

Réalisation de la Micro-Centrale hydroélectrique sur le ruisseau U Mezzanu

Descriptif de l'ensemble :

Emplacement du dispositif

Le dispositif se situe donc sur la commune de Cozzano, en site montagneux dans la partie sud de l'épine dorsale granitique de la Corse. Il concerne le petit torrent (le Mezzanu) affluent rive gauche du fleuve le Taravo, dans sa partie amont.

Le dispositif dispose d'un bassin versant de de 5,43 km² qui se décompose en deux sous bassins versants contigus, correspondants à deux affluents du Mezzanu: le bassin versant du ruisseau du Scandulaghju (3,27 km² - 60%) et le bassin versant du ruisseau de Carpa (2,16 km² - 40%). Les deux ruisseaux se rejoignent pour former le ruisseau du Mezzanu sur lequel la centrale est installée. L'altitude moyenne des bassins versants est de 1450 m et l'altitude maxi de 1816 m.

Bassins versants du Mezzanu



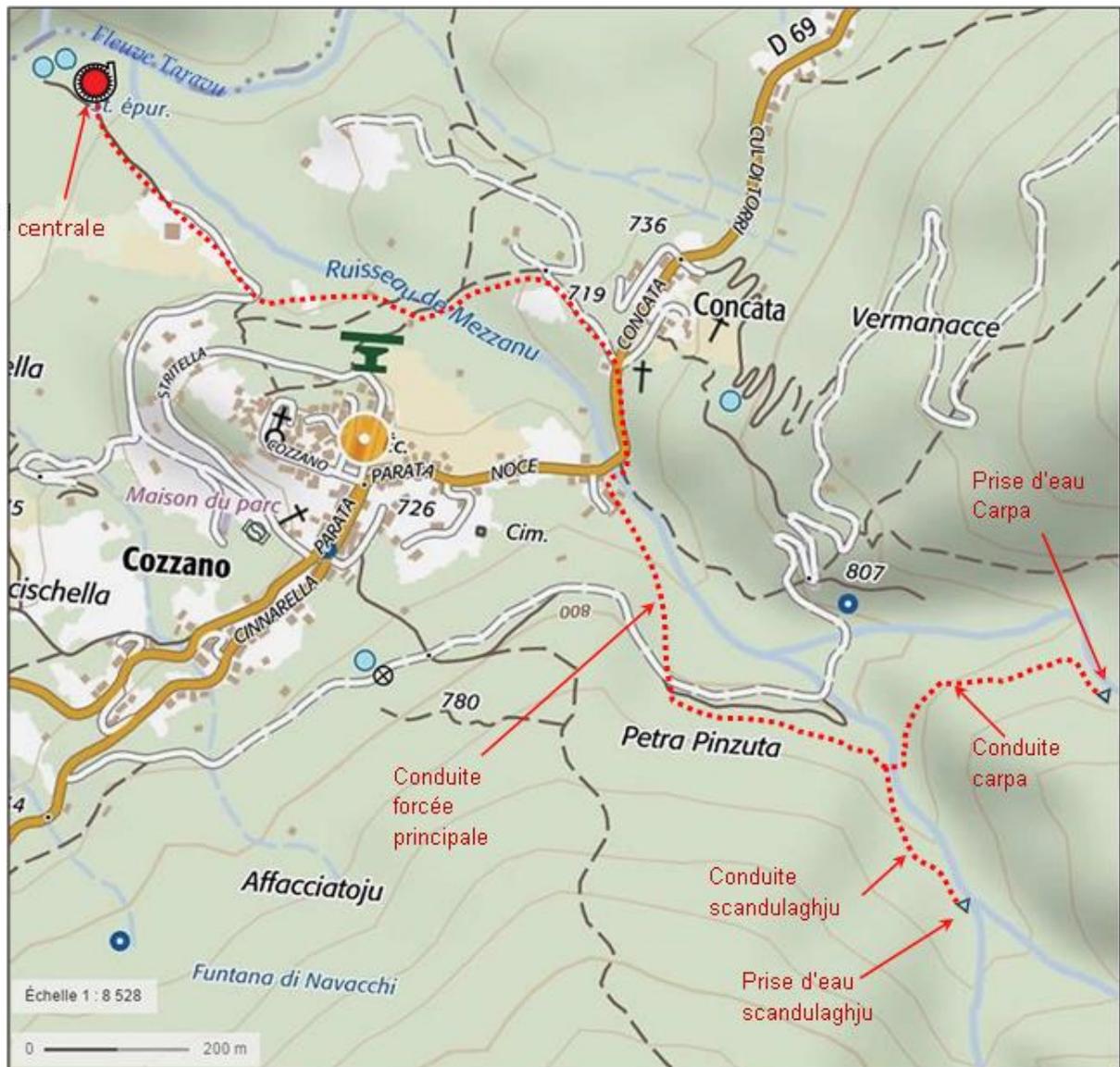
Bassins versants du Mezzanu (Scandulaghju et Carpa)

Schématiquement, le dispositif est composé de 2 prises d'eau à l'altitude d'environ 851 m sur les 2 affluents du MEZZANU : Le Scandulaghju et le Carpa.

L'eau prélevée est acheminée par une conduite forcée ; les deux conduites se rejoignent pour ne former qu'une seule conduite forcée qui alimentera une petite centrale en bordure du TARAVO vers 622 m d'altitude

La conduite forcée d'une longueur totale de 2340m sera enterrée sur tout son parcours, principalement sous des routes ou pistes existantes, quelquefois des sentiers.

L'ensemble des ouvrages se trouve à proximité immédiate du village.



Caractéristiques de l'aménagement

Les prises et chambres d'eau

Une prise d'eau est construite pour chacun des 2 torrents affluents du MEZZANU. Les prises seront constituées d'un seuil creux en béton d'une hauteur d'environ 1,5 à 1,80m et dont la crête sera calée à une altitude de ≈ 851 m. Elles seront de type à effet COANDA.



Prise du scandulaghju



Les conduites forcées

Chacune des chambres d'eau (depuis lesquelles le débit réservé est restitué par un orifice calibré) met en charge une conduite forcée de diamètre 400 mm, les deux conduites se rejoignant dans la vallée du SCANDULAGHJU à 820 m d'altitude environ, au niveau d'un ancien pont enjambant le torrent. La branche venant de la prise d'eau de CARPA représente environ 450 m de conduite, et celle de SCANDULAGHJU environ 230 m, à leur jonction. Quant à la canalisation commune, d'un diamètre nominal de 500 mm, qui achemine toutes les eaux captées à la future usine, elle représente un linéaire de $\approx 1\,660$ m.

Les conduites sont en fonte d'acier ou en acier. Leur épaisseur et les joints, les piquages et soudures sont, en tous points, adaptés aux pressions extrêmes.

Ces conduites sont enterrées sur la quasi-totalité du tracé, dont la majorité (environ 1,7 km) reprend d'anciens sentiers cadastrés, pistes, routes, voire ouvrages, existants.

Le tracé des conduites est reporté dans la carte ci-dessus, où sont situés également les ouvrages de la chute.

La centrale

La centrale est installée à côté de la station d'épuration communale sur la rive gauche du TARAVU. Le bâtiment, implanté sur une ancienne terrasse cultivée se trouvant à environ 8 m en surplomb du lit du fleuve, sera hors d'atteinte de ses crues.

Le bâtiment d'une surface de 90 m² environ et de 7 à 8 m de hauteur abrite :

- Une turbine de type PELTON (roue à augets) équipée de deux injecteurs, absorbant un débit de 280 l/s sous une hauteur de chute nette estimée de 221m et ses auxiliaires (une vanne de pied et un by-pass, sondes, graissage, etc.).
- Un alternateur de 500 kVa entraîné par la roue de la turbine, via un mécanisme de réduction à haut rendement.
- Un transformateur de 630 kVa élevant la tension à 20 kV.
- Les armoires abritant les matériels électrique et électronique et dispositifs de protection, régulation et comptage de l'électricité produite avant injection au réseau de distribution SEI.
- D'un automate moderne de contrôle-commande (transmissions acheminées par fibres optiques), relié au système de télé et vidéo surveillance, ainsi qu'à Internet et pilotable à distance à partir d'un Smartphone ou tablette tactile dont dispose la mairie.



La restitution des eaux turbinées se fera par un canal de fuite souterrain, de 15 m environ de longueur, rejoignant le TARAVO en aval immédiat de la confluence du MEZZANU

Mode d'exploitation

La centrale du MEZZANU est exploitée "au fil de l'eau", c'est à dire qu'elle dérive et turbine les apports des deux torrents en "temps réel". L'exploitation de la centrale est entièrement automatique et asservie au maintien d'un niveau régulé dans les chambres d'eau, où le débit réservé fixe sera restitué en permanence par un orifice situé en-dessous du niveau du départ de la conduite.

En exploitation normale, la centrale sera au chômage, quel que soit le débit des torrents, du 1er juin au 30 septembre inclus afin de ne pas gêner les autres usages de l'eau traditionnels qui ont cours en aval à la période estivale, dont la baignade pratiquée fréquemment en amont du pont de la RD 69.

Le reste du temps, le débit réservé proposé sera de 12 l/s pour le torrent de CARPA et de 15 l/s pour le SCANDULAGHJU, ce qui est nettement supérieur au dixième du module des deux cours d'eau.

La centrale du MEZZANU ne sera en service que si les débits totaux des torrents au droit des deux prises d'eau dépassent environ 55 l/s, correspondant à la somme des débits réservés (27 l/s) et du débit minimum que doit avoir la turbine pour se connecter au réseau de distribution (environ 10 % de son débit nominal, soit 28 l/s). Dès que le débit total des torrents excèdera environ 307 l/s (soit la capacité de la turbine, plus les débits réservés), les prises d'eau refouleront le surplus.

Lors des crues, la vanne de tête des chambres d'eau se fermera automatiquement (la sonde de niveau présente dans chaque chambre préviendra l'automate dès l'atteinte de la cote de consigne haute).

Caractéristiques techniques

L'hydrologie

L'étude hydrologique, qui a été la toute première étape, a eu pour objectif de définir les débits du ruisseau au droit des prises d'eau, notamment le débit moyen interannuel ou module et le débit réservé.

Le débit moyen interannuel (module)

Une estimation du débit moyen annuel a été fournie par les organismes suivants :

- ✓ Le modèle régional développé par la Faculté des Sciences de Corse.
- ✓ L'estimation réalisée par la DREAL de Corse en utilisant le logiciel LOIEAU v2.
- ✓ L'approche de la mairie de COZZANO elle-même, sur les précipitations et l'évapotranspiration réelle (ETR).
- ✓ L'exploitation des données de débits mesurées par TPAE sur le SCANDULAGHJU.

Sources	Module (l/s)	Débit spécifique (l/s/km ²)
Modèle de la Faculté des Sciences de Corse	103	19,0
Approche de la Mairie de COZZANO	191	35,2
DREAL (corrélation avec station ZIGLIARA)	175	31,4
DREAL (paramètres de base du modèle)	193	35,5
TPAE (reconstitution période 1966-2013)	197	36,3
TPAE (reconstitution période 1985-2013)	161	29,7
Moyenne (hors Faculté des sciences)	182	33,5

Le module retenu est la moyenne des résultats obtenus par les différentes méthodes, exception faite de celui de la Faculté des Sciences, qui était hors gamme des possibilités, et dont le modèle régional semble peu adapté aux petits bassins versants.

Ainsi, le module est évalué à **182 l/s** (soit 33,5 l/s/km²), se répartissant comme suit :

- Prise d'eau du SCANDULAGHJU : 110 l/s
- Prise d'eau de CARPA : 72 l/s

Débits réservés

L'article L.214-18 du Code de l'Environnement relatif aux débits minimaux, et qui est applicable depuis le 01/01/2014 à toute prise d'eau, précise que le débit réservé ne peut être inférieur au débit minimum biologique (DMB) déterminé spécifiquement pour le tronçon influencé, ni au dixième du module du cours d'eau en moyenne annuelle.

Ainsi, le débit réservé aurait pu être de 19 l/s.

Suite à l'expertise détaillée de l'habitat trutticole dans les portions de torrents court-circuités, il a été proposé que le débit réservé du nouvel aménagement soit fixé toute l'année à :

27 l/s

Cela correspond à une valeur de 44 % supérieure au dixième du module, ce qui est très satisfaisant au regard de l'incidence modérée du futur prélèvement sur le régime hydrologique (centrale non suréquipée et à chômage imposé en période d'étiage, durant 4 mois en été).

Il a été proposé de répartir ce débit réservé comme suit aux futures prises d'eau :

- **15 l/s** à la prise d'eau dans le torrent du SCANDULAGHJU (13,6 % du module).
- **12 l/s** à celle dans le torrent de CARPA (16,6 % du module).

Débit d'équipement

Le débit d'équipement est le débit maximum que peut turbiner l'installation, c'est le débit maximum qui est dérivé. Pour déterminer le débit d'équipement, deux méthodes ont été utilisées : La première s'appuie sur les recommandations de l'ADEME, la deuxième va s'appuyer sur l'évolution du productible et des recettes en faisant varier le débit d'équipement.

- La méthode ADEME consiste à considérer que le débit d'équipement est celui qui est dépassé 70 jours par an, diminué du débit réservé. Cette méthode préconise un débit d'équipement de 236 l/s
- Les simulations concernant l'évolution du productible et des recettes en fonction du débit d'équipement, qui ont été menées par les services de la mairie de Cozzano, ont abouti à un débit d'équipement de 280 l/s

Le débit maximal dérivé de chacun des ruisseaux est proportionnel à la surface :

Débit maximal dérivé de Scandulaghju : $280 / 5,43 * 3,27 = 169$ l/s

Débit maximal dérivé de Carpa : $280 / 5,43 * 2,16 = 111$ l/s

Les données chiffrées du projet

Puissance maximale brute (P.M.B.)

La puissance maximale brute est calculée en partant du débit maximum de la dérivation et de la chute brute, sans tenir compte ni des pertes de charges ni du rendement des différentes machines.

$$P.M.B. = 9,81 \times Q \times H$$

Où

Q est le débit d'équipement en m³/s, soit : 0,280 m³/s

H est la hauteur de chute brute en mètres, soit : 228 m

$$P.M.B. = 9,81 \times 0,280 \times 228 = \mathbf{627 \text{ kW}}$$

Puissance maximale disponible (P.M.D.)

La puissance maximale disponible est calculée en partant du débit maximum de la dérivation, de la chute brute (H) diminuée des pertes de charges (p) et du rendement (η) des différentes machines.

$$P.M.B. = 9,81 \times Q \times \eta \times (H-p)$$

Où

Q est le débit d'équipement en m^3/s , soit : 0,280 m^3/s

H est la hauteur de chute brute en mètres, soit : 228 m

p est la perte de charge en mètres pour le débit Q, soit : 7 m

η est le rendement estimé des machines , soit : 0,81

$$P.M.D. = 9,81 \times 0,280 \times 0,81 \times (228 - 7) = \mathbf{492 \text{ kW}}$$

Récapitulatifs des données :

Module Mezzanu (l/s)	182 l/s
débits réservés (l/s)	27 l/s
% débit réservé / module	14,8%
débits réservés (l/s) (Carpa / Scandulaghju)	12 l/s / 15 l/s
% débit réservé (Carpa / Scandulaghju)	16,6% / 13,6%
Cote prise d'eau CARPA (retenue normale)	850 m NGF
Cote prise d'eau SCANDULAGHJU (retenue normale)	850 m NGF
Longueur conduite forcée branche Carpa	450 m
Longueur conduite forcée branche Scandulaghju	230 m
Longueur conduite forcée principale	1660 m
Longueur totale des conduites forcées	2340 m
Cote de restitution des eaux	622 m NGF
hauteur de chute brute (m)	228 m
perte de charges (m) (conduites)	7 m
Débit maximum dérivé pour le Scandulaghju	169 l/s
Débit maximum dérivé pour le Carpa	111 l/s
débit équipement (l/s)	280 l/s
Puissance maximale brute (kW)	627 kW
Période chômage imposé	Du 01/06 au 30/09
Hauteur de chute nette (- pertes de charges)	221 m
Rendement estimé	0,81
Puissance maximale disponible (kW)	492 kW
Production moyenne annuelle estimée (kWh)	1 500 000 kWh