

72 rue Riquet – Bat C

31000 Toulouse

Tél : 05 67 76 61 11

E-mail : inge-eau@inge-eau.fr

Site : <http://www.inge-eau.fr>

15 ter, Avenue de Saint-Girons

31 260 Salies-du-Salat

Tél : 06.12.49.04.36

Email : marc.philippe3@wanadoo.fr



CENTRALE HYDROELECTRIQUE DU MOULIN DE LA FONDERIE

-

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Note de présentation non technique du projet

Version intégrant les compléments

Septembre 2023

SOMMAIRE

A	Situation administrative et rubriques visées	5
	<i>A.1</i> <i>Objet de la demande</i>	<i>5</i>
	<i>A.2</i> <i>Modification des ouvrages prévues.....</i>	<i>5</i>
	<i>A.3</i> <i>Modalités des travaux.....</i>	<i>7</i>
B	Calcul des puissances caractéristiques	14
	<i>B.1</i> <i>Puissance administrative maximum brute.....</i>	<i>14</i>
	<i>B.2</i> <i>Puissance maximum disponible (ou puissance électrique).....</i>	<i>14</i>
	<i>B.3</i> <i>Puissance normale brute</i>	<i>14</i>
	<i>B.4</i> <i>Puissance normale disponible</i>	<i>15</i>
	<i>B.5</i> <i>Energie théorique annuelle</i>	<i>15</i>
	<i>B.6</i> <i>Synthèse des puissances caractéristiques</i>	<i>15</i>

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Principe du projet et des travaux envisagés	6
Figure 2 : Principe des aménagements projetés au Moulin de la Fonderie (source : Ingé-Eau)	7
Figure 3 : Insertion paysagère du projet vu par l'amont du seuil projeté	7
Figure 4 : Localisation des accès aux zones de chantier	8
Figure 5 : Calendrier biologique et phasage de travaux	13

A SITUATION ADMINISTRATIVE ET RUBRIQUES VISEES

A.1 OBJET DE LA DEMANDE

Ce paragraphe est précisé dans le cadre des réponses aux compléments du 01/12/2022 et 12/04/2023 (voir : « MDF_8-6-Compléments à la demande d'autorisation »).

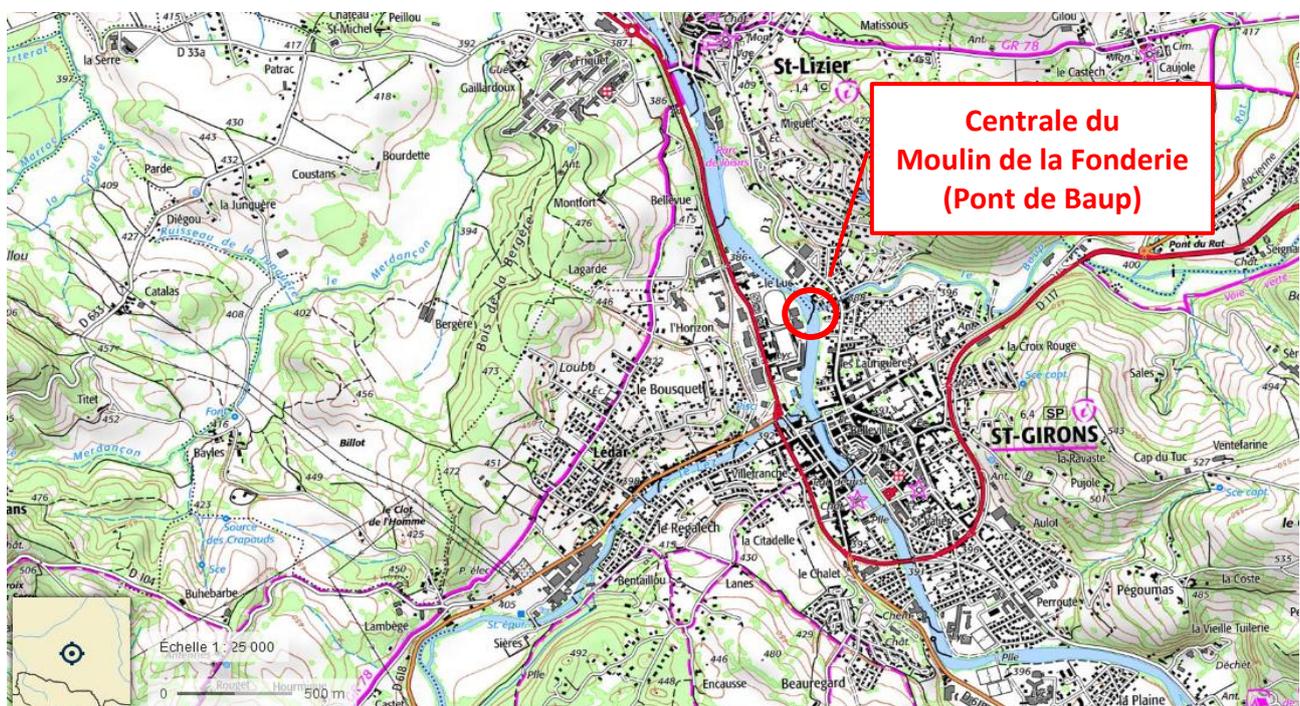
L'activité hydroélectrique de la « Centrale du Moulin de la Fonderie » auparavant nommée « Centrale de Pont de Baup » est autorisée par arrêté préfectoral du 04/11/1998, pour une durée de 30 ans (soit jusqu'au 05/11/2028).

Le projet de modification de la centrale du Moulin de la Fonderie comprend la destruction du seuil actuel, de la centrale et des machines associées existantes. Un nouveau seuil sera construit plus en aval sur le cours d'eau, associée à 2 turbines VLH ichtyophiles, à une passe à poisson, **et équipé de 3 clapets mobiles (2*15,5 m + 1*4 m)**. **Le projet comprend aussi la renaturation de 145 m de berges du Salat en faveur notamment de l'habitat Desman des Pyrénées.**

La cote de prise d'eau sera maintenue à l'identique soit 384,24 m NGF. Le débit prélevé envisagé sera de 35 m³/s (actuellement 10 m³/s), restitué immédiatement en aval du seuil, sans créer de tronçon court-circuité.

Ces modifications se traduiront par une augmentation de puissance par rapport à la centrale actuelle. La production annuelle passera de 0,82 GWh/an à 2,73 GWh/an.

Le pétitionnaire de l'installation demande une autorisation environnementale nouvelle.



A.2 MODIFICATION DES OUVRAGES PREVUES

Ce paragraphe est précisé dans le cadre des réponses aux compléments du 01/12/2022 et 12/04/2023 (voir : « MDF_8-6-Compléments à la demande d'autorisation »).

Dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale nouvelle, un remodelage complet du site est envisagé. Il comprend :

- La destruction du seuil de prise actuel et son remplacement par un seuil à 3 clapet mobiles, positionné plus en aval à la même cote d'exploitation (384,24).
- La démolition du groupe de production actuel situé en rive droite **et des bâtiments usine actuels présentant un caractère industriel**.
- L'implantation en rive gauche, en continuité des clapets du nouveau seuil de prise, de 2 groupes de production de type VLH ichtyophiles. **La centrale future ne générera ainsi plus de tronçon court-circuité, les turbinés étant directement restitués au pied du barrage.**
- La création d'une passe à poissons à bassins successifs en rive gauche, remplaçant la passe actuelle au pied du seuil.
- La renaturation de berges sur un linéaire de 145 m environ : en amont rive gauche du futur seuil, en amont rive droite, et en aval rive droite. Ces remodelages et renaturations visent à améliorer le potentiel d'habitat vis-à-vis du Desman des Pyrénées dans le Salat.
- Les bâtiments démolis en rive droite seront remplacés par des locaux techniques mieux intégrés dans le contexte paysager local.

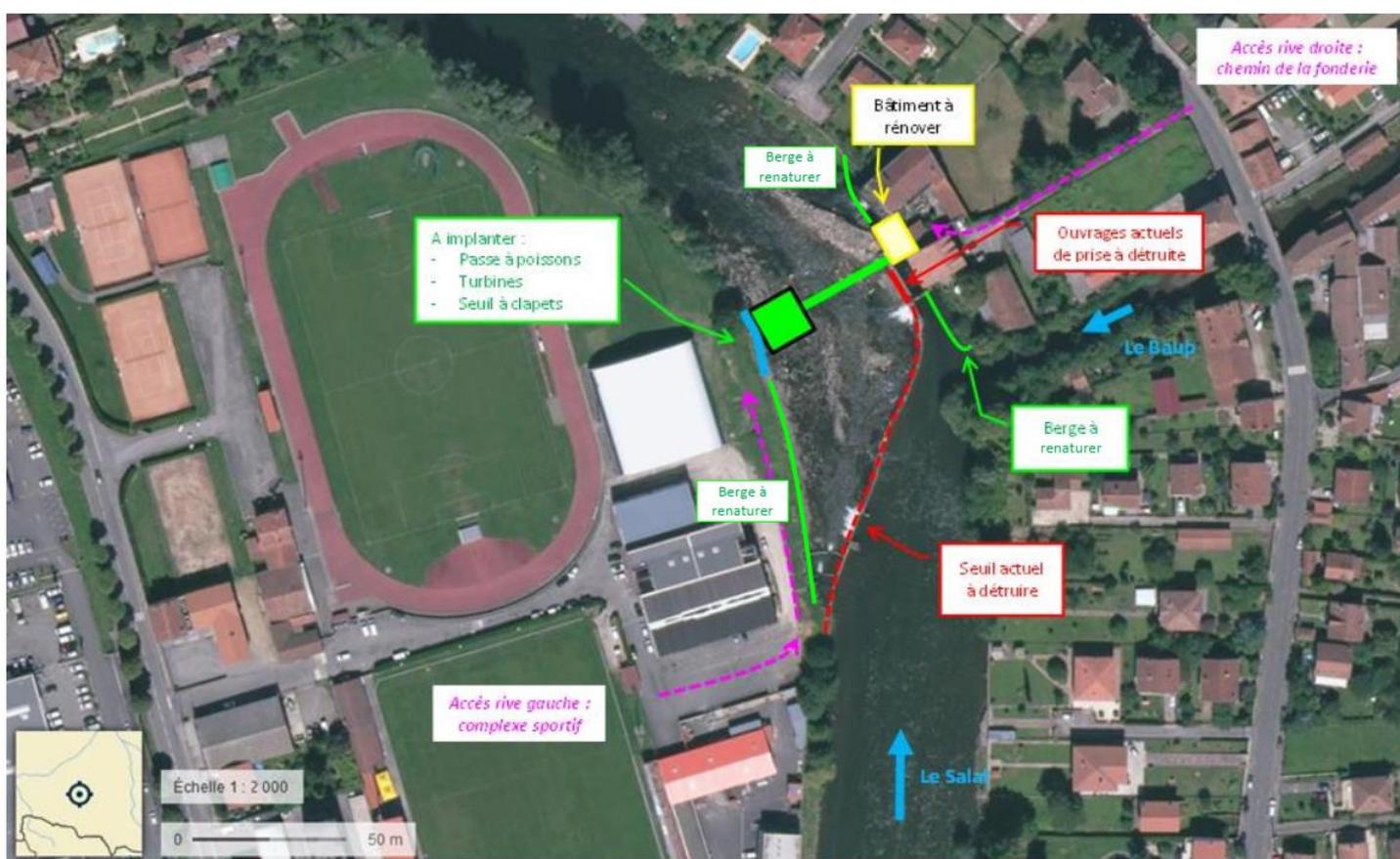


Figure 1 : Principe du projet et des travaux envisagés

L'ensemble du débit dérivé en amont du seuil et turbiné sera entièrement restitué immédiatement au pied du seuil. Ainsi aucun Tronçon Court Circuité ne sera généré par les installations.

Compte tenu de ces éléments, le débit réservé envisagé pour les installations correspond au débit réglementaire équivalent à 10% du module soit 3,5 m³/s.

Le débit de la passe à poissons, de 500 l/s est compris dans ce débit réservé.

En l'absence de TCC, le reste du débit réservé (3 m³/s) sera turbiné et restitué immédiatement au pied du seuil de prise.

On présente en suivant le principe des modifications apportées au site. Les caractéristiques complètes des aménagements projetés sont détaillées dans les parties suivantes.

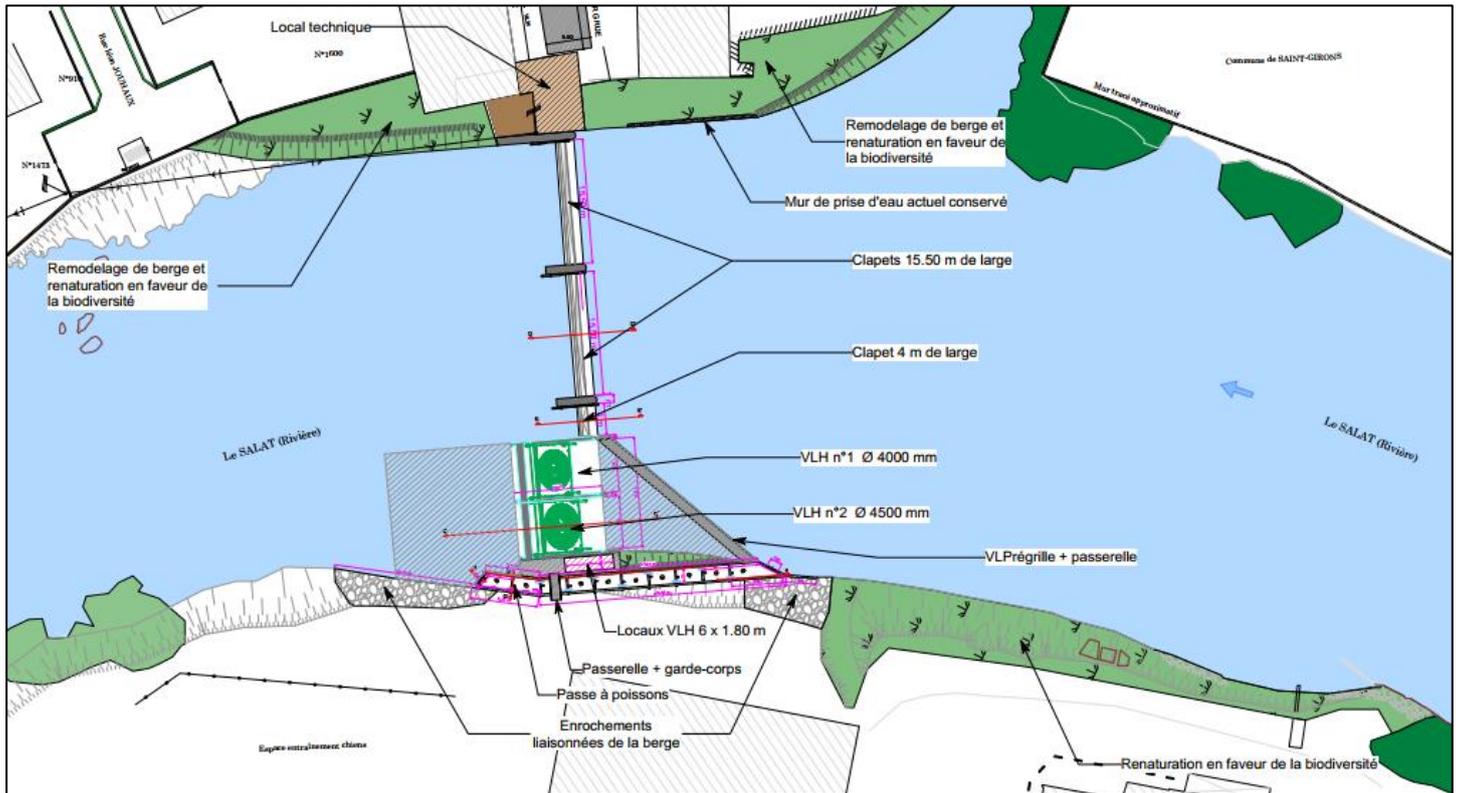


Figure 2 : Principe des aménagements projetés au Moulin de la Fonderie (source : Ingé-Eau)



Figure 3 : Insertion paysagère du projet vu par l'amont du seuil projeté

A.3 MODALITES DES TRAVAUX

Les travaux auront lieu lors de 2 années : en septembre-octobre de l'année n-1 pendant l'étiage, puis entre mi-mars et décembre de l'année n. Ils s'étaleront sur une période englobant les hautes eaux du Salat (avril-juin et novembre-décembre) et l'étiage (juillet-octobre).

Les accès en rive gauche seront possibles sur tout le linéaire de berge concerné par les travaux, via la D117 puis les voies de circulation du complexe sportif. La berge peu pentue permettra la création de rampes d'accès au cours d'eau.

En rive droite les accès seront plus restreints :

- Par la voirie de la centrale actuelle
- Par la restitution via la rue Léon Jouhaux à partir de la D3. A ce niveau, une rampe de descente au cours d'eau sera aménagée

L'ensemble des accès sera délimité et balisé spécifiquement durant toute la durée des travaux.

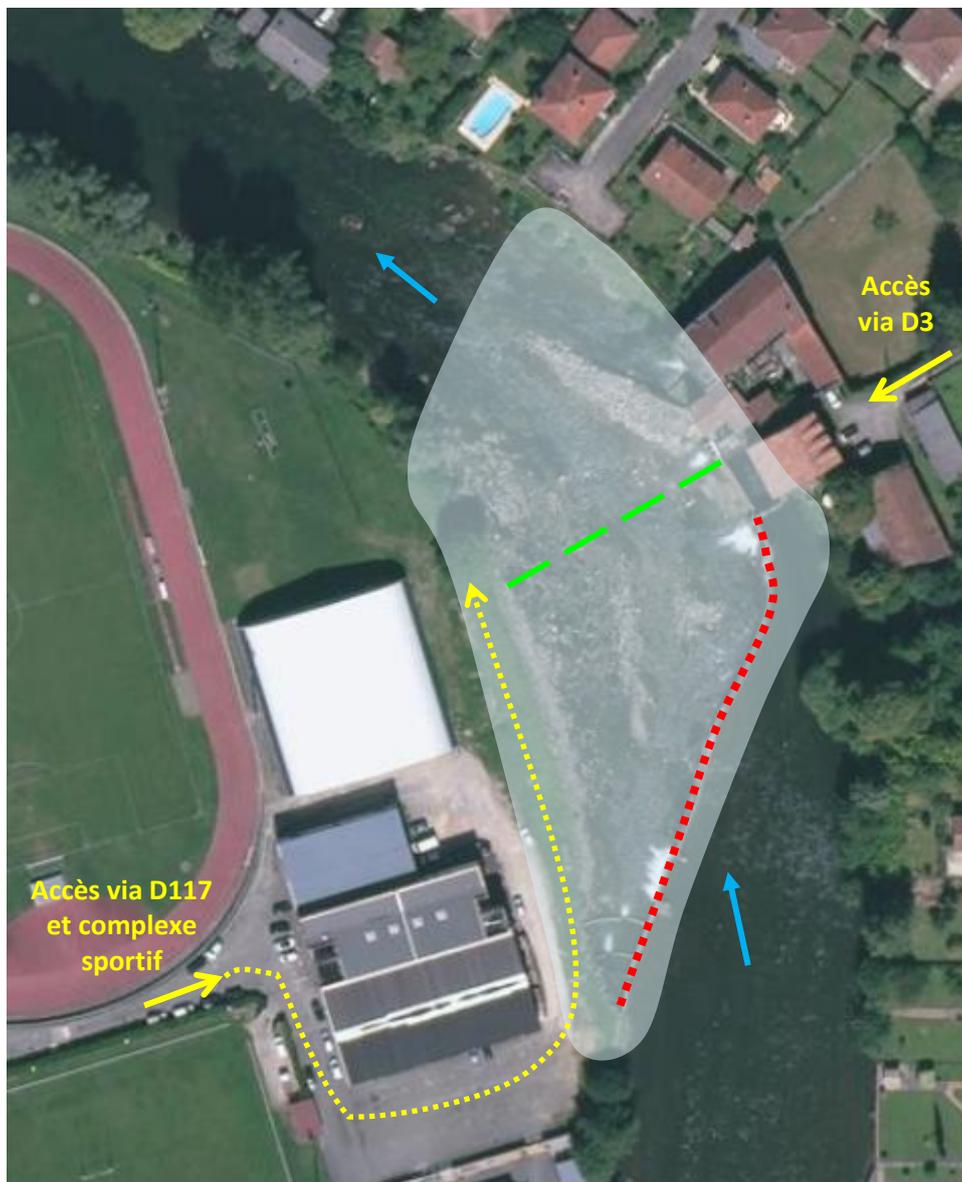


Figure 4 : Localisation des accès aux zones de chantier

Outre les accès, l'installation générale du chantier fera l'objet d'un plan établi entre le maître d'œuvre et les entreprises impliquées, représentant les différents accès, aires de stockage et retournement, emprises globales ...

La réalisation des travaux fait l'objet d'un phasage découpé en plusieurs étapes décrites ci-dessous. Ce phasage s'adapte aux calendriers hydrologiques et réglementaires sur le Salat. Il prend également en compte les calendriers biologiques propres aux espèces susceptibles d'être présentes sur site, on cite en particulier les espèces piscicoles cibles (montaison, dévalaison, fraie) et le Desman des Pyrénées.

Description des étapes	Durée et période	Incidences réelles attendues
Phase 0 : Curage de l'atterrissement rocheux en rive droite au pied de la centrale		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Approvisionnement des engins et matériaux par la rive gauche, ➤ Création de la piste d'accès depuis la rive gauche vers la rive droite ➤ Curage de l'atterrissement en rive droite ➤ Repliement de la piste jusqu'en rive gauche ➤ Disposition des éléments retroussés contre la berge, en attente pour l'année suivante ➤ Remise en état de la zone terrestre 	<p>3 semaines (Septembre - Octobre année n-1)</p>	<p>Le curage en lui-même ne durera que 2 semaines au maximum, le reste de la période prévue consiste à la mise en place et au retrait de la piste. Les incidences brutes attendues sont liées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • A l'implantation de la piste dans le lit mineur constituant un obstacle temporaire vis-à-vis de l'écoulement et de la circulation piscicole • A la dispersion de MES dans le cours d'eau lors des étapes de mises en place / retroussement de la piste <p>Le dépôt des matériaux contre la berge une fois les travaux terminés permettra soit leur reprise par les crues, soit leur utilisation lors des phases à l'année suivante. En l'absence d'enjeux majeurs sur cette berge, il n'est pas attendu d'incidences significatives défavorables liés à cette opération.</p> <p>Afin de contrer les incidences brutes identifiées, des mesures spécifiques sont envisagées, présentées en suivant.</p>
Phase 1 : Réalisation de la passe à poissons et des VLH en rive gauche		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réapprovisionnement des matériaux, des engins et matériels et installation du chantier sur la rive gauche ; ➤ Mise en place du batardeau autour de la rive gauche pour englober la zone correspondant à la passe à poissons, les 2 VLH et le clapet de dégrèvement ; ➤ Réalisation de pêche de sauvegarde ; ➤ Terrassement de la zone ➤ Renaturation de la berge gauche amont ➤ Réalisation du génie civil des différents ouvrages (fondations, radiers, bajoyers, poutres et dalles). ➤ Pose des éléments mécaniques (VLH) et des pièces de vantellerie (vannes, clapet). ➤ Pose des éléments d'automatisme et de pilotage ➤ Pose des enrochements en amont et aval de la passe à poisson 	<p>28 semaines (Mars - Septembre année n)</p>	<p>L'emprise de batardage dans le cours d'eau aura des incidences brutes sur les écoulements et sur la circulation piscicole du fait de la réduction de largeur de surface dans le TCC actuel. Les continuités seront toutefois garanties durant cette phase.</p> <p>Le remodelage de la berge gauche (renaturation, gîtes à desman et végétalisation) amont commencera à cette phase, le batardeau principal étant étendu vers l'amont progressivement.</p> <p>La berge gauche ne présente pas des caractéristiques favorables à l'établissement de gîtes à desman, par conséquent aucune incidence n'est attendue sur l'espèce durant sa phase de mise-bas et allaitement en lien avec le batardage de la zone.</p> <p>Les manœuvres du batardeau pour la pose pourront générer des départs de MES vers l'aval.</p> <p>Au cours de la phase 1, une fois la période hydrologique défavorable passée, la phase 2 sera déclenchée. Elle sera alors concomitante aux dernières étapes de la phase 1 correspondant aux poses et raccordements.</p> <p>Comme précédemment, durant cette phase, des mesures spécifiques sont prévues pour contrer les incidences potentielles identifiées.</p>
Phase 2 : Réalisation du clapet « central »		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elargissement du batardeau en rive gauche pour englober la zone du clapet central. ➤ Réalisation de pêche de sauvegarde si nécessaire ; ➤ Terrassement de la zone ➤ Finalisation du remodelage de la berge gauche amont ➤ Réalisation du génie civil de l'ouvrage (fondations, radier, bajoyers) ; ➤ Pose des éléments mécaniques (vérins) et des pièces de vantellerie (clapet). ➤ Raccordement de l'automatisme et du pilotage 	<p>9 semaines (Juillet - Septembre année n)</p>	<p>Les incidences principales sont liées à l'extension du batardage déjà établi en rive gauche. Elle se traduit par une diminution de la largeur d'écoulement disponible du côté droit et des surfaces disponibles à la circulation piscicole.</p> <p>Les aspects de départs de MES et qualité des eaux sont également identifiés comme incidences potentielles.</p> <p>Là encore des mesures sont prévues pour contrer les incidences brutes identifiées.</p>

Description des étapes	Durée et période	Incidences réelles attendues
Phase 3 : Démolition du seuil		
<p>En même temps que les travaux de la phase 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Réalisation d'une/piste batardeau depuis la rive gauche en amont du seuil actuel ; ➤ Réalisation de pêches de sauvegarde ➤ Démolition du seuil progressive en partant de la rive gauche, sur environ 2/3 du linéaire total ; ➤ Enlèvement de la piste/batardeau par retroussage vers la rive droite. <p>En même temps que les travaux de la phase 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Etablissement du batardeau autour du dernier 1/3 du linéaire. ➤ Réalisation d'une pêche de sauvegarde ➤ Démolition du dernier 1/3 du seuil ➤ Retrait du batardeau vers la rive droite 	<p>7 semaines (Août - Octobre année n)</p>	<p>Cette phase s'insère en parallèle des phases 2 et 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jusqu'à la fin de la phase 2 lorsque le batardeau en amont du seuil sera établi du côté gauche, les écoulements se feront du côté droit, directement en face de l'axe d'écoulement laissé libre à droite de la zone batardée pour le clapet central ; • Une fois la phase 2 terminée, et le bâtiment usine actuel démoli, l'accès par la rive droite sera facilité et les batardages côté droit pourront donc être réalisés, les écoulements seront donc orientés sur la gauche du Salat, en lieu et place de l'ancien seuil puis dans les ouvrages nouveaux en aval (clapet de dégravement, clapet central et pertuis des VLH) ; <p>On ne redétaille pas ici les incidences propres aux phase 2 et 4, mais les opérations de démolition du seuil existant auront toutefois des incidences particulières :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le batardage côté amont du seuil empiètera sur une surface faible du plan d'eau (la profondeur au droit du barrage n'est pas élevée), et par conséquent l'habitat ne sera que très faiblement impacté au vu de la surface totale disponible dans le plan d'eau ; • L'effet du batardage côté gauche du seuil actuel sera l'assèchement progressif du pied du barrage à ce niveau et de la passe à poissons du fait de la topographie générale du lit à ce niveau ; • De fait, une fois la passe à poissons actuelle démolie, elle ne sera plus praticable pour la montaison ; • L'effet du batardage côté droit sera moins marqué sur le niveau d'eau en aval du seuil du fait de la configuration topographique du seuil et de l'effet des ouvrages nouveaux ; • Les opérations pourront générer des départs de MES vers l'aval. <p>Là encore des mesures sont prévues pour contrer les incidences brutes identifiées.</p>
Phase 4 : Travaux en rive droite		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La centrale sera mise à l'arrêt ; ➤ Les bâtiments de la centrale actuelle seront démolis ce qui laissera un espace suffisant à l'apport de matériaux par ce côté. ➤ La batardeau aval rive gauche sera progressivement retroussé et transféré sur le côté droit du Salat ; ➤ Puis le batardeau amont rive gauche sera aussi retroussé et passé en rive droite. ➤ Réalisation d'une pêche de sauvegarde ➤ Terrassement de la zone batardée ➤ Remodelage et renaturation des berges amont et aval rive droite. ➤ Réalisation du génie civil de l'ouvrage (fondations, radier, bajoyers) ; ➤ Pose des éléments mécaniques (vérins) et des pièces de vantellerie (clapet). ➤ Raccordement de l'automatisme et du pilotage 	<p>12 semaines (Août - Novembre année n)</p>	<p>Les incidences durant cette phase seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La génération de bruit pour le voisinage rive droite (démolition, passage d'engins) • Les départs potentiels de MES vers l'aval lors des manœuvres de batardeaux • La modification des habitats en amont du futur seuil du fait de l'abaissement du plan d'eau et de l'écoulement via les clapets maintenus abaissés. • La modification de l'hydraulique de la zone <p>La continuité écologique sera assurée par les écoulements via les 2 clapets maintenus abaissés.</p>

Description des étapes	Durée et période	Incidences réelles attendues
➤ Retrait du batardeau et disposition des matériaux pour le remodelage de la berge droite en amont et aval du futur seuil.		
Phase 5 : Essais et mise en service		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Essais des équipements hors d'eau, ➤ Essais des équipements en eau, ➤ Essais des turbines ➤ Mise en marche 	9 semaines (Réparties entre fin Août et fin Novembre année n)	Les incidences durant cette phase seront très faibles, il s'agira essentiellement de : <ul style="list-style-type: none"> • Petites variations hydrauliques liées à la mise en eau des ouvrages le temps des équilibres • La génération de bruits au sein de la zone de chantier Ces incidences demeurent relativement très limitées en comparaison notamment des incidences liées aux autres phases ayant lieu simultanément. Aucune sur-incidence n'est attendue. Les mesures mises en œuvre durant les autres phases permettront de contrer également ces incidences faibles.
Aménagement des berges et remise en état		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nettoyage des zones de stockage et retournement ➤ Finition des bâtiments et ouvrages ➤ Finalisation des remodelages de berges ➤ Végétalisation des berges remodelées aux périodes optimales 	4 semaines (Nov. – Dec. Année n)	Les incidences durant cette phase seront aussi très faibles, il s'agira essentiellement de la génération de bruit lié à l'évacuation des matériaux et engins et au nettoyage (berge gauche essentiellement).

Les interventions prévues dans le lit du Salat se feront nécessairement hors d'eau, les zones de chantier correspondantes ayant été préalablement mises hors d'eau par des batardages spécifiques.

Une fois les travaux terminés, le site sera remis en état. De manière générale, tous les produits issus de la démolition de génie civil ou d'installations existantes seront évacués hors du site vers des filières de traitements dédiées. Les matériaux issus du terrassement en lit mineur seront restitués au cours d'eau selon les procédures habituelles.

	Année n-1																
	sept.	oct.	nov.	déc.													
Centrale de la fonderie	17	22	29	33													
Hydrologie moyenne mensuelle (m³/s)	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Phasage	PHASE 0																
Phase 0 - Curage atterrissement rocheux																	
Préparations																	
Phase 1 - Rive gauche - PAP et VLH																	
Phase 2 - Clapet central																	
Phase 3 - Démolition du barrage existant																	
Phase 4 - Travaux en rive droite																	
Phase 5 - Essais et mise en service																	
Remise en état finale																	
Période de présence en rivière																	
Période de travaux sur site																	
Périodes à privilégier - Environnement																	
Catégories piscicoles																	
Desman des Pyrénées																	
Loutre d'Europe																	
Risque hydrologique																	

	Année n																																																			
	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.																																								
Centrale de la fonderie	35	39	42	55	66	49	26	17	17	22	29	33																																								
Hydrologie moyenne mensuelle (m³/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Phasage																																																				
Phase 0 - Curage atterrissement rocheux																																																				
Préparations																																																				
Phase 1 - Rive gauche - PAP et VLH	PHASE 1																																																			
Phase 2 - Clapet central	PHASE 2																																																			
Phase 3 - Démolition du barrage existant	PHASE 3																																																			
Phase 4 - Travaux en rive droite	PHASE 4																																																			
Phase 5 - Essais et mise en service	PHASE 5																																																			
Remise en état finale																																																				
Période de présence en rivière																																																				
Période de travaux sur site																																																				
Périodes à privilégier - Environnement																																																				
Catégories piscicoles																																																				
Desman des Pyrénées																																																				
Loutre d'Europe																																																				
Risque hydrologique																																																				

B CALCUL DES PUISSANCES CARACTERISTIQUES

On présente en suivant les valeurs de puissances caractéristiques associées aux installations en configuration actuelle et future.

B.1 PUISSANCE ADMINISTRATIVE MAXIMUM BRUTE

La puissance maximum brute (PMB) est calculée à partir du débit maximum dérivé et de la hauteur de chute brute, sans tenir compte des pertes de charge ni des rendements des machines. Le débit maximum dérivé correspond au débit issu de la prise d'eau principale située sur le saut de Carol. La hauteur de chute brute est la différence entre l'altitude de prise d'eau (cote légale d'exploitation) et l'altitude de la restitution au cours d'eau en eaux moyennes.

Les caractéristiques hydrauliques des équipements futurs seront différentes des conditions de gestion actuelles.

Les éléments à retenir pour le calcul de la Puissance Maximale Brute actuelle et projetée dans le cadre de la demande d'autorisation sont les suivants :

	Projeté	Actuel
Cote légale d'exploitation	384,24 m NGF	384,24 m NGF
Cote de restitution (eaux moyennes)	381,88 m NGF	381,88 m NGF
Hauteur de chute brute	2,36 m	2,36 m
Débit maximal dérivé	35 m ³ /s	10 m ³ /s

Ainsi, la puissance maximale brute actuelle est évaluée à :

$$\text{PMB} = 9,81 \times 10 \times 2,36 = \mathbf{231,5 \text{ kW}}$$

La puissance maximale brute projetée est évaluée à :

$$\text{PMB} = 9,81 \times 35 \times 2,36 = \mathbf{810 \text{ kW}}$$

B.2 PUISSANCE MAXIMUM DISPONIBLE (OU PUISSANCE ELECTRIQUE)

La chute nette d'une centrale hydroélectrique est inférieure à la chute brute du fait des pertes de charge dans les ouvrages et l'exploitation en eau des dispositifs.

En configuration projetée, la capacité sera de 35 m³/s pour une chute nette évaluée à 1,84 m. Le rendement maximum des machines (incluant les pertes de charge) est estimé à 75 % environ. La puissance maximum disponible (PMD) projetée est évaluée à :

$$\text{PMD} = 75 \% \times 9,81 \times 35 \times 1,84 = \mathbf{474 \text{ kW}}$$

B.3 PUISSANCE NORMALE BRUTE

Le calcul de la puissance normale brute (PNB) est effectué selon les mêmes modalités que la puissance maximale brute, mais en prenant en compte le débit moyen annuel turbiné, compte tenu des débits non turbinés, de la variabilité des débits du cours d'eau.

Sur la base des données hydrologiques de 1991 à 2021 (30 ans) et de la configuration projetée des installations, le module annuel potentiellement turbinable est évalué à 24,2 m³/s environ. La chute brute est de 1,84 m en configuration projetée. La puissance normale brute (PNB) projetée est évaluée à :

$$\text{PNB} = 9,81 \times 24,2 \times 2,36 = \mathbf{560 \text{ kW}}$$

B.4 PUISSANCE NORMALE DISPONIBLE

La puissance normale disponible (PND) tient compte du débit dérivé moyen, de la hauteur de chute nette et du rendement des machines :

La PND projetée est de :

$$\text{PND} = 75 \% \times 9,81 \times 24,2 \times 1.84 = \mathbf{328 \text{ kW}}$$

B.5 ENERGIE THEORIQUE ANNUELLE

L'énergie théorique annuelle (ETA) produite correspond à la puissance normale disponible (PND) délivrée durant les 8 760 heures de l'année. On prend couramment en compte un taux d'abattement, du fait des pannes, des coupures, des maintenances, des arrêts lors des crues ou encore de la consommation des auxiliaires.

Pour la centrale du Moulin de la Fonderie en configuration future, ce taux est évalué à 5%. L'ETA sera de :

$$\text{ETA} = \text{PND} \times 8\,760 \times 95 \% = \mathbf{2,73 \text{ GWh environ}}$$

Cela correspond à environ 5 754 heures de fonctionnement équivalent à pleine puissance (PMD) soit un taux de charge réel de 66 %. La durée moyenne totale de fonctionnement de la centrale est de 240 jours par an.

L'énergie produite permet actuellement d'alimenter 1 656 habitants par an (consommation annuelle moyenne de 2400 kWh/an/habitant).

B.6 SYNTHÈSE DES PUISSANCES CARACTÉRISTIQUES

	Projeté	Actuel
PMB	810	231,5 kW
PMD	474	
PNB	560	
PND	328	
ETA	2,73 GWh	0,82 GWh
Equivalences énergétiques	5 754 Heures epp 240 Jours epp 66% Taux de charge	