

# ASSOCIATION DU PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

## Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF

### MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES [CONSULTATION DIRECTE]

#### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

##### OBJET

**Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF**  
dans la Vallée de la Bruche à Wisches/Schirmeck (Bas-Rhin).

##### REMISE DES OFFRES

Date limite : **lundi 8 juillet 2019**

Heure limite : **8h00**

##### DATE DE PUBLICATION

**Vendredi 21 juin 2019**

##### IDENTIFICATION DU MAITRE D'OUVRAGE

<u>NOM</u> Association du Pays Bruche Mossig Piémont	<u>POUVOIR ADJUDICATEUR</u> Madame Marie-Reine FISCHER, Présidente
<u>ADRESSE</u> Parc de l'ancienne brasserie / 1 rue Gambrinus, 67190 MUTZIG	
<u>TELEPHONE :</u> 03 88 45 38 50	<u>COURRIEL :</u> <a href="mailto:etienne.bachelart@pays-bmp.fr">etienne.bachelart@pays-bmp.fr</a>

## Table des matières

<b>1. Contexte général.....</b>	<b>3</b>
1.1. Présentation du Pays Bruche Mossig Piémont .....	3
1.2. Présentation de la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche .....	4
1.3. Présentation du projet : centrale hydroélectrique de la MAF .....	5
<b>2. Objet et périmètre de l'étude .....</b>	<b>7</b>
2.1. Objet de la consultation.....	7
2.2. Objectifs de l'étude .....	8
<b>3. Contenu de l'étude .....</b>	<b>8</b>
3.1. Introduction .....	8
3.2. Présentation du site hydroélectrique et du projet.....	8
3.3. Etude administrative .....	9
3.4. Etude technique .....	10
3.5. Etude financière et économique.....	14
3.6. Conclusion.....	15
<b>4. Moyens &amp; méthodologie.....</b>	<b>16</b>
4.1. Références et compétences .....	16
4.2. Modalités et planning prévisionnel .....	16
4.3. Suivi du projet .....	16
4.4. Livrables.....	16
<b>5. Annexes - Bibliographie.....</b>	<b>17</b>
5.1. Annexes .....	17
5.2. Bibliographie .....	17

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### 1. Contexte général

#### 1.1. Présentation du Pays Bruche Mossig Piémont

Créé en 2000, le Pays Bruche Mossig Piémont (Pays BMP) est une **structure de coopération intercommunale qui œuvre au développement territorial** de quatre communautés de communes (CdC de la Région de Molsheim-Mutzig, CdC de la Mossig et du Vignoble, CdC de la Vallée de la Bruche, CdC des Portes de Rosheim) situées à l'Ouest de Strasbourg. Ce territoire regroupe un peu plus de 100 000 habitants pour 77 communes.

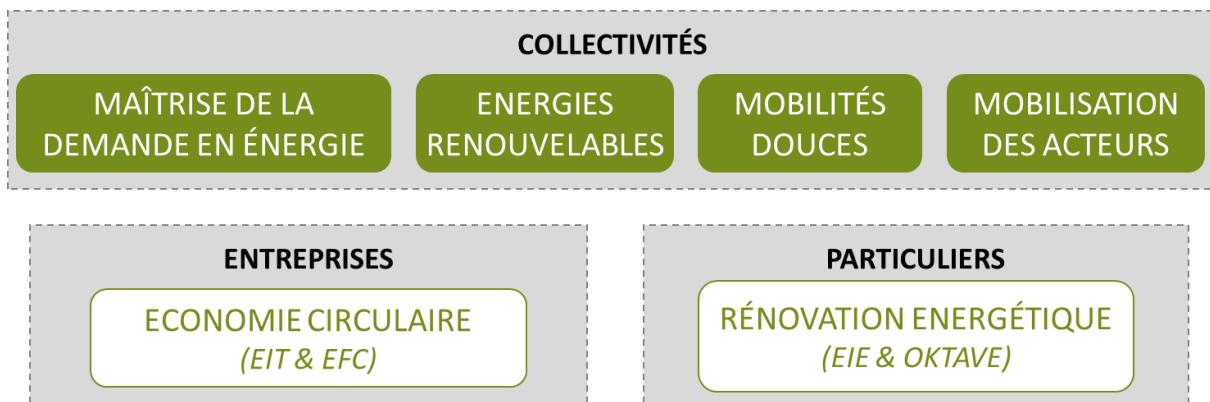
Ses activités s'organisent autour deux pôles principaux : la transition énergétique et le développement économique.

*Vous retrouverez plus d'informations sur notre site internet <http://www.bruche-mossig-piemont.fr/>.*

#### 1.1.1. Présentation de la démarche climat-air-énergie (CAE)

Le Pays BMP porte depuis 2009 des projets visant à **engager la transition énergétique du territoire** par l'intermédiaire d'un Plan Climat Energie Territorial volontaire (de 2009 à 2017) et d'une démarche climat-air-énergie (depuis 2018). Cette dernière poursuit trois grands objectifs : réduire les émissions de gaz à effet de serre, diminuer drastiquement la consommation énergétique et développer massivement les énergies renouvelables.

Pour y parvenir, de **nombreuses actions sont conduites chaque année** à destination des particuliers (via l'Espace Info Energie et la plateforme de rénovation énergétique Oktave), des collectivités (Plan Lumière, programme TEPCV, etc) et des entreprises du territoire (démarche SLIDE). Ces actions portent sur un vaste panel de thématiques parmi lesquelles la rénovation énergétique, la promotion des mobilités actives et le développement des énergies renouvelables occupent une place de choix.



#### 1.1.2. Développement des énergies renouvelables : détail des champs d'intervention

Après s'être longtemps concentré sur des projets d'efficacité énergétique, le Pays BMP a décidé en 2017 d'élargir son spectre d'intervention afin de **promouvoir le développement des énergies renouvelables**. Au regard des gisements disponibles, nous avons d'abord souhaité nous concentrer sur le solaire photovoltaïque et thermique avec la démarche « Territoire Solaire ». Mais nous accompagnons également, en parallèle, les collectivités et/ou particuliers porteurs d'un projet issu d'une autre source d'énergie renouvelable (bois-énergie, hydroélectrique, etc).

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONT

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### 1.2. Présentation de la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche

La Communauté de communes de la Vallée de la Bruche a été créée le 1er janvier 2000.

Elle est située en Alsace, dans le Bas Rhin. Schirmeck, le bourg-centre, est à 50km au sud-ouest de Strasbourg. En zone de montagne, ce territoire est intégré dans le Massif Vosgien. Il est dominé par le Champ du Feu et le Donon, les sommets bas-rhinois les plus hauts.

La Communauté de communes de la Vallée de la Bruche est orientée Sud-Nord et s'étire sur environ 30 kilomètres. Elle est située sur le canton de Mutzig et réunit les communes allant de Saâles à Urmatt. Ses communes sont **essentiellement à caractère rural**.

Sa situation en zone de montagne implique des problématiques spécifiques pour ce territoire en matière de déplacement des habitants, de l'agriculture, de l'économie....

La population regroupée représente environ 21 933 habitants. La commune la plus peuplée est La Broque avec 2 829 habitants ; la moins peuplée est Blancherupt avec 42 habitants. Huit communes ont plus de 1 000 habitants et 6 ont plus de 500 habitants.

La Communauté de Communes associe des communes au sein d'un espace de solidarité en vue de l'élaboration d'un **projet commun de développement et d'aménagement de l'espace en milieu rural**. Parmi ses compétences, il y a l'aménagement de l'espace, le développement économique mais aussi l'environnement...

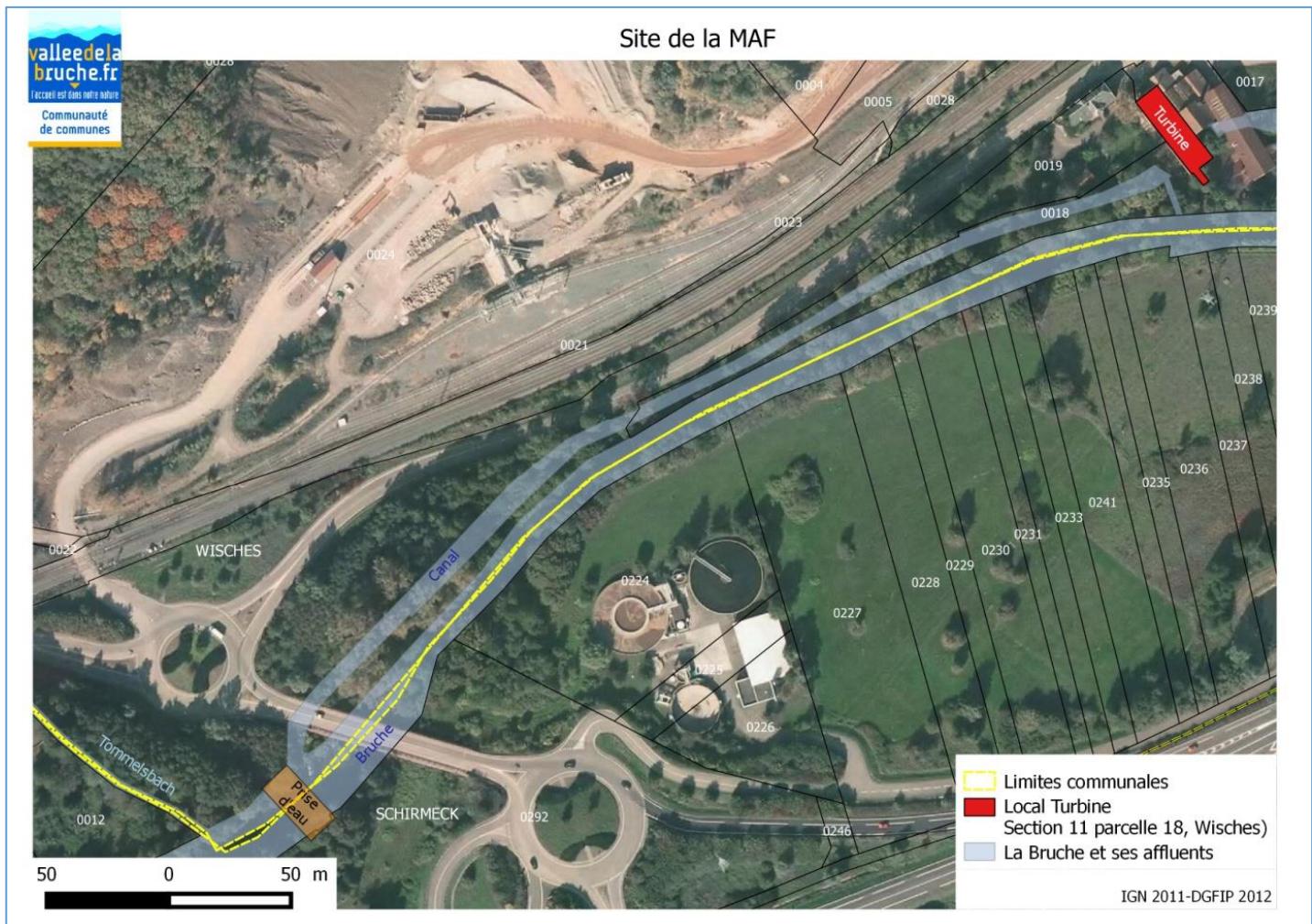
## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### 1.3. Présentation du projet : centrale hydroélectrique de la MAF

#### 1.3.1. Localisation du site

Cet aménagement se situe entre Schirmeck et Wisches en aval de la confluence du ruisseau du Tommelsbach avec la Bruche. La prise d'eau se trouve sur le ban communal de Schirmeck et un canal d'environ 1km permettait d'alimenter une turbine (bâtiment figuré en rouge sur la carte, section 11, parcelle 18).



#### 1.3.2. Histoire du site

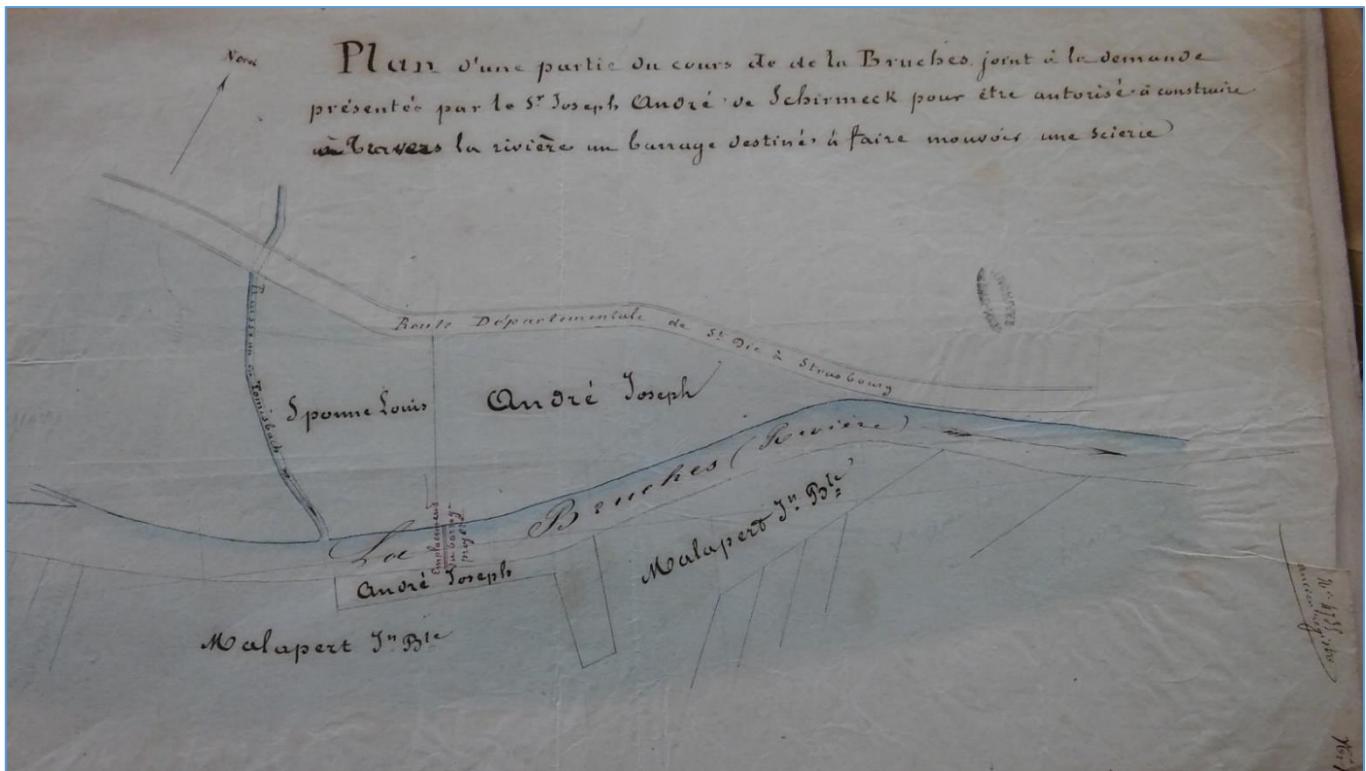
Les premiers aménagements sont réalisés au milieu XIX<sup>e</sup> siècle. En 1852, le permissionnaire, André Joseph obtient le droit d'exploiter la force motrice de la Bruche pour sa scierie. Un barrage de retenue est aménagé à 42m en aval du Tommelsbach<sup>1</sup>. Un second document, daté de 1863 réactualise les règles du droit d'eau<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Archives départementales du Bas-Rhin, document coté SP1323

<sup>2</sup> Archives départementales du Bas-Rhin, document coté SP1322

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP



Le canal d'amené d'eau et les installations hydroélectriques sont donc plus récents et datent vraisemblablement du début du XXe siècle.

### 1.3.3. Projet de réhabilitation

La communauté de communes de la Vallée de la Bruche a procédé à l'acquisition des différentes installations situées à Wisches, au lieu-dit la Petite Feing, le 31 août 2010. Elles étaient exploitées jusqu'en 2009 par la Société MAF. Au sein de ces locaux, figurent notamment d'anciennes turbines hydroélectriques actuellement à l'arrêt sur ce site désaffecté.

Actuellement, sur le site, l'ancienne maison de maître ainsi que la plus grande partie des bâtiments industriels ont été rasés, mais subsistent toutefois :

- Le radier bétonné du seuil de prise d'eau, qui supportait à l'origine des vannes en bois (les IPN d'encadrement de ces vannages sont toujours présents) ;
- Le canal d'amenée d'eau, seule la partie la plus en amont ayant été comblée sur quelques dizaines de mètres à l'occasion de la construction du pont routier par le Conseil Départemental ;
- Le champ de grilles et un dégrilleur à chaîne, une vanne de décharge, deux chambres d'eau dont une équipée d'une turbine de type Francis double, de marque VOITH, dont l'axe est coupé au ras du mur extérieur ;
- Le canal de fuite.

Le droit d'eau n'a pas été renouvelé en 1996 par la Famille André.

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### **1.3.4. Cadre de l'étude : une étude portée par le Pays pour le compte de la CCVB**

Dans le cadre de son programme de revitalisation des friches industrielles et de développement des énergies renouvelables, la communauté de communes de la Vallée de la Bruche (CCVB) souhaite **savoir si la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF**, dont elle est propriétaire, **est faisable et viable économiquement**.

**La communauté de communes a effectué une première prise de contact** avec les services de l'Etat et des spécialistes du secteur par l'intermédiaire de son chargé de mission environnement-paysage, Jean-Sébastien Laumond.

Le Pays a proposé son appui pour engager une étude de faisabilité (administrative, technique, environnementale, économique et financière) en mobilisant des fonds TEPCV. **Le Pays BMP peut bénéficier d'une convention d'appui financier** de l'Etat pour la réalisation d'études-actions visant le « développement de projets citoyens de développement des énergies renouvelables ». La participation des citoyens sera envisagée à l'issue de l'étude.

Au regard de ces éléments, le conseil de communauté de la Vallée de la Bruche a demandé, par délibération du 18 mars 2019, au Pays Bruche Mossig Piémont de conduire cette étude. Cette dernière sera donc **portée par le Pays BMP pour le compte de la CCVB**.

## **2. Objet et périmètre de l'étude**

### ***2.1. Objet de la consultation***

Effectuée en amont de la mise en œuvre d'un projet de production électrique par la force motrice de l'eau d'un cours d'eau, d'une rivière, d'un lac ou des eaux captées par gravitation (turbinage d'eau potable ou usée par exemple), l'étude devra démontrer la faisabilité administrative, technique, et économique d'une centrale hydroélectrique afin de fournir au maître d'ouvrage des éléments clairs, fiables et chiffrés lui permettant d'apprécier l'intérêt de réaliser ce projet.

L'objet est de procéder à la remise en service d'un équipement n'étant plus en activité, mais ayant bénéficié d'un droit d'eau sous forme d'autorisation préfectorale échue en 1996 et prouvant l'existence de la chute et des organes qui ont utilisés la force hydraulique ;

Ce cahier des charges vise à définir les analyses indispensables à l'établissement de la faisabilité de l'opération de remise en état de la centrale. Selon le contexte spécifique de chaque projet, des analyses complémentaires pourront être requises.

Le dossier de faisabilité doit être établi par un bureau d'études spécialisé et indépendant.

Cette étude n'a vocation qu'à étudier les aspects administratifs, techniques, économiques et financiers.

Pour une meilleure concertation entre les acteurs et une facilitation de l'organisation du maître d'ouvrage, il est fortement conseillé de contacter les services de la DDT (police de l'eau) et de l'AFB dès le démarrage de cette étude afin d'aborder les points particuliers du site (via une réunion d'échanges ou une demande écrite qui leur est adressée).

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONT

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

Cette étude devra obligatoirement prendre en compte le financement et la réalisation des aménagements nécessaires pour que la gestion de l'ouvrage permette de garantir la continuité piscicole et sédimentaire du cours d'eau.

L'avis de la DDT portant sur l'ensemble des aspects réglementaires et mentionnant explicitement la continuité écologique (espèces cibles, objectifs et état DCE) et les débits réservés devra également être recueilli.

Les installations devront être exemplaires du point de vue environnemental :

- Pas de création d'un nouveau tronçon court-circuité ;
- Équipement en dispositif de montaison (passes à poissons, rivière de contournement...) validé par l'AFB ;
- Existence de vannes manœuvrables ou tout autre système permettant d'assurer la transparence sédimentaire.

### ***2.2. Objectifs de l'étude***

Les études devant être réalisées pour étayer la faisabilité de l'opération ont été regroupées de la façon suivante :

- Étude administrative et environnementale ;
- Étude technique ;
- Étude économique et financière.

## **3. Contenu de l'étude**

### ***3.1. Introduction***

Présentation des principes généraux d'une centrale hydroélectrique, illustration à l'appui, des enjeux en termes de production énergétiques et du chiffrage des investissements liées notamment à la continuité écologique.

Il s'agit de définir brièvement le type de centrale projeté et de préciser les éléments caractéristiques qui entrent dans la conception de l'installation.

### ***3.2. Présentation du site hydroélectrique et du projet***

#### ***3.2.1. Généralités***

- Nom et coordonnées du maître d'ouvrage ;
- Présentation du maître d'ouvrage et de ses motivations ;
- Nom des contacts administratifs et techniques ;
- Le cas échéant : nom et adresse du lieu de l'installation projetée (si différent de l'adresse du maître d'ouvrage) ;
- Description de l'activité de l'établissement ;
- Identification des investisseurs et des partenaires envisagés ;
- Tarif retenu pour l'analyse financière (obligation d'achat H16, cours du marché, etc.)

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### **3.2.2. Site**

Indiquer les informations suivantes :

- Présentation générale du site : contexte historique, enjeux énergétique et écologique du projet...
- Condition du projet : réhabilitation d'un site existant, *équipements complémentaires*
- Nom et situation géographique du cours d'eau
- Description de l'ensemble des usages associés (sports d'eau vive, baignade, promenade, navigation, pêche) et leurs besoins identifiés

### **3.2.3. Description des ouvrages existants**

Fournir les éléments suivants :

- Plan de situation du fonctionnement hydraulique du site comprenant la localisation des ouvrages ;
- Description de chaque ouvrage existant comprenant une illustration iconographique ainsi qu'une description du fonctionnement et de l'état :
  - ✓ Barrage
  - ✓ Canal d'aménée
  - ✓ Bâtiments
  - ✓ Dégrilleur
  - ✓ Turbine
  - ✓ Générateur
  - ✓ Installations électriques (puissance et contrôle commande)
  - ✓ Canal de fuite

## **3.3. Etude administrative**

Un point précis sera fait sur l'aspect administratif du projet, à la fois sur la situation actuelle et sur les démarches qu'il convient d'envisager.

Le cas échéant, et dès le stade de la faisabilité, le prestataire réalisera, pour le compte du maître d'ouvrage, les demandes de reconnaissance de l'existence légale du droit d'eau.

La présentation de la situation administrative actuelle sera aussi exhaustive que possible et pour cela tous les contacts avec l'Administration seront pris.

Les informations suivantes seront fournies :

- Propriétaire(s) actuel(s) du site et de son milieu environnant (usine, canal d'aménée et canal de fuite, seuil, cours d'eau ; rives amont et aval) ;
- Appréhension de la maîtrise du foncier (droit de propriété, droit de passage sur les parcelles avec servitude et contraintes d'accès, baux de location...) ;
- Service instructeur de la police de l'eau pour ce site ;
- Existence d'un classement ou d'un projet de classement du cours d'eau (liste 1, liste 2, trame bleue, ...) ;
- Existence d'un Plan de Prévention des Risques Inondation ;

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

- Existence d'un règlement particulier relatif au cours d'eau (navigation, soutien d'étiage, consignes de crues, arrêt estival de turbinage, etc.) ;
- Servitudes éventuelles liées à l'existence d'autres droits d'eau.

Les démarches administratives seront listées et comporteront à minima les informations suivantes :

- Compatibilité du projet avec le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) ;
- Procédures et nomenclatures applicables au code de l'énergie ;
- Procédures et nomenclatures applicables au code de l'environnement.

Ces investigations (les demandes de reconnaissance de l'existence légale et de consistance légale du droit d'eau) réalisées par le prestataire pour le compte du maître d'ouvrage feront obligatoirement l'objet d'une concertation avec le service de l'Etat instructeur des demandes d'autorisation dont on obtiendra l'avis écrit sur la faisabilité du projet et les démarches à réaliser.

### ***3.4. Etude technique***

#### ***3.4.1. Hydrologie***

Déterminer, justifier et indiquer les données suivantes :

- ✓ Débits classés (indiquer la période utilisée : minimum 5 ans, maximum 30 ans)
- ✓ Module
- ✓ Débit réservé

L'analyse hydrologique doit permettre de déterminer les courbes de débits journaliers classés pour chacune des saisons d'application des tarifs de vente. Il est recommandé d'établir ces courbes pour l'année moyenne et pour une année sèche (par exemple l'année décennale sèche), cette dernière information permet d'apprécier l'impact d'années sèches sur la recette.

#### ***3.4.2. La chute***

Déterminer, justifier et indiquer les données suivantes :

- ✓ Hauteur de la chute administrative
- ✓ Hauteur brute de la chute en période d'étiage
- ✓ Hauteur brute de la chute en conditions hivernales
- ✓ Hauteur de la chute nette (hauteur brute moins les pertes de charges)

Le prestataire cherchera à caractériser la hauteur de chute brute et la hauteur de chute nette.

L'attention est attirée sur le fait que, pour les forts débits (et donc aux périodes où l'énergie est valorisée de façon plus importante), le niveau aval peut augmenter plus rapidement que le niveau amont, diminuant ainsi la chute et la production hivernale.

La cote du niveau amont sera déterminée. Elle correspond en principe au niveau du seuil déversant du barrage et est donnée par les exploitants de celui-ci ou le règlement d'eau.

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

Comme indiqué précédemment, la détermination de la côte du niveau aval est plus délicate. Une cote doit être déterminée pour les conditions d'étiage (en été) et une cote pour les conditions moyennes hivernales (cette cote peut s'apprécier soit par des témoignages, soit par des relevés, soit par des calculs hydrauliques de type loi de Strickler).

Ces calculs de hauteur de chute sont intéressants pour une estimation grossière du productible et donc du potentiel énergétique. Cependant, réglementairement, la puissance autorisée correspond (Article R.214-72 du code de l'environnement & annexes de l'article R214-85 du CE : partie réglementaire, autorisation des ouvrages) à la puissance maximale brute hydraulique calculée à partir du débit maximal de la dérivation et de la hauteur de chute brute.

### **3.4.3. Débit d'équipement et puissance**

Le prestataire cherchera à allier les enjeux de production énergétique et enjeux environnementaux (y compris enjeux sur l'ichtyocompatibilité). Il cherchera à caractériser le débit d'équipement qui présente le meilleur compromis technico-économique (pour chaque type de turbine) et la puissance hydraulique et électrique maximum, minimum et moyenne du site.

Dans tous les cas, il est nécessaire de mener une réflexion sur le choix du débit d'équipement qui tient compte des débits naturels de la rivière (régularité), des possibilités physiques du site, des équipements existants.

Les aspects suivants devront donc être précisés (différents scénarii seront présentés au besoin) :

- ✓ Valeur du débit d'armement ;
- ✓ Valeur du débit d'équipement et critère de sélection (des logiciels spécifiques permettent de dégager rapidement les coûts et recettes pour différentes configurations de projet) ;
- ✓ Valeur du débit minimum à restituer en aval (débit réservé ou minimum biologique) et critère de détermination

Par ailleurs, les débits potentiellement non turbinés, même s'ils ne sont qu'estimés sommairement à ce stade de dimensionnement du projet, doivent être pris en compte dans le choix du débit d'équipement et donc dans l'analyse du potentiel énergétique du site. Les débits potentiellement non turbinés représentent le débit à maintenir dans le tronçon court-circuité et les débits dédiés au fonctionnement des dispositifs de franchissement piscicoles.

La puissance brute sera évaluée selon la formule suivante :

$$\text{Débit d'équipement} \times \text{la hauteur de chute brute} \times 9,81$$

### **3.4.4. Choix de la technologie et dimensionnement des équipements**

- ✓ Justifier et décrire le choix de la technologie de la turbine (caractéristiques techniques, caractère ichtyocompatible, puissance, rendement, etc...) en fonction des caractéristiques hydrologique du site décrites ci-dessus
- ✓ Puissance nette électrique (puissance brute X rendement de la turbine)
- ✓ Justifier et décrire le choix de la génératrice (caractéristiques techniques, puissance, rendement, etc.) et des dispositifs électriques de puissance, d'automatisme et de contrôle associés

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### 3.4.5. Estimation de la production

Pour le calcul de la production en kWh, il doit être tenu compte des points suivants :

- ✓ Variation des débits en fonction du régime hydraulique ;
- ✓ Variation de la chute en fonction du débit ;
- ✓ Valeur du débit réservé ;
- ✓ Valeur du débit d'amorçage ;
- ✓ Pertes de charges à l'amont et à l'aval de la centrale ;
- ✓ Temps d'immobilisation pour maintenance ;
- ✓ Rendement des équipements hydrauliques, mécaniques, électromécaniques et électriques.

La production sera estimée sur l'année, par saison (été, hiver) et pour chaque période correspondant à une condition tarifaire particulière. Un calcul pour des conditions hydrologiques sévères (année sèche) est également nécessaire.

### 3.4.6. Description des travaux

Cette partie concerne l'investissement de construction et intègre les travaux de génie civil et la fabrication et la mise en service des équipements.

Les travaux décrits devront prendre en compte les préconisations liées à l'aspect environnemental du projet et notamment la prise en compte du franchissement piscicole.

#### *Travaux de génie civil*

Le prestataire identifie clairement (descriptif, nature, durée de réalisation, conditions technique, organisation...) :

- ✓ Les travaux d'aménagement à réaliser autour du site en vue d'accueillir les installations hydroélectriques. Le prestataire précisera si une étude géotechnique s'avère nécessaire. Elle devra être chiffrée le cas échéant ;
- ✓ Les travaux de génie civil nécessaires pour les locaux : réhabilitation dans le cas de locaux déjà existants sur place ou construction neuve ;
- ✓ Les travaux de génie civil à réaliser dans le cas de la création d'une nouvelle prise d'eau et/ou conduite forcée considérant aussi les débits non turbinés ;
- ✓ le cas échéant, les travaux de génie civil correspondant à la réalisation d'un dispositif de circulation piscicole (chiffrage estimatif qui sera à préciser ultérieurement ou en parallèle dans le cadre du dimensionnement des ouvrages défini par l'étude de continuité écologique qui ne fait pas partie de la présente prestation).

Le programme de travaux de génie civil pourra comprendre notamment : travaux préparatoires (batardeaux, démolition de maçonneries, démontage de vannes existantes ou de l'ancienne génératrice), reprise et consolidation éventuelle du seuil, de la zone de prise d'eau, du canal usinier et du canal de fuite avec curages, terrassements, radiers, bajoyers, dalles, enrochements, clôtures, dispositif anti-embâcles, etc.

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONT

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

Dans l'analyse des différentes parties du projet, il est souhaitable de porter une attention particulière aux points susceptibles de générer soit des surcoûts pendant les travaux soit des difficultés ou des pertes d'exploitation comme, par exemple :

- ✓ Les vitesses de l'écoulement (les pertes de charge et donc d'énergie étant proportionnelles à ces vitesses) ;
- ✓ La qualité (et l'étanchéité) du revêtement (influant directement sur les pertes de charge) ;
- ✓ L'absence de transition brusque (créant des pertes de charge singulières) ;
- ✓ La question des corps flottants (dimensions de la grille d'entrée – en prenant en compte les contraintes d'écartement des barreaux pouvant être imposées pour limiter la mortalité piscicole, dégrilleur, évacuation des déchets) ;
- ✓ Les conditions de terrassement et de stabilité (aspects géotechniques) ;
- ✓ Les conditions hydrauliques en crue (influence des crues naturelles sur le chemin d'eau) ;
- ✓ Les conditions de réalisation des travaux (batardage, pompage, ...) ;
- ✓ Les contraintes environnementales.

L'attention est attirée sur les aspects géotechniques qui sont souvent mal appréhendés et susceptibles d'entraîner des travaux supplémentaires lourds. En cas de doute, il sera souhaitable de :

- ✓ Consulter un expert dont la mission sera d'apprécier les aléas géologiques et géotechniques du projet et de préciser les moyens permettant de les réduire ;
- ✓ D'entreprendre une reconnaissance spécifique par sondage pour lever les incertitudes majeures.

Ce volet ne sera pas réalisé dans le cadre de la présente prestation, mais les études complémentaires seront identifiées, chiffrées et intégrées dans l'estimation économique.

### ***Equipement hydraulique et électrique***

Au vu des résultats de l'état des lieux et des calculs des débits d'équipement envisageables (actuel, optimisé), le prestataire définit les équipements à mettre en œuvre concernant l'installation hydraulique et électrique. Il est possible qu'il y ait plusieurs scénarios envisageables.

- ✓ Travaux à effectuer sur la prise d'eau et/ou la conduite forcée (clapets de rehausse du seuil, remplacement, agrandissement...). La conduite forcée sera définie sur les points suivants : matériaux, épaisseur, section, longueur, ... ;
- ✓ Plans schématiques de la nouvelle prise d'eau et/ou cheminement de la conduite forcée, du canal de fuite : coupes types, profils en long et cheminement sur carte ;
- ✓ Définition précise, avec leurs caractéristiques techniques et plans schématiques, des équipements employés : type de turbine et puissance installée, génératrice et type de régulation avec courbes des rendements, dégrilleur, grille, vantellerie, drome flottante, vannes de décharge, de transfert de sédiment et d'isolement, armoire électrique, organe de sécurité, by-pass, dispositif de contrôle et commande (régulation et automatisme), dispositif de franchissement piscicole ;

Il sera demandé la réalisation de schémas prévisionnels d'implantation, et suffisamment explicites, des divers équipements et utilisant au mieux la configuration du site et ses contraintes diverses.

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### **Raccordement au réseau électrique basse, moyenne ou haute tension**

Le prestataire détermine le point de raccordement, les caractéristiques de l'énergie à fournir, la ligne électrique MT ou BT à créer, l'appareillage pour le raccordement. Il peut s'appuyer sur Strasbourg Electricité Réseau (SER).

### **3.5. Etude financière et économique**

Le prestataire devra établir les coûts d'investissements, le chiffre d'affaires lié à la vente d'électricité et les charges annuelles.

Il s'agira d'une première approche qui pourra nécessiter d'être affinée. Le maître d'ouvrage pourra en effet recourir aux services d'un expert-comptable pour réaliser un bilan prévisionnel d'exploitation sur 20 ans (durée du contrat d'achat) intégrant les éléments définis dans l'analyse économique. L'expert-comptable ou un conseiller juridique et financier pourra aussi conseiller le maître d'ouvrage sur le choix de la structure juridique pour l'exploitation future de la centrale.

*Ce volet ne sera pas réalisé dans le cadre de la présente prestation*, mais les analyses financières et/ou juridiques complémentaires seront identifiées, chiffrées et intégrées dans l'estimation économique.

#### **3.5.1. Cout d'investissement**

Produire sous forme de tableau un budget prévisionnel comprenant les postes suivants :

- ✓ Etudes complémentaires : analyses ultérieures du point de vue environnemental, reconnaissances géotechniques éventuellement nécessaires ;
- ✓ Acquisitions foncières éventuelles ;
- ✓ Elaboration du dossier loi sur l'eau comprenant l'étude d'incidence, dans le cas d'une demande d'autorisation ;
- ✓ Démarches administratives pour la demande de raccordement au réseau de distribution d'électricité public ;
- ✓ Frais d'ingénierie (maîtrise d'œuvre : études de conception, consultation des entreprises et suivi du chantier) ;
- ✓ Génie civil ;
- ✓ Ensemble des installations techniques et hydrauliques ;
- ✓ Dépenses liées à la sécurité et au contrôle : enregistreurs, sondes, dégrilleur automatique, récupération et élimination des déchets flottants, etc. ;
- ✓ Dépenses d'équipements liées aux mesures correctives et compensatoires si elles sont nécessaires, pour une meilleure prise en compte de l'environnement et de la continuité écologique et transfert des sédiments, etc. ;

Le niveau d'incertitude sur les coûts sera précisé.

Un plan de financement prévisionnels devra être fourni (fond propre, emprunt, subvention, etc.)

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONTE

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### 3.5.2. Les charges d'exploitation et maintenance

Le prestataire évaluera également les coûts d'exploitation et de maintenance de l'installation par poste en incluant les niveaux de dépenses suivants : frais de personnel pour la surveillance, la conduite et l'entretien des installations, frais de maintenance et de dépannage, provisions pour le renouvellement du matériel voire provision pour petites et grosses réparations, systèmes de télé-relevés pour surveillance/pilotage à distance, remboursements d'emprunt, assurances (en phase travaux et en phase exploitation), taxes, impôts et redevances, ...

Ces coûts peuvent s'évaluer sous la forme d'un pourcentage de la recette annuelle.

### 3.5.3. Analyse financière

Cette étape permettra de juger de la rentabilité du projet : temps de retour sur investissement (brut et net), prix de revient du kWh sur la durée de l'amortissement, taux de rentabilité interne...

#### **Temps de retour brut**

Le temps de retour brut sera déterminé en fonction

- ✓ Du cout d'investissement (I)
- ✓ De la recette d'exploitation annuelle (E)

$$TRB = I / E$$

#### **Temps de retour net**

Le temps de retour brut sera déterminé en fonction

- ✓ Du cout d'investissement (I)
- ✓ Des couts d'exploitation et de maintenance (M)
- ✓ De la recette d'exploitation annuelle (E)

$$TRI = I / (E-M)$$

## 3.6. Conclusion

Produire une conclusion engageante reprenant les éléments principaux du projet et permettant au maître d'ouvrage de choisir la solution technico-économique la plus approprié à son site et ses besoins.

Un tableau récapitulatif de l'étude pourra prendre la forme suivante :

Maitre d'ouvrage	
Nom du cours d'eau	
Débit d'équipement	
Hauteur de la chute nette	
Puissance de la turbine	
Puissance de la génératrice	
Productible	
Cout d'investissement	
Cout d'exploitation annuel	
Recette d'exploitation annuelle	
Temps de retour brut	
Temps de retour net	

## 4. Moyens & méthodologie

### 4.1. Références et compétences

Les références et compétences de l'intervenant doivent être précisées.

### 4.2. Modalités et planning prévisionnel

Le droit à subvention pour l'étude objet du présent marché arrivant à échéance mi-octobre, **l'étude devra être finalisée (et facturée) pour le 6 octobre 2019 au plus tard.**

### 4.3. Suivi du projet

Le prestataire chiffrera **la tenue de 2 réunions a minima** : une réunion de lancement et une réunion de restitution qui associeront, dans la mesure du possible, les différents organismes et institutions (maître d'ouvrage, ADEME, Région, DDT, AFB, Agence de l'eau, syndicat de rivière, commune, zone Natura 2000...).

Selon le souhait du maître d'ouvrage et en fonction des besoins, une réunion intermédiaire pourra être organisée afin de présenter et valider les premières orientations pour permettre de finaliser ensuite l'étude de faisabilité.

L'organisation des réunions sera faite par le bureau d'études qui se chargera de définir une date en lien avec les différents intervenants et d'envoyer les invitations. Ce dernier assurera la préparation et l'animation des réunions (invitations, dossier, diaporama). Il se chargera d'établir un compte-rendu de chaque réunion à envoyer à l'ensemble des participants.

### 4.4. Livrables

Après validation du rapport définitif par le comité de suivi (composé de représentants du Pays BMP et de la CCVB), le bureau d'études produira **le rapport final en 3 exemplaires papier ainsi qu'un exemplaire informatique** au format PDF.

Un rapport de synthèse de 6 pages maximum sera également rédigé, avec tableau annexé reprenant toutes les données techniques et économiques du projet.

**Toutes les hypothèses et données devront être justifiées et leurs sources indiquées.** Si plusieurs options ou variantes sont possibles pour les différents éléments constituant la centrale, un tableau récapitulatif et comparatif devra être produit en fin de rapport.

**Le rapport sera illustré avec les photos, croquis, schémas permettant une compréhension maximale** des solutions proposées. D'une manière générale, le bureau chargé de l'étude produira autant de cartes, plans, schémas, graphiques, photographies nécessaires à la bonne compréhension et à l'illustration du texte.

L'ensemble des documents produits ou utilisés au cours de l'étude demeureront la propriété du Maître d'Ouvrage (Pays Bruche Mossig) et du propriétaire du site (Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche).

## PAYS BRUCHE MOSSIG PIEMONT

Etude de faisabilité relative à la réhabilitation de la centrale hydroélectrique de la MAF / CCTP

### 5. Annexes - Bibliographie

#### 5.1. Annexes

Un ensemble des documents se trouve en annexe de ce présent CCTP.

#### 5.2. Bibliographie

##### 1/ Montaison :

LARINIER M., PORCHER J.P., TRAVADE F. et GOSSET C., 1994. Passes à poissons - Expertises et conception des ouvrages de franchissement. Collection Mise au Point. 336 pages.

LARINIER M., COURRET D. et GOMES P., 2006. Guide technique pour la conception des passes «Naturelles». 67 pages.

##### 2/ Dévalaison :

COURRET D. et LARINIER M., 2008. Guide pour la conception de prises d'eau "ichtyocompatibles" pour les petites centrales hydroélectriques. 60 pages + annexes.

RAYNAL S., CHATELIER, L., DAVID L, COURRET, D. et LARINNIER M., 2012. Définition de prises d'eau ichtyocompatibles : pertes de charge au passage des plans de grille inclinés ou orientés dans les configurations ichtyocompatibles et champs de vitesse à leur approche. 100 pages.

RAYNAL S., CHATELIER, L., DAVID L, COURRET, D. et LARINNIER M., 2013. Définition de prises d'eau ichtyocompatibles. Etude de l'alimentation en débit et du positionnement des exutoires de dévalaison, au niveau de plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles. Rapport POLE RA.12.02, 123 pages.