

Collectif d'habitants d'Oreilla
A l'attention de Ida Phan
10 carrer del Capcir
66360 Oreilla

Projet hydroélectrique du Canal ancien d'Oreilla



Analyse d'opportunité

22/03/2024
v.1.0

LENOËL-HYDRO
Ingénierie-conseil en hydroélectricité

Damien Lenoël
144 chemin de la Poterie
34380 Viols-en-Laval
lenoel-hydro@outlook.com
SIREN 850 430 950

Suivi des modifications

Version	Date	Auteur	Commentaire
v.1.0	22/03/2024	DL	Version initiale

Table des matières

Table des figures.....	5
Table des tableaux.....	6
A propos de cette étude	7
1. Présentation du projet	8
1.1. Porteur du projet	8
1.2. Localisation du projet	8
1.3. Description du projet	10
2. Protections et inventaires	11
3. Enjeux spécifiques aux milieux aquatiques.....	14
3.1. Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA)	14
3.2. Inventaire départemental des frayères	14
3.3. Inventaires des zones humides des Pyrénées-Catalanes.....	14
3.4. Contrat de milieu	15
3.5. Desman des Pyrénées	15
3.6. Autres.....	15
4. Risques naturels.....	16
5. Analyse hydrologique	19
5.1. Description du cours d'eau	19
5.2. Station hydrométrique de référence	19
5.3. Etude des volumes prélevables et simulations ONEMA/CEMAGREF	21
5.4. Reconstitution hydrologique à l'exutoire et comparaison avec les jaugeages	21
5.5. Reconstitution hydrologique à la prise d'eau	24
5.6. Chronique prospective à la prise d'eau.....	25
5.7. Débit réservé.....	26
6. Débits du canal	27
6.1. Débit maximum de dérivation	27
6.2. Débit instantané dérivé dans le canal	27
6.3. Débit de pertes.....	27
6.4. Débit à l'extrémité du canal	27
6.5. Débit d'irrigation	28
6.6. Débit pour les besoins en eau potable	28
6.7. Débit absorbable par la centrale hydroélectrique.....	28
6.8. Débit nominal des équipements hydrauliques	29
7. Ouvrages et équipements existants.....	30
7.1. Prise d'eau	30
7.2. Le canal	32
8. Ouvrages et équipements à rénover.....	36
8.1. Prise d'eau	36

8.2.	Canal	36
9.	Ouvrages et équipements nouveaux	37
9.1.	Mise en charge.....	37
9.2.	Conduite forcée.....	37
9.3.	Conduite forcée scénario Vinyes	37
9.4.	Conduite forcée scénario Torre	39
9.5.	Usine et équipements hydroélectriques.....	41
9.6.	Ouvrages de restitution	42
9.7.	Raccordement au réseau électrique.....	42
10.	Analyse énergético-économique.....	43
10.1.	Paramètres de la centrale.....	43
10.2.	Performances de la centrale	44
10.3.	Coûts d'investissements (CAPEX).....	46
10.4.	Coûts d'exploitation (OPEX)	47
10.5.	Paramètres financiers.....	47
10.6.	Performances économiques et financières	48
11.	Variante autoconsommation collective.....	50
12.	Analyse administrative	55
12.1.	Prise d'eau et canal d'irrigation	55
12.2.	Usine hydroélectrique	55
13.	Conclusions et points de vigilance	58
14.	Annexes.....	60
15.	Références	61

Table des figures

Figure 1 Localisation du projet aux échelles régionale et locale	9
Figure 2 Localisation des ouvrages du projet à l'échelle locale.....	10
Figure 3 Illustration du cours du Cabrils (source : Sandre)	19
Figure 4 Station hydrométrique de référence du projet et bassins versants.....	20
Figure 5 Comparaison des débits reconstitués et des débits mesurés (séries temporelles) .	23
Figure 6 Comparaison des débits reconstitués et des jaugeages (1 pour 1).....	23
Figure 7 Localisation des ouvrages de prise d'eau sur fond de carte IGN	30
Figure 8 Illustration des ouvrages de prise d'eau.....	32
Figure 9 Illustration des parties notables du canal.....	33
Figure 10 Illustration des différents types de revêtement du canal	34
Figure 11 Illustration des vannes martelières	35
Figure 12 Illustration des singularités majeures du canal.....	35
Figure 13 Localisation des ouvrages hydroélectriques du scénario Vinyes.....	38
Figure 14 Profil altimétrique de la conduite forcée – Scénario Vinyes.....	38
Figure 15 Localisation des ouvrages hydroélectriques du scénario Torre.....	40
Figure 16 Profil altimétrique de la conduite forcée – Scénario Torre.....	40
Figure 17 Illustration d'une turbine Pelton à deux injecteurs (crédit ESHA-ADEME).....	42
Figure 18 Rendement relatif considéré de la turbine	44
Figure 19 Courbes de puissance classées pour chaque scénario	45
Figure 20 Illustration des périmètres d'ACC possibles.....	50

Table des tableaux

Tableau 1 Protections et inventaires dans la zone du projet.....	13
Tableau 2 Risques naturels dans la zone du projet	18
Tableau 3 Caractéristiques de la station hydrométrique	20
Tableau 4 Détermination du coef. de Myer à partir du module de l'ONEMA- CEMAGREF/IRSTEA (exutoire)	22
Tableau 5 Détermination du coef. de Myer à partir du module de l'ONEMA- CEMAGREF/IRSTEA (prise d'eau).....	24
Tableau 6 Caractéristiques hydrologiques reconstituées.....	25
Tableau 7 Valeurs du débit dérivé en fonction du débit du Cabrils	27
Tableau 8 Valeurs du débit absorbable	28
Tableau 9 Inventaire des revêtements du canal	34
Tableau 10 Parcelles et ouvrages traversés par la conduite – Scénario 2	39
Tableau 11 Parcelles et ouvrages traversés par la conduite – Scénario Torre	41
Tableau 12 Caractéristiques de l'usine de chaque scénario	41
Tableau 13 Caractéristiques du raccordement électrique pour chaque scénario	42
Tableau 14 Paramètres des simulations de performances de la centrale	43
Tableau 15 Résultats des simulations de performance pour chaque scénario.....	44
Tableau 16 Coûts d'investissement estimatifs pour chaque scénario	46
Tableau 17 Coûts d'exploitation estimatifs pour chaque scénario.....	47
Tableau 18 Paramètres financiers de l'analyse	47
Tableau 19 Décomposition financière de l'investissement.....	48
Tableau 20 Viabilité financière de chaque scénario.....	48
Tableau 21 Tableau des flux monétaires annuels de chaque scénario.....	48
Tableau 22 Graphique des flux financiers cumulatifs de chaque scénario	49
Tableau 23 Hypothèses tarifaires autoconsommation collective	51
Tableau 24 Consommations annuelles d'électricité des communes des Garrotxes	51
Tableau 25 Paramètres financiers de l'analyse (ACC).....	52
Tableau 26 Viabilité financière de chaque scénario (ACC)	52
Tableau 27 Tableau des flux monétaires annuels de chaque scénario (ACC)	53
Tableau 28 Graphique des flux financiers cumulatifs de chaque scénario (ACC)	54
Tableau 29 Rubriques IOTA concernées par le projet	56
Tableau 30 Conclusions et points de vigilance	59

A propos de cette étude

Cette étude a pour objet de cerner l'opportunité du projet hydroélectrique du Canal ancien d'Oreilla à Oreilla (66), utilisant l'eau dérivée dans le canal d'irrigation pour alimenter une centrale hydroélectrique en bordure du Cabrils.

Les aspects environnementaux, hydrologiques, techniques, fonciers, économiques et administratifs sont analysés tour à tour dans cette étude.

Enfin, les conclusions et points de vigilance sont présentés en fin d'étude.

1. Présentation du projet

1.1. Porteur du projet

Le projet hydroélectrique du Canal ancien d'Oreilla est porté par un collectif d'habitants de la commune d'Oreilla, représentée par Mme Ida Phan, domiciliée 10 carrer del Capcir, 66360 Oreilla.

1.2. Localisation du projet

Le projet hydroélectrique du Canal ancien d'Oreilla se situe en France métropolitaine, région Occitanie-Pyrénées Méditerranée, département des Pyrénées-Orientales (66).

Il s'inscrit exclusivement sur la commune d'Oreilla (Communauté de communes Conflent-Canigou¹).

Le projet est localisé à différentes échelles sur la figure suivante.

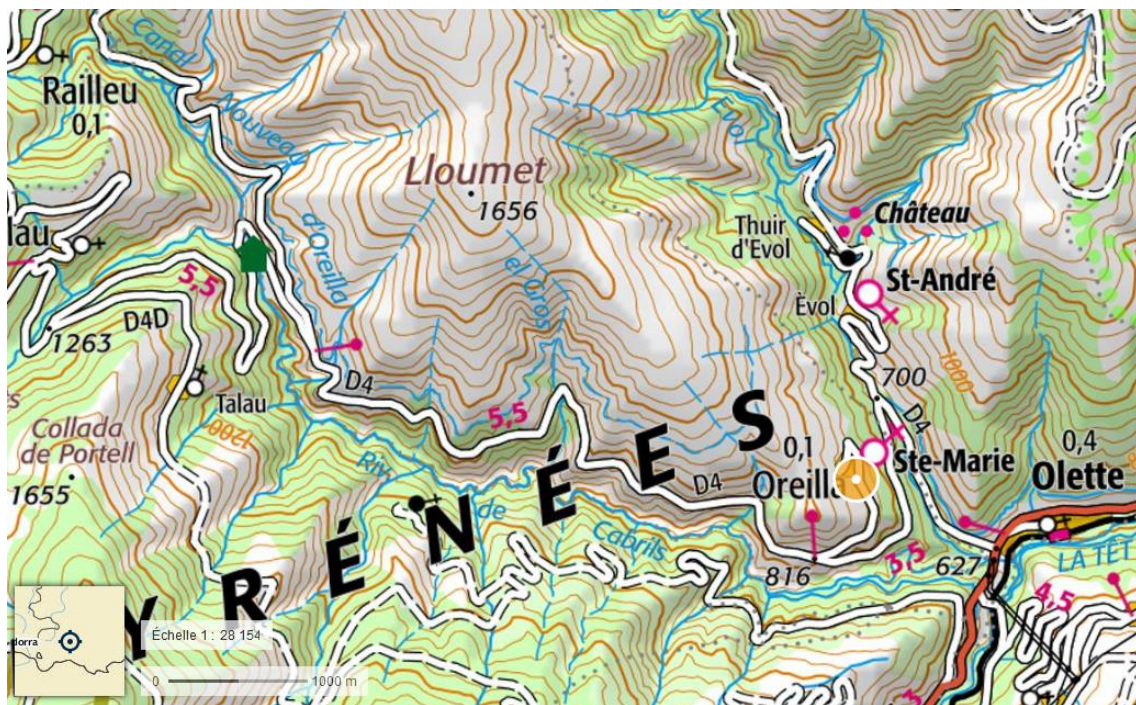
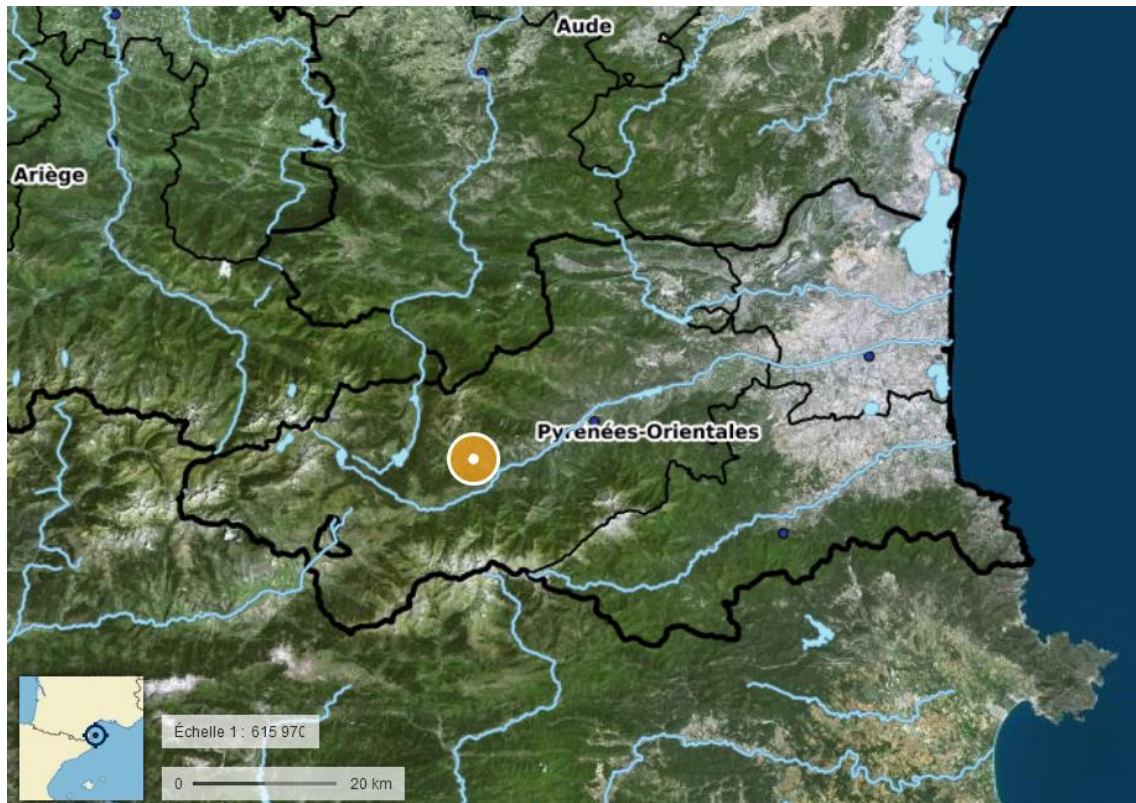


Figure 1 Localisation du projet aux échelles régionale et locale

1.3. Description du projet

Le projet a pour objet de produire de l'énergie électrique à partir de la force motrice de l'eau de la rivière Cabrils, via la prise d'eau et le canal d'irrigation existant du Canal ancien d'Oreilla. Une conduite forcée et une usine, avec 2 scénarios possibles, permettent de turbiner l'eau et de la restituer à la rivière Cabrils.

Ces différents ouvrages sont localisés à l'échelle locale sur la figure ci-dessous.

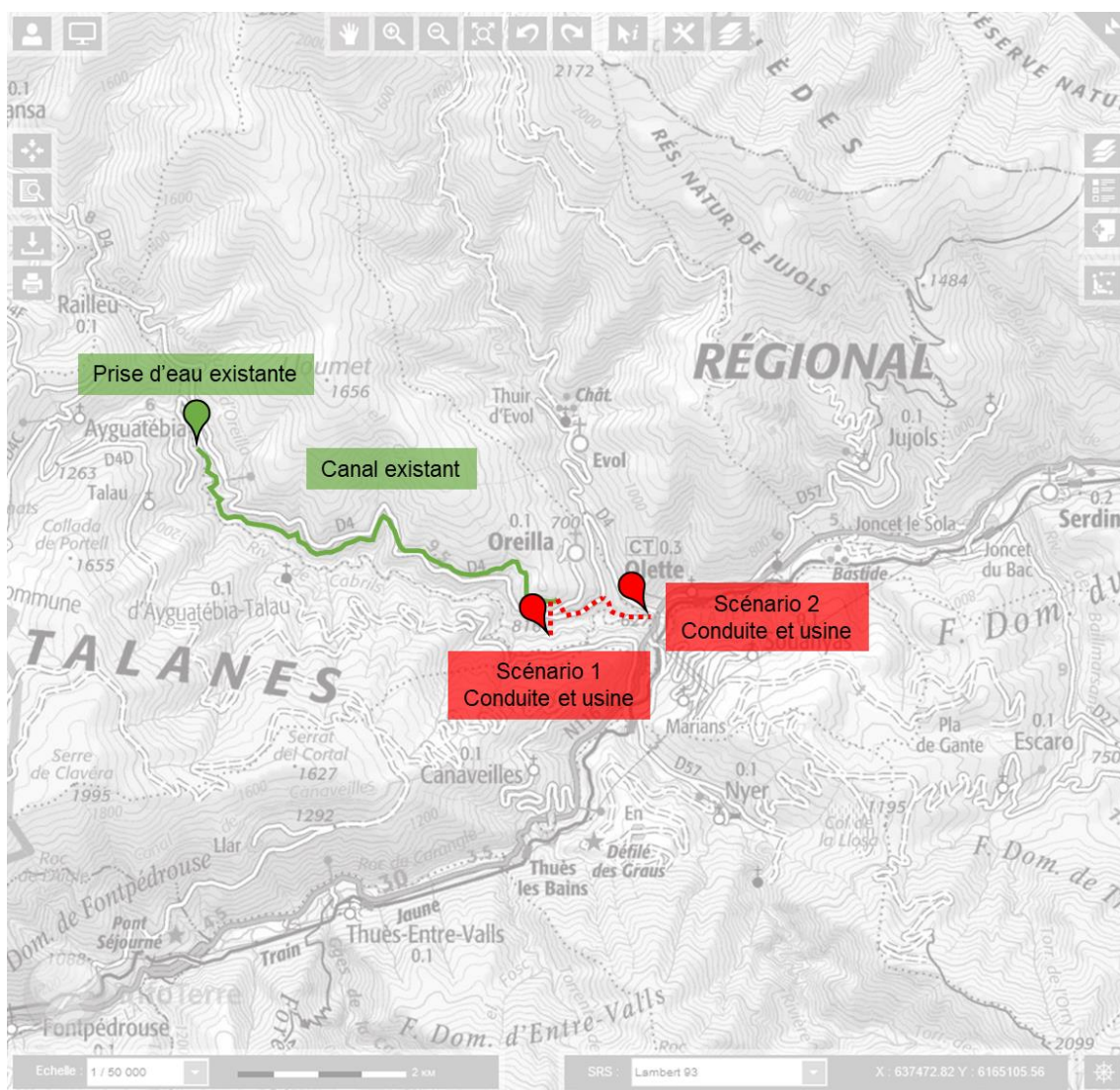
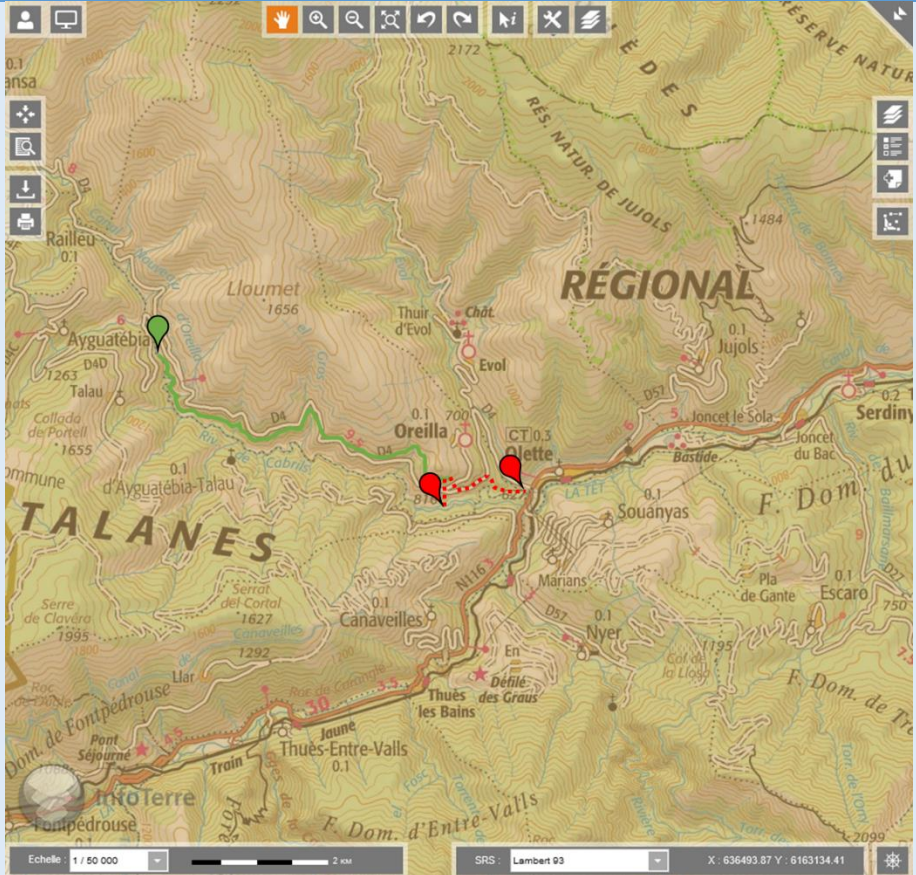


Figure 2 Localisation des ouvrages du projet à l'échelle locale

2. Protections et inventaires

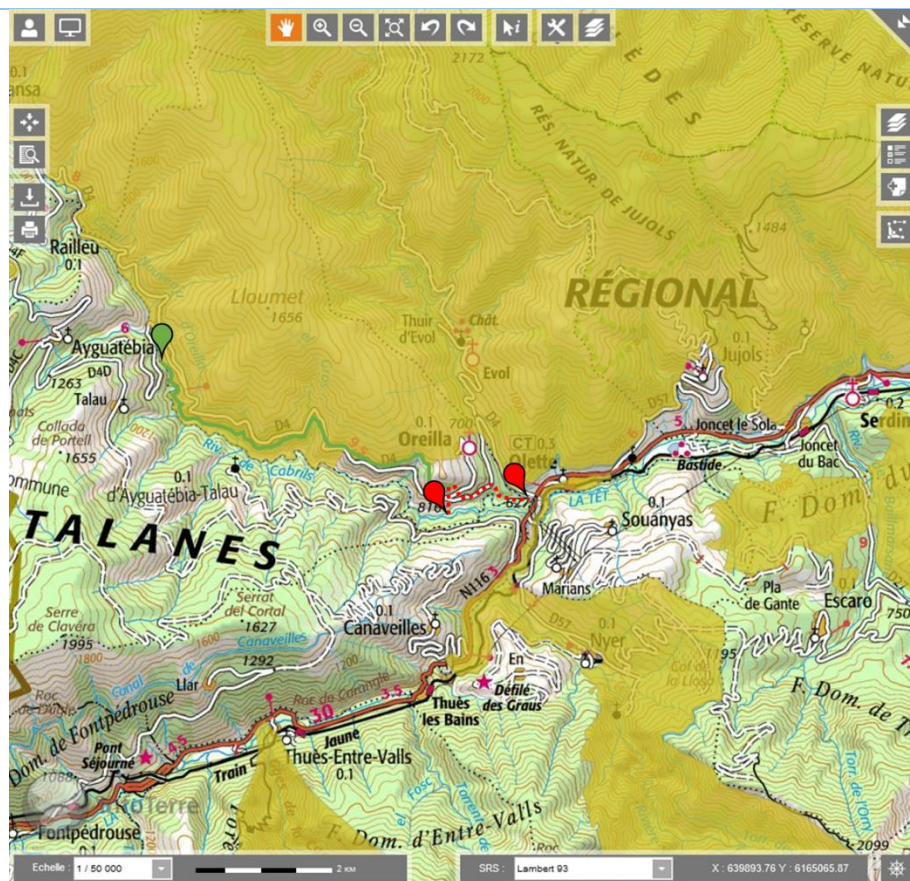
Les protections et inventaires naturels et patrimoniaux existants dans la zone du projet sont recensés dans le tableau ci-après.

Type de protection	Carte
Nom de la protection	
Emprise sur le projet	
Parc naturel régional FR8000044 - Pyrénées catalanes² En totalité	

**Sites Natura
2000 - Directive
Habitats**

FR9101473 –
Massif de
Madres-Coronat³

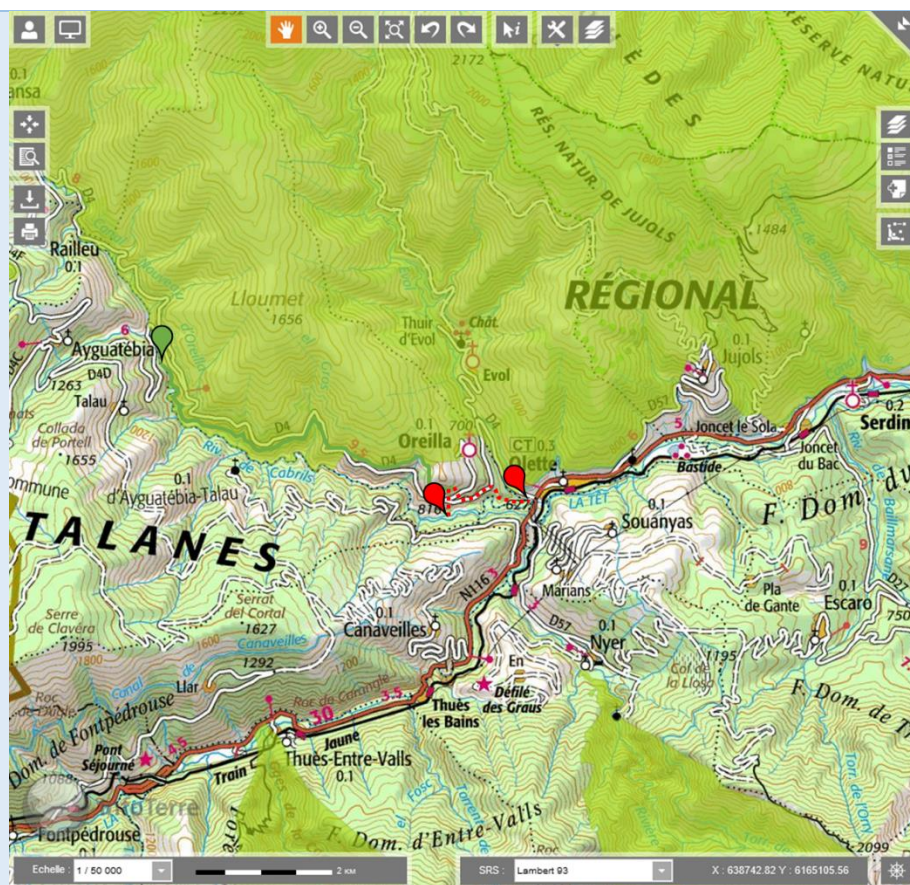
En partie (prise
d'eau et canal
existants)



**Sites Natura
2000 - Directive
Oiseaux**

FR9112026 –
Massif du
Madres-Coronat⁴

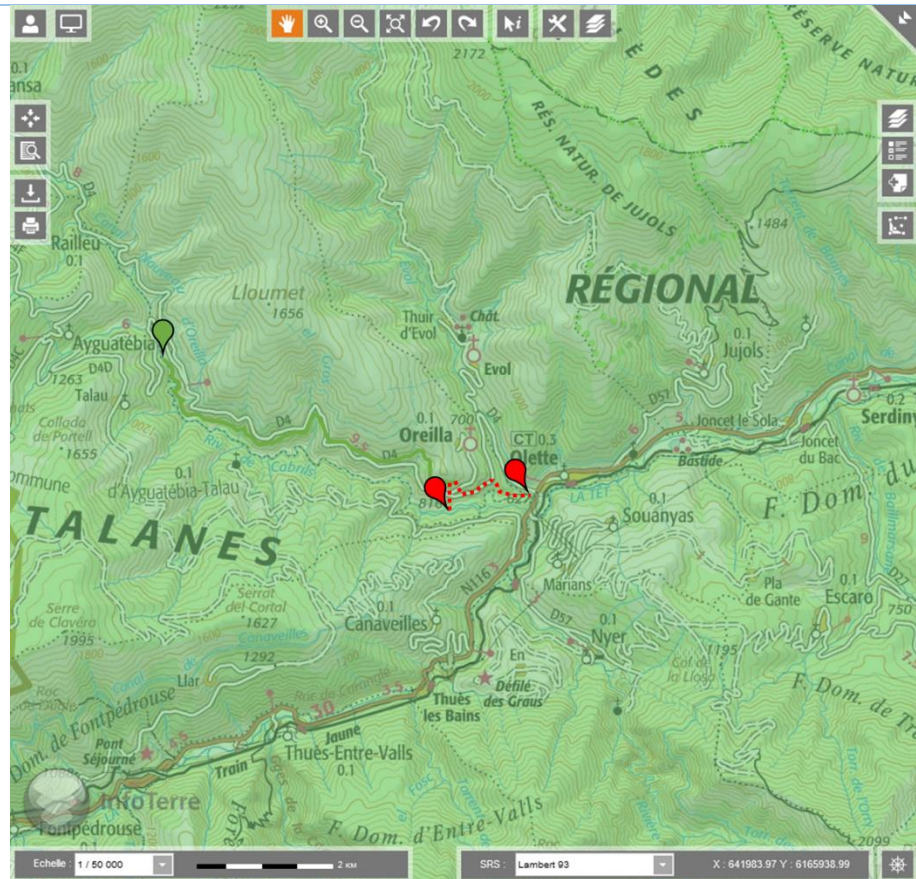
En partie (prise
d'eau et canal
existants)



**ZNIEFF Type II
(MNHN)**

ZNIEFF
910030627 -
Versant sud du
Massif du
Madres⁵

En totalité



**ZNIEFF Type I
(MNHN)**

ZNIEFF
910030078 -
Llabanère,
Lloumet et Serre
de Palme⁶

En partie (prise
d'eau et canal
existants)

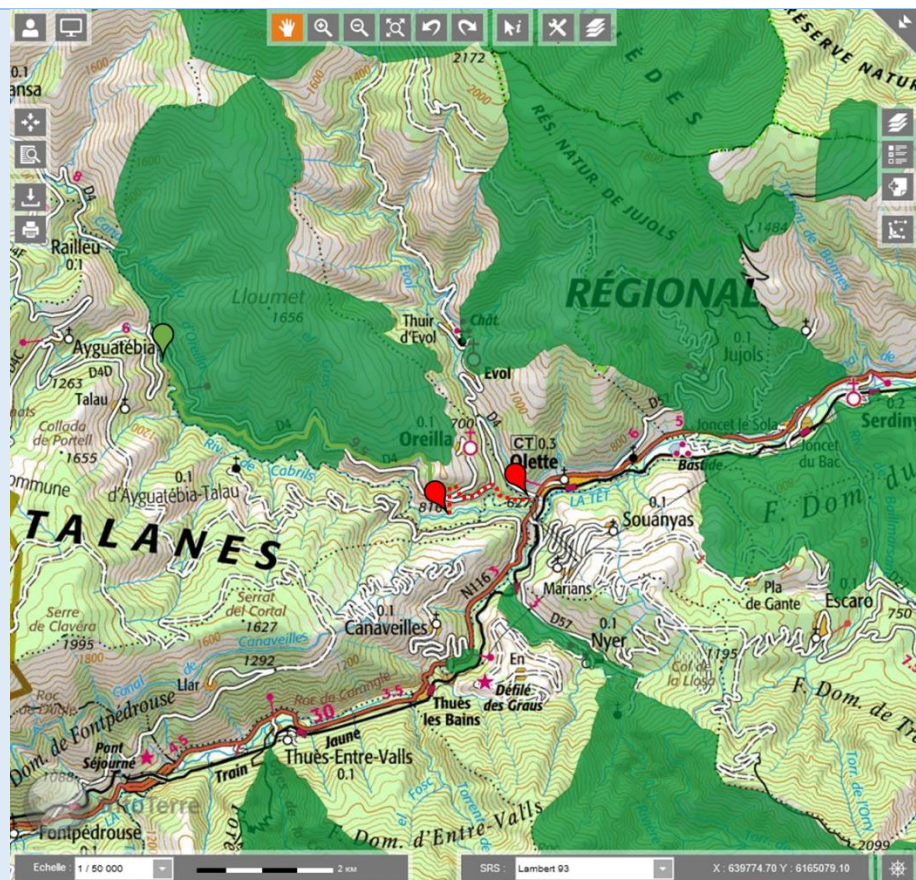


Tableau 1 Protections et inventaires dans la zone du projet

3. Enjeux spécifiques aux milieux aquatiques

3.1. Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA)

La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006⁷ est la transposition en droit français de la directive-cadre européenne 2000/60/CE dite « directive-cadre sur l'eau » (DCE), qui établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. L'un des objectifs de cette directive est l'atteinte du « bon état » de toutes les masses d'eau à l'horizon 2027.

La LEMA a notamment introduit, dans l'article L214-17 du Code de l'environnement⁸, deux listes de cours d'eau :

- la liste 1, sur lesquels « *aucun nouvel ouvrage faisant obstacle à la continuité écologique ne peut être construit* » ;
- la liste 2, sur lesquels les ouvrages existants doivent être « *gérés, entretenus et équipés* » afin de permettre la « *libre circulation des poissons* » et le « *transit suffisant des sédiments* ».

Les listes de cours d'eau pour le bassin Rhône-Méditerranée ont été arrêtées par le préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée :

- Arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau en liste 1⁹ ;
- Arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau en liste 2¹⁰.

Il est remarqué que le Cabrils :

- Est inscrit en liste 1, de sa source à l'amont du ravin de Cabrils (affluents compris). Il est à ce titre considéré en « très bon état écologique », et comme « réservoir biologique à valeur patrimoniale particulière (frayère importante, population remarquable...) ».
- N'est pas inscrit en liste 2.

3.2. Inventaire départemental des frayères

Dans le département des Pyrénées-Orientales, le préfet a arrêté l'« inventaire des frayères » le 10 avril 2015¹¹.

Dans cet arrêté, Le Cabrils est inscrit sur l'inventaire des frayères pour :

- le barbeau méridional et la truite fario (La Têt, ses affluents et sous affluents).

3.3. Inventaires des zones humides des Pyrénées-Catalanes

En 2005, le Parc Naturel Régional des Pyrénées-Catalanes a réalisé un inventaire des zones humides de type tourbeux de son territoire¹². Cet inventaire n'est pas accessible actuellement.

Il conviendra de vérifier, dans la suite du projet, la présence de zones humides dans le périmètre du projet, notamment le long du canal et dans le tronçon court-circuité.

3.4. Contrat de milieu

Un contrat de rivière était en vigueur entre 2017 et 2022, intitulé Têt Bourdigou¹³. Celui-ci était animé par le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Têt.

Il n'y a pas de contrat de rivière en vigueur sur la zone du projet.

A noter que le Canal ancien d'Oreilla n'est pas concerné par un contrat de canal.

3.5. Desman des Pyrénées

Le Desman des Pyrénées est une espèce protégée en France, inscrite à l'arrêté du 23/04/2007¹⁴. A ce titre, sont notamment interdits :

- la destruction et la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ;
- la destruction l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux.

Un Plan national d'action spécifique au Desman des Pyrénées¹⁵ est en vigueur sur la période 2021-2030. Ce plan a recensé la commune d'Oreilla en « zone noire » de répartition du Desman des Pyrénées. Cela indique que sa présence est avérée, et doit systématiquement être prise en compte.

La Note de cadrage du préfet de la Région Occitanie du 30/11/2018 indique que « *tout projet en zone noire doit amener à étudier l'opportunité du projet au regard de son impact sur le Desman des Pyrénées et la nécessité de déposer une demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux spécimens et à ses habitats de reproduction et de repos.* »

A noter que le Site Natura 2000 n°FR9101473 « Massif de Madres-Coronat » est concerné par le programme LIFE+ Desman¹⁶.

3.6. Autres

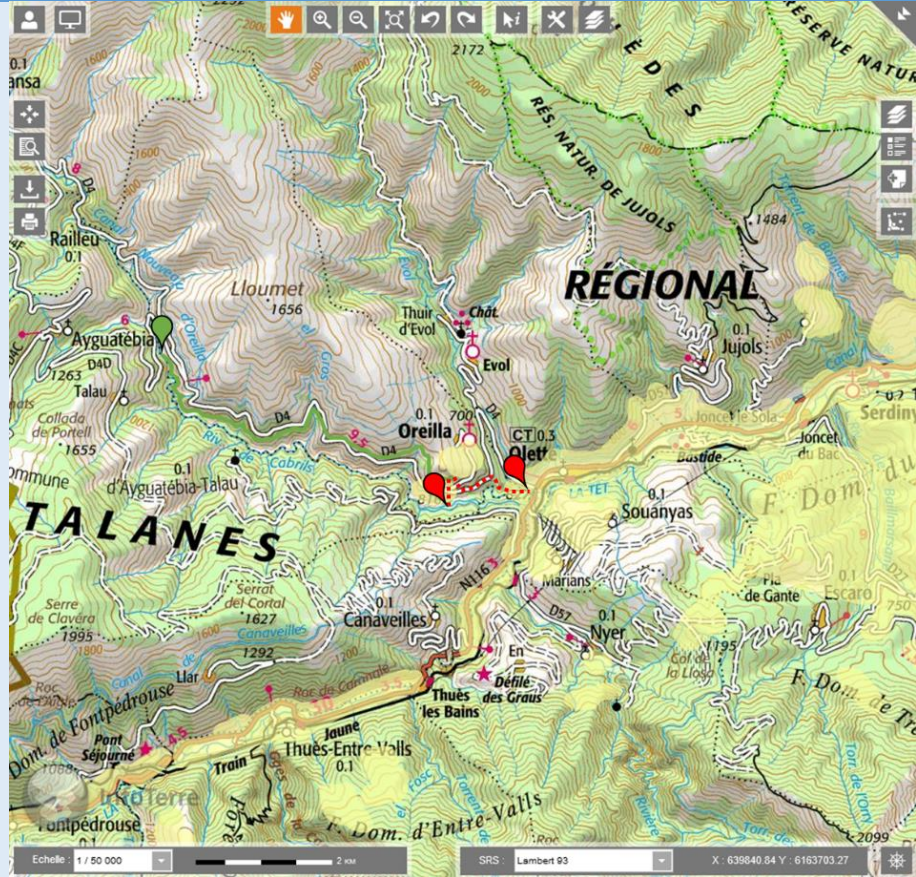
Le projet hydroélectrique du Canal ancien d'Oreilla ne s'inscrit a priori pas dans d'autres espaces protégés ou gérés.

Notamment, le projet ne s'inscrit pas :

- dans un Parc National ;
- dans un arrêté de protection du biotope ;
- dans un site classé ou inscrit de la Région Occitanie ;
- dans un espace naturel sensible départemental ;
- dans le périmètre d'un Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) ;
- dans une réserve biologique (ONF) ;
- dans une réserve de biosphère (MAB) ;
- dans le périmètre d'un inventaire du patrimoine géologique ;
- dans les abords d'un monument historique classé ou inscrit.

4. Risques naturels

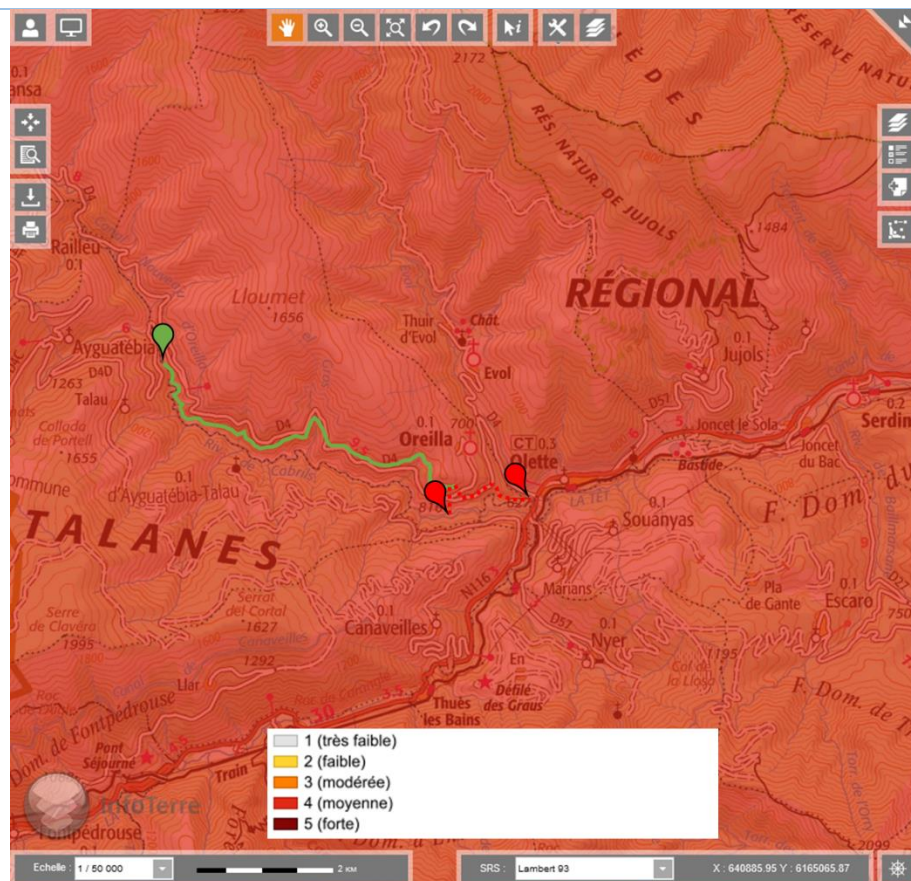
Les risques naturels recensés dans la zone du projet sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Type de risque	Carte
Niveau de risque	
Emprise sur le projet	
Exposition au retrait-gonflement des argiles Exposition faible En partie (tracés des conduites et zones usine scénarios 1 et 2)	

Zonage sismique

Zone de sismicité moyenne (4/5)

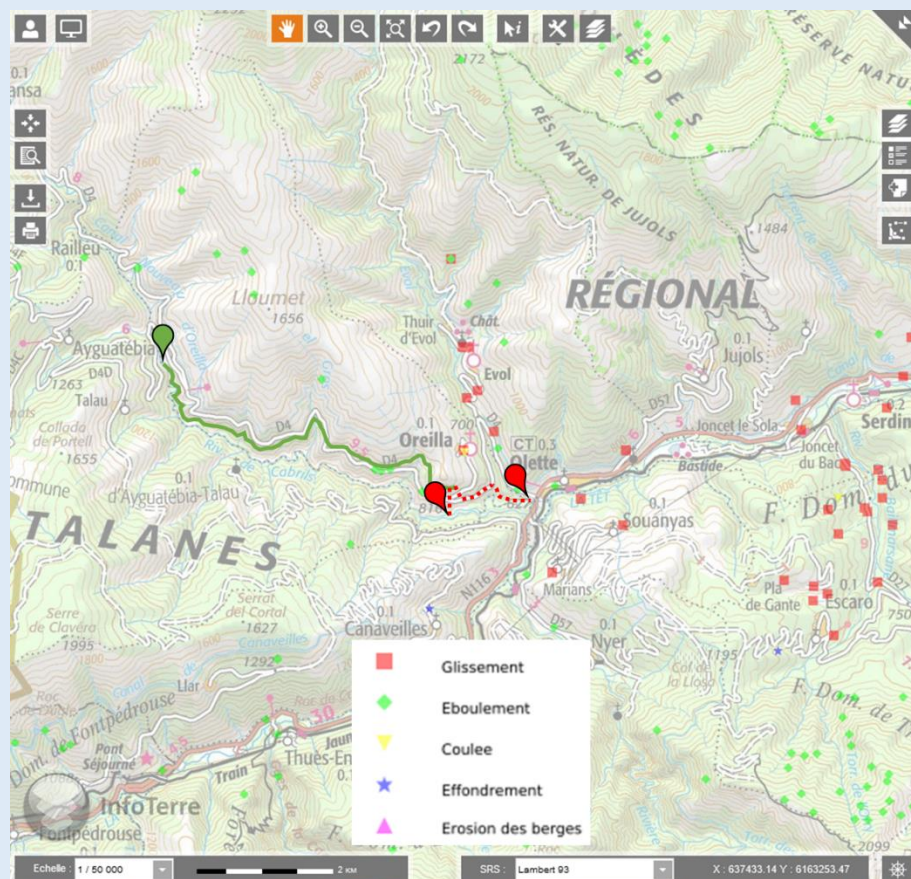
En totalité



Mouvements de terrain

Eboulements localisés

A proximité (le long de la D4)



**Sites
industriels
Basias**

Ancienne
décharge
communale
(fermée)

A proximité

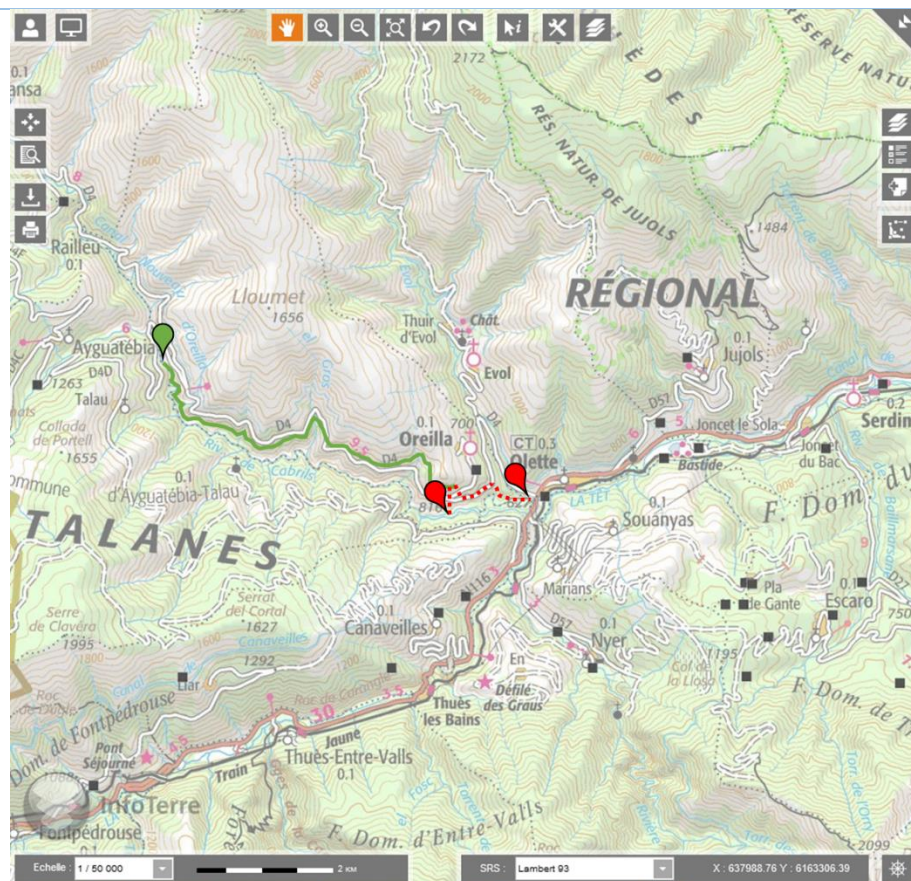


Tableau 2 Risques naturels dans la zone du projet¹⁷

Enfin, il est à noter l'absence de plan de prévention des risques naturels prévisibles, y compris inondations, sur la zone du projet¹⁸.

5. Analyse hydrologique

Cette analyse s'attache à déterminer les débits du Cabrils à la prise d'eau du canal, à partir des données existantes.

5.1. Description du cours d'eau

Le Cabrils, ou Ribera de Cabrils, est un cours d'eau naturel non navigable de 19 km. Il prend sa source dans la commune de Sansa (66) à 2370 m d'altitude, et se jette dans La Têt au niveau de la commune d'Olette (66) à 607 m d'altitude¹⁹. Le Cabrils est un affluent de la Têt (fleuve côtier).

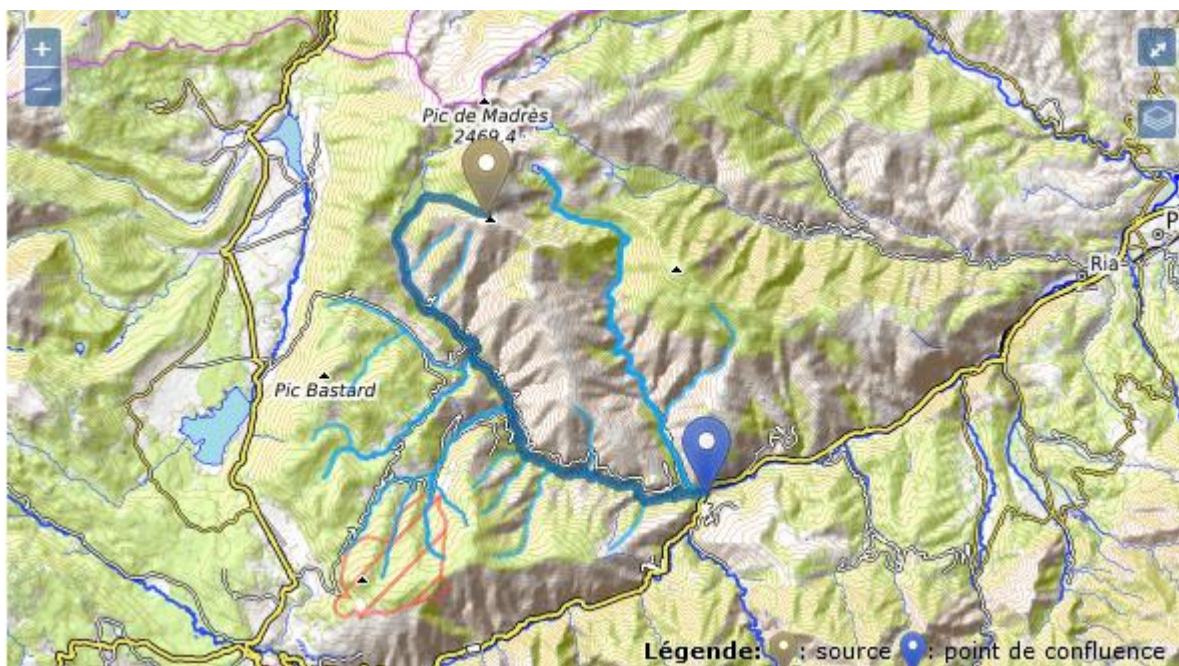


Figure 3 Illustration du cours du Cabrils (source : Sandre)

5.2. Station hydrométrique de référence

Le Cabrils n'est pas équipé de station hydrométrique. Afin d'estimer les débits du Cabrils au niveau de la prise d'eau du canal, il est procédé à une analyse des données hydrométriques existantes.

La station hydrométrique la plus proche se situe à Catllar sur le cours d'eau La Castellane, qui prend sa source dans le même massif que le Cabrils. Le portail de données hydrométriques Hydroportail²⁰ recense les caractéristiques concernant cette station comme consigné dans le tableau ci-dessous.

La Castellane à Catllar	
Code station	Y044 5010 01
Surface de bassin versant	91 km ²
Activité de la station	[2005-2024]
Qualité des données	Les années sont qualifiées « Bonnes » sur la période [2009-2022]
Complétude des données	Les années sont complètes sur la période [2010-2023]

Tableau 3 Caractéristiques de la station hydrométrique

La figure suivante présente la localisation de la station hydrométrique de la Castellane par rapport à la prise d'eau du canal sur le Cabrils, ainsi que les bassins versants correspondants.

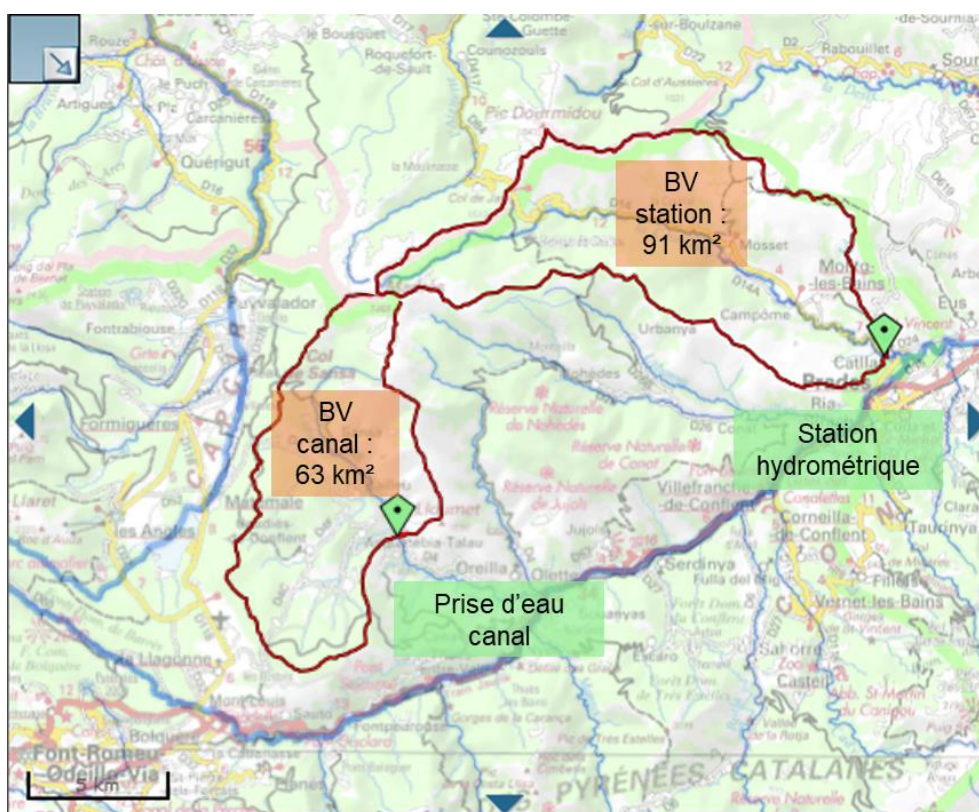


Figure 4 Station hydrométrique de référence du projet et bassins versants

5.3. Etude des volumes prélevables et simulations ONEMA/CEMAGREF

Le tableau ci-dessous synthétise les débits simulés par deux études différentes, à l'exutoire du bassin versant du Cabrils, à l'amont immédiat de sa confluence avec l'Evol :

- BRLi – Etude des volumes prélevables – 2012²¹ ;
- ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA – Cartographie des débits caractéristiques – 2012²².

	BRLi – 2012	ONEMA-CEMAGREF 2012
Exutoire bassin versant Cabrils (BV = 83 km²)	0,930	[1,146 ; 1,518 ; 2,010] (valeur basse ; moyenne ; valeur haute)
Niveau de confiance	Pas de simulation spécifique au Cabrils : « <i>la ressource naturelle a été estimée aux points [La Têt à Thuès-entre-Valls] et [La Têt à Serdinya], entre lesquels affluent le Cabrils, la Carança, le Mantet et l'Evol. On supposera que les apports de ces sous bassins sont proportionnels. »</i>	« Prudence »

On constate que BRLi propose une valeur assez en-deçà de la valeur moyenne proposée par l'ONEMA-CEMAGREF. Toutefois, la méthode employée par BRLi semble moins précise (en ce qui concerne le Cabrils). On retiendra dans la suite, pour être assez précis tout en restant conservateur, la valeur basse proposée par l'ONEMA-CEMAGREF.

5.4. Reconstitution hydrologique à l'exutoire et comparaison avec les jaugeages

La reconstitution hydrologique consiste à reconstituer les débits du Cabrils à la prise d'eau par la formule de calcul par analogie de bassin versant, à partir des données hydrométriques de la Castellane à Catllar.

La formule de calcul par analogie de bassins versants, appliquée aux débits moyens journaliers, est utilisée :

$$QJM_{Site \text{ (restitués)}} = \left(\frac{SurfBV_{Site}}{SurfBV_{station \text{ de réf.}}} \right)^{Coeff_{Myer}} \times QJM_{station \text{ de réf. (mesurés)}}$$

La valeur du coefficient de Myer, qui traduit la différence d'hydraulicité entre 2 bassins versants, est déterminée de telle sorte que le module résultant de la reconstitution hydrologique est égal au module (valeur basse) calculé par l'ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA en 2012 sur la période [1970-2005], actualisé sur la période [1990-2022] à partir des données mesurées à la station hydrométrique de référence afin de prendre en compte l'évolution des débits entre ces deux périodes, comme présenté dans le tableau ci-dessous.

	La Castellane à Catllar	Le Cabrils à l'exutoire (à l'amont de sa confluence avec l'Evol)
Tronçon hydrographique (BD Carthage)	621006521	621007686
Surface de BV	91 km ²	83 km ²
Module simulé (ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA 2012) [1970-2005]	0,868 m3/s (valeur basse)	1,146 m3/s (valeur basse)
Module mesuré (Hydroportail) [2009-2023] (toutes les années disponibles)	0,890 m3/s	-
Facteur d'actualisation	1,03 (ramené à 1)	
Module simulé actualisé	-	1,146 m3/s
Coefficient de Myer de la reconstitution hydrologique	-	-2,70
Module de la reconstitution hydrologique	-	1,146 m3/s

Tableau 4 Détermination du coef. de Myer à partir du module de l'ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA (exutoire)

A noter que la station hydrométrique de la Castellane à Catllar mesure les débits réels, influencés par les différents prélèvements humains à l'amont (eau potable, irrigation/canaux, etc.). Cette influence est d'autant plus importante en période d'étiage. La reconstitution hydrologique reproduit cette influence, et a tendance ainsi à sous-estimer les débits naturels du Cabrils en période d'étiage, ce qui est là encore conservateur pour la présente étude.

On constate que la valeur (naturelle) basse simulée par l'ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA en 2012 sur la période [1970-2005] est légèrement inférieure à la valeur (influencée) mesurée à la station hydrométrique sur la période [2009-2023]. Cela confirme le caractère conservateur de cette valeur.

Les débits ainsi reconstitués sont comparés avec les débits mesurés à l'exutoire du Cabrils, issus de jaugeages effectués par le SMBVT et consignés dans les bulletins hydrologiques du syndicat²³.

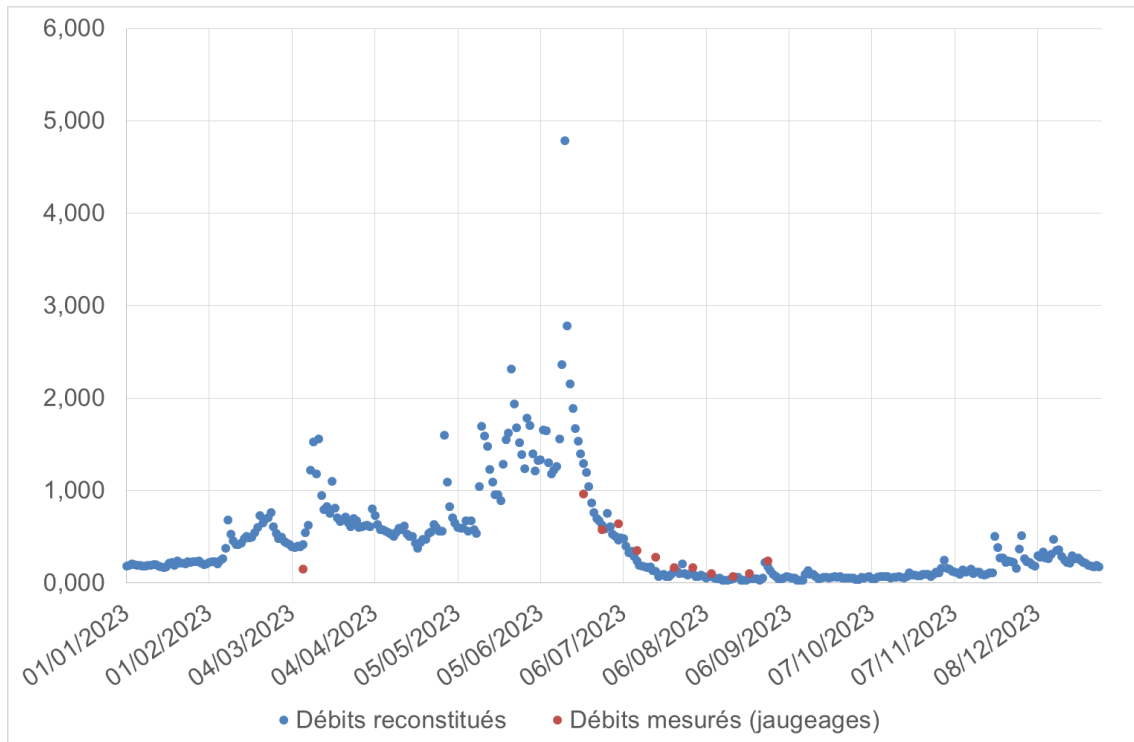


Figure 5 Comparaison des débits reconstitués et des débits mesurés (séries temporelles)

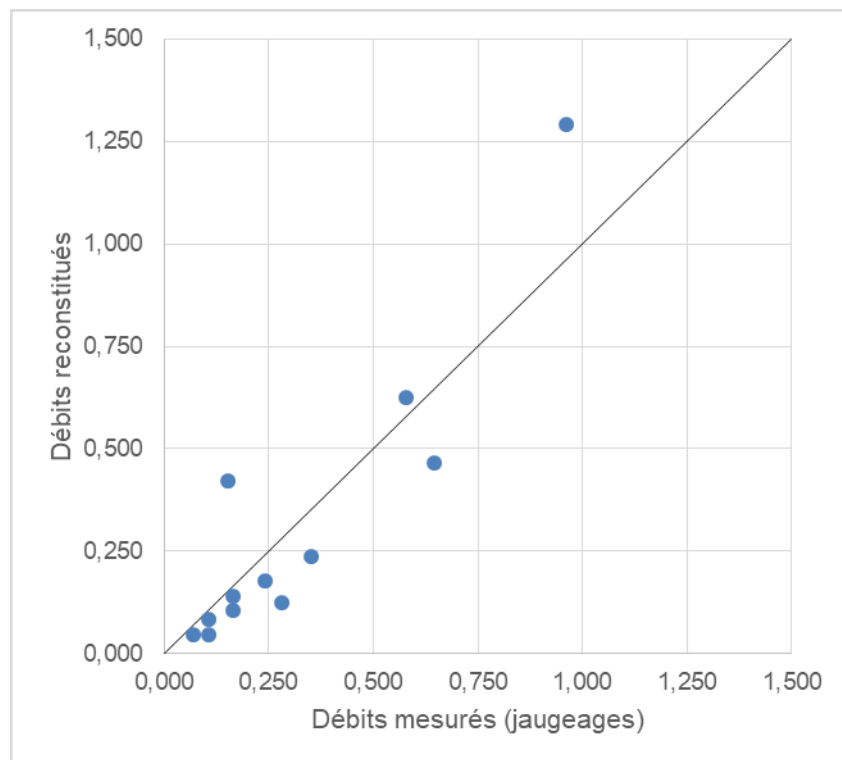


Figure 6 Comparaison des débits reconstitués et des jaugages (1 pour 1)

On constate une bonne corrélation entre les débits, avec une légère tendance à la sous-estimation des débits reconstitués, probablement pour les raisons évoquées supra (reconstitution à partir de débits influencés). Cette tendance est toutefois conservatrice dans le cadre de cette étude.

Cet exercice confirme la pertinence de la reconstitution hydrologique des débits du Cabrils à partir des données hydrométriques de la Castellane à Catllar.

Le tableau ci-dessous compare les débits ainsi reconstitués avec les débits estimés par BRLi dans l'étude des volumes prélevables.

	Débits reconstitués	Débits estimés par BRLi
Module (m3/s)	1,146	0,934
QMNA5 (m3/s)	0,058	0,263

On constate une assez forte disparité des résultats, surtout au niveau du QMNA5. La valeur proposée par BRLi semble très sur-estimée. Ce doute est confirmé en comparant la valeur du QMNA5 estimée par BRLi pour la Castellane à Catllar (0,205 m3/s), et la valeur mesurée à la station hydrométrique de la Castellane à Catllar (0,045 l/s).

5.5. Reconstitution hydrologique à la prise d'eau

Le tableau récapitulatif de la reconstitution des débits à la prise d'eau est présenté ci-dessous.

	La Castellane à Catllar	Le Cabrils à la prise d'eau
Tronçon hydrographique (BD Carthage)	621006521	621007377
Surface de BV	91 km ²	63 km ²
Module simulé (ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA 2012) [1970-2005]	0,868 m3/s (valeur basse)	0,948 m3/s (valeur basse)
Module mesuré (Hydroportail) [2009-2023] (toutes les années disponibles)	0,890 m3/s	-
Facteur d'actualisation	1,03 (ramené à 1)	
Module simulé actualisé	-	0,948 m3/s
Coefficient de Myer de la reconstitution hydrologique	-	-0,16
Module de la reconstitution hydrologique	-	0,948 m3/s

Tableau 5 Détermination du coef. de Myer à partir du module de l'ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA (prise d'eau)

La synthèse hydrologique du Cabrils à la prise d'eau du canal, pour la période [2009-2023] est présentée en Annexes.

Les caractéristiques hydrologiques ainsi reconstituées sont consignées dans le tableau suivant.

Le Cabrils à la prise d'eau	
Module (m3/s)	0,948 m3/s
Module spécifique (l/s/km ²)	15,05 l/s/km ²
Débit médian (m3/s)	0,520 m3/s
QMNA5 (m3/s)	0,048

Tableau 6 Caractéristiques hydrologiques reconstituées

Le QMNA5 représente le débit mensuel d'étiage ayant une probabilité d'être dépassé 4 années sur 5.

5.6. Chronique prospective à la prise d'eau

Dans la suite de l'étude, les performances énergétiques de la centrale hydroélectrique sont simulées à partir d'une chronique de débit dite prospective. Cette chronique prospective est basée sur les débits journaliers moyens de la période [2009-2023] représentant l'intégralité des données disponibles, sur lesquels est appliqué un facteur de correction lié à la tendance d'évolution des débits.

Toutefois, dans le cas présent, la chronique de données disponibles étant courte (15 années), la tendance constatée exprimée en pourcentage du module, soit + 0,8 %module/an, n'apparaît pas fiable. D'autant qu'un épisode exceptionnel survenu en janvier 2020 (tempête Gloria) vient vraisemblablement fausser cette tendance.

Ainsi, la chronique prospective, sur la période [2024-2038] est prise égale à la chronique de référence.

Les résultats de l'analyse hydrologique sur la chronique prospective sont présentés en Annexes.

5.7. Débit réservé

L'article L214-18 du Code de l'environnement²⁴ stipule que :

« Tout ouvrage [...] dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage [...]. Ce débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau en aval immédiat ou au droit de l'ouvrage. »

L'étude des volumes prélevables de BRLi propose, pour le Cabrils à l'amont immédiat de la confluence avec l'Evol, un régime réservé de 0,190 m³/s (soit 16 % du module calculé supra) de mi-octobre à mi-mars, et de 0,150 m³/s (soit 13 % du module calculé supra) de mi-mars à mi-octobre.

Ainsi, à ce stade, on considère un débit réservé à maintenir dans le cours d'eau à l'aval de la prise d'eau, égal à 16 % du module (0,948 m³/s), soit 0,152 m³/s. D'après la courbe des débits classés, cette valeur a une fréquence de dépassement de 77 %.

6. Débits du canal

Cette section s'attache à déterminer les différents débits du canal : débit maximum de dérivation, débit de pertes, débit dédié à l'irrigation, débit pour les besoins en eau potable, débit turbinable.

6.1. Débit maximum de dérivation

D'après le recensement de 1967 du Service de police de l'eau de la DDT-M 66, le Canal ancien d'Oreilla est règlementé par arrêté préfectoral du 17/04/1897, avec un droit d'eau de 80 l/s. Ce document n'a pas encore pu être retrouvé ni consulté.

6.2. Débit instantané dérivé dans le canal

Le débit instantané dérivé dans le canal correspond au débit naturel du Cabrils au droit de la prise d'eau retranché du débit réservé. Il est plafonné à 80 l/s (valeur du débit dérivable). Les différentes valeurs du débit dérivé en fonction du débit du Cabrils, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Débit Cabrils	Débit réservé	Débit instantané dérivé
Débit Cabrils < débit réservé	= débit Cabrils	= 0 l/s
Débit réservé < Débit Cabrils < débit réservé + débit maximum dérivable	= 152 l/s	0 < Débit dérivé (= Débit Cabrils-débit réservé) < 80 l/s
Débit Cabrils > débit réservé + débit maximum dérivable	> 152 l/s	= 80 l/s

Tableau 7 Valeurs du débit dérivé en fonction du débit du Cabrils

6.3. Débit de pertes

Le canal présente actuellement un bon état général. D'après le témoignage d'un habitant, les pertes d'eau dans le canal s'établissent actuellement à environ 40 à 50 % du débit dérivé à la prise d'eau. A noter qu'une partie de ces pertes est due à l'évaporation en été.

Il est fait l'hypothèse que des travaux raisonnables d'entretien du canal dans le cadre du projet hydroélectrique pourraient permettre de diminuer ces pertes à une valeur de 20 % du débit dérivé à la prise d'eau.

6.4. Débit à l'extrémité du canal

Le débit instantané à l'extrémité du canal est égal au débit instantané dérivé retranché du débit de pertes, soit 80 % du débit instantané dérivé.

6.5. Débit d'irrigation

D'après l'Etude des volumes prélevables de BRLi, le périmètre historique du canal est de 64 ha. Pour un débit de dotation (droit d'eau) de 80 l/s, cela correspond à une dotation de 1,25 l/s/ha.

Toujours d'après ce document, le périmètre actuellement irrigué est égal à 2 ha. Afin de rester conservateur, il est fait l'hypothèse que la surface irriguée est portée à 4 ha. Ainsi, un débit de 5 l/s est dédié à l'irrigation de mi-avril à mi-octobre. Cette valeur est elle-même très conservatrice, car en réalité les besoins en irrigation sont maximums seulement 2 à 3 mois dans l'année (de mi-juin à mi-septembre).

6.6. Débit pour les besoins en eau potable

Il existe un fort enjeu lié à l'eau potable sur la commune, l'eau du canal ayant pu permettre la réalimentation indirecte de sources captées, aujourd'hui déficitaires. L'un des objectifs du projet est donc la fourniture d'eau brute pour les besoins en eau potable. Il est fait l'hypothèse qu'une partie de l'eau du canal est acheminée directement dans un réservoir d'eau brute, avant potabilisation.

D'après l'INSEE²⁵, la commune d'Oreilla possède 25 habitants en 2020. Il est fait l'hypothèse que le nombre d'habitants peut doubler en périodes touristiques. On considère ainsi, pour rester conservateur sur les besoins en eau brute, une population de 50 personnes à l'année.

D'après la plateforme Eaufrance²⁶, la consommation moyenne d'eau potable par habitant et par jour était de 148 l en 2021.

Ainsi, un volume d'eau journalier de 7,4 m³ est nécessaire pour satisfaire les besoins de 50 habitants, soit un débit du canal dédié à l'eau potable de 0,086 l/s et ce, toute l'année.

Cette valeur de débit, très faible par rapport aux autres valeurs (débit maximum de dérivation, débit dédié à l'irrigation), est négligée dans la suite des calculs.

6.7. Débit absorbable par la centrale hydroélectrique

Le débit absorbable par la centrale hydroélectrique est défini comme le débit à l'extrémité du canal retranché du débit d'irrigation, comme présenté dans le tableau ci-dessous.

Période	Débit absorbable instantané	Débit absorbable maximum
De mi-octobre à mi-avril	Débit à l'extrémité du canal (soit 80 % du débit dérivé)	64 l/s
De mi-avril à mi-septembre	Débit à l'extrémité du canal retranché du débit d'irrigation (5 l/s)	59 l/s

Tableau 8 Valeurs du débit absorbable

6.8. Débit nominal des équipements hydrauliques

Le débit nominal des équipements hydrauliques est pris égal à la valeur du débit maximum dérivable, soit 80 l/s, afin d'être en mesure de turbiner l'intégralité du débit dérivable au cas où les pertes seraient moins élevées qu'estimées, voire réduites via des investissements futurs.

De plus, la réalimentation du canal par les torrents descendants les vallons sur le parcours du canal n'est pas bien appréhendée à ce stade, mais pourrait permettre de compenser tout ou partie des pertes du canal à certaines périodes de l'année.

7. Ouvrages et équipements existants

Cette section s'attache à décrire sommairement les principaux ouvrages et équipements du canal existant.

7.1. Prise d'eau

La prise d'eau du Canal ancien d'Oreilla est constituée d'un seuil en lit mineur du cours d'eau, en pierres maçonnées, recouvert d'un parement en béton assez inégal. Sa hauteur est de l'ordre de 1,5 m, et sa longueur en crête est de l'ordre de 15 m. Le seuil dirige l'eau vers la prise d'eau située en rive gauche.

Le canal de prise d'eau comporte, de l'amont vers l'aval :

- une vanne de prise d'eau, de largeur en eau 67,5 cm, et de hauteur en eau 48 cm ;
- d'un canal étroit en terre et creusé dans la roche, de 80 m environ ;
- d'une vanne de décharge de largeur 67,5 cm ;
- d'une vanne de tête du canal, de largeur 68 cm ;
- d'une échelle limnimétrique ;
- d'un canal de dessablage muni d'une petite vanne de dégrèvement à son extrémité aval.

L'accès à la prise d'eau se fait par un sentier piéton assez raide, depuis la D4c.

A noter la présence du réseau électrique, au niveau du Mas de la Trapa, en rive droite du Cabrils, à 240 m environ de la prise d'eau.

Ces différents ouvrages sont localisés et illustrés sur les figures suivantes.



Figure 7 Localisation des ouvrages de prise d'eau sur fond de carte IGN



Le seuil sur le Cabrils, vu vers l'amont



Le Cabrils en aval immédiat du seuil



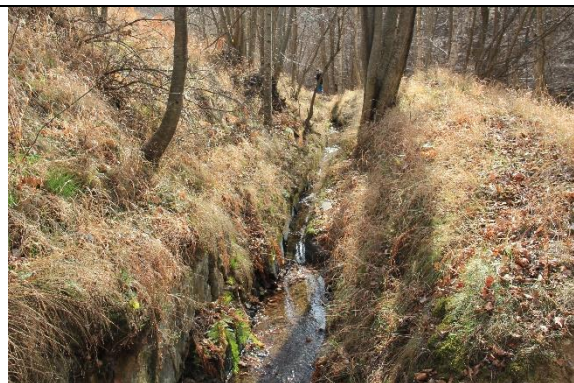
La vanne de prise d'eau, vue vers l'aval



La vanne de prise d'eau, vue vers l'amont



Le départ du canal en terre



Section très étroite du canal en terre



La vanne de décharge et la vanne de tête



L'échelle limnimétrique

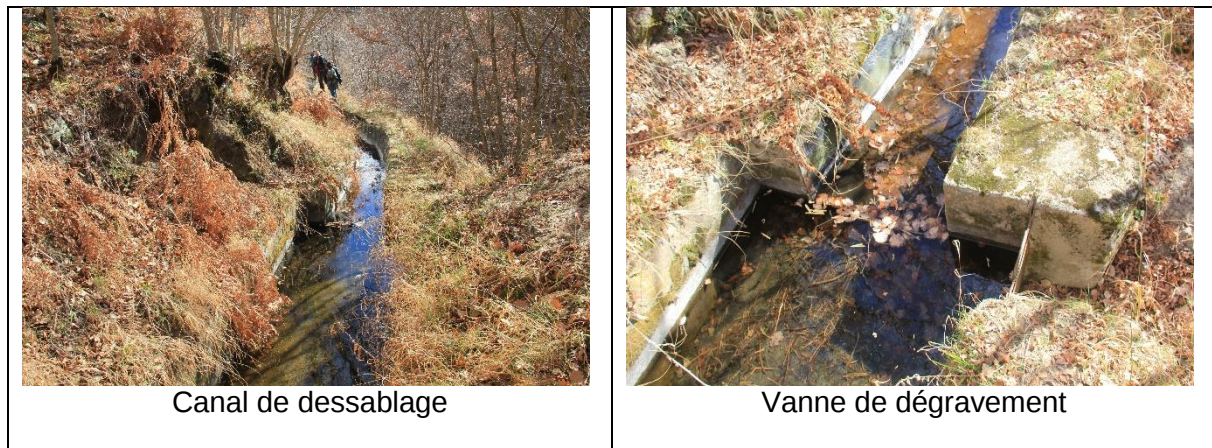


Figure 8 Illustration des ouvrages de prise d'eau

7.2. Le canal

Le canal permet l'acheminement de l'eau, depuis la prise d'eau jusqu'au village d'Oreilla. Sa longueur est d'environ 7,6 km. Il traverse notamment :

- Plusieurs ravins et torrents : Comall de Morli, Comal de Turol, Torrent del Bosc Rodon, Comall de Roc Roig, Comall dels Teixidors ;
- La route départementale D4 ;
- Le village d'Oreilla, dans sa partie terminale, de manière torrentielle. L'eau est restituée à la rivière Evol.

Les parties notables du canal sont illustrées sur la figure suivante.

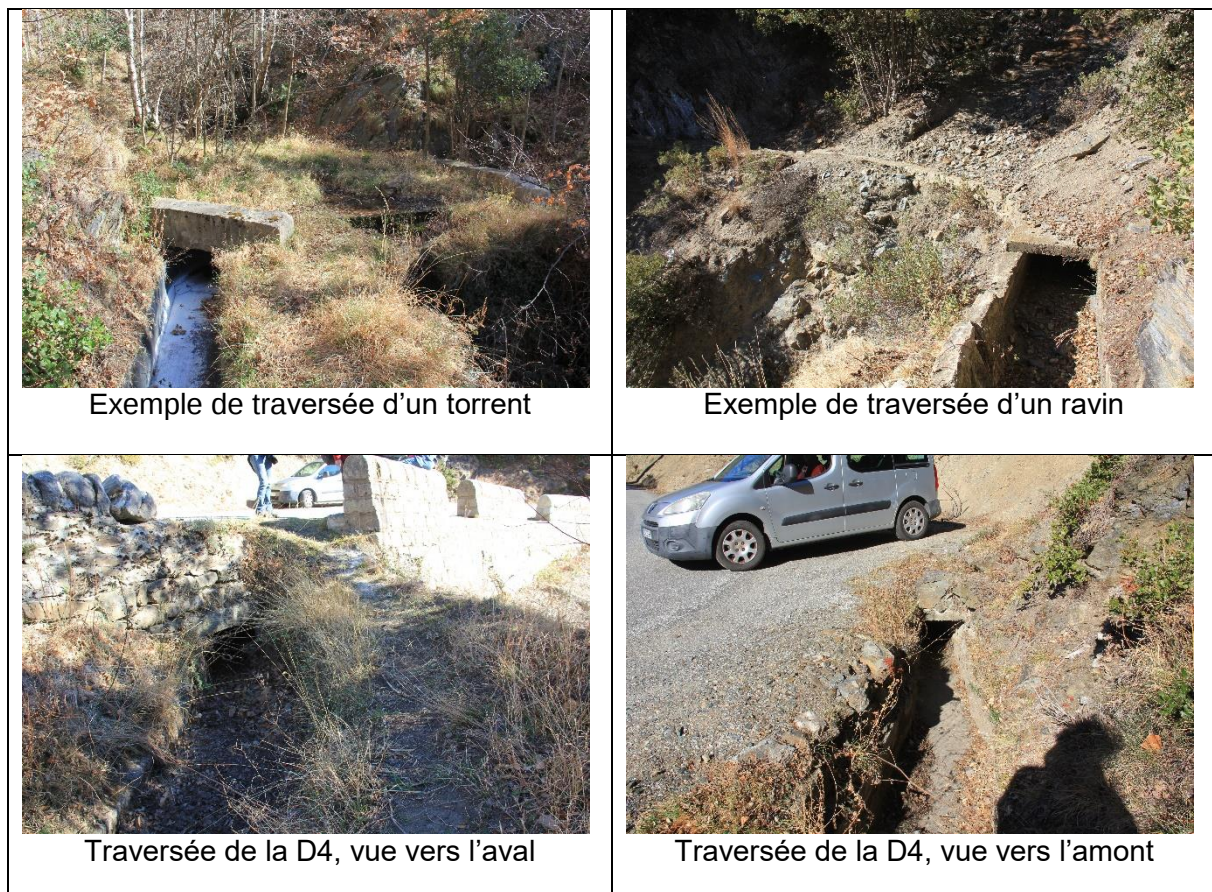




Figure 9 Illustration des parties notables du canal

Les caractéristiques du canal le long de son cours sont assez hétérogènes. En effet, celui-ci est composé alternativement de :

- Béton de section rectangulaire revêtu PEHD ;
- Béton de section rectangulaire non-revêtu ;
- Béton de section circulaire non-revêtu ;
- Acier de section rectangulaire ou trapézoïdale, revêtu ou non PEHD, renforcé ou non d'entretoises ;

Ces différents types de revêtement sont illustrés sur la figure suivante.



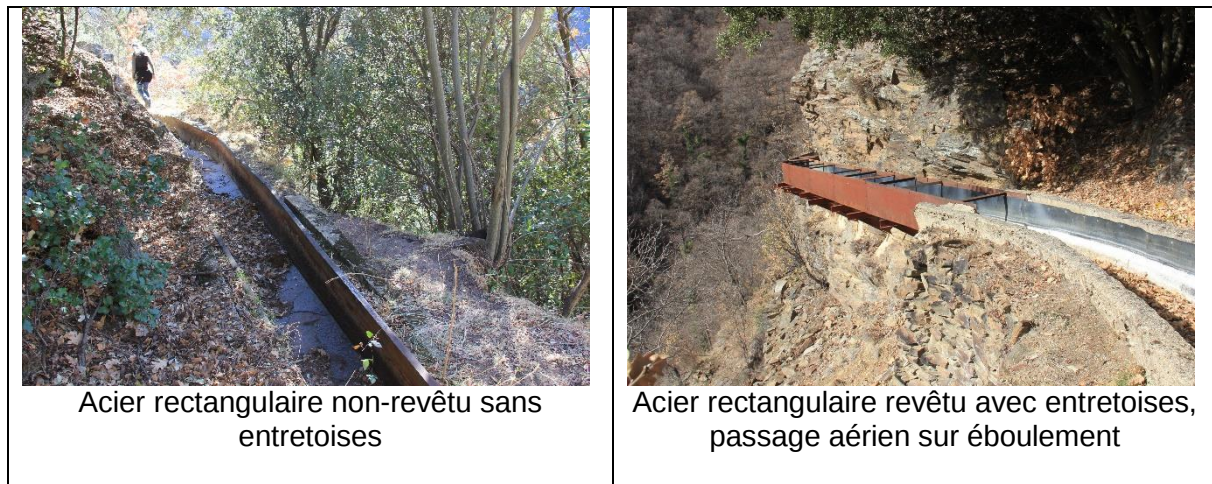


Figure 10 Illustration des différents types de revêtement du canal

Les longueurs cumulées de chaque type de revêtement sont consignées dans le tableau ci-dessous.

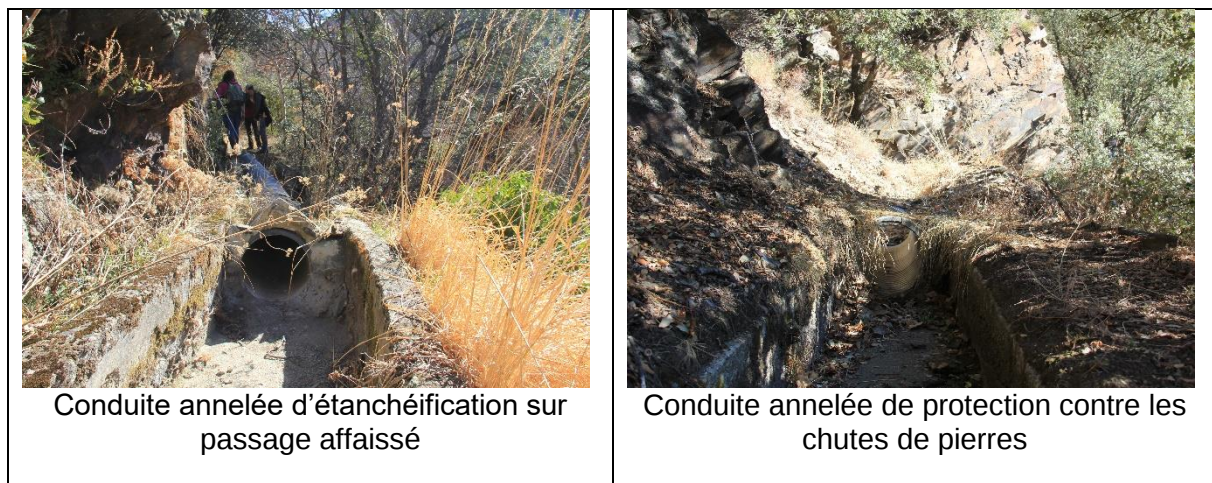
Type de revêtement	Longueur cumulée
Cunette béton brut	3,393
Demi-conduite béton	1,829
Cunette béton revêtu PEHD	1,012
Cunette acier avec entretoises	0,697
Conduite PVC	0,261
Terre avec parement aval béton	0,199
Terre	0,118
Creusé dans la roche	0,076
Cunette acier sans entretoises	0,027

Tableau 9 Inventaire des revêtements du canal

De plus, de nombreuses portions de conduites diam. 400 mm, sont installées dans le canal, soit pour la protection contre les chutes de pierres ou de feuilles, soit pour son étanchéification (parties affaissées ou effondrées). Sont ainsi dénombrées :

- 13 portions de conduites de protection contre les éboulis, pour une longueur cumulée de 244 m ;
- 6 portions de conduites d'étanchéification, pour une longueur cumulée de 70 m.

Ces conduites sont illustrées sur la figure suivante :



On note aussi la présence régulière le long du canal de petites vannes martelières de décharge ou de dégrèvement (au passage des torrents) et de prise d'eau d'irrigation, dont l'état est inégal, pouvant provoquer des pertes de débit par défaut d'étanchéité.

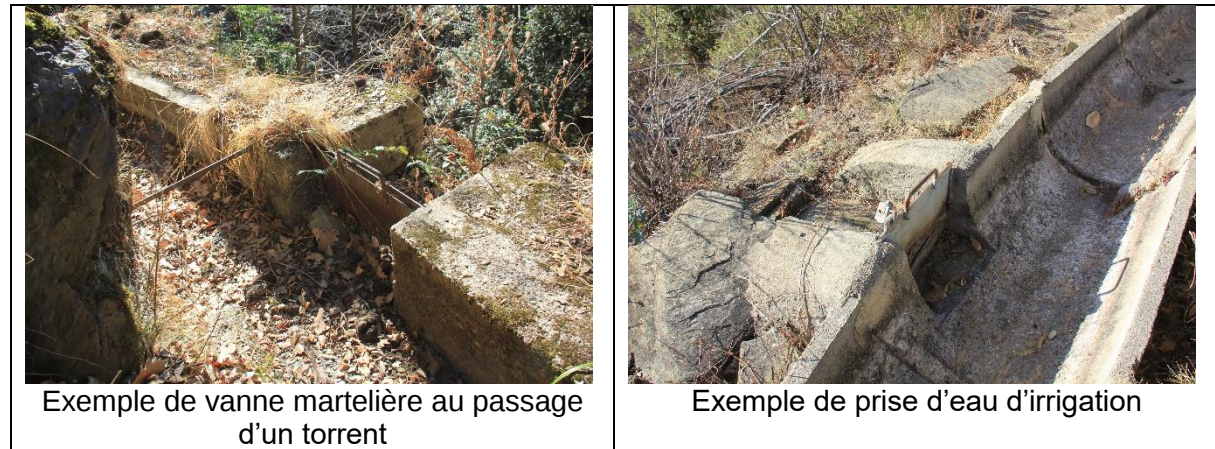


Figure 11 Illustration des vannes martelières

Enfin, ont été dénombrées 4 singularités majeures dans le canal :

- Parement aval éboulé avec réparation sommaire, sur 2 m ;
- Eboulement sous canal – canal en suspension, sur 3 m ;
- Parement aval affaissé avec risque de fuite, sur 5 m ;
- Passage sous roche avec rétrécissement de la section de passage, sur 10 m.

Ces singularités sont illustrées sur la figure suivante :

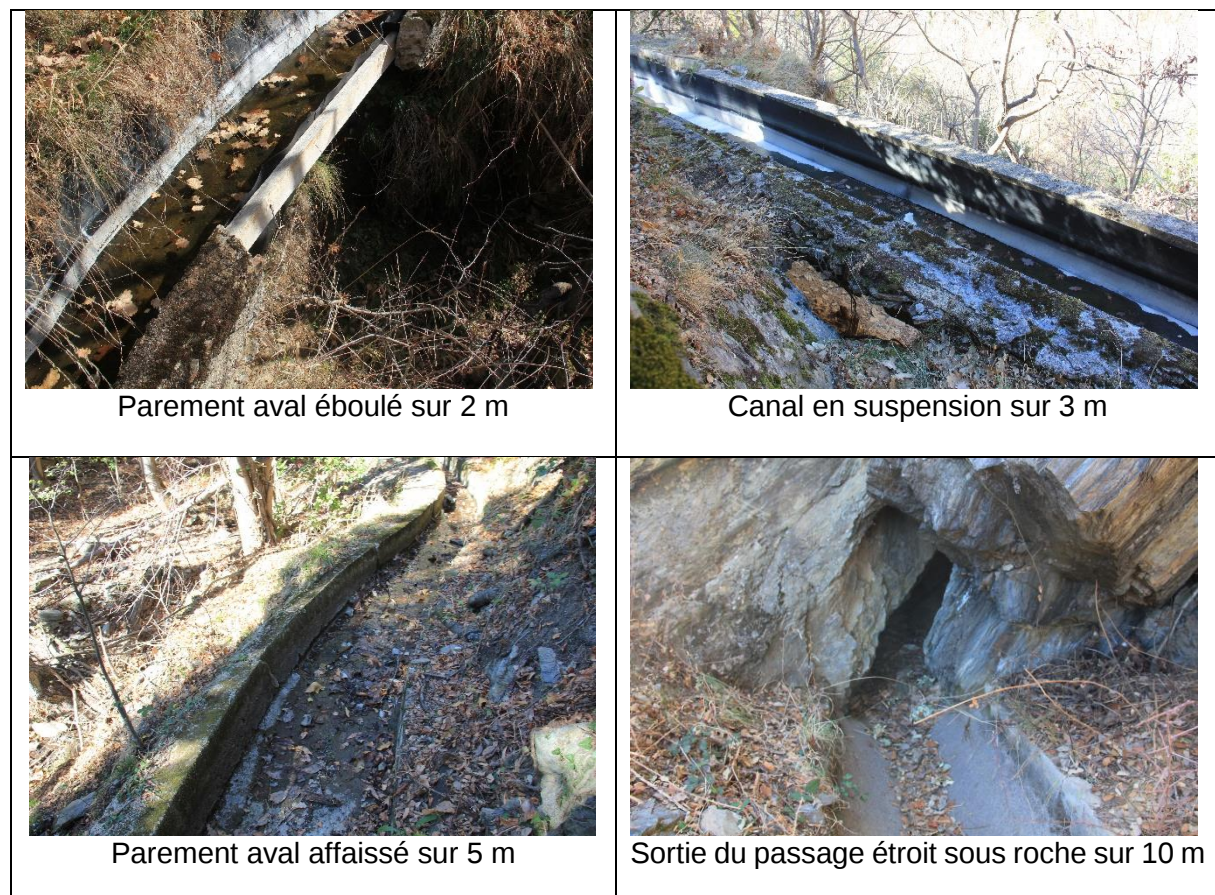


Figure 12 Illustration des singularités majeures du canal

8. Ouvrages et équipements à rénover

Cette section s'attache à décrire sommairement les rénovations des ouvrages existants nécessaires au bon fonctionnement de la centrale hydroélectrique.

8.1. Prise d'eau

Afin d'exploiter au mieux la centrale hydroélectrique, sont identifiées les actions suivantes au niveau de la prise d'eau :

- Raccordement au réseau électrique ;
- Installation d'une vanne de dégrèvement de la prise d'eau ;
- Electrification et automatisation des vannes (fermeture et ouverture de la vanne de tête et de la vanne de décharge à distance, dégrèvement automatique).
- Entretien du seuil : suivi et entretien de la maçonnerie, homogénéisation de la crête du seuil à sa hauteur légale.

8.2. Canal

Afin de garantir un débit suffisant à l'extrémité du canal, il convient à la fois de travailler sur la limitation des pertes de charges et sur l'étanchéité du canal.

La limitation des pertes de charge se fait par le maintien d'une section d'écoulement suffisante et constante le long du canal. En première approche, avec un débit cible de 80 l/s et en considérant une vitesse maximale de l'eau de 1 m/s, la section d'écoulement ne doit pas être inférieure à 0,08 m². Les changements de section doivent être évités au maximum. Notamment, les conduites installées pour la protection contre les éboulis devraient être démontées, et le canal couvert avec des dalles béton ou des tôle bac acier pour empêcher les chutes de pierres.

L'étanchéité du canal doit être assurée par l'évitement des pertes par infiltrations, fuites et renards hydrauliques. Les portions actuellement non revêtues doivent faire l'objet d'une attention spéciale, avec vérification des fuites éventuelles.

Enfin, les vannes martelières de décharge, dégrèvement, et de prise d'eau, doivent être rénovées.

9. Ouvrages et équipements nouveaux

Cette section s'attache à décrire sommairement les ouvrages et équipements nouveaux à mettre en œuvre pour l'exploitation de la force motrice de l'eau.

9.1. Mise en charge

Au lieu-dit El Cogullo, doivent être installés les ouvrages de mise en charge de la conduite forcée, à savoir :

- Une grille fine associée à un dégrilleur automatique ;
- Un dessableur ;
- Une chambre de mise en charge ;
- Le départ de la conduite forcée avec vanne de tête ;
- Un local technique avec raccordement électrique, armoires de commande et de télégestion (commande des vannes et du dégrilleur, télésurveillance).

La cote des ouvrages de mise en charge est de 960 m NGF environ. Le chemin d'accès à créer, d'une longueur totale d'environ 400 m, emprunte pour partie un chemin agricole existant.

9.2. Conduite forcée

La conduite forcée permet de diriger l'eau captée de la prise d'eau jusqu'à l'usine. Elle est cylindrique, et peut être réalisée en différents matériaux : acier, fonte ductile, béton âme tôle, etc.

Le diamètre de la conduite forcée est le résultat de la recherche d'un optimum économique entre les pertes de charge et le coût de la conduite. Il dépend directement du débit d'équipement de la centrale. On cherchera à limiter les pertes des charges à un maximum de 7% de la hauteur de chute brute, et à conserver une vitesse moyenne de l'eau dans les conduites comprise entre 2 et 6 m/s.

La conduite peut être posée en aérien sur des plots réguliers, ou enterrée dans une tranchée, en fonction des enjeux (biodiversité, paysage, etc.) le long de son tracé. Des massifs en béton reprennent les principaux efforts mécaniques au niveau des coudes de la conduite.

9.3. Conduite forcée scénario Vinyes

Un tracé préliminaire de la conduite forcée descend directement de la zone de mise en charge, jusqu'à la zone usine. Il traverse le « Chemin du Capsir à Olette », et les routes départementales D4b et D4.

Ce tracé, ainsi que les ouvrages et équipements de la centrale hydroélectrique, sont localisés sur la figure suivante.

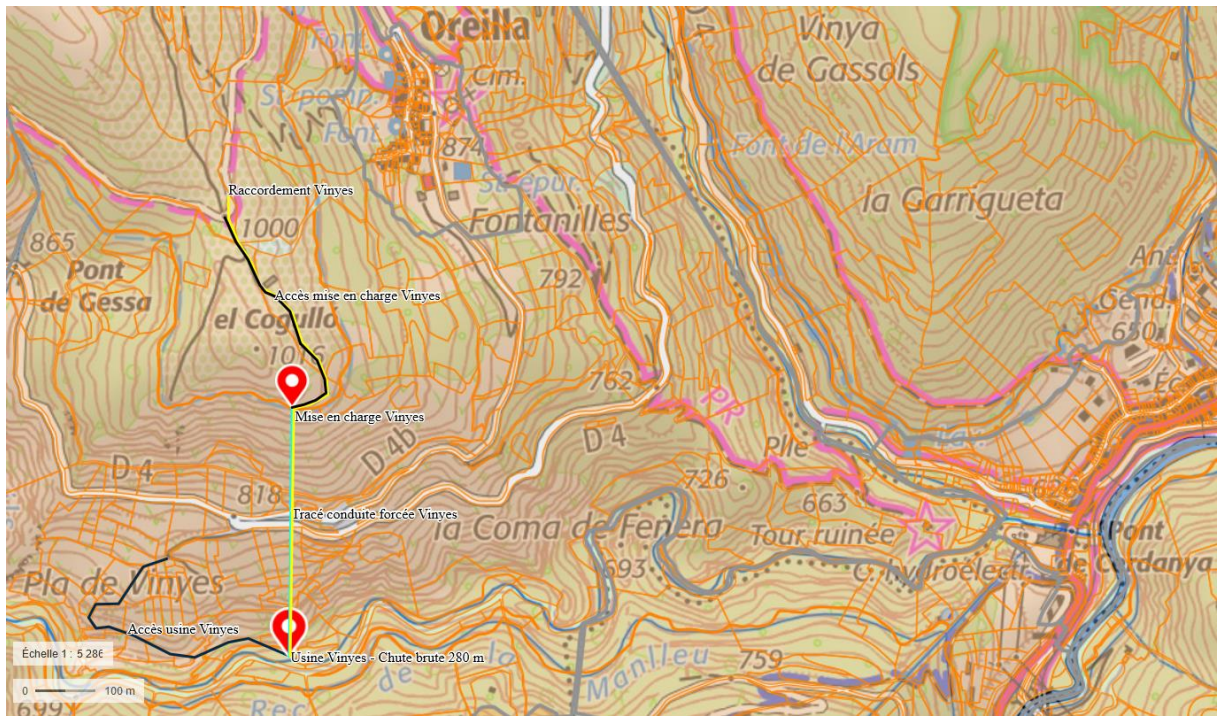


Figure 13 Localisation des ouvrages hydroélectriques du scénario Vinyes

Le tracé représente ainsi 415 m environ, avec un dénivelé négatif (non-cumulé) de 280 m, tel qu'illustré sur la figure suivante. Le diamètre optimum de la conduite forcée est ainsi de l'ordre de 200 mm.

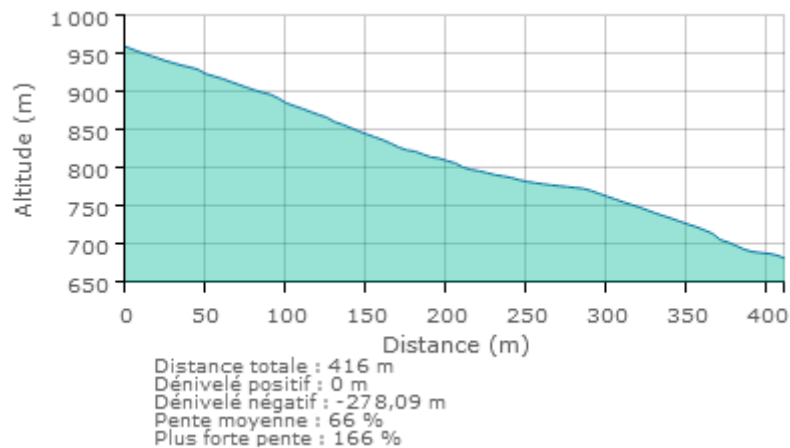


Figure 14 Profil altimétrique de la conduite forcée – Scénario Vinyes

La conduite traverse les parcelles et ouvrages (de l'amont vers l'aval) comme consigné dans le tableau ci-dessous.

Type	Nom	Zonage PLU
Parcelle	B418	N1
Chemin	« Chemin du Capsir à Olette » (traversée)	N1
	B381	N1
Route	D4b (traversée)	N1
Route	D4 (traversée)	N1
	B365	A1
	B366	A1
	B367	N1
	B362	N1
	B335	N1
	B334	N1
	B330	N1
	B443	N1

Tableau 10 Parcelles et ouvrages traversés par la conduite – Scénario 2

Soit un total de 10 parcelles, 1 traversée de chemins, 2 traversées de routes départementales.

La cote de l'usine est ainsi égale à 680 m NGF environ, soit une hauteur de chute brute de 280 m.

9.4. Conduite forcée scénario Torre

Un tracé préliminaire de la conduite forcée descend sur une longueur de 220 m directement depuis la zone de mise en charge vers la D4, en traversant la D4b. Puis il emprunte la D4 sur une longueur de 525 m. Ensuite, il longe le sentier PR et la ligne électrique HTA sur une longueur de 340 m. Enfin, il rejoint la zone usine au pied de la Tour d'Oreilla, en traversant des parcelles boisées sur une longueur de 265 m.

Ce tracé, ainsi que les ouvrages et équipements de la centrale hydroélectrique, sont localisés sur la figure suivante.

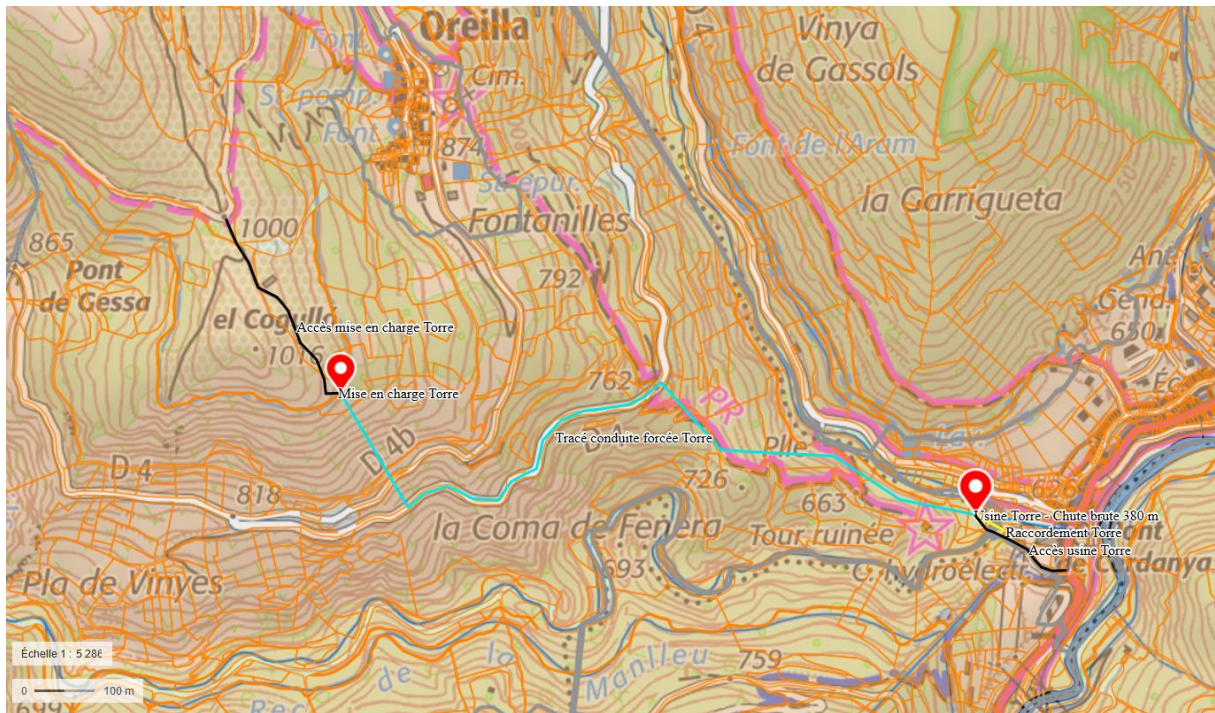


Figure 15 Localisation des ouvrages hydroélectriques du scénario Torre

Le tracé représente ainsi 1 350 m environ, avec un dénivelé négatif (non-cumulé) de 340 m, tel qu'illustré sur la figure suivante. Le diamètre optimum de la conduite est ainsi de l'ordre de 250 mm.

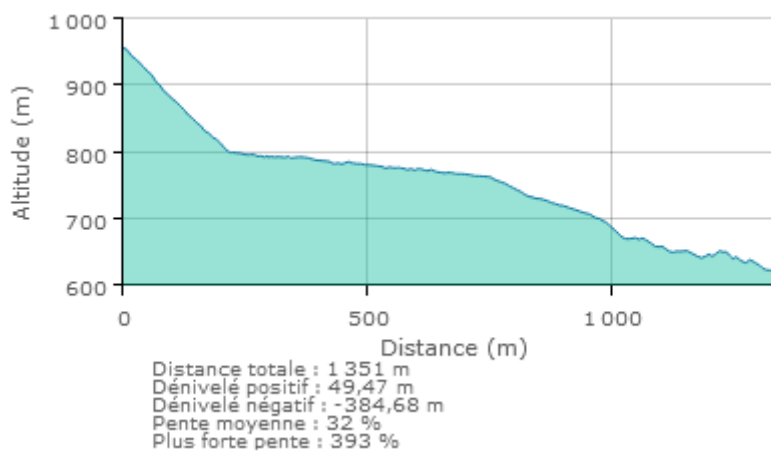


Figure 16 Profil altimétrique de la conduite forcée – Scénario Torre

La conduite traverse les parcelles et ouvrages (de l'amont vers l'aval) comme consigné dans le tableau ci-dessous.

Type	Nom	Zonage PLU
Parcelle	B436	N1
	B418	N1
Route	D4b (traversée)	N1
	B687	N1
	B688	N1
	B786	N1
Route	D4 (emprunt)	N1
	B654	A1
	B695	A1
	B696	A1
	B697	A1
	B700	A1
	PR (« chemin du Capsir à Oreilla ») (traversée)	A1
Chemin	B715	A1
	B716	A1
	B718	N1
	B720	N1
	B724	N1
	B732	N1
	B791	N1
	B789	N1

Tableau 11 Parcelles et ouvrages traversés par la conduite – Scénario Torre

Soit un total de 18 parcelles, 1 traversée de route départementale (D4b), 1 emprunt de route départementale, une traversée de chemin (PR).

La cote de l'usine est ainsi égale à 620 m NGF environ, soit une hauteur de chute brute de 340 m.

9.5. Usine et équipements hydroélectriques

L'usine abrite les équipements hydromécaniques et électriques. Elle est le siège de la production d'hydroélectricité et du contrôle-commande de la centrale.

L'usine est constituée d'un bâtiment maçonné d'une surface d'environ 50 m². Ses caractéristiques sont synthétisées dans le tableau suivant.

	Scénario Vinyes	Scénario Torre
Implantation	Rive gauche du Cabrils	
Cote usine	680 m NGF	620 m NGF
Bâtiment existant	Non	Non
Accès	Chemin dit « de Pla de Vignes » à élargir	Via Olette, et traversée du Cabrils
Longueur accès	550 m	185 m

Tableau 12 Caractéristiques de l'usine de chaque scénario

La valeur de la hauteur de chute brute conduit à sélectionner une turbine de type Pelton à 1 ou plusieurs injecteurs, telle qu'illustrée sur la figure ci-dessous.

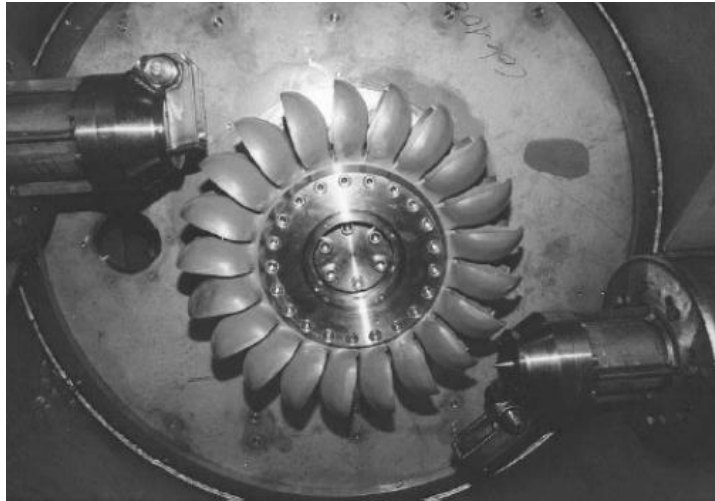


Figure 17 Illustration d'une turbine Pelton à deux injecteurs (crédit ESHA-ADEME)

La turbine est accouplée directement à un générateur électrique de type asynchrone.

L'usine comporte les armoires électriques de contrôle et de commande de l'ensemble de la centrale hydroélectrique.

9.6. Ouvrages de restitution

En aval immédiat de l'usine hydroélectrique, l'eau est restituée au Cabrils par l'intermédiaire d'un court canal ouvert.

9.7. Raccordement au réseau électrique

L'électricité est injectée sur le réseau électrique de distribution via une ligne aérienne reliant l'usine hydroélectrique au réseau basse-tension BT. Les caractéristiques du raccordement sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

	Scénario Vinyes	Scénario Torre
Proximité réseau	860 m	55 m
Type de raccordement	Enterré	Aérien ou enterré
Remarques	Ligne électrique à tirer le long de la conduite forcée	-

Tableau 13 Caractéristiques du raccordement électrique pour chaque scénario

D'après le portail d'information Caparéseau²⁷, la capacité d'accueil du réseau public de distribution réservée au titre du S3REnR, au niveau du poste source le plus proche situé à Villefranche-de-Conflent, est de 9,8 MW, ce qui est suffisant au regard des caractéristiques du projet.

10. Analyse énergético-économique

10.1. Paramètres de la centrale

Les performances de la centrale, en termes de production d'énergie et de chiffre d'affaire généré, ont été simulées à partir des paramètres consignés dans le tableau ci-dessous.

Hydrologie	Chronique de débit	Le Cabrils à la prise d'eau [2024-2038] (chronique prospective)
	Module	0,948 m3/s
	Débit réservé	0,152 m3/s
	Chute brute	280 m (Vinyes) ; 340 m (Torre)
	Chute nette	260 m (Vinyes) ; 316 m (Torre) soit 7% de pertes de charge totales
	Loi de chute	Constante
Hydro-mécanique	Type de turbine	Pelton
	Débit nominal des équipements	0,080 m3/s
	Débit d'armement	10% du débit d'équipement
	Rendement nominal turbine	0,90
	Rendement générateur	0,95
	Rendement transformateur	-
Economie	Tarif d'achat	H16 OA neuf haute-chute

Tableau 14 Paramètres des simulations de performances de la centrale

Les centrales sont éligibles au contrat d'achat H16 Obligation d'achat (OA), installations neuves de haute-chute de puissance inférieure à 500 kW (inclu) dont le tarif est défini dans l'arrêté du 13 décembre 2016²⁸. La durée du contrat est de 20 ans.

L'« installation nouvelle » est définie dans l'arrêté comme :

« [...] une installation dont aucun des organes fondamentaux n'avait jamais servi à des fins de production électrique dans le cadre d'un contrat commercial ou en autoconsommation [...] ; les organes fondamentaux étant les ouvrages de mise en charge, les machines électrogènes et les ouvrages de raccordement propres au producteur. Ouvrage de mise en charge : une conduite forcée et sa chambre de mise en charge ou, à défaut, les équipements en charge hydraulique situés depuis la dernière grille de la prise d'eau jusqu'à la turbine. »

L'installation projetée dans cette étude peut donc bien être considérée comme « nouvelle ».

Les tarifs de vente de l'électricité sont, au 01/01/2024 :

- Tarif été (avril à octobre) : 112,52 €/MWh ;
- Tarif hiver (novembre à mars) : 212,25 €/MWh.

Ces tarifs sont indexés tous les ans au 1^{er} janvier. Il est fait l'hypothèse d'un taux d'indexation annuel de 3 %.

A noter que ce contrat prévoit un plafonnement de l'électricité vendue, équivalent à 100 000 h de fonctionnement à pleine puissance. Ce plafonnement a été pris en compte dans la suite.

Aussi, le rendement relatif considéré de la turbine vis-à-vis de son rendement nominal, en fonction du débit relatif de la turbine vis-à-vis de son débit nominal, est représenté sur la figure ci-dessous.

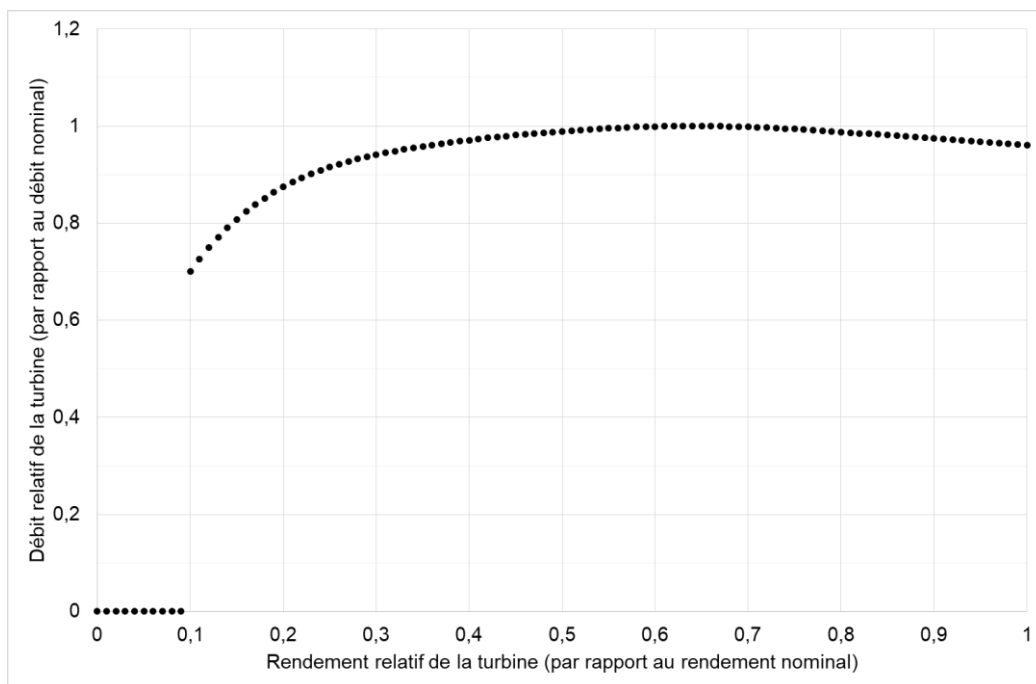


Figure 18 Rendement relatif considéré de la turbine

10.2. Performances de la centrale

Les performances de la centrale ont été simulées à partir des paramètres de la centrale, et en fonction de la puissance installée et du contrat d'achat. Les synthèses de chaque simulation sont présentées en Annexes.

Le tableau ci-dessous consigne les résultats des simulations de performance.

	Scénario Vinyes	Scénario Torre
Puissance électrique maximale (kW)	160 kW	195 kW
Productible annuel moyen (MWh/an)	795 MWh/an	965 MWh/an
Chiffre d'affaire annuel moyen (€/an)	178 k€/an	216 k€/an
Plafonnement H16 OA (100 000 h pleine puissance)	20,1 ans (pas de plafonnement)	20,2 ans (pas de plafonnement)

Tableau 15 Résultats des simulations de performance pour chaque scénario

Les courbes de puissance classées, en fonction de leur fréquence de dépassement, sont présentées sur la figure ci-dessous.

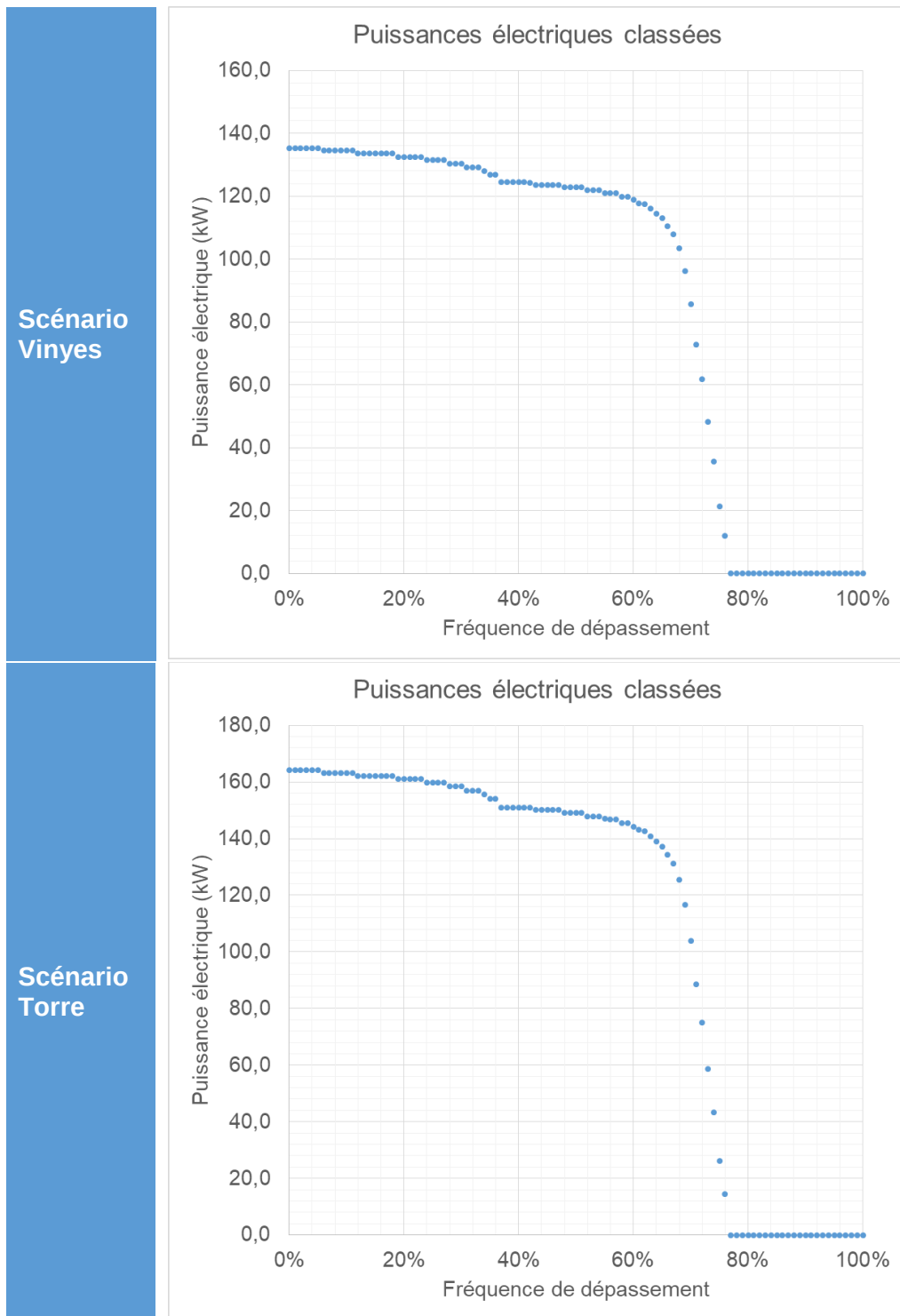


Figure 19 Courbes de puissance classées pour chaque scénario

Les courbes ont une allure similaire, car cette dernière dépend uniquement de l'évolution du débit turbiné, qui est identique dans les deux scénarios. Seule l'échelle de puissance est différente.

On distingue bien la période de fonctionnement à pleine puissance avec l'intégralité du débit du canal (37 % du temps) et la période de fonctionnement avec le débit partiel en raison du débit dédié à l'irrigation (23 % du temps). Le reste du temps, le débit dérivé dans le canal est

insuffisant pour fonctionner à pleine puissance (15 % du temps), voire ne permet pas de fonctionner du tout (23 % du temps).

10.3. Coûts d'investissements (CAPEX)

A ce stade, les coûts d'investissement sont estimés sur la base de ratios et en fonctions des caractéristiques des principaux ouvrages du projet.

Le tableau ci-dessous présente les coûts d'investissement estimatifs pour les deux scénarios.

Coûts d'investissement	Scénario Vinyes		Scénario Torre	
	Montant	Coûts relatifs	Montant	Coûts relatifs
Coûts d'investissement (crédits)	€		€	
Étude de faisabilité	33 120	3,1%	40 320	3,1%
Développement	40 320	3,8%	48 960	3,7%
Ingénierie	73 440	6,9%	79 200	6,1%
Système de production d'électricité				
Turbine hydroélectrique	145 440	13,7%	161 280	12,3%
Chemin d'accès	187 200	17,6%	100 800	7,7%
Ligne électrique	40 320	3,8%	4 320	0,3%
Poste de raccordement	4 320	0,4%	5 760	0,4%
Infrastructures connexes et divers				
Conduite forcée	97 920	9,2%	328 320	25,1%
Canal	83 520	7,8%	83 520	6,4%
Autre	358 560	33,7%	456 480	34,9%
Sous-total:	540 000		868 320	
Total des coûts d'investissement	1 064 160	100,0%	1 308 960	100,0%
Frais imprévus (20%)	212 832		261 792	
TOTAL DES COÛTS D'INVESTISSEMENT Y.C. IMPREVUS	1 276 992		1 570 752	
Coût du kW installé	7 981 €/kW		8 055 €/kW	

Tableau 16 Coûts d'investissement estimatifs pour chaque scénario

A noter que le poste « Autre » comprend le génie-civil nécessaire :

- à la rénovation du barrage et de la prise d'eau ;
- à la construction des ouvrages de mise en charge ;
- à l'installation de la conduite forcée (plots, massifs, etc.) ;
- à la construction du bâtiment-usine.

A noter que les coûts d'investissement dans le canal, d'un montant de 83 k€, sont basés sur le devis de l'entreprise Abracada'branches (hors ce qui concerne spécifiquement l'eau potable), présenté en Annexes.

A ce stade, des frais imprévus pour un montant de 20% des coûts d'investissement sont retenus.

10.4. Coûts d'exploitation (OPEX)

A ce stade, les coûts d'exploitation sont estimés sur la base de ratios et en fonction des caractéristiques des principaux ouvrages du projet.

Le tableau ci-dessous présente les coûts d'exploitation estimatifs pour les deux scénarios.

Frais annuels	Scénario Vinyes	Scénario Torre
	Montant €	Montant €
Exploitation et entretien (25 % du CA)	36 065	44 018
Frais imprévus (10 % du CA)	3 606	4 402
TOTAL DES FRAIS ANNUELS	39 671	48 420

Tableau 17 Coûts d'exploitation estimatifs pour chaque scénario

Les ratios utilisés prennent en compte :

- les charges d'exploitation : exploitation et maintenance courante, frais de gestion, assurances, charges de location, frais exceptionnels ;
- les charges fiscales : taxe foncière, taxes d'entreprise, IFR, redevance Agence de l'eau, etc.

10.5. Paramètres financiers

Les paramètres financiers retenus dans la suite sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Général		
Taux d'indexation des combustibles	%	
Taux d'inflation	%	3,0%
Taux d'actualisation	%	5,0%
Durée de vie du projet	an	20
Financement		
Encouragements et subventions	€	0
Ratio d'endettement	%	70,0%
Taux d'intérêt sur la dette	%	5,00%
Durée de l'emprunt	an	20
Analyse d'impôt sur le revenu		
Taux d'imposition sur le revenu	%	25,0%
Report des pertes?		Oui
Méthode d'amortissement		Dégressif
Règle de la demi-année - an 1	oui/non	Non
Allocation du coût en capital	%	80,0%
Taux d'amortissement	%	5,0%
Revenu d'exportation d'électricité		
Taux d'indexation sur l'exportation d'électricité	%	3,0%

Tableau 18 Paramètres financiers de l'analyse

A noter que la durée de vie du projet a été alignée sur la durée du contrat d'achat H16 OA.

Ces paramètres conduisent à une décomposition financière de l'investissement comme présenté dans le tableau ci-dessous.

	Scénario Vinyes	Scénario Torre
Dettes du projet (€)	893 894 €	1 099 526 €
Capitaux propres investis (€)	383 098 €	471 226 €
TOTAL	1 276 992 €	1 570 752 €

Tableau 19 Décomposition financière de l'investissement

10.6. Performances économiques et financières

La viabilité financière de chacun des scénarios est présentée dans le tableau ci-dessous.

Viabilité financière		Scénario Vinyes		Scénario Torre	
TRI avant impôt - capitaux propres	%	13,7%		13,5%	
TRI avant impôt - actifs	%	1,1%		1,0%	
TRI après impôt - capitaux propres	%	12,3%		11,3%	
TRI après impôt - actifs	%	-0,6%		-1,1%	
Retour simple	an	12,2		12,3	
Retour sur les capitaux propres	an	8,0		8,3	
Valeur Actualisée Nette (VAN)	€	318 654		336 244	
Économies annuelles sur la durée de vie	€/an	25 570		26 981	
Ratio avantages-coûts		1,83		1,71	
Recouvrement de la dette		1,50		1,49	
Prix de revient de l'énergie	€/MWh	151,50		155,31	

Tableau 20 Viabilité financière de chaque scénario

Le tableau des flux monétaires annuels de chaque scénario est présenté ci-après.

Flux monétaires annuels		Scénario Vinyes			Scénario Torre		
An #		Av. impôt €	Apr. impôt €	Cumulatif €	Av. impôt €	Apr. impôt €	Cumulatif €
0		-383 098	-383 098	-383 098	-471 226	-471 226	-471 226
1		35 996	35 996	-347 101	43 254	43 254	-427 972
2		39 228	39 228	-307 873	47 199	47 199	-380 773
3		42 557	42 557	-265 316	51 261	51 261	-329 512
4		45 985	45 985	-219 331	55 446	55 446	-274 066
5		49 517	49 517	-169 814	59 756	59 756	-214 309
6		53 154	53 154	-116 660	64 196	64 196	-150 114
7		56 901	56 901	-59 760	68 769	68 769	-81 345
8		60 759	60 759	1 000	73 479	62 530	-18 815
9		64 734	64 734	65 734	78 330	56 886	38 071
10		68 828	68 828	134 562	83 326	59 498	97 569
11		73 045	68 454	203 016	88 473	62 218	159 787
12		77 388	54 496	257 513	93 774	65 047	224 834
13		81 861	56 472	313 985	99 234	67 984	292 818
14		86 469	58 600	372 584	104 858	71 031	363 850
15		91 215	60 873	433 457	110 651	74 189	438 038
16		96 103	63 286	496 742	116 617	77 458	515 496
17		101 138	65 833	562 576	122 763	80 839	596 335
18		106 324	68 512	631 088	129 092	84 333	680 668
19		111 666	71 318	702 406	135 612	87 942	768 609
20		117 168	105 298	807 704	142 327	142 327	910 937

Tableau 21 Tableau des flux monétaires annuels de chaque scénario

Enfin, le graphique des flux financiers cumulatifs de chaque scénario est présenté dans le tableau ci-dessous.

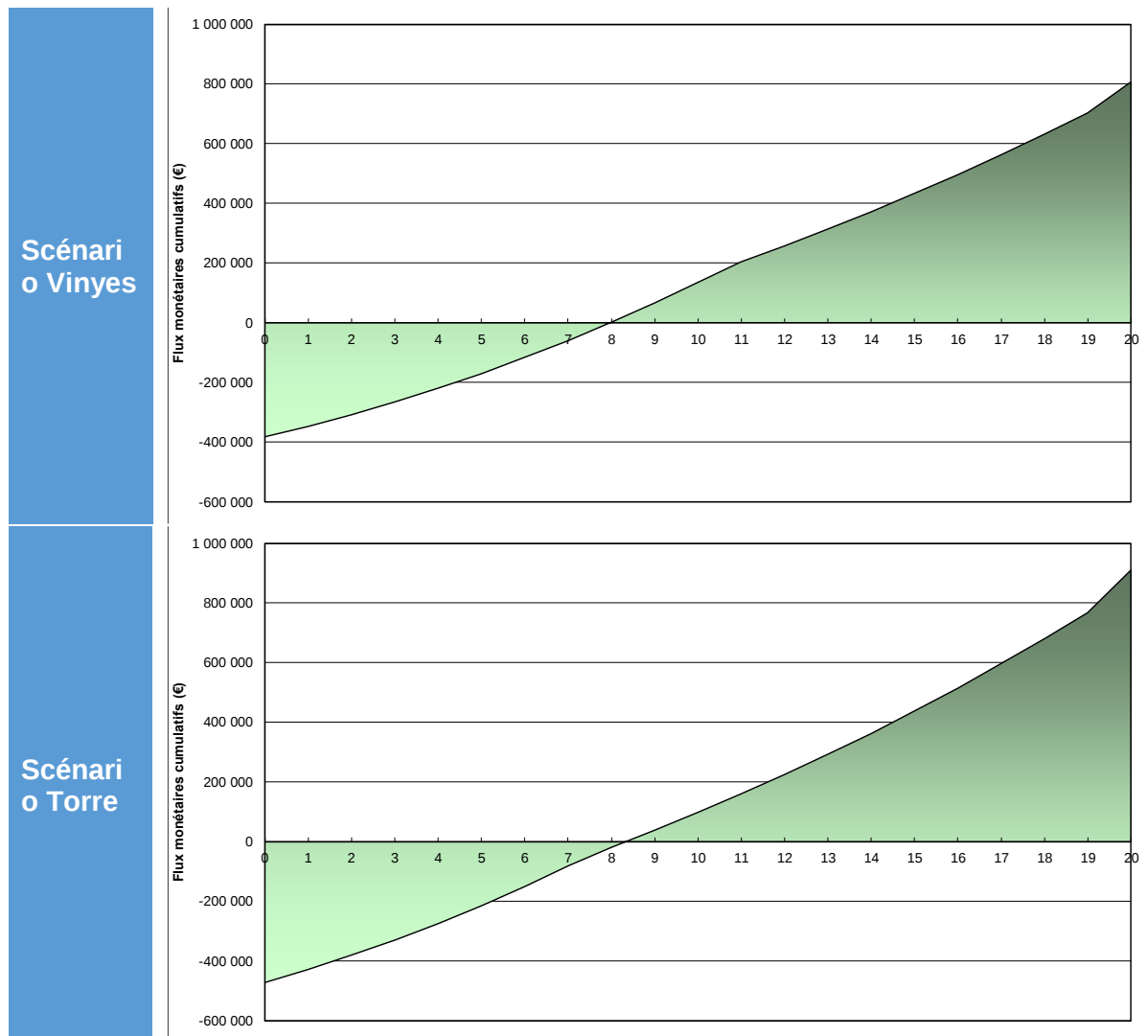


Tableau 22 Graphique des flux financiers cumulatifs de chaque scénario

11. Variante autoconsommation collective

Le principe de l'autoconsommation collective (ACC) a été introduit en 2016 à l'article L315-2 du Code de l'énergie²⁹.

Il s'agit pour un ou plusieurs producteurs de fournir de l'électricité à un ou plusieurs consommateurs, liés entre eux au sein d'une personne morale dite « organisatrice ». Les participants à l'opération ne doivent pas se situer à plus de 2 km (ou 20 km sur dérogation) les uns des autres.

L'avantage de ce scénario est de pouvoir prétendre à des subventions d'investissement (qui ne sont pas compatibles avec le tarif d'achat H16 OA). Par exemple, la Région Occitanie, à travers son appel à manifestation d'intérêt « Energie renouvelable coopérative et citoyenne »³⁰, peut subventionner les projets jusqu'à 100 000 € (sur le principe 1 € citoyen = 1 € région). Par ailleurs, des aides de la Région aux études de faisabilité sont aussi possibles dans le cadre de ce dispositif.

Pour un projet situé sur la commune d'Oreilla, les périmètres possibles pour l'opération d'ACC sont illustrés sur la figure ci-dessous. Un rayon de 10 km a été pris en compte autour de la commune, étant donné le caractère rural de la commune permettant d'obtenir la dérogation de distance.

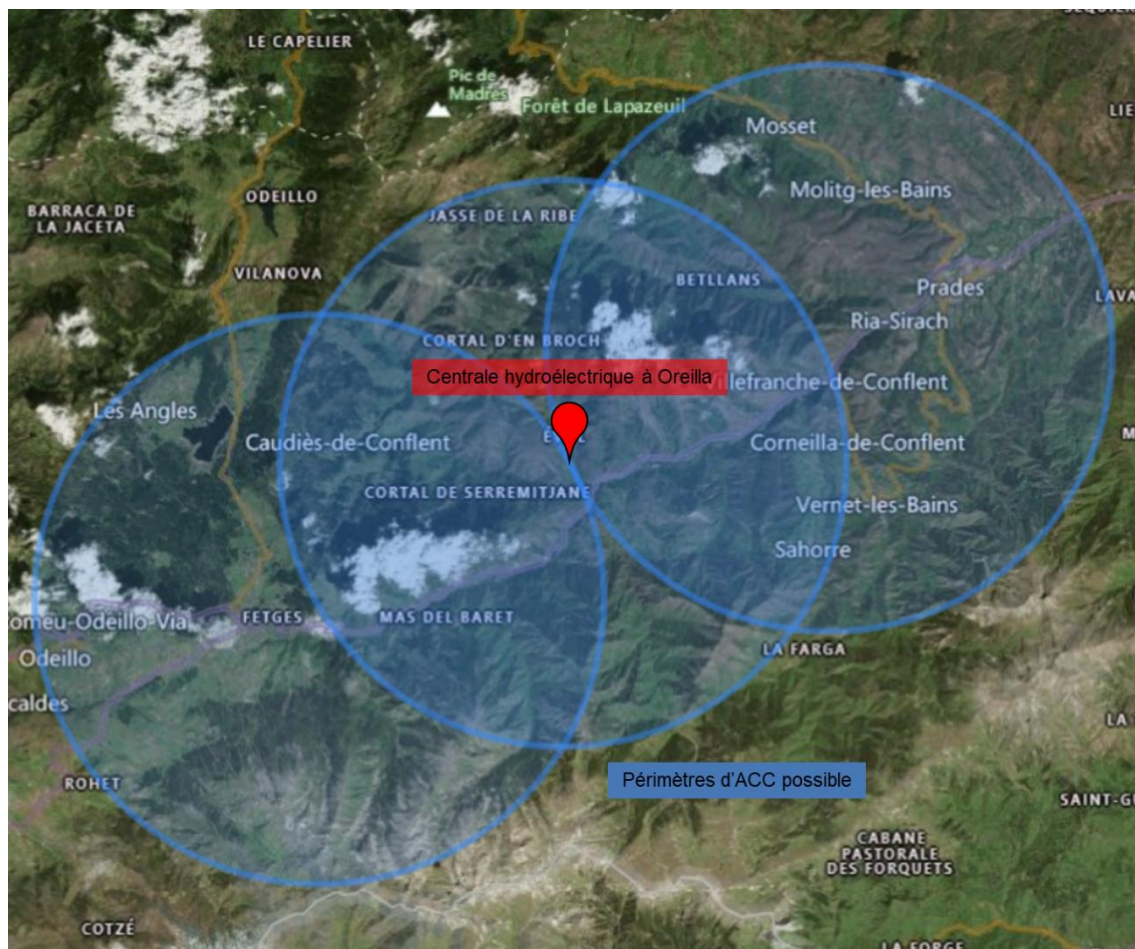


Figure 20 Illustration des périmètres d'ACC possibles

Les tarifs pris en compte afin de calculer le chiffre d'affaire de l'opération sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Hypothèses tarifaires	
Tarif autoconsommation (2024)	15,24 c€/kWh
Tarif surplus (2024)	7,0 c€/kWh
Taux d'indexation	3 %
Taux d'autoconsommation	100 %

Tableau 23 Hypothèses tarifaires autoconsommation collective

A ce stade, le tarif de l'autoconsommation considéré correspond au prix hors-taxes unitaire de fourniture d'énergie du tarif réglementé de l'électricité, option base résidentiel (18,87 c€/kWh), minoré du prix hors-taxes de l'utilisation du réseau des flux autoproduits des consommateurs participant à une opération d'autoconsommation collective (3,63 c€/kWh), selon décision du 29/01/2024³¹. A noter que ce tarif bénéficie encore du « bouclier tarifaire » sur le prix de l'électricité, prenant fin progressivement jusqu'à fin 2024.

Ainsi, le tarif de l'autoconsommation reflète le tarif maximum pour que l'opération reste intéressante pour les autoconsommateurs, et permet de vérifier à ce stade la faisabilité économique de l'opération. L'opération devra faire l'objet d'une étude spécifique comprenant l'optimisation du tarif de l'autoconsommation, en fonction entre autres des résultats de la présente étude.

Les consommations annuelles d'électricité, en 2021, des communes des Garrotxes (Ayguatébia-Talau, Caudiès-de-Conflet, Oreilla, Olette et Sansa) sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces consommations sont à comparer au productible de chaque scénario :

- Scénario Vinyes : 794 MWh ;
- Scénario Torre : 964 MWh ;

	Agriculture	Industrie	Tertiaire	Résidentiel	Total (MWh)
Ayguatébia-Talau	0	0	110	266	376
Caudiès-de-Conflet	0	0	0	112	112
Olette	0	0	1 663	1 334	2 997
Oreilla	0	0	0	67	67
Railleu	0	0	0	129	129
Sansa	0	0	0	110	110
				Total (MWh)	3791

Tableau 24 Consommations annuelles d'électricité des communes des Garrotxes

On constate que l'ensemble des communes des Garrotxes a une consommation bien supérieure au productible de chacun des scénarios.

Toutefois, l'intégralité des consommateurs de ces communes relèvent du secteur résidentiel et tertiaire, dont la consommation s'effectue majoritairement durant la journée. Ainsi, des autoconsommateurs situés dans d'autres communes (dans le périmètre d'ACC), devraient être recherchés, par exemple des industries fonctionnant de nuit, afin d'espérer atteindre un taux d'autoconsommation de 100 %.

A noter que dans le cas d'une Coopérative d'intérêt collectif (SCIC), 57,5 % du résultat doit être affecté aux réserves impartageables, réserves qui ne sont pas prises en compte dans l'assiette de calcul de l'impôt sur les sociétés. Afin de prendre en compte cette particularité des SCIC dans l'analyse financière, le taux d'imposition est ramené à 10,6 %, soit $25 \% \times (100 \% - 57,5 \%)$.

Les paramètres financiers de l'opération d'ACC retenus dans la suite sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Général		
Taux d'indexation des combustibles	%	
Taux d'inflation	%	3,0%
Taux d'actualisation	%	5,0%
Durée de vie du projet	an	20
Financement		
Encouragements et subventions	€	100 000
Ratio d'endettement	%	70,0%
Taux d'intérêt sur la dette	%	5,00%
Durée de l'emprunt	an	20
Analyse d'impôt sur le revenu		
		☒
Taux d'imposition sur le revenu	%	10,6%
Report des pertes?		Oui
Méthode d'amortissement		Dégressif
Règle de la demi-année - an 1	oui/non	Non
Allocation du coût en capital	%	80,0%
Taux d'amortissement	%	5,0%
Revenu d'exportation d'électricité		
Taux d'indexation sur l'exportation d'électricité	%	3,0%

Tableau 25 Paramètres financiers de l'analyse (ACC)

La viabilité financière de chacun des scénarios est présentée dans le tableau ci-dessous.

Viabilité financière		Scénario Vinyes (ACC)		Scénario Torre (ACC)	
TRI avant impôt - capitaux propres	%	11,8%		10,8%	
TRI avant impôt - actifs	%	-1,3%		-1,6%	
TRI après impôt - capitaux propres	%	10,9%		9,9%	
TRI après impôt - actifs	%	-2,2%		-2,4%	
Retour simple	an	13,5		13,8	
Retour sur les capitaux propres	an	9,4		10,0	
Valeur Actualisée Nette (VAN)	€	212 984		228 151	
Économies annuelles sur la durée de vie	€/an	17 090		18 307	
Ratio avantages-coûts		1,56		1,48	
Recouvrement de la dette		1,26		1,25	
Prix de revient de l'énergie	€/MWh	134,43		136,64	

Tableau 26 Viabilité financière de chaque scénario (ACC)

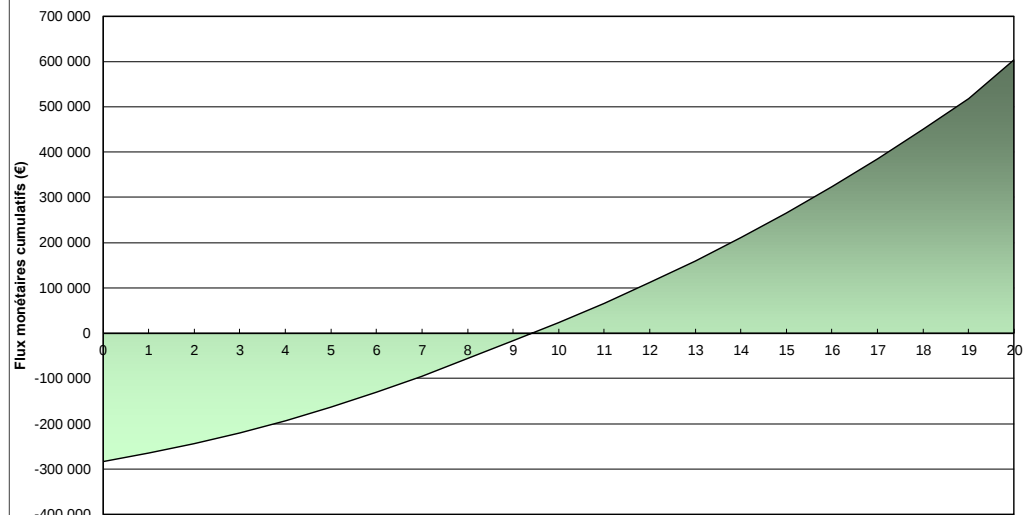
Le tableau des flux monétaires annuels de chaque scénario est présenté ci-après.

Flux monétaires annuels		Scénario Vinyes (ACC)			Scénario Torre (ACC)		
An #		Av. impôt €	Apr. impôt €	Cumulatif €	Av. impôt €	Apr. impôt €	Cumulatif €
0		-283 098	-283 098	-283 098	-371 226	-371 226	-371 226
1		18 353	18 353	-264 745	21 719	21 719	-349 507
2		21 055	21 055	-243 690	25 017	25 017	-324 489
3		23 838	23 838	-219 852	28 415	28 415	-296 074
4		26 705	26 705	-193 146	31 914	31 914	-264 160
5		29 658	29 658	-163 488	35 518	35 518	-228 642
6		32 700	32 700	-130 788	39 231	39 231	-189 411
7		35 833	35 833	-94 955	43 055	43 055	-146 357
8		39 060	39 060	-55 895	46 993	46 993	-99 363
9		42 383	38 722	-17 173	51 050	49 906	-49 458
10		45 807	39 918	22 745	55 228	48 103	-1 354
11		49 333	42 678	65 423	59 532	51 468	50 113
12		52 965	45 529	110 952	63 965	54 944	105 057
13		56 705	48 474	159 426	68 530	58 535	163 592
14		60 558	51 515	210 942	73 233	62 243	225 835
15		64 527	54 654	265 596	78 077	66 070	291 905
16		68 615	57 893	323 488	83 066	70 019	361 924
17		72 825	61 233	384 722	88 205	74 092	436 017
18		77 162	64 678	449 400	93 498	78 293	514 310
19		81 628	68 230	517 631	98 950	82 624	596 934
20		86 229	86 229	603 860	104 565	104 565	701 499

Tableau 27 Tableau des flux monétaires annuels de chaque scénario (ACC)

Enfin, le graphique des flux financiers cumulatifs de chaque scénario est présenté dans le tableau ci-dessous.

**Scénario
Vinyes
(ACC)**



**Scénario
Torre
(ACC)**

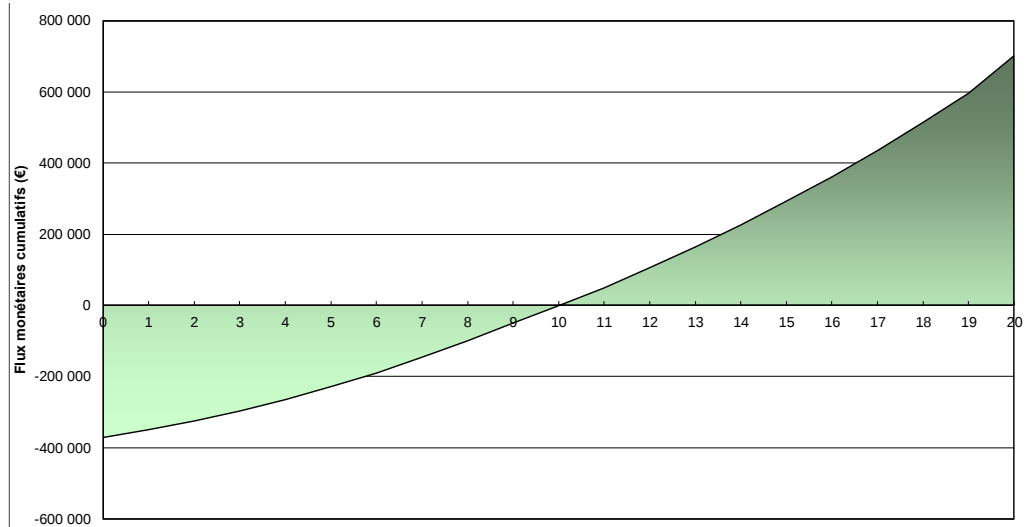


Tableau 28 Graphique des flux financiers cumulatifs de chaque scénario (ACC)

12. Analyse administrative

12.1. Prise d'eau et canal d'irrigation

D'après la DDT-M 66, la prise d'eau et le canal d'irrigation d'Oreilla sont régis par le Règlement d'eau du 17/04/1897, avec un droit d'eau inscrit de 80 l/s. La DDT-M ne dispose pas de ce document. De plus, celui-ci n'a pas été retrouvé dans les archives départementales.

Les ouvrages ayant été autorisés ou règlementés avant la loi sur l'eau du 16 octobre 1919, ils sont dits « fondés sur titre » et sont ainsi réputés autorisés sans limitation de durée.

12.2. Usine hydroélectrique

Les installations hydroélectriques sont soumises aux dispositions du livre V du Code de l'énergie. Notamment, l'article L511-1 du Code de l'énergie³² stipule que :

« Nul ne peut disposer de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une concession ou une autorisation de l'Etat. »

Toutefois, l'article L511-3 du Code de l'énergie³³ précise que :

« Les ouvrages régulièrement autorisés en application des articles L. 214-1 à L. 214-11 du code de l'environnement sont dispensés des régimes de concession ou d'autorisation au titre du présent livre dès lors que la production d'énergie constitue un accessoire à leur usage principal. »

L'usage principal s'entend ici comme celui pour lequel l'ouvrage est historiquement « autorisé » au titre de la loi sur l'eau. Il s'agit donc dans le cas présent de l'irrigation.

L'installation d'une centrale hydroélectrique constitue donc un accessoire à l'usage principal, et est donc dispensé d'autorisation au titre du Code de l'énergie.

Toutefois, les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) spécifiques à la production d'hydroélectricité reste soumise aux dispositions du Code de l'environnement. L'article L214-1 de ce code³⁴ stipule en effet que :

« Sont soumis aux dispositions des articles L. 214-2 à L. 214-6 les installations, les ouvrages, travaux et activités réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants. »

Les IOTA relatifs à la production d'hydroélectricité doivent ainsi faire l'objet d'autorisations et de déclarations, au titre des rubriques de l'article R214-1 du Code de l'environnement³⁵, comme présenté dans le tableau ci-dessous.

Rubrique	Description	Déclaration/ autorisation
1.2.1.0.	[...] Prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe : 1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m ³ / heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau ;	Autorisation
2.2.1.0.	Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux [...], la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant supérieure à 2 000 m ³ / j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau	Déclaration
3.1.2.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, [...] : 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).	Déclaration
3.1.4.0.	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : [...] : 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	Déclaration
3.1.5.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, [...] : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) ; 2° Dans les autres cas (D).	Déclaration
3.2.1.0.	Entretien de cours d'eau ou de canaux, [...] le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : 3° Inférieur ou égal à 2 000 m ³ dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1	Déclaration

Tableau 29 Rubriques IOTA concernées par le projet

Depuis le 1^{er} mars 2017, l'autorisation, qu'elle soit au titre du Code de l'énergie ou au titre du Code de l'environnement, est unifiée au sein de l'Autorisation environnementale.

Cette autorisation prévoit, pour les installations hydroélectriques nouvelles de moins de 4,5 MW, un examen au cas par cas pour déterminer si une évaluation environnementale est nécessaire dans le cadre de la procédure d'autorisation. L'évaluation environnementale comprend une étude d'impact, une enquête publique et une phase d'instruction.

Par ailleurs, l'éventuel défrichement (c'est-à-dire la suppression de la vocation forestière d'un sol boisé) lié aux travaux de construction de la centrale hydroélectrique (notamment la pose et l'entretien de la conduite forcée) devra faire l'objet d'une autorisation de défrichement.

Enfin, s'il était avéré que des espèces protégées devaient être détruites par les travaux ou l'activité de production d'hydroélectricité, une demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées devra également être sollicitée.

L'autorité administrative compétente est la préfecture des Pyrénées-Orientales, via le service de Police de l'eau de la DDT-M 66³⁶.

13. Conclusions et points de vigilance

Les conclusions et points de vigilance issus de l'analyse d'opportunité du projet hydroélectrique du Canal ancien d'Oreilla sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Aspects	Points forts	Points de vigilance
Environnement aux	• Les impacts du projet sur l'environnement sont limités car il n'y a pas de modification des ouvrages de dérivation existants, et la dérivation elle-même est déjà effective, au moins une partie de l'année • Pas de protection contractuelle dans les zones d'implantation des ouvrages hydroélectriques (mise en charge, conduite, usine) • Le cours d'eau n'est pas classé en liste 2 • Le débit réservé retenu (16 % du module) tient compte des préconisations de BRLi (étude des volumes prélevables)	• Le cours d'eau est sensible : la présence du Desman des Pyrénées est avérée, il constitue une zone de frayère remarquable pour la truite fario et un réservoir biologique • Les éventuelles prescriptions complémentaires de la DDT-M 66 en termes de continuité écologique (passe à poissons) devront être vérifiées • L'absence de zones humides le long du canal, dans les zones d'implantation des ouvrages, et le long du Cabrils dans le tronçon court-circuité, devra être vérifiée
Hydrologiques	• La reconstitution hydrologique du débit est conservatrice (valeur basse du débit simulé par l'ONEMA-CEMAGREF, non-correction des débits influencés mesurés à la station hydrométrique de la Castellane à Catllar) • Le débit maximum de dérivation dans le canal (80 l/s) représente moins de 10 % du module du Cabrils au droit de la prise d'eau (0,948 l/s)	• La tendance d'évolution du débit n'a pas pu être déterminée en raison de la trop courte chronique de données disponible • L'effet du gel sur le débit hivernal du canal n'a pas été quantifié ni pris en compte dans la présente étude
Techniques	• Les deux scénarios présentent une faisabilité technique satisfaisante • Les besoins de la commune en termes d'eau brute (pour l'eau potable) et d'irrigation sont assurés	• Afin d'assurer un débit suffisant à l'extrémité du canal, les ouvrages existants (seuil, prise d'eau, canal, vannes) doivent faire l'objet de rénovation et d'entretien • Scénario Vinyes : raccordement électrique assez long, chemin d'accès au Cabrils à créer • Scénario Torre : accès par Olette, traversée du Cabrils à créer
Fonciers	• Scénario Vinyes : ce scénario est plutôt « économique » en	• Une vigilance particulière doit être portée sur la maîtrise

	termes de nombre de parcelles concernées (10)	foncière de la prise d'eau et du canal • Scénario Torre : le tracé de la conduite forcée traverse de nombreuses parcelles (18)
Economiques	• Les performances économiques sont intéressantes, du fait de l'importante hauteur de chute garantissant une production relativement élevée, et du faible débit dérivé garantissant une production assez régulière	• Les coûts de réfection du canal pour garantir un débit suffisant à son extrémité doivent être confirmés
Administratifs	• Prise d'eau et canal déjà autorisés • Le projet ne comprend pas d'augmentation du débit dérivé	• La centrale hydroélectrique devra faire l'objet d'une demande d'autorisation environnementale au titre du Code de l'environnement • Cette demande pourrait être assortie d'une évaluation environnementale avec étude d'impact et enquête publique

Tableau 30 Conclusions et points de vigilance

Pour la suite, il est suggéré au collectif de mesurer le débit du canal, en différentes saisons et en différents endroits le long de celui-ci (au minimum à la prise d'eau, au milieu, et à l'extrémité du canal), afin de recenser et quantifier les zones de fuite, l'effet de l'évaporation, et le débit actuel à son extrémité.

L'effet sur le débit du canal du remplacement de portions de conduites de protection contre les éboulis, par des dalles béton ou des tôles bac acier de recouvrement du canal, pourra aussi être quantifié par les mesures de débit avant/après.

Cela permettra ensuite de vérifier l'objectif de réduction des pertes (20 % du débit dérivé à la prise d'eau) et de consolider le montant d'investissement nécessaire dans le canal (83 k€).

Une étude de faisabilité, sur la base du cahier des charges de l'ADEME³⁷, permettra de consolider les hypothèses et affiner les résultats de la présente étude.

14. Annexes

Liste des annexes :

- LENOËL-HYDRO – Synthèse hydrologique – Le Cabrils à la prise d'eau – 2009-2023 ;
- LENOËL-HYDRO – Chronique prospective – Le Cabrils à la prise d'eau – 2024-2038 ;
- LENOËL-HYDRO – Simulation énergétique – Oreilla – Scénario Vinyes – Contrat H16 OA – 2024-2038 ;
- LENOËL-HYDRO – Simulation énergétique – Oreilla – Scénario Vinyes – Contrat H16 OA – 2024-2038 ;
- Abracada'branches – Devis à Madame Ida Phan du 08/03/2024

15. Références

-
- ¹ Conflent Canigo Communauté de communes – Oreilla
<https://www.conflentcanigo.fr/oreilla>
- ² INPN - Pyrénées Catalanes, Parc naturel régional – Présentation
<https://inpn.mnhn.fr/espace/protege/FR8000044>
- ³ INPN - FSD Natura 2000 - FR9101473 - Massif de Madres-Coronat – Description
<https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR9101473>
- ⁴ INPN - FSD Natura 2000 - FR9112026 - Massif du Madres-Coronat – Description
<https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR9112026>
- ⁵ INPN, ZNIEFF 910030627 - Versant sud du Massif du Madres – Description
<https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/910030627>
- ⁶ INPN, ZNIEFF 910030078 - Llabanère, Lloumet et Serre de Palme – Description
<https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/910030078>
- ⁷ Légifrance - Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000006848084/>
- ⁸ Légifrance – Article L214-17 du Code de l'environnement
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033034927/
- ⁹ Légifrance - Arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000027941160>
- ¹⁰ Légifrance - Arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000027941172/>
- ¹¹ Les frayères - Protection et régulation des espèces - Pêche en eau douce - Eau et Pêche - Environnement, eau, risques naturels et technologiques - Actions de l'État - Les services de l'État dans les Pyrénées-Orientales
<https://www.pyrenees-orientales.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-eau-risques-naturels-et-technologiques/Eau-et-Peche/Peche-en-eau-douce/Protection-et-regulation-des-especes/Les-frayeres>
- ¹² DREAL Occitanie – Inventaire des zones humides
<https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/inventaire-des-zones-humides-a876.html>
- ¹³ La Têt bassin versant - Documentations
<https://www.bassintet.fr/documentations>
- ¹⁴ Légifrance - Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000649682>
- ¹⁵ Biodiversité.gouv.fr – Plans nationaux d'actions
<https://biodiversite.gouv.fr/projet-pna/>
- ¹⁶ Life+ Desman – Programme en bref
<http://www.desman-life.fr/node/280>
- ¹⁷ BRGM – InfoTerre
<http://infoterre.brgm.fr/>

¹⁸ Les services de l'Etat dans les Pyrénées-Orientales – Pan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRNP)
<https://www.pyrenees-orientales.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-eau-risques-naturels-et-technologiques/Risques-naturels-et-technologiques/Plan-de-Prevention-des-Risques-Naturels-Previsibles-PPRNP>

¹⁹ Sandre - Cours d'eau selon la version Carthage 2017 – Ribera de Cabrils
https://www.sandre.eaufrance.fr/geo/CoursEau_Carthage2017/Y0420560

²⁰ Eaufrance – Hydroportail
<https://www.hydro.eaufrance.fr>

²¹ BRL Ingénierie – Etude de détermination des volumes prélevables du bassin de la Têt – 2012

²² ONEMA-CEMAGREF/IRSTEA – Cartographie des débits caractéristiques de référence du réseau hydrographique métropolitain – 2012

²³ SMTBV – Documentations
<https://bassintet.fr/documentations>

²⁴ Article L214-18 - Code de l'environnement – Légifrance
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006833152/

²⁵ INSEE – Dossier complet – Commune d'Oreilla
<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-66128>

²⁶ Eaufrance – Consommation moyenne d'eau domestique par habitant par jour
<https://services.eaufrance.fr/chiffres/2>

²⁷ RTE – Caparéseau
<https://capareseau.fr/#>

²⁸ Légifrance - Arrêté du 13 décembre 2016 fixant les conditions d'achat et du complément de rémunération pour l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie hydraulique des lacs, des cours d'eau et des eaux captées gravitairement
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000033585076/>

²⁹ Légifrance – Article L315-2 du Code de l'énergie
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039369905/

³⁰ La Région Occitanie - Dispositif d'aides pour les projets d'énergie renouvelable coopératifs et citoyens d'une puissance inférieure à 500 kWc
<https://www.laregion.fr/Dispositif-d-aides-pour-les-projets-d-energie-renouvelable-cooperatifs-et-citoyens-d>

³¹ Légifrance - Décision du 29 janvier 2024 relative aux tarifs réglementés de vente de l'électricité applicables aux consommateurs résidentiels en France métropolitaine continentale
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049053817>

³² Légifrance – Article L511-1 du Code de l'énergie
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000032468798/

³³ Légifrance – Article L511-3 du Code de l'énergie
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000025560336/

³⁴ Légifrance – Article L214-1 du Code de l'environnement
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033932869

³⁵ Légifrance – R214-1 du Code de l'environnement
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043136646/

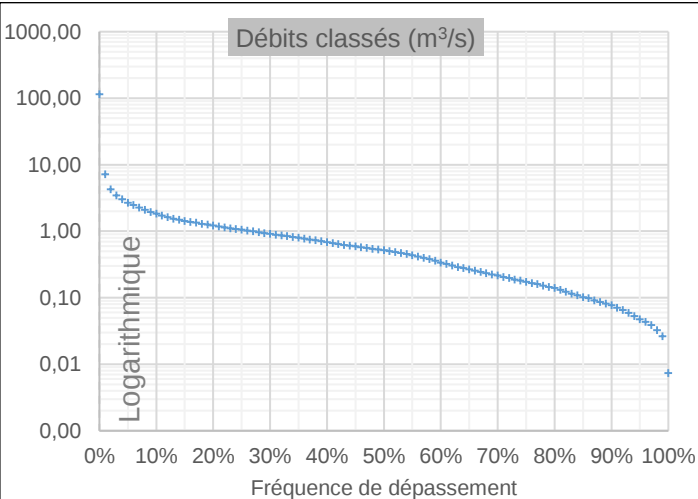
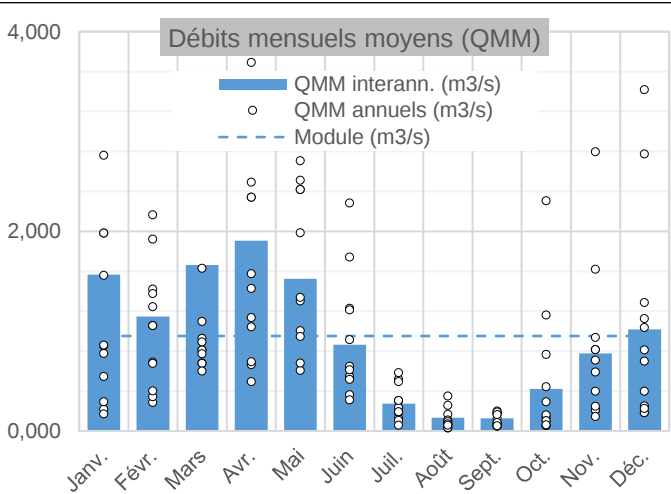
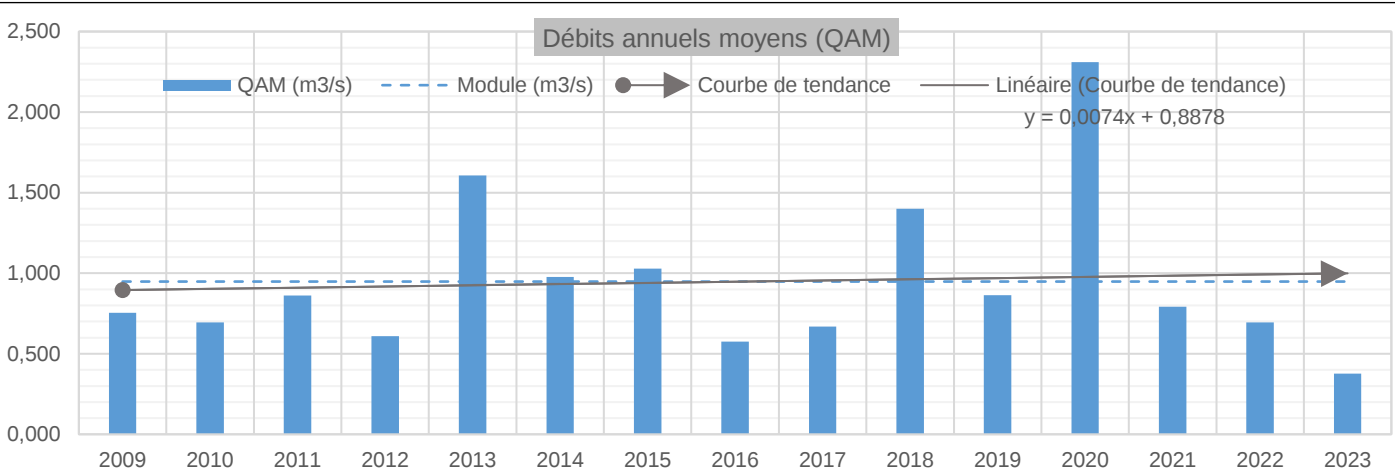
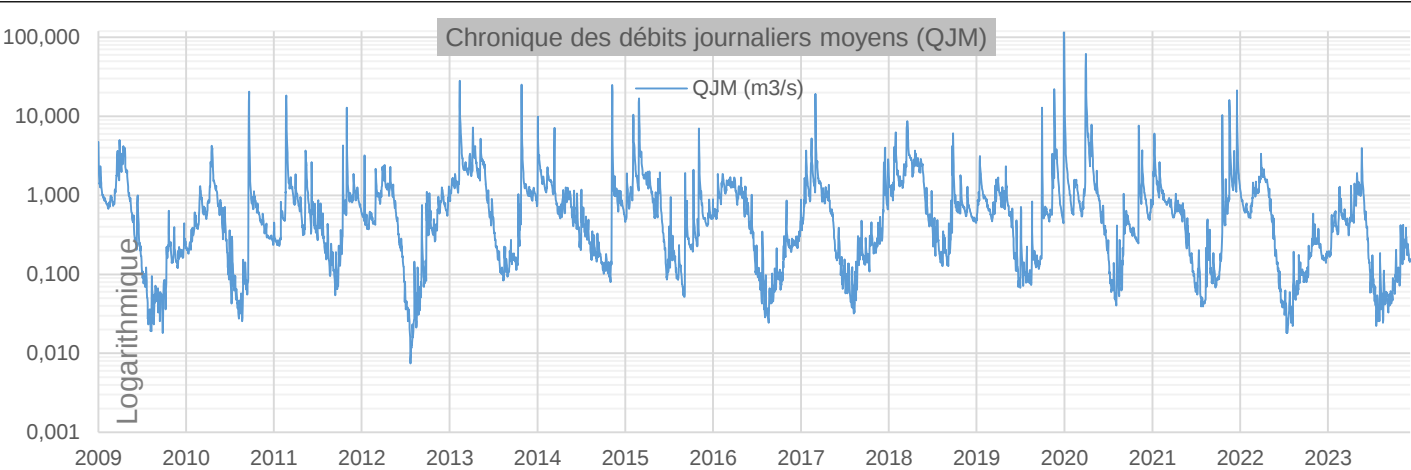
³⁶ Les services de l'Etat dans les Pyrénées-Orientales – La direction départementale des territoires et de la mer (DDTM)

<https://www.pyrenees-orientales.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Agriculture-environnement-amenagement-et-logement/Direction-departementale-des-territoires-et-de-la-mer-DDTM>

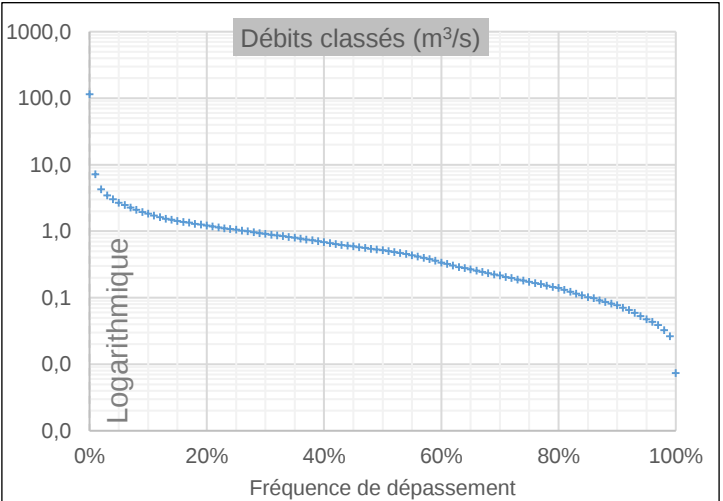
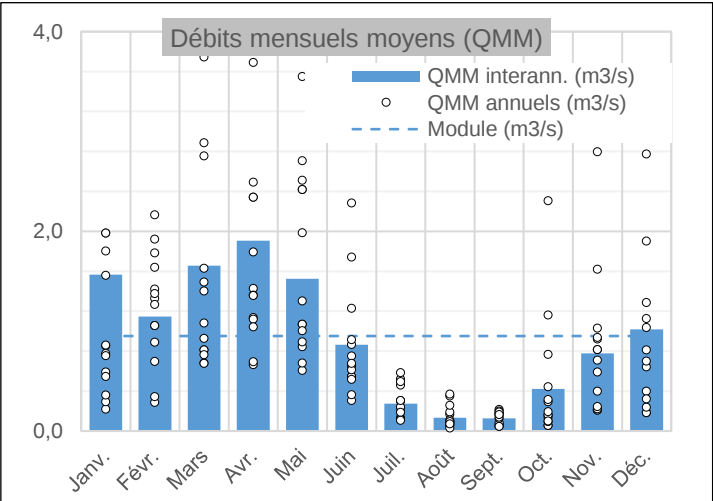
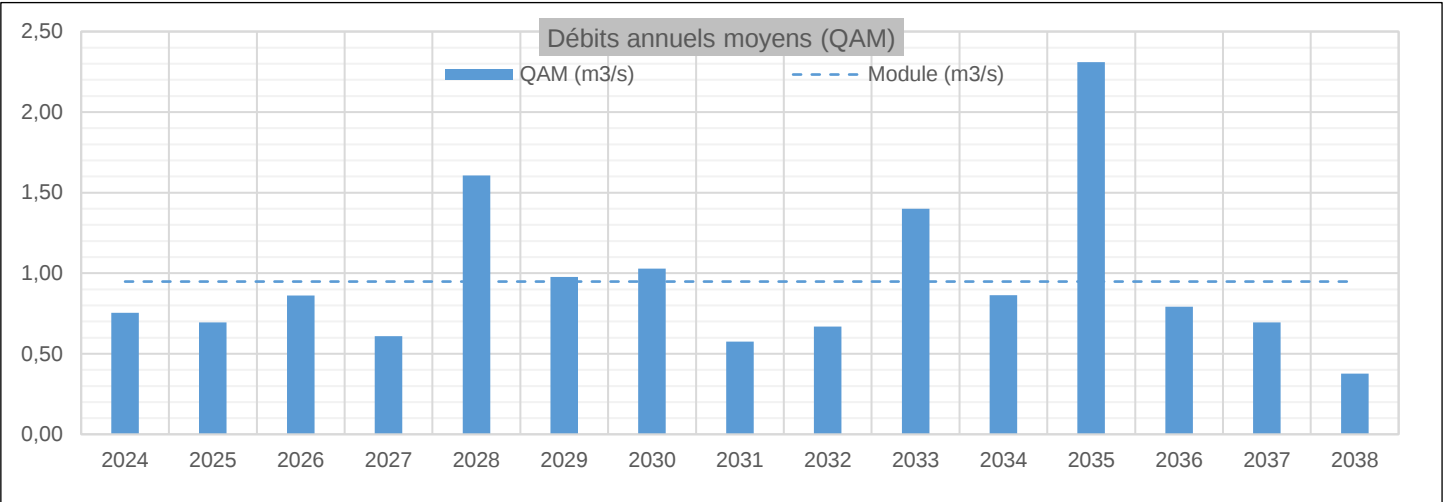
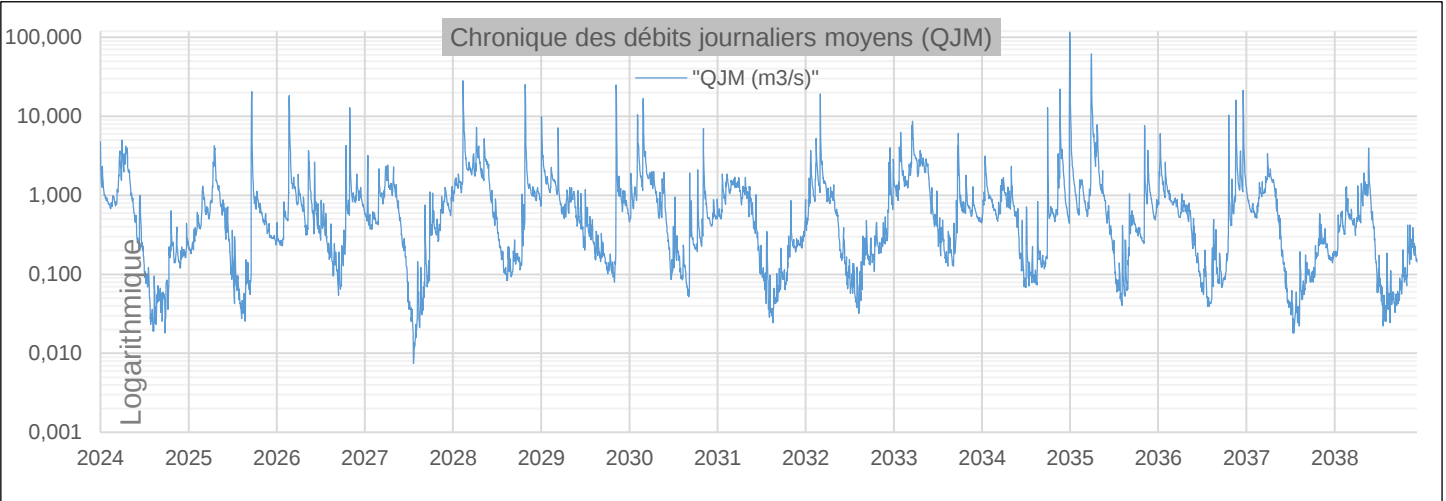
³⁷ ADEME – Agir pour la transition – Aide aux études pour une installation hydroélectrique

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/2024/etudes-installation-hydroelectrique?cible=78®ion=41>

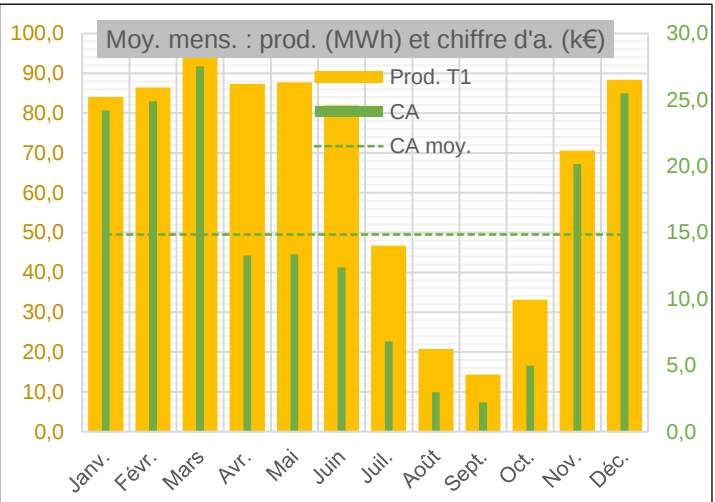
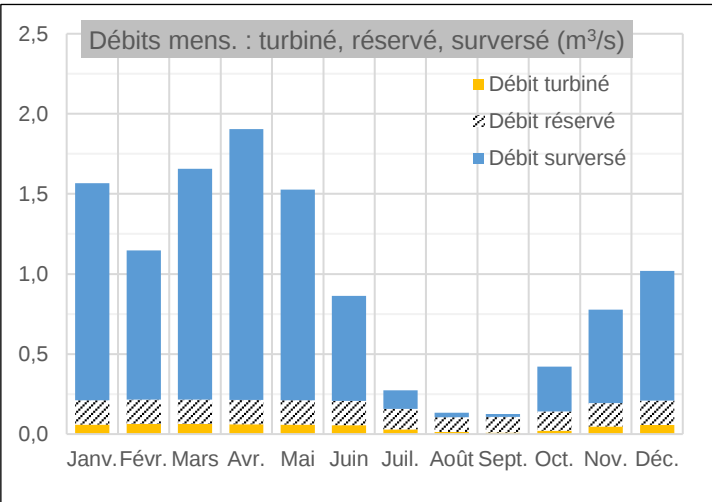
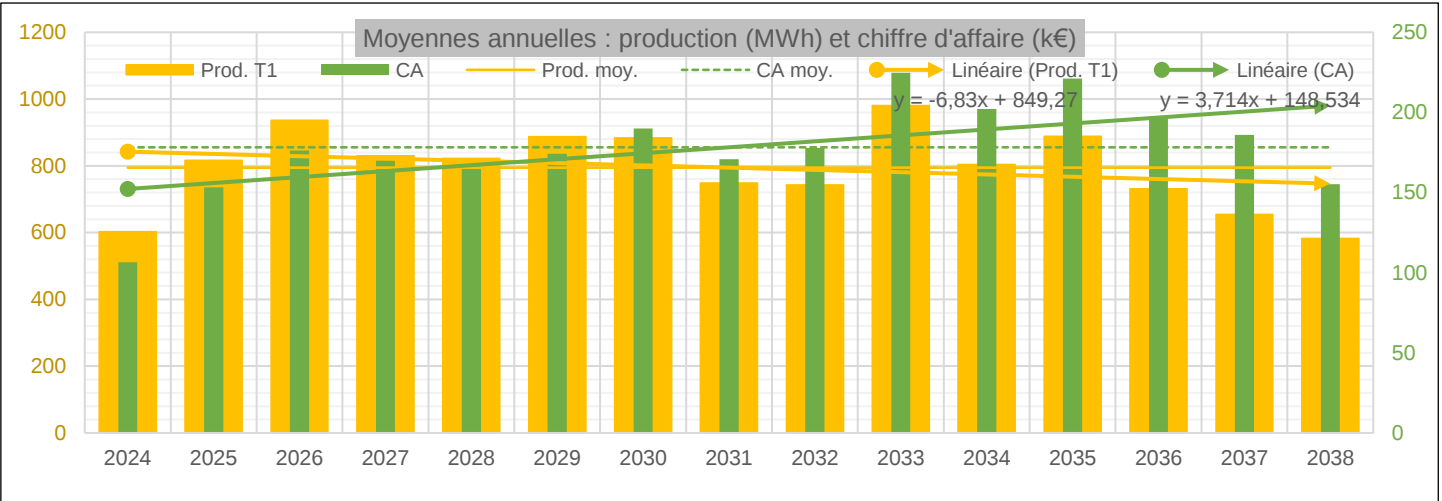
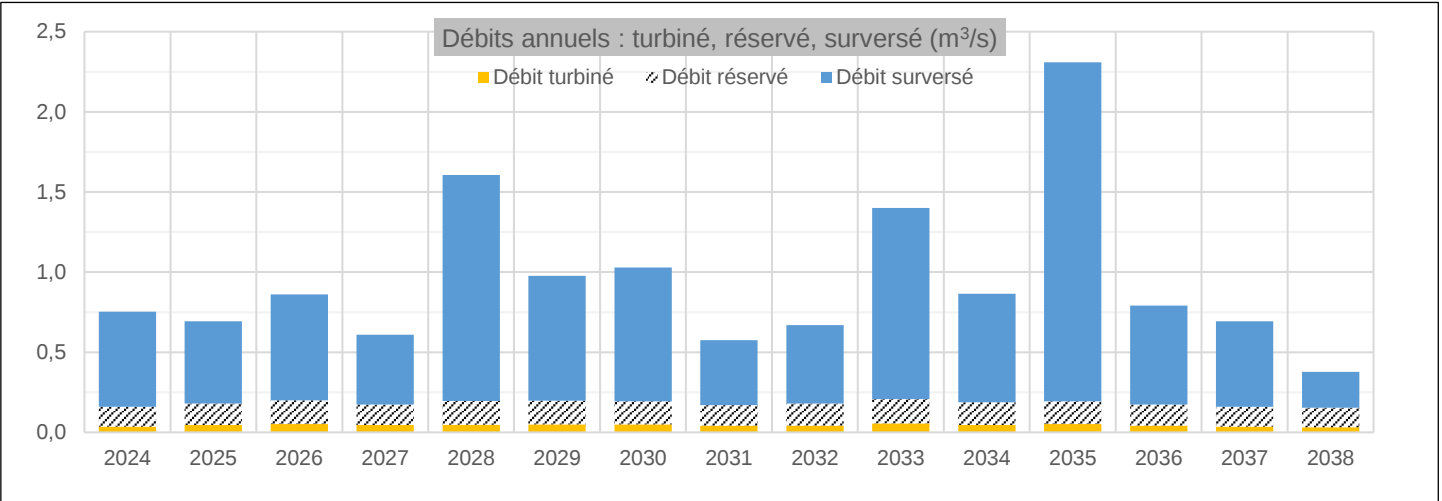
Station hydrométrique de référence			Reconstitution hydrologique au projet	
La Castellane à Catllar			QJM = Rapport BV ^{Coeff. Myer} x QJM_station	
Code station	Y044501001		Rivière	Le Cabrils à la prise d'eau du Canal ancien d'O.
Producteur	DREAL Occitanie - Unité Hydrométrie Méditerranée		Années rejetées	-
Chronique de réf.	2009 - 2023		Mois rejetés	-
	BV (km²)	91,0		63,0
	Rapport BV		0,69	
	Coeff. Myer		-0,16	
	Module (m³/s)	0,894		0,948
	Mod. spé. (l/s/km²)	9,82		15,05
	QMNA5 (m³/s)	0,045		0,048



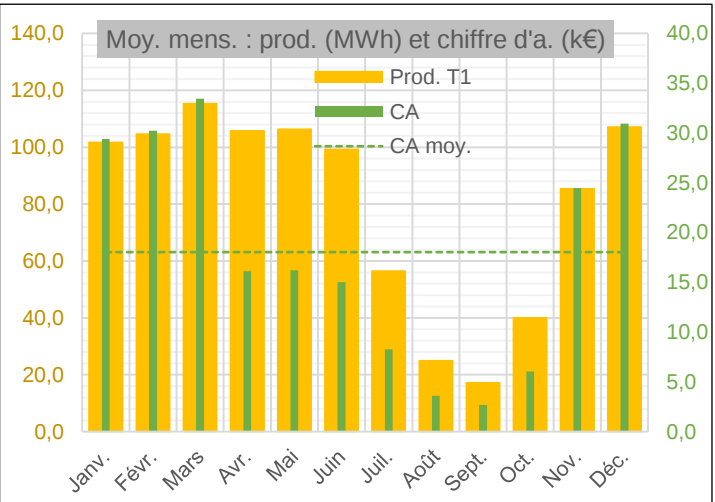
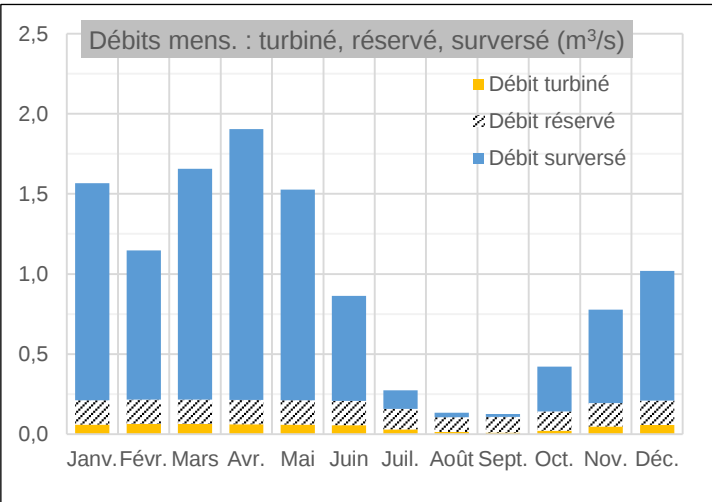
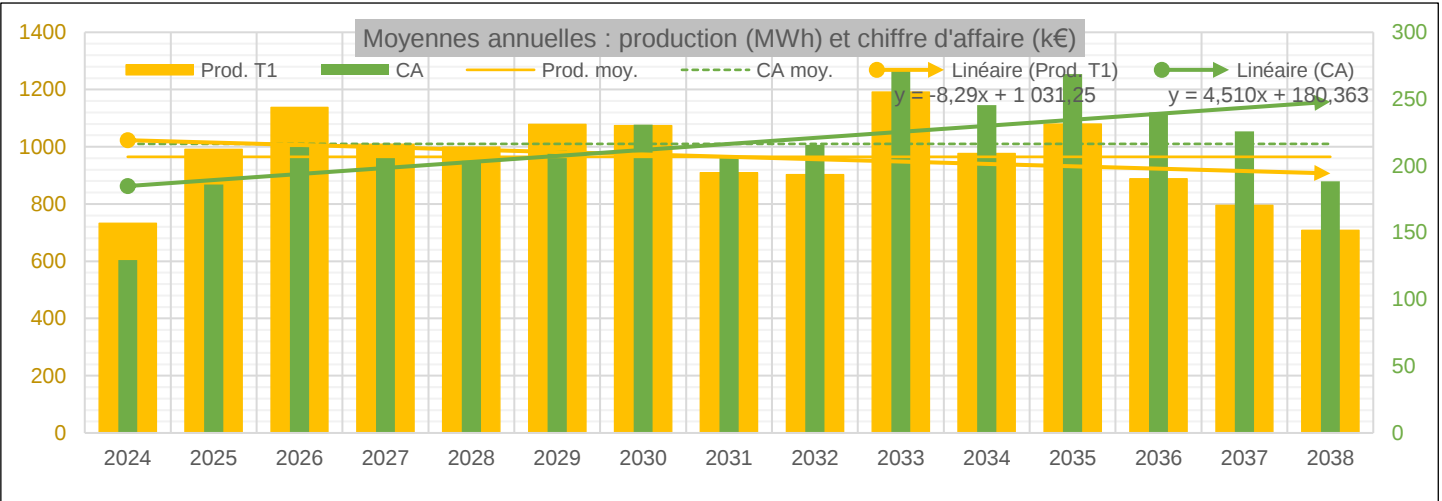
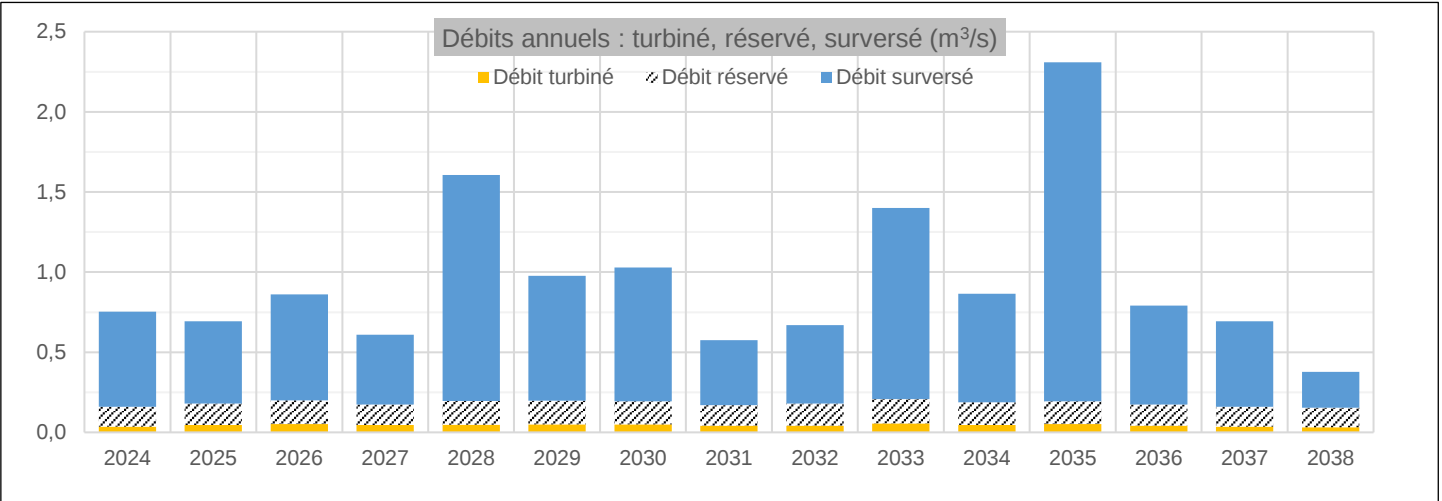
Référence		Prospective	
Chronique	La Cabrils à la prise d'eau	Période de base	[2009-2023] (toutes les données complètes)
Période	[2009-2023] (toutes les données complètes)	Décalage	15 ans
Tendance	0,00% module/an	Correction	0,0%
		Période prospect.	[2024-2038]
Module (m ³ /s)			0,948
Mod. spé. (l/s/km ²)			15,0
QMNA5 (m ³ /s)			0,048



Données hydrologiques		Scénario hydroélectrique			
Chronique	Reconstitution hydrologique Le Cabrils à la prise d'eau [2009-2023]	Q équip. (m³/s)	0,080	Q réservé (m³/s)	0,152
		Chute n°e nom. (m)	260,40	Loi de chute	dégressive
Rivière	Le Cabrils	Type	Q arm.	Q nom.	η nom.
BV (km²)	63	Turbine 1	Pelton	0,008	0,080
Module (m³/s)	0,948				
Mod. spé. (l/s/km²)	15,0	η transmis.	0,97	η générat.	0,9
QMNA5 (m³/s)	0,048	η transfo. 1			
		Tarif achat (€/MWh) H16 OA 2 composantes			
		Moyenne	Ecart-t. (%/moy.)	Tendance (/an)	
Prod. ann. (MWh)		794,65	14,8%	-6,83	
CA annuel (k€)		178,247	16,2%	+3,714	



Données hydrologiques		Scénario hydroélectrique			
Chronique	Reconstitution hydrologique Le Cabrils à la prise d'eau [2009-2023]	Q équip. (m³/s)	0,080	Q réservé (m³/s)	0,152
		Chute n°e nom. (m)	316,20	Loi de chute	dégressive
Rivière	Le Cabrils	Type	Q arm.	Q nom.	η nom.
BV (km²)	63	Turbine 1	Pelton	0,008	0,080
Module (m³/s)	0,948				
Mod. spé. (l/s/km²)	15,0	η transmis.	0,97	η générat.	0,9
QMNA5 (m³/s)	0,048	η transfo. 1			
		Tarif achat (€/MWh) H16 OA 2 composantes			
		Moyenne	Ecart-t. (%/moy.)	Tendance (/an)	
Prod. ann. (MWh)		964,93	14,8%	-8,29	
CA annuel (k€)		216,443	16,2%	+4,510	





ABRACADA'BRANCHES

Votre forestier des Pyrénées !

N° : DEV219

Date : 08/03/2024

N° client : 0097

Devis valable jusqu'au 07/04/2024

DEVIS

Madame Ida Phan

10 Carrer del Capcir

66360 Oreilla

Étancheification du canal d'oreilla

Libellé	Qté	PU HT	Montant HT	TVA
Plastification en PEHD 2mm	1,00	66 630,00 €	66 630,00 €	20,00%
Petites réparation diverses	1,00	4 890,00 €	4 890,00 €	20,00%
Pose d'annelés	1,00	4 300,00 €	4 300,00 €	20,00%
Pose du réseau d'eau potable (hors prise d'eau et raccordement au château d'eau)	1,00	9 800,00 €	9 800,00 €	20,00%
Acheminement matériel	1,00	1 800,00 €	1 800,00 €	20,00%
Réparation plastification déjà existante	1,00	2 300,00 €	2 300,00 €	20,00%

Devis gratuit

Détail de la TVA				Total HT	89 720,00 €
Code	Base HT	Taux	Montant	TVA	17 944,00 €
Normale	89 720,00 €	20,00%	17 944,00 €	Total TTC	107 664,00 €
Règlement	Virement	Acompte demandé 35,00 %			
Echéance(s)	Acompte de 37 682,40 € au 08/03/2024				Soit 37 682,40 €

Bon pour accord

Date et signature

Coordonnées bancaires

Nom BANQUE POPULAIRE

IBAN FR7616607000059822131764714

BIC CCBPFRPPPPG