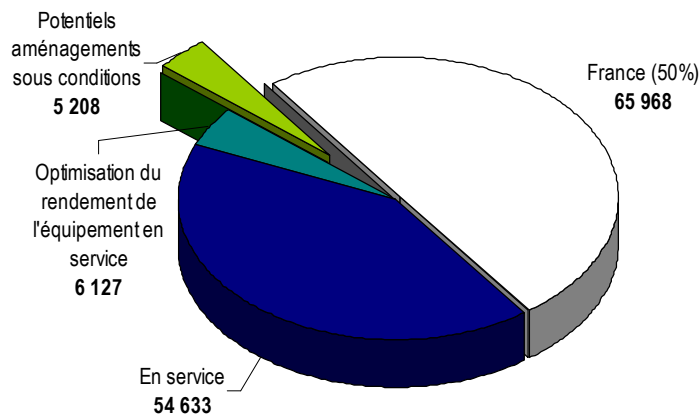
### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

**Potentiel hydroélectrique en MWh/an**

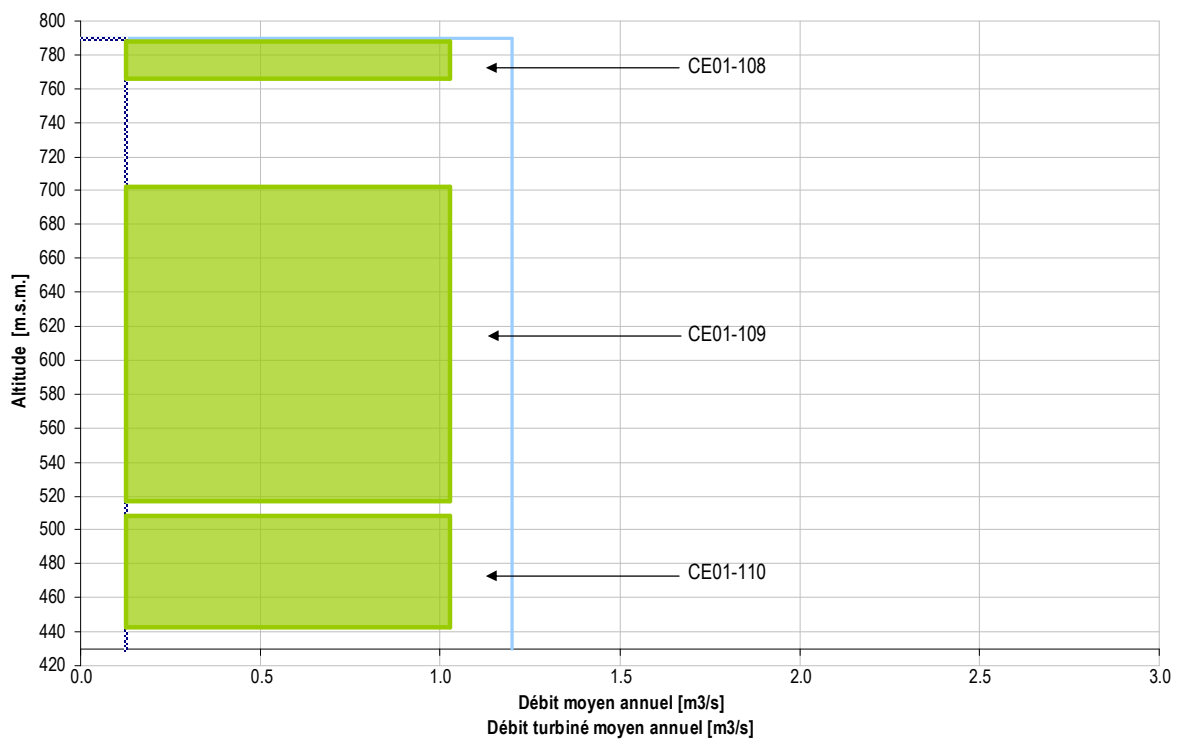
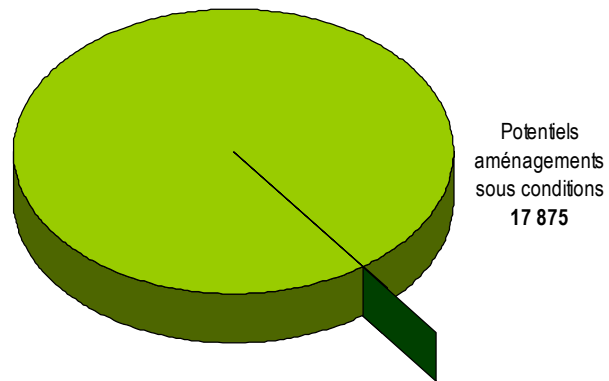


— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

**R. de Vaux**

**Potentiel hydroélectrique en MWh/an**

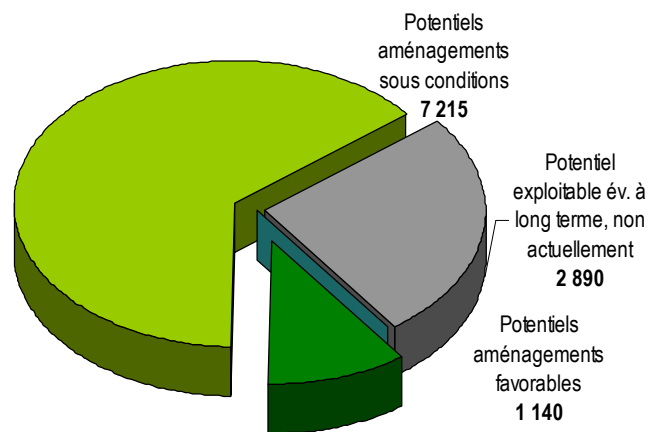


— Courbe Q-H  
- - - Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

# Seyon

## Potentiel hydroélectrique en MWh/an



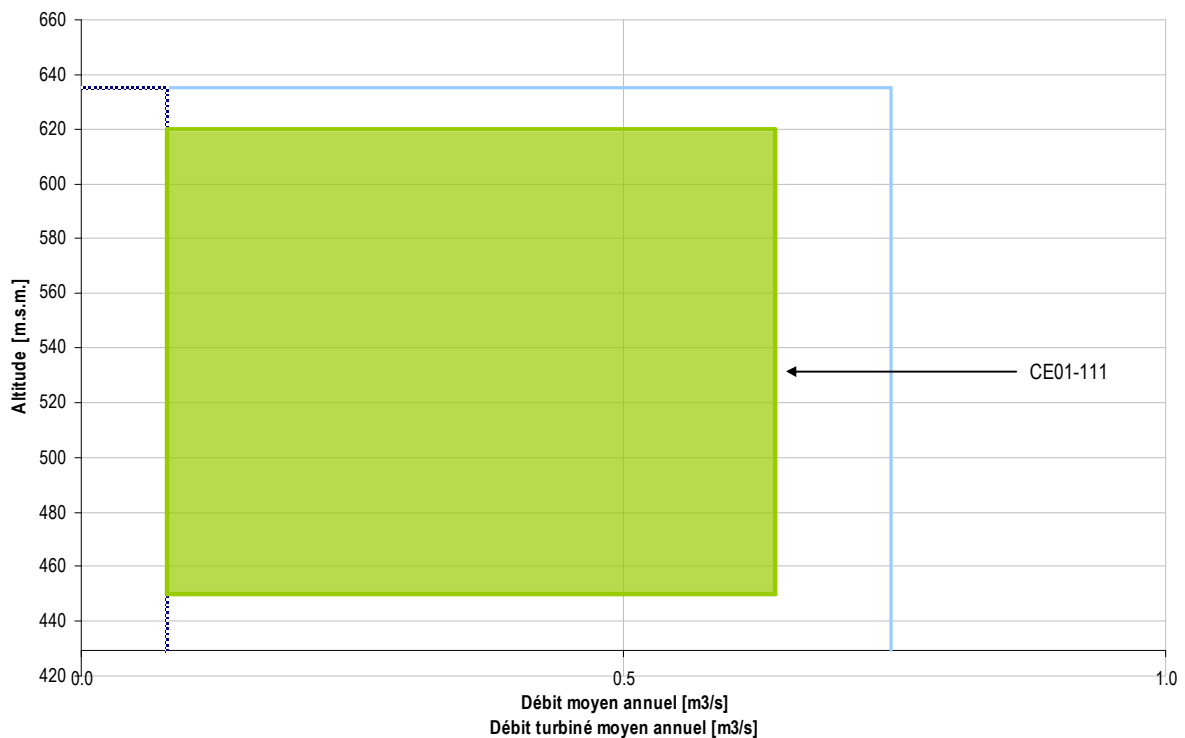
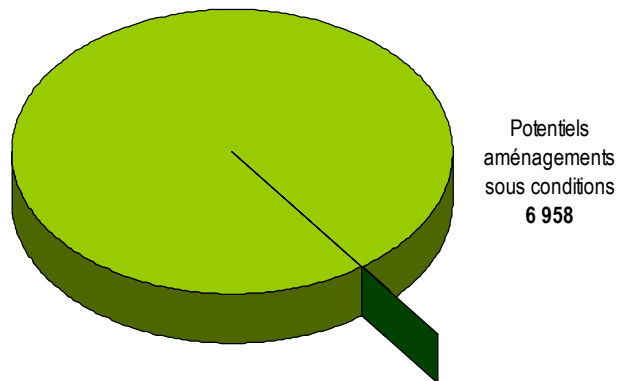
— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions

■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. de la Vaux

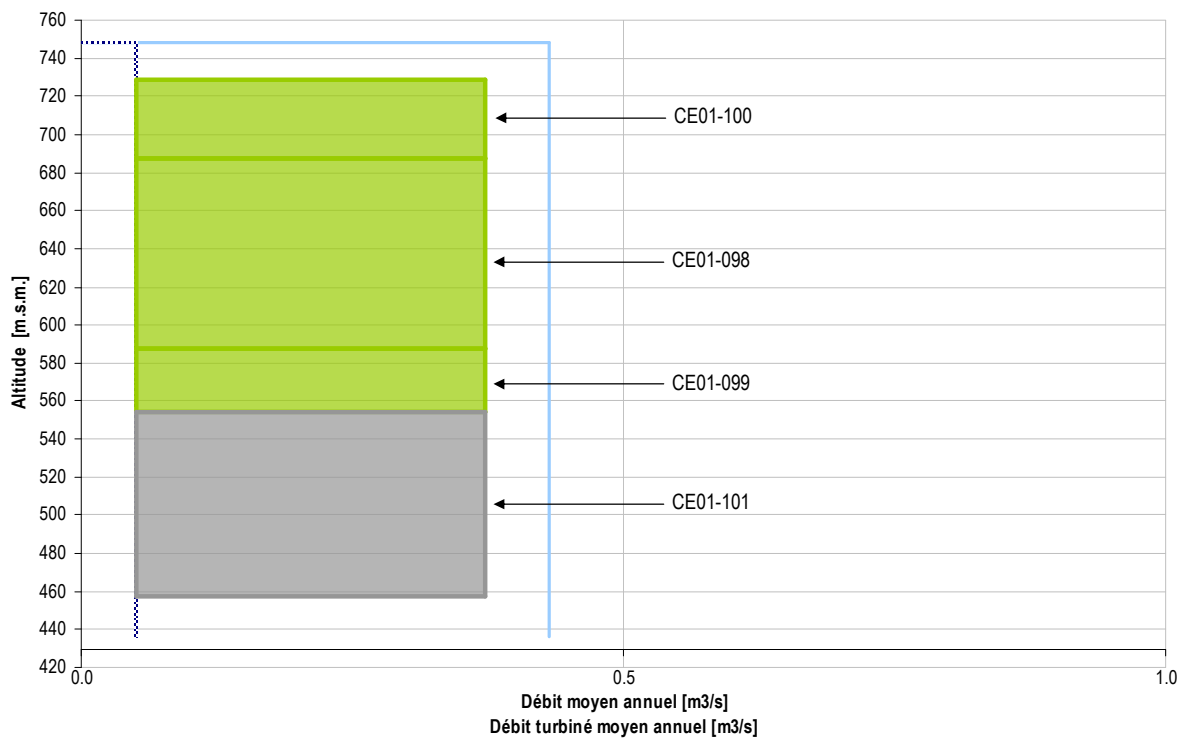
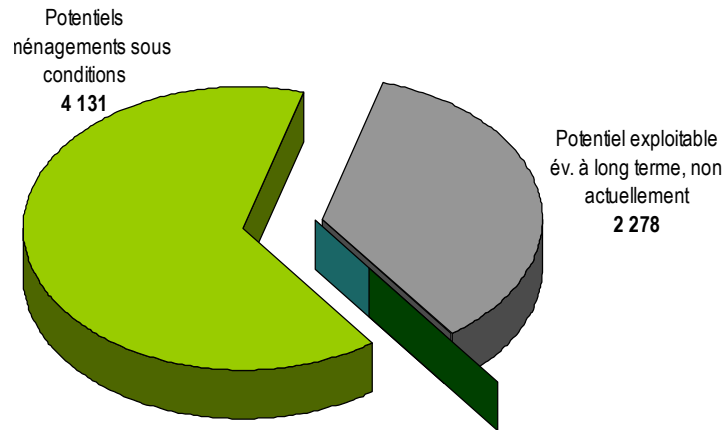
### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Merdasson Potentiel hydroélectrique en MWh/an

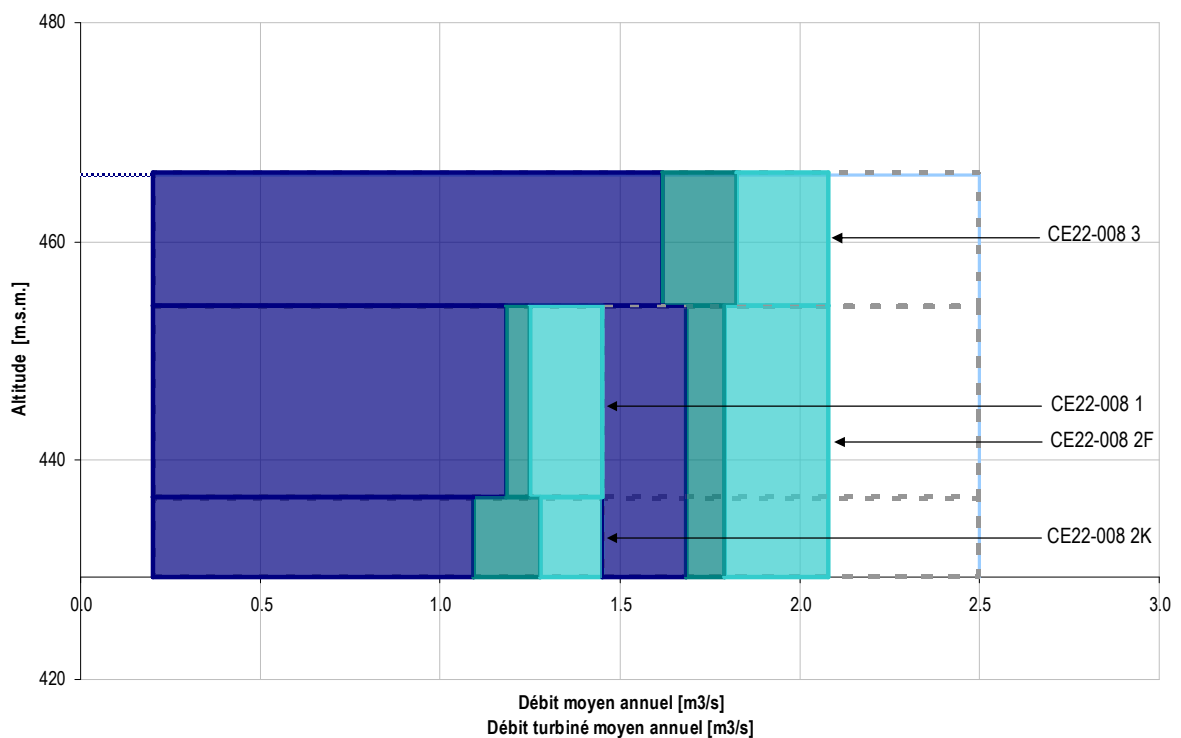
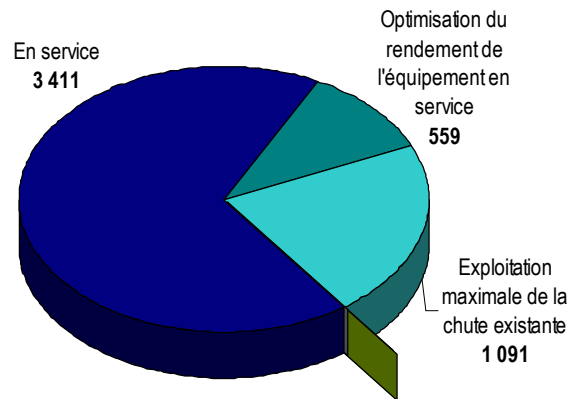


— Courbe Q-H  
- - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Serrières

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

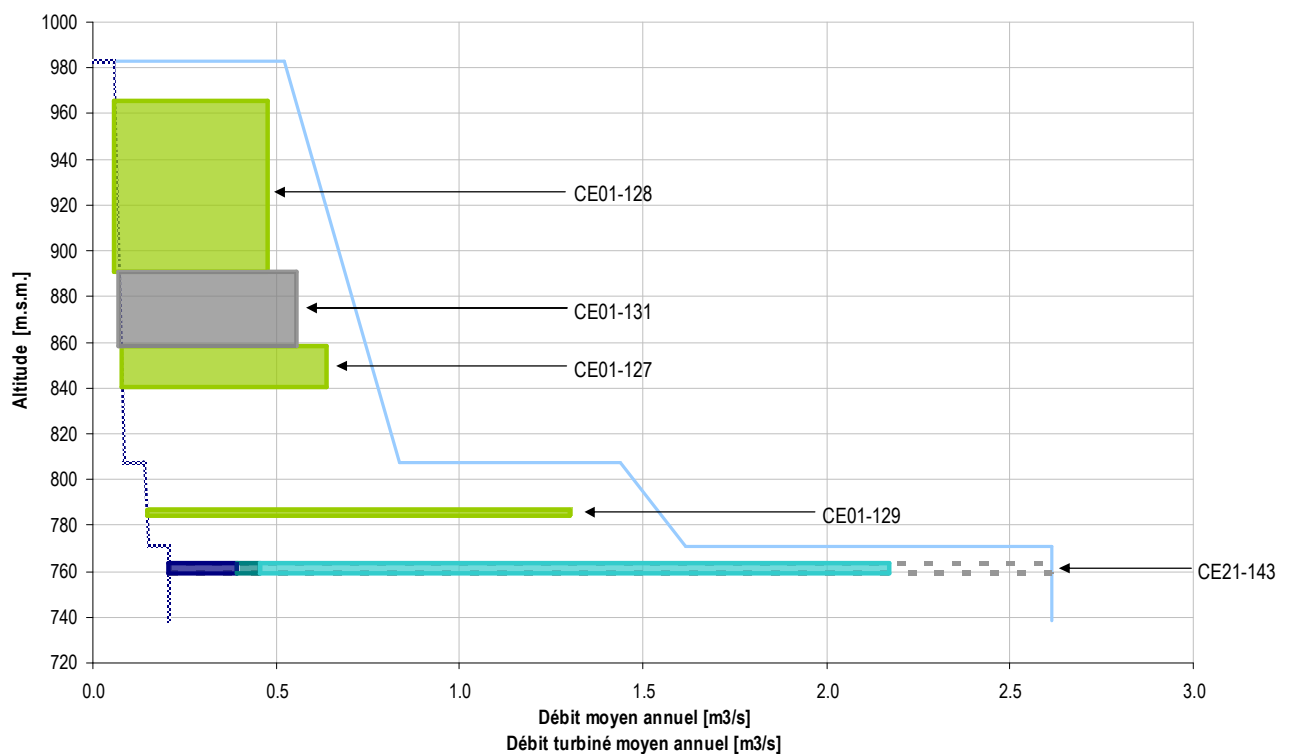
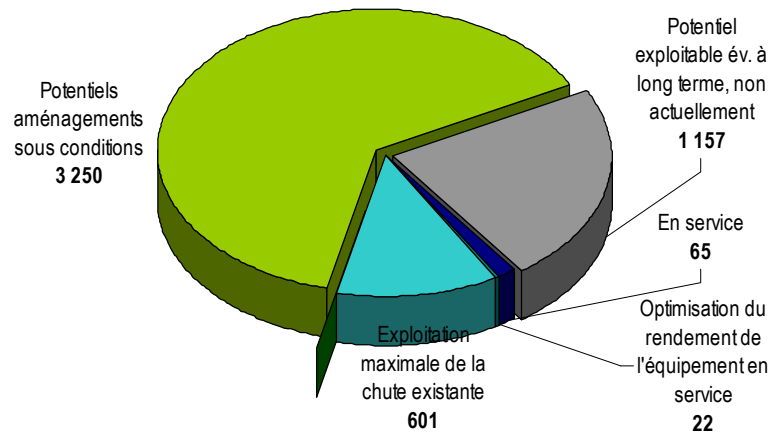


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
■ En service  
■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
■ Exploitation maximale de la chute existante  
■ Potentiels aménagements favorables  
■ Potentiels aménagements sous conditions  
■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Buttes

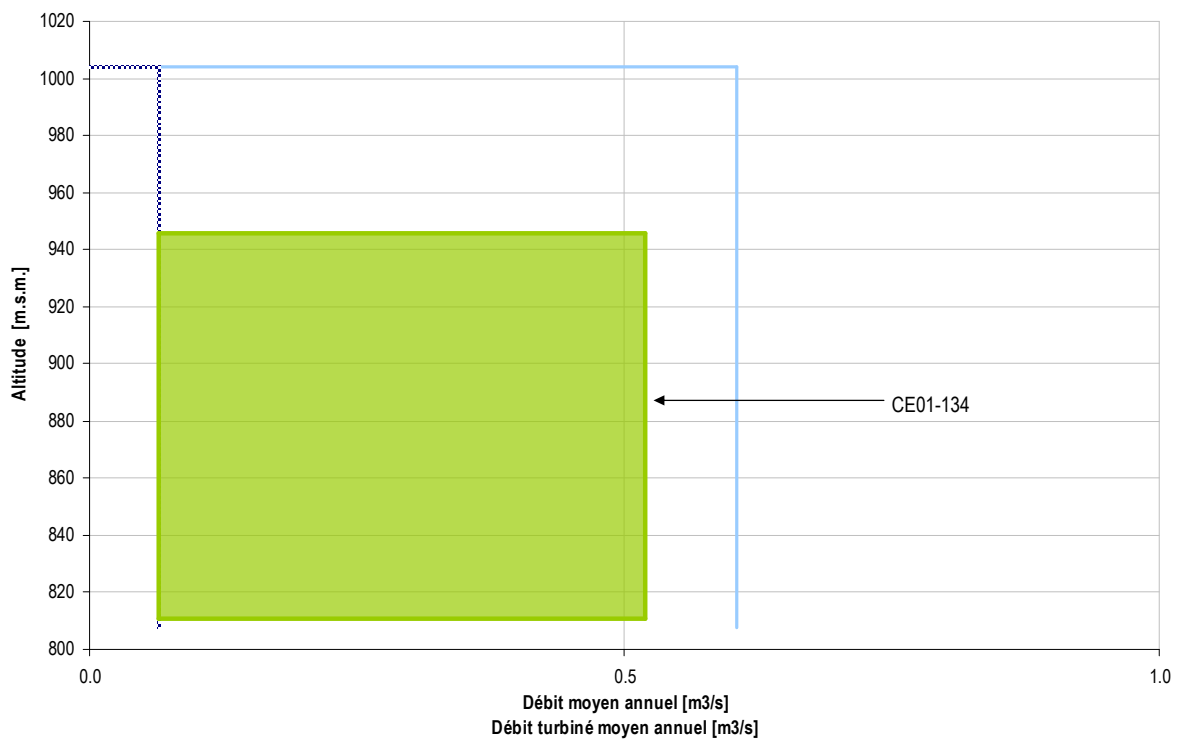
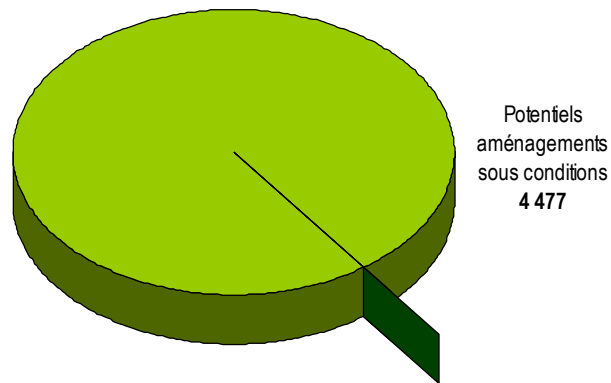
Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. des Combes Potentiel hydroélectrique en MWh/an

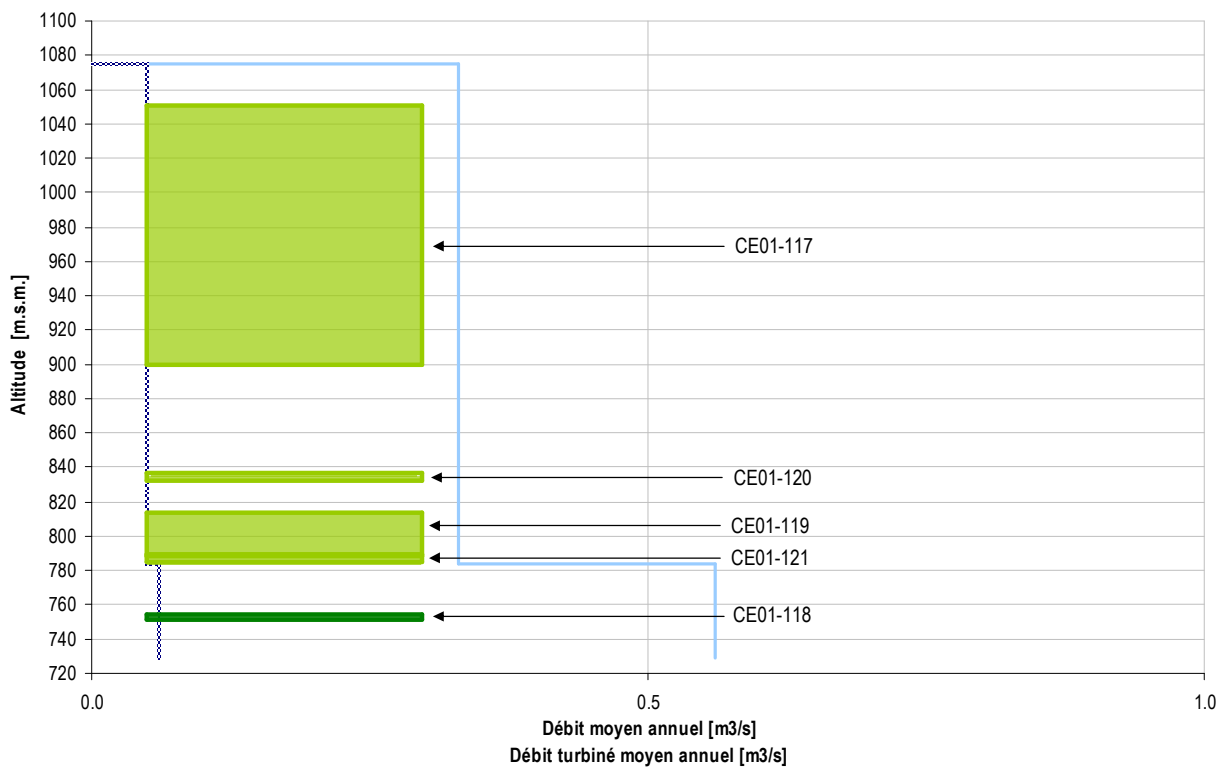
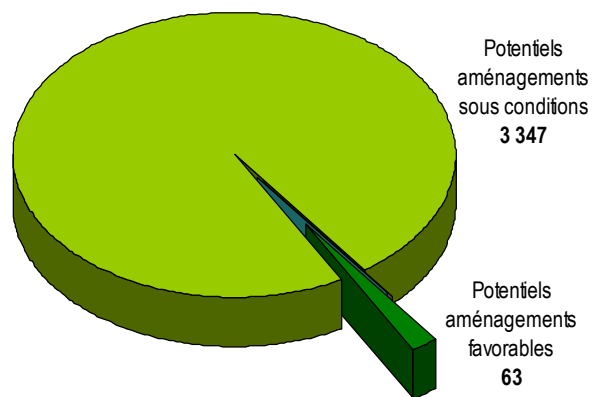


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- Potentiel total
- En service
- Optimisation du rendement de l'équipement en service
- Exploitation maximale de la chute existante
- Potentiels aménagements favorables
- Potentiels aménagements sous conditions
- Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

# Sucre

## Potentiel hydroélectrique en MWh/an

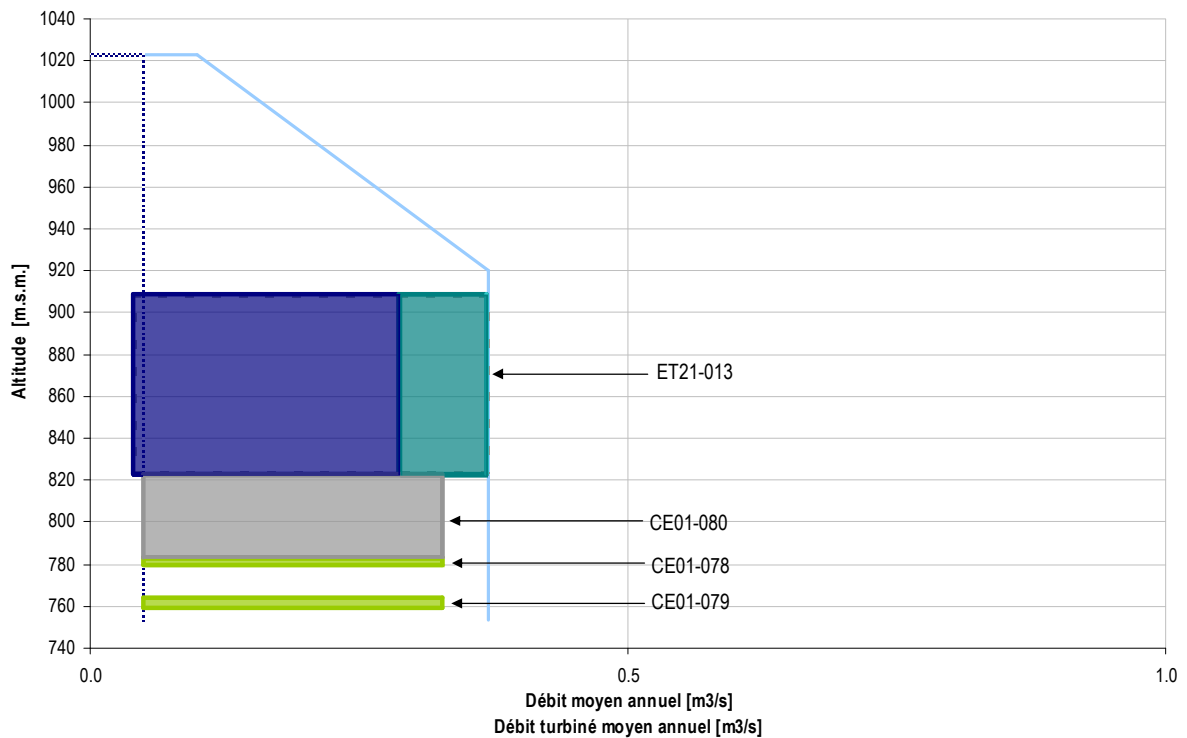
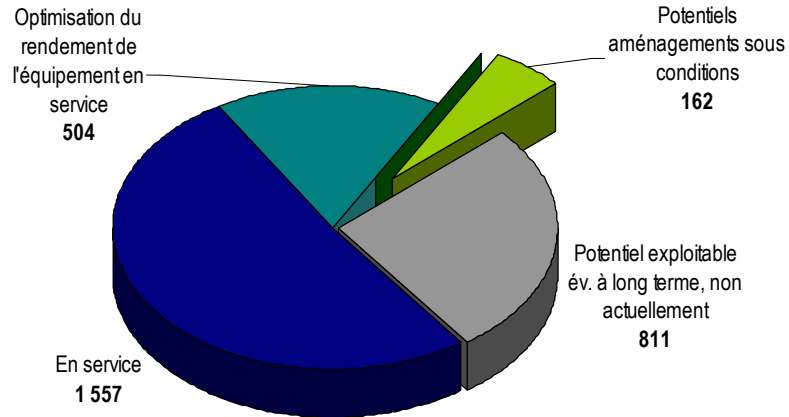


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Rançonnière

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

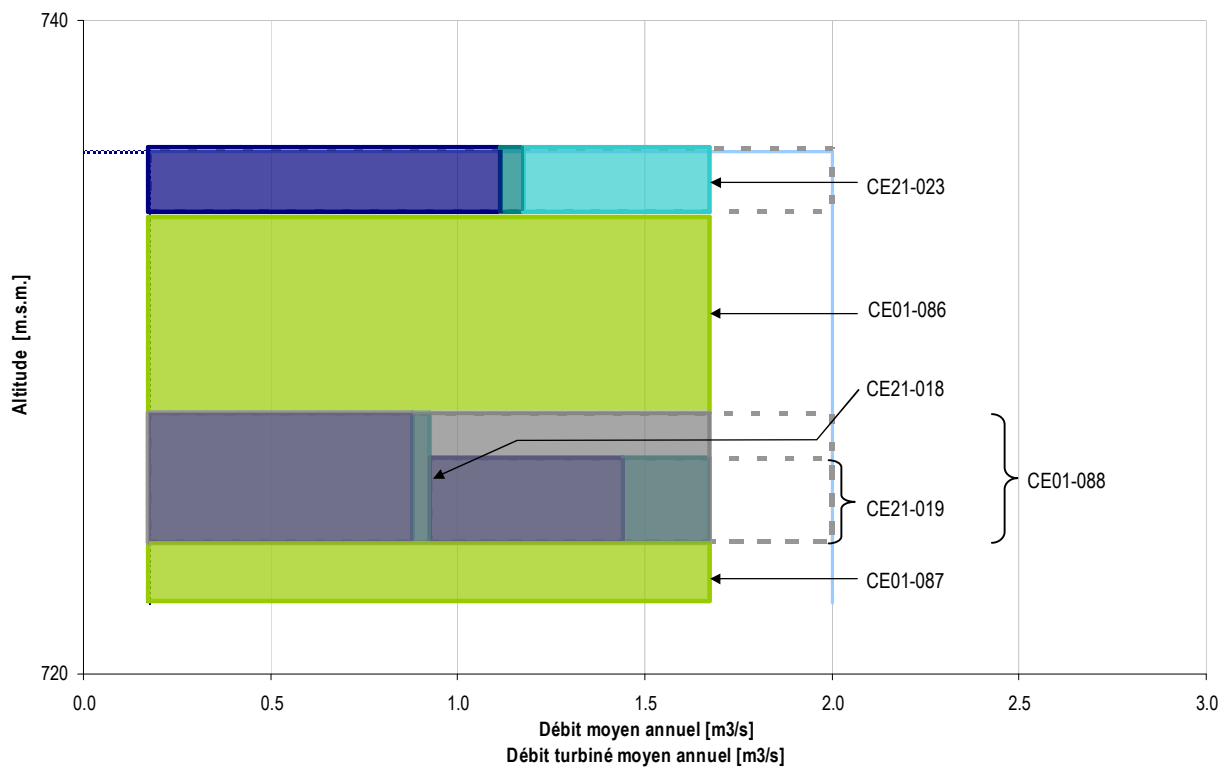
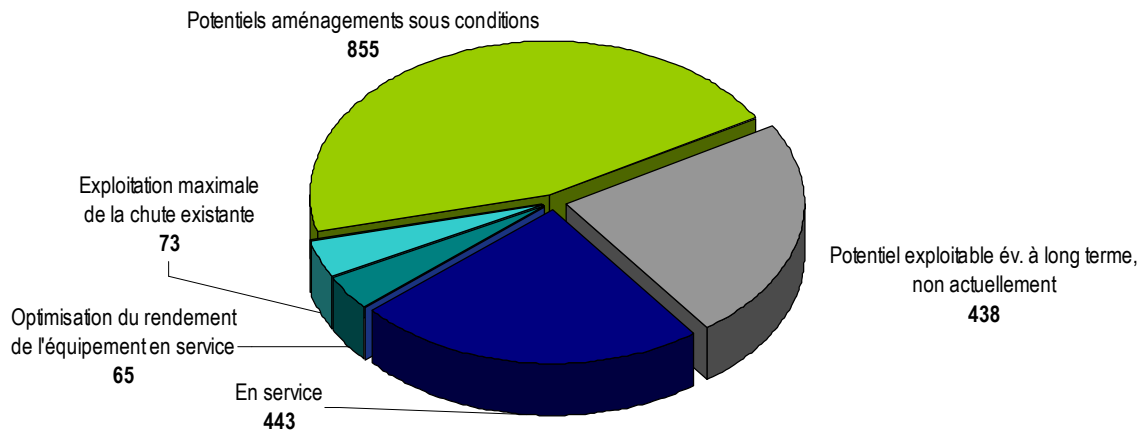


— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Noiraigue

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

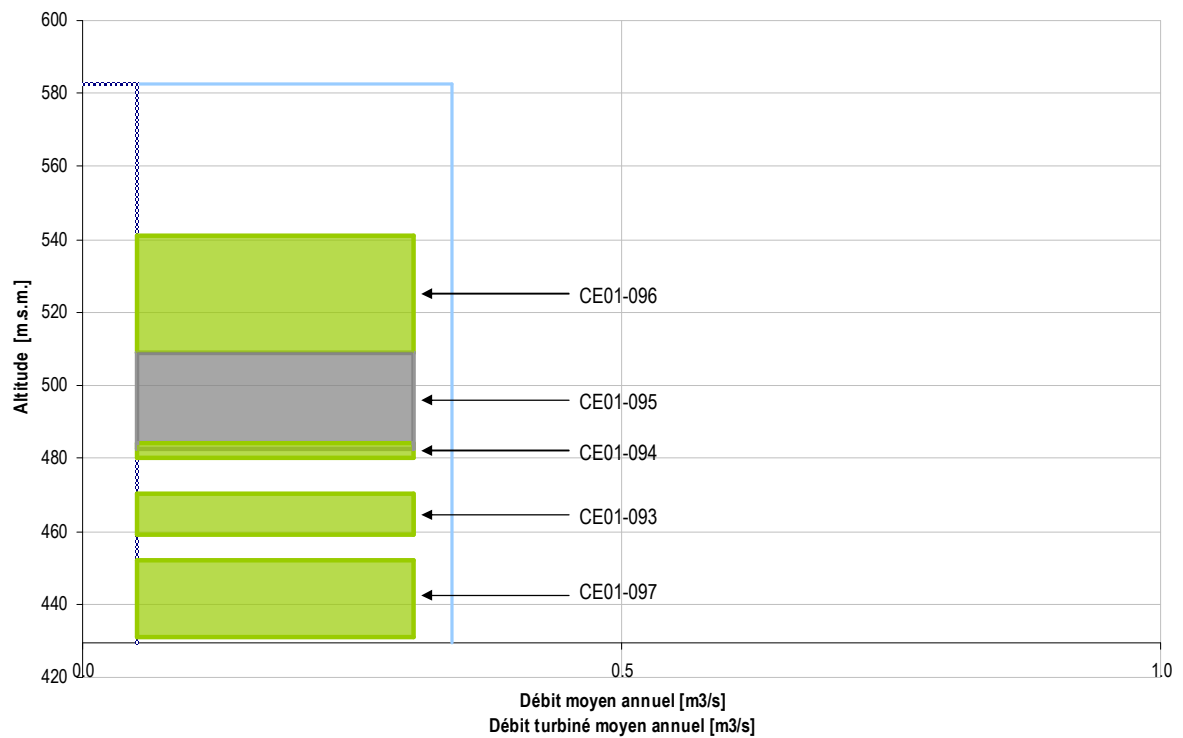
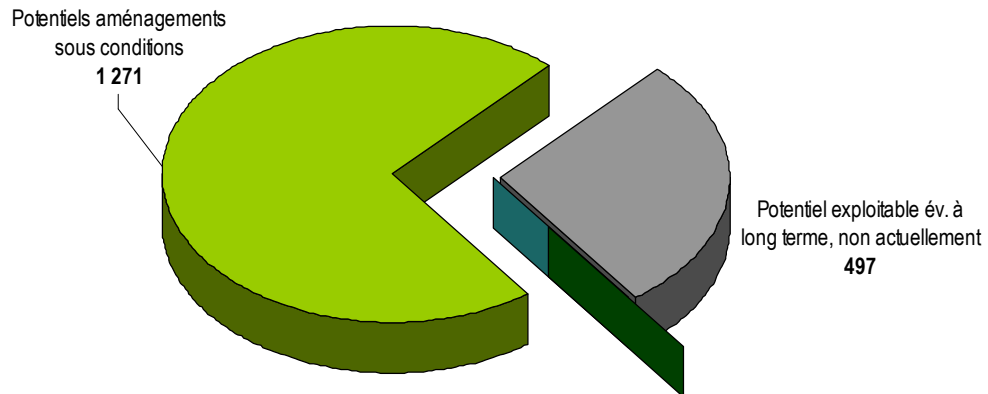


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Reusière

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

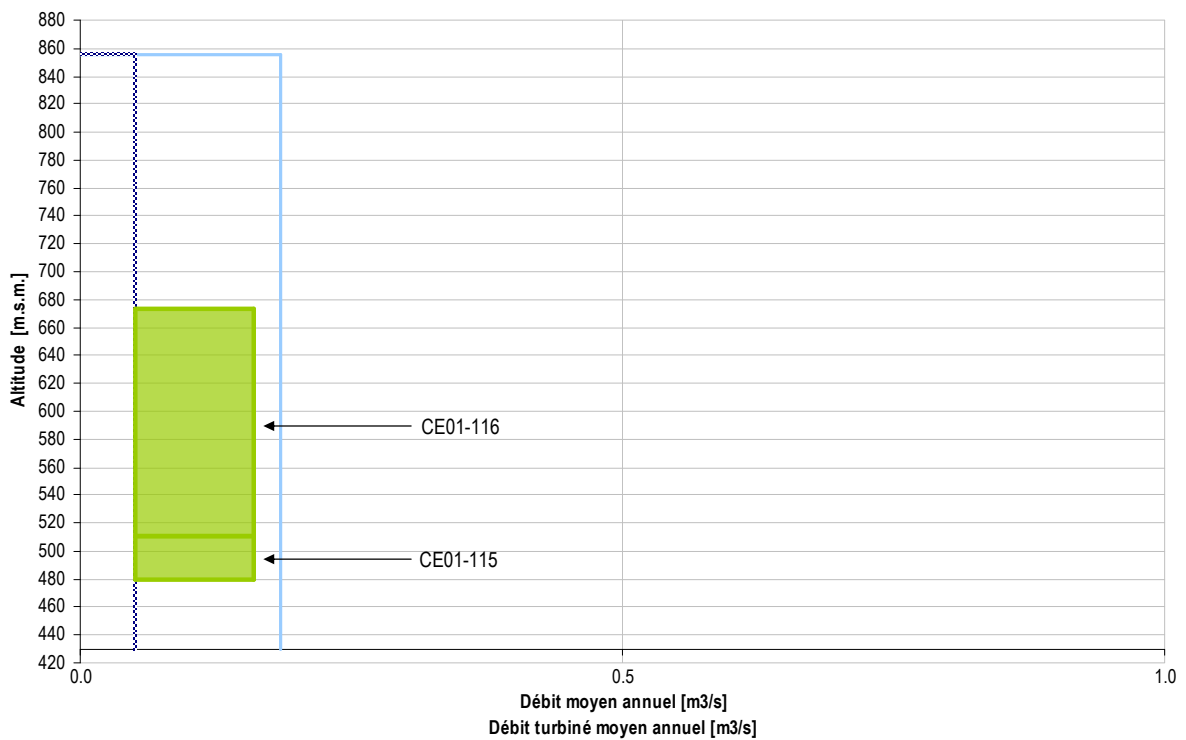
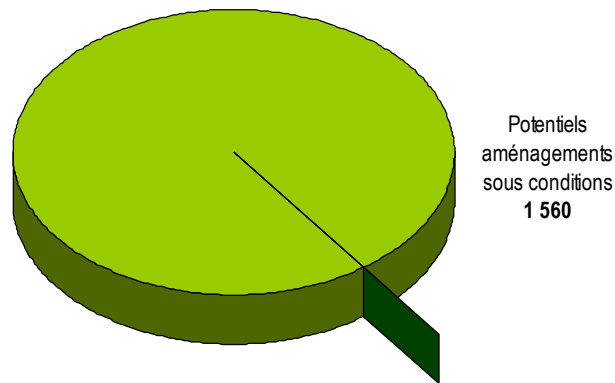


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
— En service  
— Optimisation du rendement de l'équipement en service  
— Exploitation maximale de la chute existante  
— Potentiels aménagements favorables  
— Potentiels aménagements sous conditions  
— Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

# Ruhaut

## Potentiel hydroélectrique en MWh/an

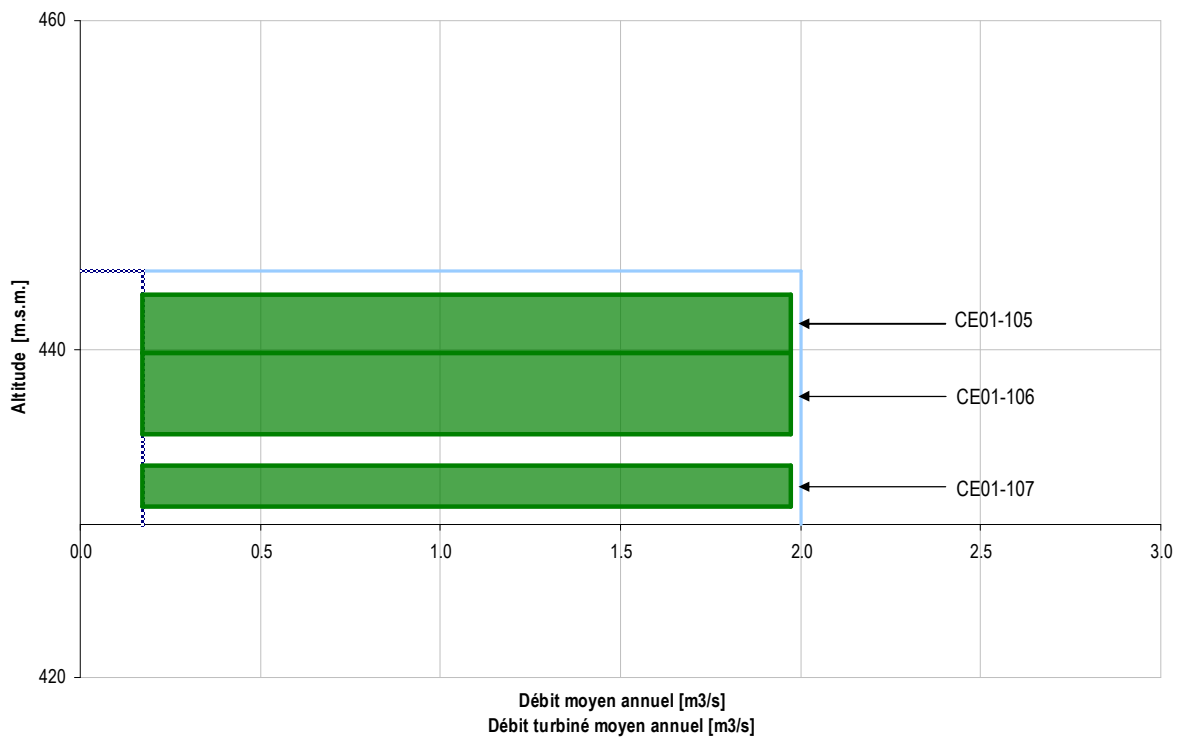
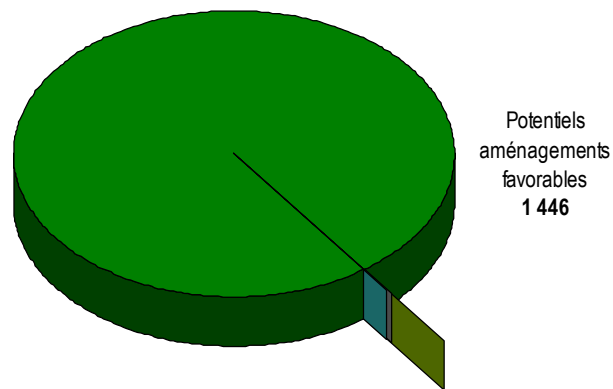


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Vivier

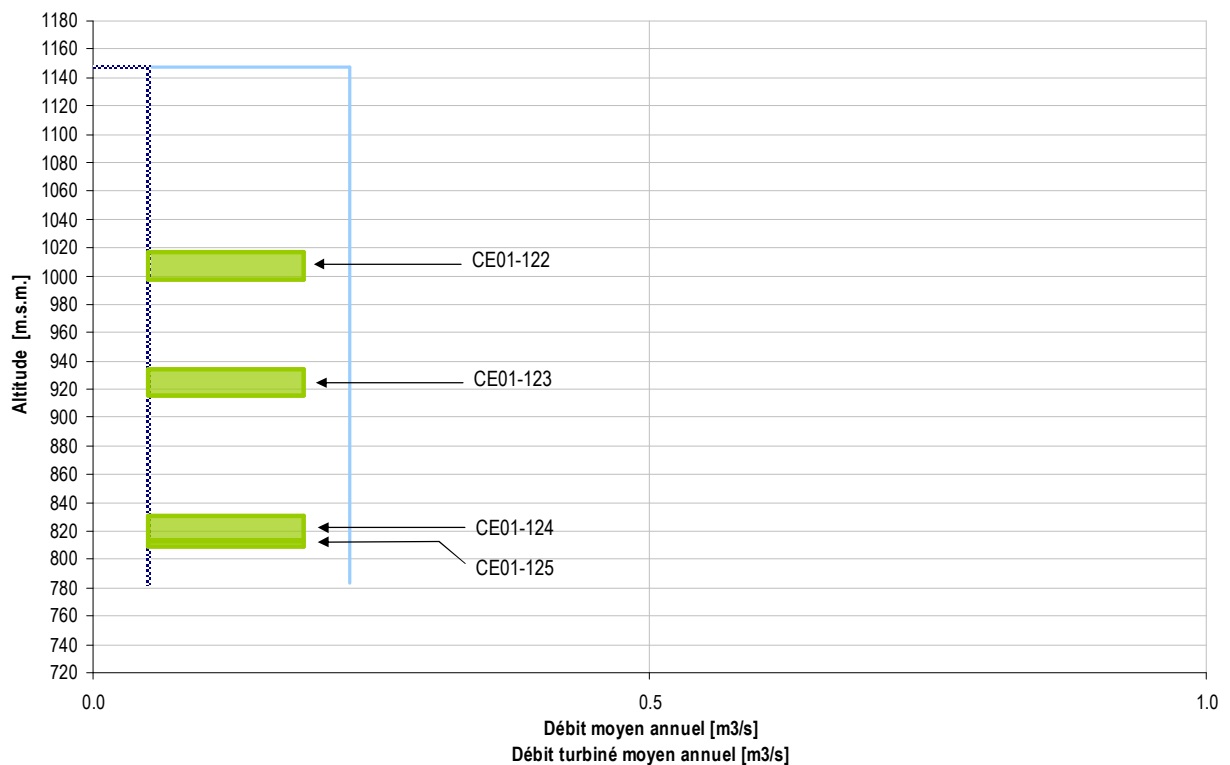
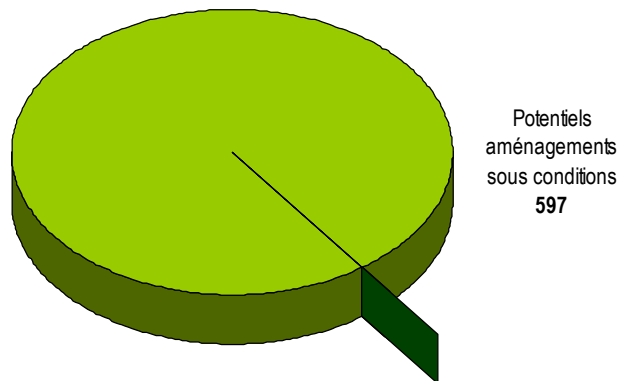
### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. des Cambudes Potentiel hydroélectrique en MWh/an

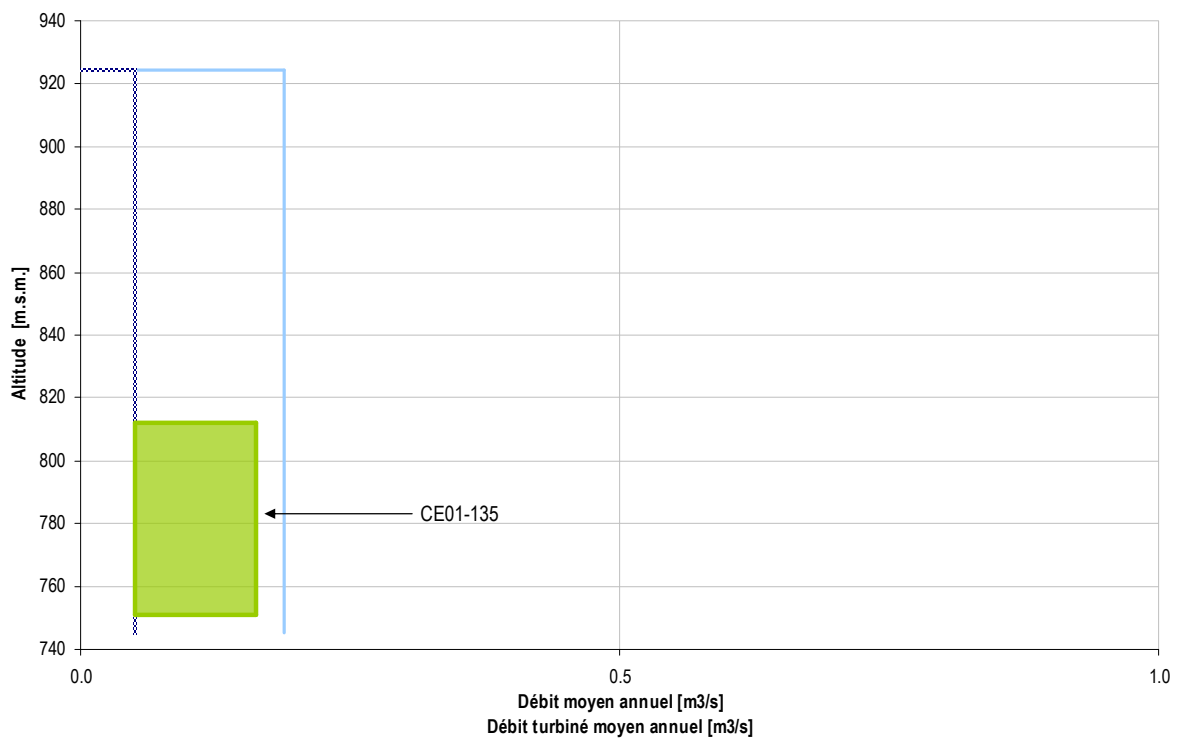
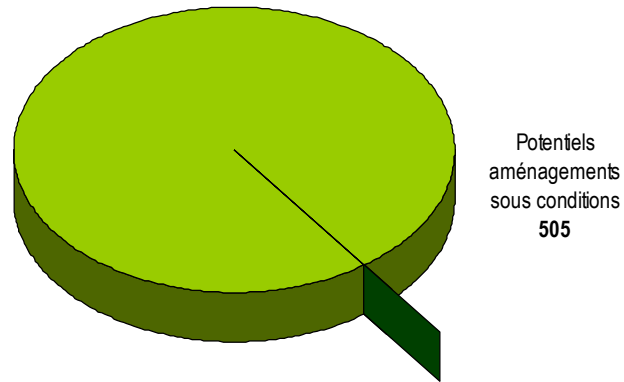


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## R. de Riau

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

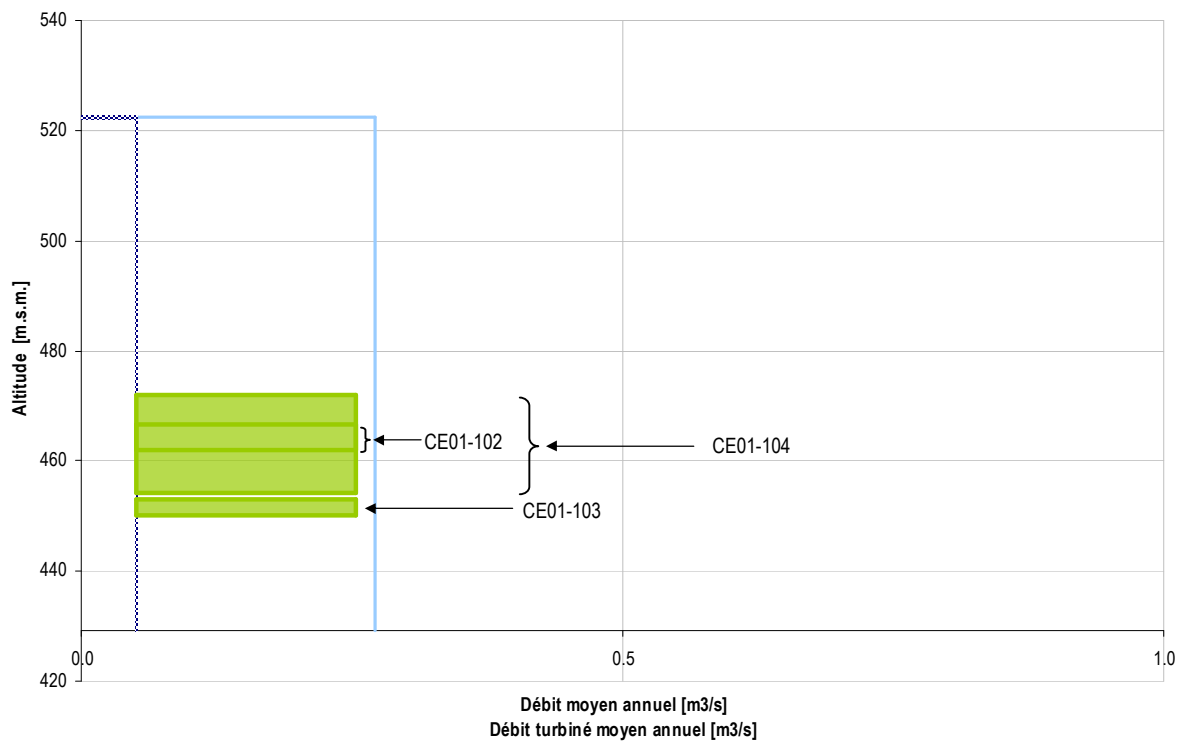
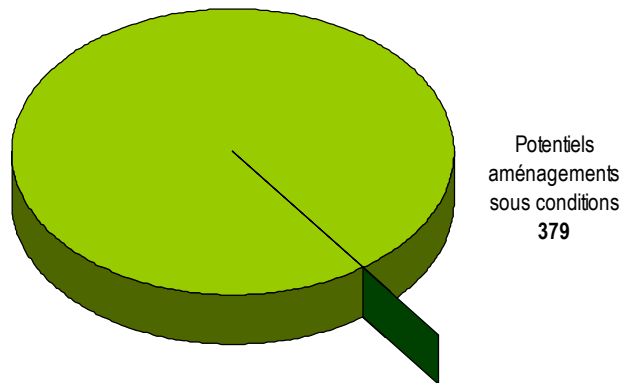


— Courbe Q-H  
 - - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Avidu

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

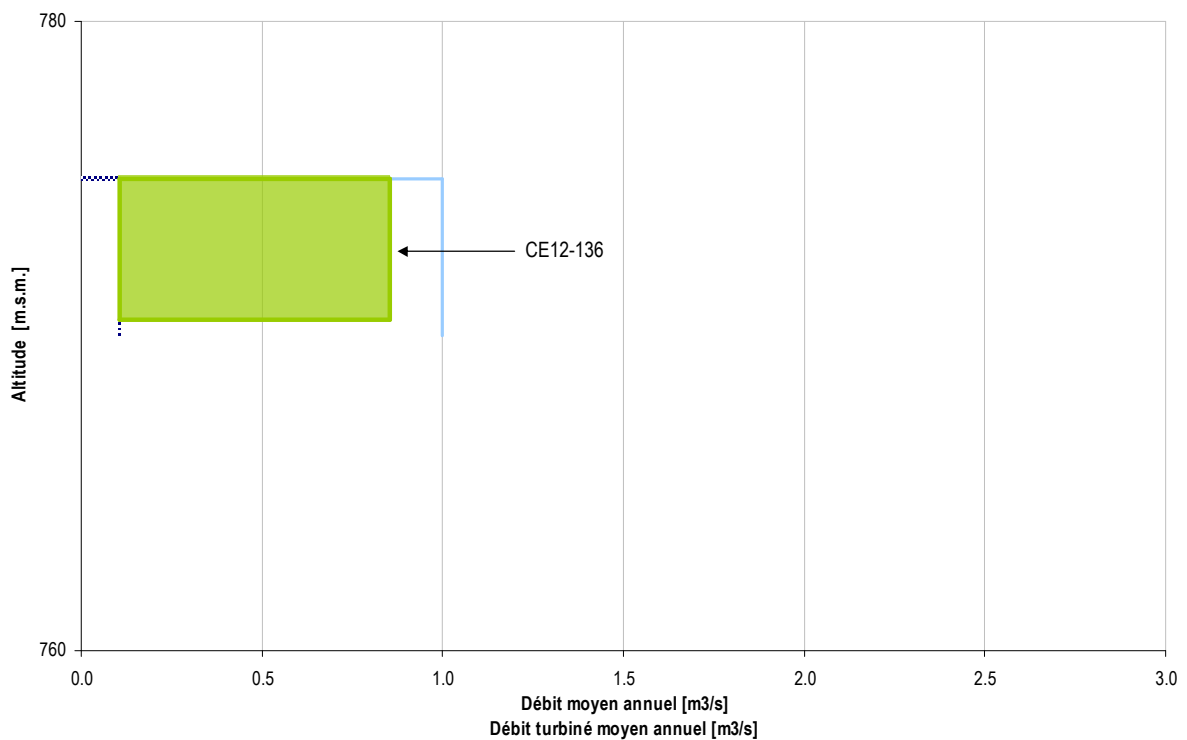
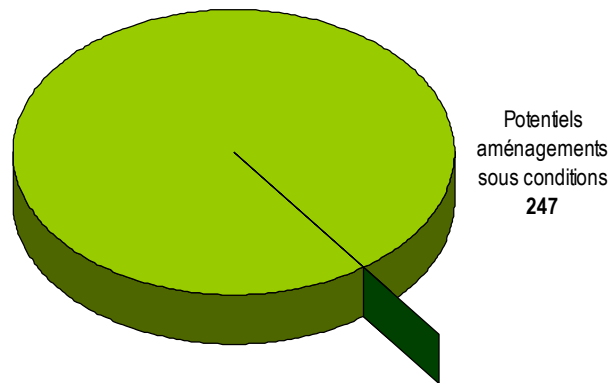


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Raies

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

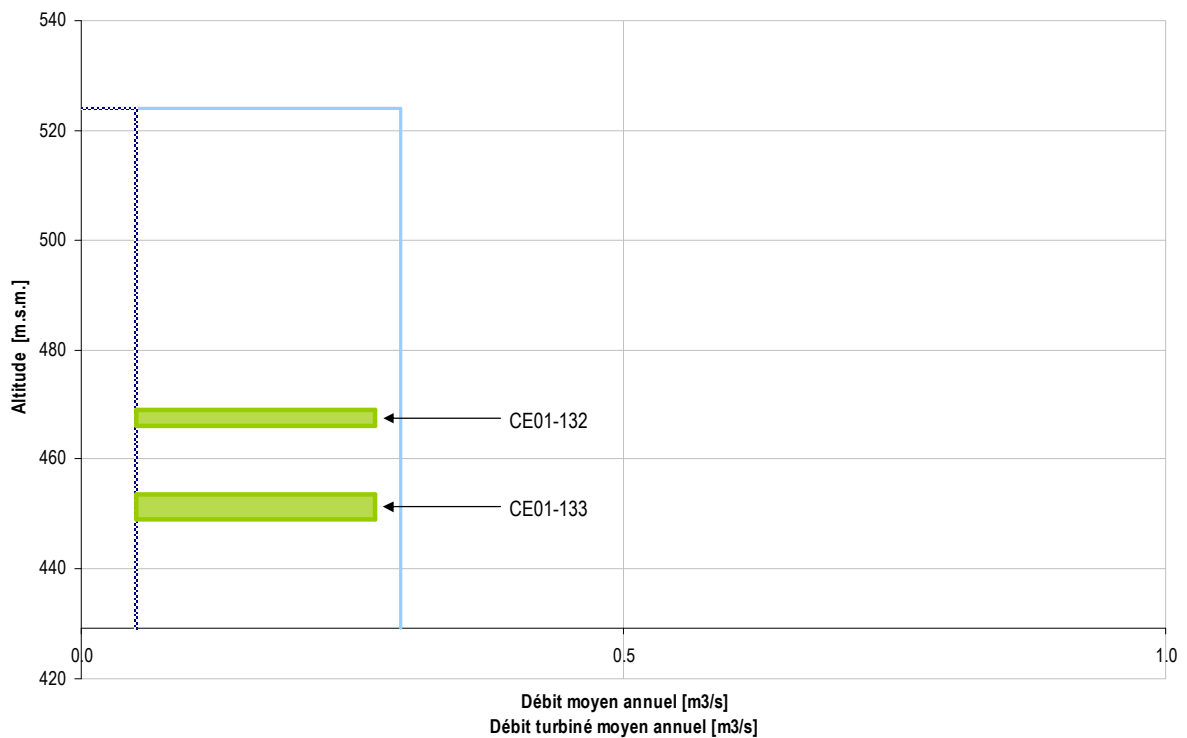
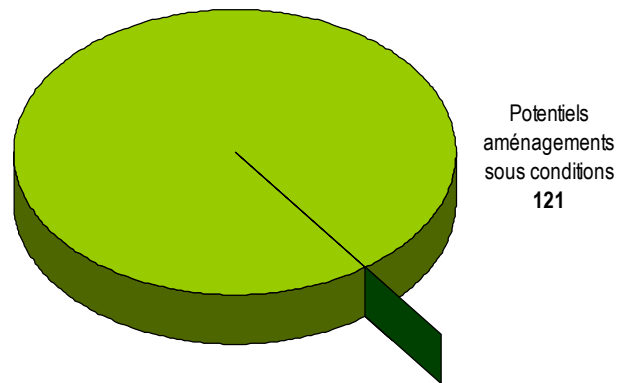


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

- - - Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Le Ruau

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

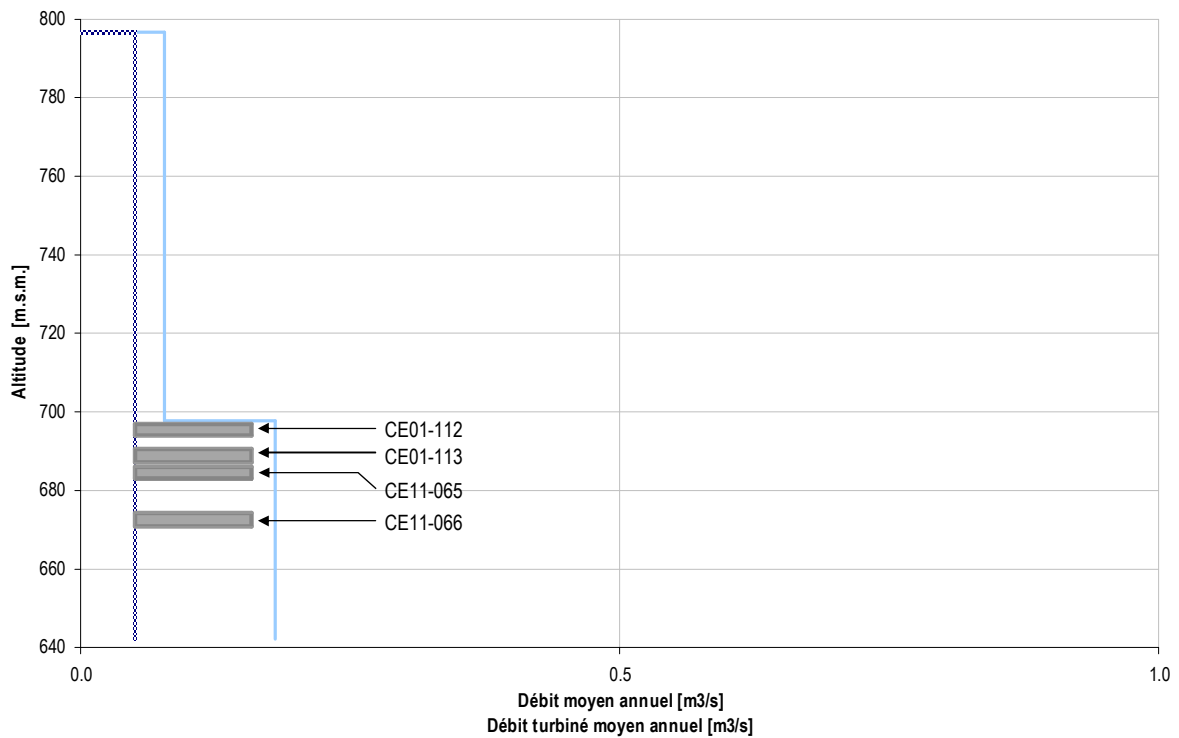
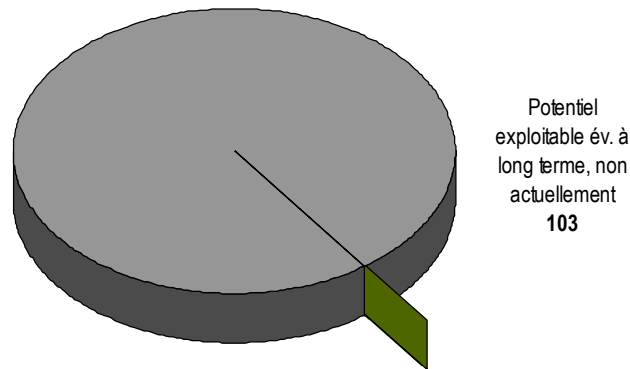


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
 ■ En service  
 ■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 ■ Exploitation maximale de la chute existante  
 ■ Potentiels aménagements favorables  
 ■ Potentiels aménagements sous conditions  
 ■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Sorge

### Potentiel hydroélectrique en MWh/an

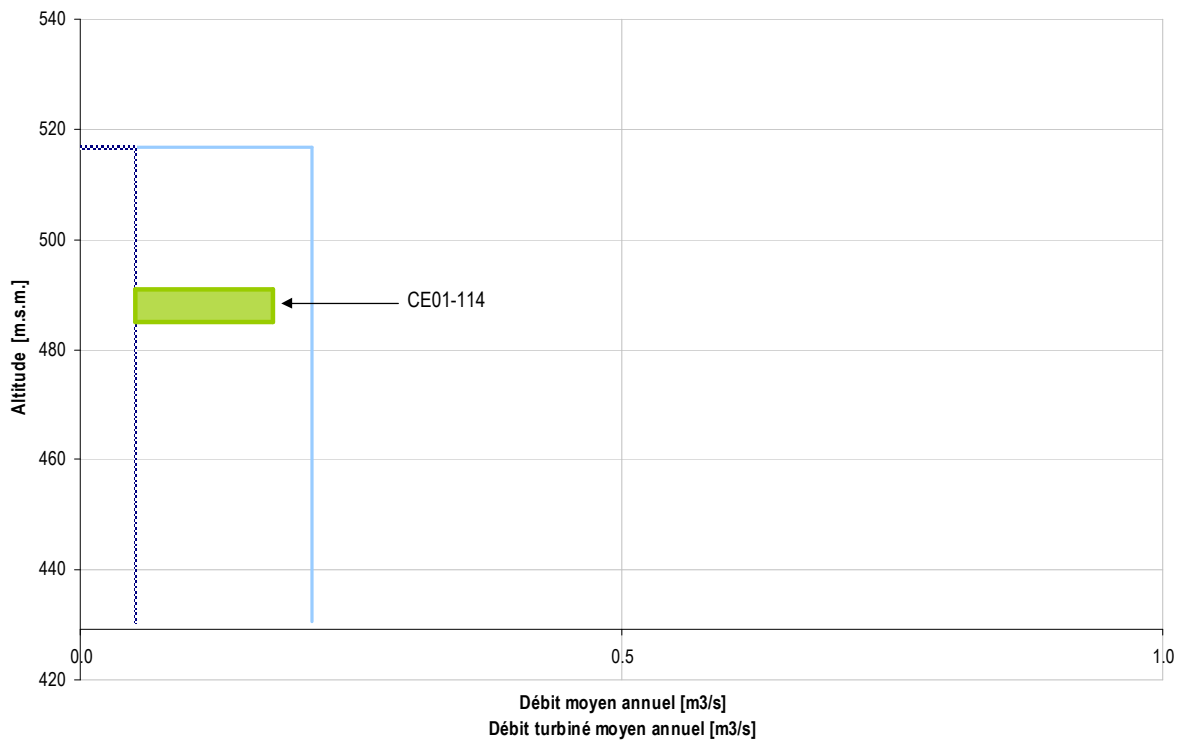
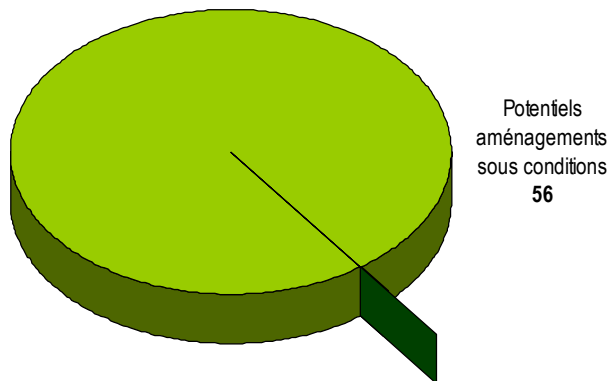


— Courbe Q-H  
— Débit résiduel minimal

— Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Mortruz

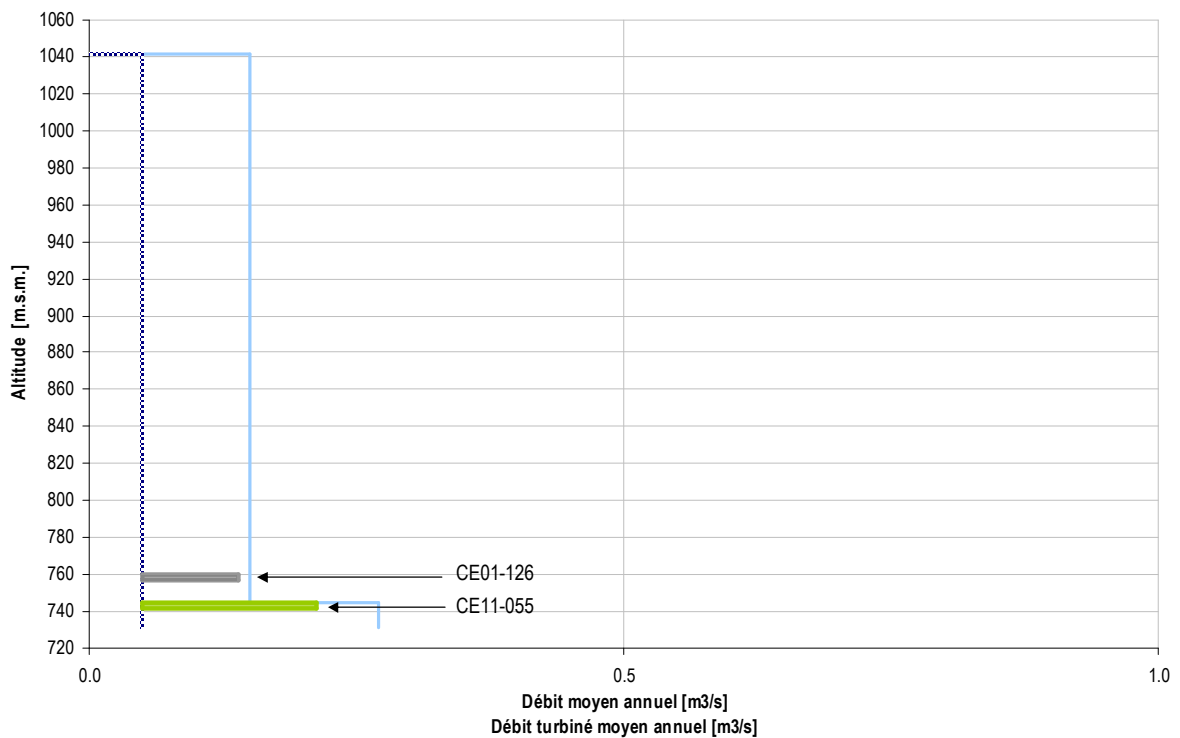
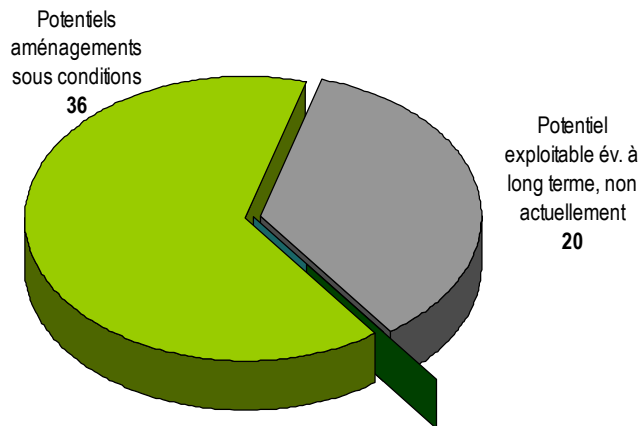
### Potentiel hydroélectrique en MWh/an



— Courbe Q-H  
- - - Débit résiduel minimal

Potentiel total  
 En service  
 Optimisation du rendement de l'équipement en service  
 Exploitation maximale de la chute existante  
 Potentiels aménagements favorables  
 Potentiels aménagements sous conditions  
 Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

## Bied de Môtiers Potentiel hydroélectrique en MWh/an



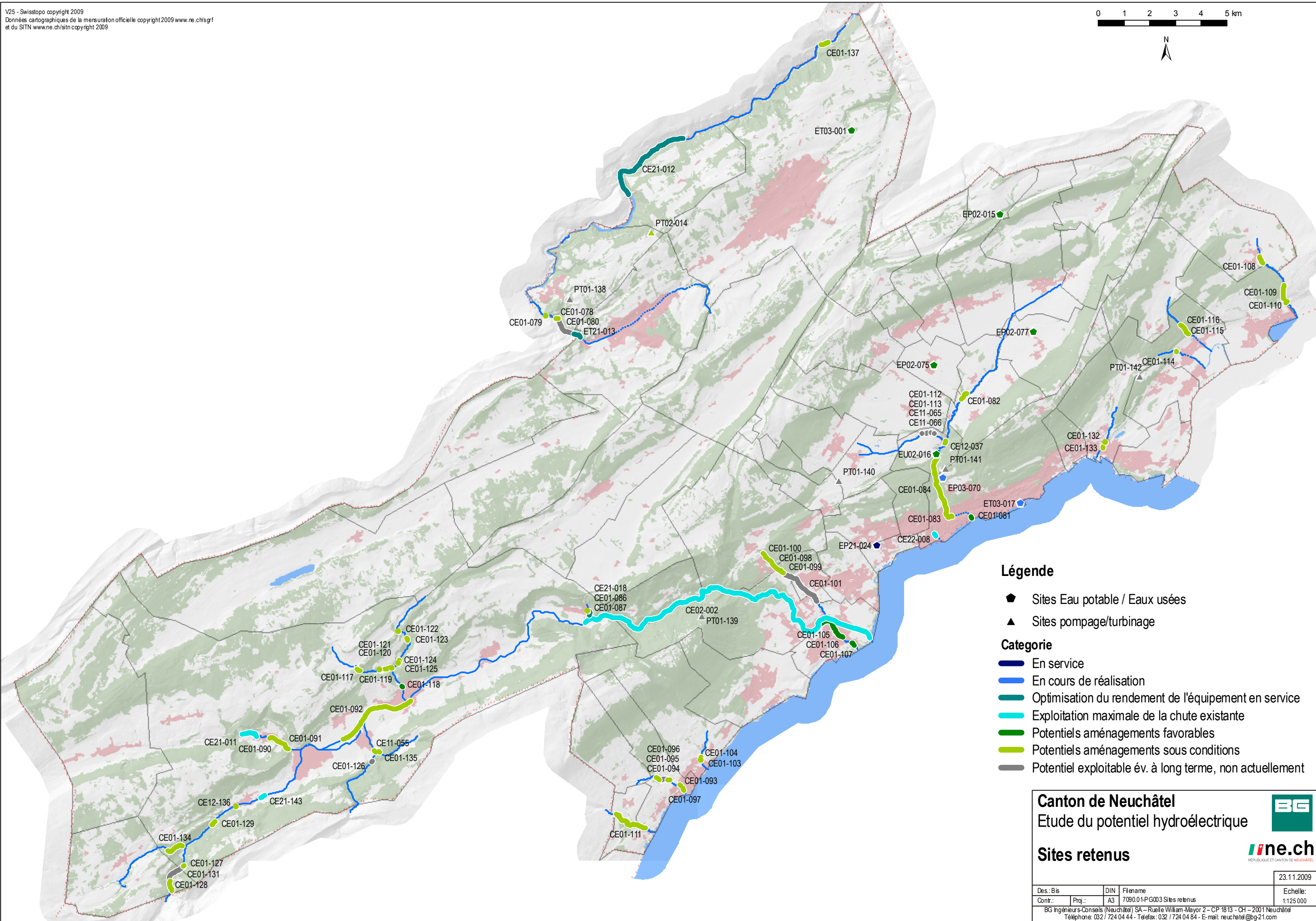
— Courbe Q-H  
- - - Débit résiduel minimal

--- Potentiel total  
■ En service  
■ Optimisation du rendement de l'équipement en service  
■ Exploitation maximale de la chute existante  
■ Potentiels aménagements favorables  
■ Potentiels aménagements sous conditions  
■ Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement



## **ANNEXE 5**

### Sites retenus (carte)



### Légende

- ◆ Sites Eau potable / Eaux usées
- ▲ Sites pompage/turbinage

### Categorie

- En service
- En cours de réalisation
- Optimisation du rendement de l'équipement en service
- Exploitation maximale de la chute existante
- Potentiels aménagements favorables
- Potentiels aménagements sous conditions
- Potentiel exploitable év. à long terme, non actuellement

**Canton de Neuchâtel**  
 Etude du potentiel hydroélectrique



### Sites retenus



23.11.2009

Des.: Bis	DIN	Filename	Echelle:
Contr.: Proj.:	A3	7090.01-PG003 Sites retenus	1:125 000
BG ingénieurs-consults (Neuchâtel) SA - Rue de William-Mavor 2 - CP 1813 - CH - 2001 Neuchâtel Téléphone: 032 / 724 04 44 - Téléfax: 032 / 724 04 84 - E-mail: neuchatel@bg-21.com			



## **ANNEXE 6**

### Liste des sites retenus et de leurs caractéristiques

# Liste des sites retenus et de leurs caractéristiques

\* CE : cours d'eau, EP : eau potable, ET : eaux traitées (rejets STEP), EU : eaux usées, PT : pompage-turbinage

N°	Description					Caractéristiques physiques				Caractéristiques de la production actuelle			Caractéristiques de la production potentielle				
	Nom cours d'eau	Type*	Nom	Lieu	Etat actuel	Chute [m]	Débits estimés		Longueur du palier [m]	Rendement kG <sub>act</sub> actuel [-]	% volume turbiné α <sub>act</sub> actuel [-]	Production annuelle actuelle** [MWh/an]	Rendement kG <sub>opt</sub> potentiel [-]	% volume turbiné α <sub>opt</sub> potentiel [-]	Production annuelle totale		Catégorie
							Qmoy annuel [m3/s]	Qrésiduel minimal [m3/s]							avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>act</sub> [MWh/an]	avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>opt</sub> [MWh/an]	
CE21-021	Areuse (2)	CE	Rossetti		En service	3.8	11.7	0.6		0.55	7%	147	85%		229		
CE20-003	Areuse (2)	CE	Furcil		En service	9.3	11.0	0.6		0.70	49%	3 027	85%		3 027		
CE20-004	Areuse (2)	CE	Plan de l'Eau		En service	29.0	11.0	0.6		0.77	34%	7 196	85%		7 910		
CE21-011	Areuse (2)	CE	St-Sulpice		En service	39.6	4.8	0.3		0.85	70%	9 672		75%		10 305	
CE20-005	Areuse (2)	CE	Moyats		En service	57.2	11.1	0.6		0.71	29%	11 303	85%		13 478		
CE20-007	Areuse (2)	CE	Chanet		En service	70.0	11.5	0.6		0.85	46%	26 798					
CE22-006	Areuse (2)	CE	Combe-Garot		En service	97.5	11.3	0.6		0.78	43%	31 850	85%		34 526		
CE01-090	Areuse (2)	CE	Pont de la Roche		Inexistant	2.5	4.8	0.3	0				85%	75%		651	Sous conditions
CE01-091	Areuse (2)	CE	Seuil Fleurier		Inexistant	2.5	4.8	0.3	0				85%	75%		651	Sous conditions
CE01-092	Areuse (2)	CE	Seuil Couvet		Inexistant	4.5	6.9	0.4	0				85%	75%		1 710	Sous conditions
CE02-002	Areuse (2)	CE	Grande Areuse		Inexistant	290.0	11.0	0.6	5972.5				85%	75%		82 846	Sous conditions
CE01-103	Avidu	CE	Seuil aval		Inexistant	3.0	0.3	0.1	5				85%	75%		45	Sous conditions
CE01-102	Avidu	CE	Seuil aval conf.		Inexistant	4.5	0.3	0.1	5				85%	75%		67	Sous conditions
CE01-104	Avidu	CE	Palier aval		Inexistant	18.0	0.3	0.1	150				85%	75%		268	Sous conditions
CE01-126	Bied de Môtiers	CE	Amont confluence		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%		20	Ev. long terme
CE11-055	Bied de Môtiers	CE	Aval confluence		Inexistant	3.0	0.3	0.1	5				85%	60%		36	Sous conditions
CE21-143	Buttes	CE	Buttes		En service	4.8	2.6	0.2		0.64	9%	65	85%	75%	87	688	
CE01-129	Buttes	CE	Seuil		Inexistant	3.0	1.5	0.1	5				85%	75%		253	Sous conditions
CE01-127	Buttes	CE	Palier Noirvaux		Inexistant	18.0	0.7	0.1	150				85%	75%		735	Sous conditions
CE01-131	Buttes	CE	Extension palier Noirvaux		Inexistant	32.5	0.7	0.1	0				85%	75%		1 157	Ev. long terme
CE01-128	Buttes	CE	Palier aval		Inexistant	74.5	0.6	0.1	300				85%	75%		2 262	Sous conditions
CE21-012	Doubs	CE	Châtelot		En service	97.0	20.2	0.9		0.76	85%	109 266	85%		121 520		
CE01-137	Doubs	CE	La Rasse		Inexistant	8.0	23.8	1.0	100				85%	75%		10 417	Sous conditions
CE01-134	R. des Combes	CE	Palier		Inexistant	135.0	0.6	0.1	750				85%	75%		4 477	Sous conditions
CE01-132	Le Ruau	CE			Inexistant	3.0	0.3	0.1	5				85%	75%		48	Sous conditions
CE01-133	Le Ruau	CE	Rampe		Inexistant	4.5	0.3	0.1	100				85%	75%		73	Sous conditions
CE01-099	Merdasson	CE	Aval Gorges		Inexistant	34.0	0.4	0.1	400				85%	75%		803	Sous conditions
CE01-100	Merdasson	CE	Amont Gorges		Inexistant	41.5	0.4	0.1	400				85%	75%		980	Sous conditions
CE01-101	Merdasson	CE	Turbinage vers Chanet		Inexistant	96.5	0.4	0.1	850				85%	75%		2 278	Ev. long terme
CE01-098	Merdasson	CE	Gorges Merdasson		Inexistant	99.5	0.4	0.1	500				85%	75%		2 348	Sous conditions
CE01-114	Mortruz	CE	Seuil		Inexistant	6.0	0.2	0.1	5				85%	60%		56	Sous conditions
CE01-135	R. de Riau	CE	Palier		Inexistant	61.0	0.2	0.1	100				85%	60%		505	Sous conditions
CE21-023	Noiraigue	CE	Moulin Neuf		En service	2.0	2.0	0.2		0.80	50%	137	85%	75%	146	219	
CE21-019	Noiraigue	CE	Scierie		En service	2.6	2.0	0.9		0.59	38%	99	85%		142		
CE21-018	Noiraigue	CE	Combina		En service	4.0	2.0	0.2		0.80	38%	206	85%		219		
CE01-087	Noiraigue	CE	Noiraigue aval		Inexistant	1.8	2.0	0.2	0				85%	75%		197	Sous conditions
CE01-088	Noiraigue	CE	palier intermédiaire		Inexistant	4.0	2.0	0.2	0				85%	75%		438	Ev. long terme
CE01-086	Noiraigue	CE	Noiraigue compl.		Inexistant	6.0	2.0	0.2	170				85%	75%		657	Sous conditions
CE01-111	R. de la Vaux	CE			Inexistant	170.0	0.7	0.1	5				85%	75%		6 958	Sous conditions
CE01-108	R. de Vaux	CE			Inexistant	22.0	1.2	0.1	200				85%	75%		1 446	Sous conditions
CE01-110	R. de Vaux	CE			Inexistant	65.0	1.2	0.1	150				85%	75%		4 272	Sous conditions

N°	Description					Caractéristiques physiques			Caractéristiques de la production actuelle			Caractéristiques de la production potentielle					
	Nom cours d'eau	Type*	Nom	Lieu	Etat actuel	Chute [m]	Débits estimés		Longueur du palier [m]	Rendement kG <sub>act</sub> actuel [-]	% volume turbiné α <sub>act</sub> actuel [-]	Production annuelle actuelle** [MWh/an]	Rendement kG <sub>opt</sub> potentiel [-]	% volume turbiné α <sub>opt</sub> potentiel [-]	Production annuelle totale		Catégorie
							Qmoy annuel [m3/s]	Qrésiduel minimal [m3/s]							avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>act</sub> [MWh/an]	avec kG <sub>opt</sub> et α <sub>opt</sub> [MWh/an]	
CE01-109	R. de Vaux	CE			Inexistant	185.0	1.2	0.1	600				85%	75%	12 157	Sous conditions	
CE01-125	R. des Cambudes	CE	Chute aval		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%	30	Sous conditions	
CE01-123	R. des Cambudes	CE	Palier		Inexistant	18.0	0.2	0.1	150				85%	60%	182	Sous conditions	
CE01-124	R. des Cambudes	CE	Palier		Inexistant	18.0	0.2	0.1	200				85%	60%	182	Sous conditions	
CE01-122	R. des Cambudes	CE	Chute amont		Inexistant	20.0	0.2	0.1	5				85%	60%	202	Sous conditions	
CE12-136	Raies	CE	Palier		Inexistant	4.5	1.0	0.1	100				85%	75%	247	Sous conditions	
ET21-013	Rançonnière	CE	Rançonnière		En service	86.0	0.4	0.0		0.64	89%	1 557	85%		2 061		
CE01-078	Rançonnière	CE	Seuil aval		Inexistant	3.0	0.4	0.1	5				85%	75%	61	Sous conditions	
CE01-079	Rançonnière	CE	Chute aval		Inexistant	5.0	0.4	0.1	100				85%	75%	101	Sous conditions	
CE01-080	Rançonnière	CE	Palier intermédiaire		Inexistant	40.0	0.4	0.1	0				85%	75%	811	Ev. long terme	
CE01-094	Reusière	CE	Seuil amont autoroute		Inexistant	4.0	0.3	0.1	5				85%	75%	75	Sous conditions	
CE01-093	Reusière	CE	Palier aval		Inexistant	11.0	0.3	0.1	100				85%	75%	206	Sous conditions	
CE01-097	Reusière	CE	Palier lac		Inexistant	20.8	0.3	0.1	150				85%	75%	390	Sous conditions	
CE01-095	Reusière	CE	Palier "rural" amont		Inexistant	26.5	0.3	0.1	5				85%	75%	497	Ev. long terme	
CE01-096	Reusière	CE	Palier amont		Inexistant	32.0	0.3	0.1	200				85%	75%	600	Sous conditions	
CE01-115	Ruhaut	CE	Seuil L'Ecluse		Inexistant	30.0	0.2	0.1	5				85%	60%	242	Sous conditions	
CE01-116	Ruhaut	CE	Palier		Inexistant	163.0	0.2	0.1	500				85%	60%	1 317	Sous conditions	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 2 K		En service	7.3	2.5	0.2		0.71	43%	476	85%	50%	573	667	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 3		En service	12.3	2.5	0.2		0.74	65%	1 271	85%	75%	1 453	1 680	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 1		En service	17.4	2.5	0.2		0.79	42%	1 243	85%	50%	1 331	1 587	
CE22-008	Serrières	CE	Serrières 2 F		En service	24.7	2.5	1.5		0.58	14%	421	85%	25%	613	1 127	
CE01-082	Seyon	CE	Seuil amont		Inexistant	3.0	0.5	0.1	5				85%	90%	104	Sous conditions	
CE12-037	Seyon	CE	Seuil Valangin		Inexistant	3.0	0.9	0.1	5				85%	90%	174	Sous conditions	
CE01-081	Seyon	CE	Chute St-Nicolas		Inexistant	23.7	0.9	0.1	335				85%	75%	1 140	Favorable	
CE01-083	Seyon	CE	Seyon sous voutage		Inexistant	24.0	0.9	0.1	5				85%	75%	1 157	Sous conditions	
CE01-084	Seyon	CE	Gorges du Seyon (aqueduc)		Inexistant	149.9	0.9	0.1	2400				85%	60%	5 780	Sous conditions	
CE01-085	Seyon	CE	Gorges du Seyon (aqueduc)		Inexistant	149.9	0.9	0.1	0				85%	90%	2 890	Ev. long terme	
CE01-112	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%	24	Ev. long terme	
CE11-065	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.0	0.2	0.1	5				85%	60%	24	Ev. long terme	
CE01-113	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.5	0.2	0.1	5				85%	60%	28	Ev. long terme	
CE11-066	Sorge	CE	Seuil		Inexistant	3.5	0.2	0.1	5				85%	60%	28	Ev. long terme	
CE01-118	Sucre	CE	Seuil Couvet		Inexistant	3.5	0.3	0.1	5				85%	75%	63	Favorable	
CE01-121	Sucre	CE	Seuil amont Cambudes		Inexistant	4.0	0.3	0.1	5				85%	75%	72	Sous conditions	
CE01-120	Sucre	CE	Seuil		Inexistant	5.0	0.3	0.1	5				85%	75%	90	Sous conditions	
CE01-119	Sucre	CE	Palier		Inexistant	25.0	0.3	0.1	300				85%	75%	452	Sous conditions	
CE01-117	Sucre	CE	Chute La Roche		Inexistant	151.0	0.3	0.1	250				85%	75%	2 732	Sous conditions	
CE01-107	Vivier	CE	Aval Fabrique		Inexistant	2.5	2.0	0.2	5				85%	90%	329	Favorable	
CE01-105	Vivier	CE	Moulin		Inexistant	3.5	2.0	0.2	5				85%	90%	460	Favorable	
CE01-106	Vivier	CE			Inexistant	5.0	2.0	0.2	5				85%	90%	657	Favorable	



## **ANNEXE 7**

### Ensemble des graphiques Q-H (poster)





## **ANNEXE 8**

### Pistes de réflexion pour l'évaluation environnementale

## **Pistes de réflexion pour la 2<sup>ème</sup> partie : Evaluation environnementale**

L'analyse des impacts environnementaux et l'analyse intégrale est prévue en 2<sup>ème</sup> partie de l'étude. Afin de mieux cibler les résultats attendus par les services cantonaux concernés, les pistes de réflexion suivantes sont proposées :

### **Que voulez-vous évaluer ?**

- Tous les cours d'eau du canton ?
- Tous les sites retenus ?
- Les demandes de concessions ?
- ...

### **Avec quel degré de détail ?**

- Analyse SIG, à l'aide des données disponibles?
- Interviews avec des spécialistes (représentants des services cantonaux, garde-pêche, hydrobiologistes locaux avec connaissances des cours d'eau,...) ?
- Visites de terrain (en collaboration avec des hydrobiologistes locaux) ?
- ...

### **A quels résultats "techniques" voulez-vous arriver ?**

- Carte des cours d'eau (ou sites retenus) (p.ex.: ok / ok sous conditions / interdit) ?
- Outil multicritère pour évaluer des sites retenus ou des demandes de concession ?
- Evaluation des sites ou des concessions avec cet outil ?
- ...

### **Quelle forme à donner aux résultats?**

- Stratégie cantonale, approuvée par ... ?
- Chapitre pour le plan directeur cantonal ?
- ...

### **Qui doit participer, qui doit être informé ?**

- Milieux de protection de la nature ?
- Producteurs d'énergie ?
- Politiciens ?
- Grand public ?