Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé de l'environnement

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement

cerfa
N° 14734*03

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale

Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :	Dossier complet le :	N° d'enregistrement :
08-08-19	08-08-19	2019-8792

1. Intitulé du projet

Autorisation environnementale de la centrale hydroélectrique de Montaut sur le Gave de Pau : renouvellement de l'autorisation préfectorale du 26 août 1981, incluant la mise en place de vannes de garde, l'amélioration des dispositifs de montaison et dévalaison, le franchissement des rafts, la gestion des sédiments et une demande de révision du débit réservé.

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale: Calypso SA

Nom, prénom et qualité de la personne habilitée à représenter la personne morale: MAURIES Bernard, directeur général délégué

RCS / SIRET: 3 0 2 5 5 8 6 1 4 0 0 0 4 6

Forme juridique: Société Anonyme

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie *(Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.)*
25. Extraction minéraux par dragage fluvial. catégorie 29 (production hydroélectrique) non concernée (pas d'augmentation de puissance et PMB <4 500kW)	Entretien d'un cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien mentionné à l' article L. 215-14 du code de l'environnement réalisé par le propriétaire riverain, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année inférieur à 2 000 m 3 : la teneur des sédiments potentiellement extraits/mobilisés est supérieure ou égale au niveau de référence S1 pour le paramètre Zinc.

4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Amélioration de la continuité écologique et optimisation énergétique
Dévalaison : plan de grille ichtyocompatible, débit de 1,65 m3/s - Montaison : débit dans la passe à 500 l/s, rééquilibrer les chutes entre bassins, installer une rugosité de fond, mieux assurer le débit d'attrait de la passe - Mise en place de vannes de garde en amont de l'usine - Réalisation des travaux en rive droite : mise hors d'eau de la zone de travaux par la mise en place d'un batardeau de palplanches et de matériaux adaptés à la solidité et à l'étanchéité de l'ouvrage provisoire - Franchissement des canoë-kayaks et des rafts : reprendre entièrement la passe actuelle - Risques d'engravement de l'amont des passes : anticiper la gestion des sédiments sur du long terme - Affectation d'une partie du débit réservé (TCC très court) à la production d'énergie renouvelable.

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès du service destinataire.

4.2 Objectifs du projet

Optimisation de la continuité écologique en complément de la demande de renouvellement d'autorisation préfectorale, en améliorant le fonctionnement actuel de l'aménagement hydroélectrique (vannes de garde, gestion des sédiments, turbinage d'une part de débit réservé), et en facilitant la pratique des sports nautiques.

Ainsi, dans le cadre du dossier de demande de renouvellement d'autorisation, sont prévues :
- la révision du débit réservé,
- la création du canal d'amenée par la mise en place de vannes de garde,
- l'amélioration des dispositifs de continuité piscicole (montaison et dévalaison),
- l'amélioration du franchissement du barrage par les pratiquants de sports nautiques,
- la gestion des sédiments (contribuant à la continuité sédimentaire et piscicole).

Voir compléments d'information dans la note jointe.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

La mise en place de la dévalaison et des vannes de garde nécessite la mise hors d'eau de la zone de travaux, en rive droite du Gave, qui se fera par la mise en place d'un batardeau de palplanches et de matériaux adaptés à la solidité et à l'étanchéité de l'ouvrage provisoire (enrochements, graves du Gave).
La reprise de la passe à poissons et de la passe à rafts nécessite la mise hors d'eau de la zone de travaux, en rive gauche du Gave, qui se fera par la mise en place d'un batardeau de palplanches et de matériaux adaptés à la solidité et à l'étanchéité de l'ouvrage provisoire (enrochements, graves du Gave).
En complément de l'amélioration du génie civil de l'entrée hydraulique de la passe à poissons, pour éviter sa sensibilité à l'atterrissement amont, il est prévu d'intervenir ponctuellement, suivant les besoins (si l'atterrissement se reformait après avoir retiré le batardeau de la rive gauche), selon les modalités suivantes :
- Retirer, avec un bras téléscopique depuis la berge, les matériaux accumulés en amont de l'entrée hydraulique de la passe à poissons, et déposer ces matériaux sur le barrage pour qu'ils soient repris par le déversement ;
- L'intervention durerait au maximum deux jours consécutifs, la DDTM étant prévenue au plus tard une semaine avant l'intervention, par la société Calypso ;
- Le volume maximal de matériaux remobilisés serait d'au plus 1 000 m3 ;
- La qualité des sédiments est attendue à être identique à celle mesurée en 2011 et 2018 ;
- Un représentant de la société Calypso sera présent pendant toute la durée de l'opération.

Il est par ailleurs nécessaire de prévoir le dégravement du canal de fuite en rive droite.
Celui-ci est rendu nécessaire par une accumulation constatée de matériaux en aval de la restitution des turbines, en bordure du muret de délimitation du canal en rive gauche.
Voir compléments d'information dans la note jointe.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

La centrale hydroélectrique de Montaut turbine un débit maximum dérivable de 40 m3/s sous une hauteur de chute brute de 6,55 m.
Les grandeurs caractéristiques pour le calcul des puissances de l'aménagement sont les suivantes :
- côte prise d'eau (crête barrage) : 306,15 NGF - côte restitution : 299,6 NGF - hauteur de chute brute : h = 6,55 m - débit maximum prélevé : Q = 40 m3/s - débit moyen turbinable : Q = 25 m3/s - rendement de production : 94 % - constante gravitationnelle : 9,81 - puissance maximale brute : PMB = Q x h x g = 40 x 6,55 x 9,81 = 2 570 kW

La production attendue, sur une durée de fonctionnement de 8 000 h pour tenir compte des indisponibilités techniques, sera proche de 12 080 000 kWh, soit 12 080 MWh.
La valeur de débit réservé faisant l'objet de la demande de révision est de 4,7 m3/s, (1/10ème du module du Gave de Pau), avec la répartition suivante :
- 1,65 m3/s pour la dévalaison,
- 0,5 m3/s dans la passe à poissons,
- 1,5 m3/s de débit d'attrait,
- 0,7 m3/s dans la passe à canoë-kayaks et rafts,
- le reste du débit, soit 0,45 m3/s, en surverse sur le clapet du barrage.

L'ensemble des dispositifs permettant le franchissement piscicole, sportif et sédimentaire du barrage fait l'objet d'une attention particulière, avec la mise en place d'un protocole pour chaque dispositif sur la sensibilité, la fréquence de surveillance et le type d'interventions/mesures en cas de défaut constaté.

Voir compléments d'information dans la note jointe.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?
La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

La DDTM s'est positionnée sur une demande d'autorisation environnementale, considérant que les améliorations prévues constituent une modification substantielle de l'aménagement existant (courrier du 26 avril 2019 joint). La décision de l'autorité environnementale sera jointe au dossier de demande d'autorisation.

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
La centrale hydroélectrique de Montaut turbine un débit maximum dérivable de 40 m3/s sous une hauteur de chute brute de 6,55 m. Débit réservé demandé à 4,7 m3/s Superficie maximale de l'opération (emprise de la centrale existante) : 4000 m2	- débit moyen turbinable : Q = 25 m3/s - rendement de production : 94 % - constante gravitationnelle : 9,81 - puissance maximale brute : PMB = Q x h x g = 40 x 6,55 x 9,81 = 2 570 kW

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s) d'implantation

Communes de Montaut et Lestelle-Betharram (Pyrénées-Atlantiques) - Centrale hydroélectrique de Montaut

Coordonnées géographiques[1] **Long.** 00° 12' 0 . " 12 **Lat.** 43° 07' 8 _ " 12

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), b) 9°a),b),c),d), 10°,11°a) b),12°,13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ : **Long.** _ _ ° _ _ ' _ _ " _ **Lat.** _ _ ° _ _ ' _ _ " _

Point d'arrivée : **Long.** _ _ ° _ _ ' _ _ " _ **Lat.** _ _ ° _ _ ' _ _ " _

Communes traversées :

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ? Oui ☒ Non ☐

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ? Oui ☐ Non ☒

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

La centrale est actuellement autorisée par un arrêté préfectoral de 1981, aucune évaluation environnementale n'a été produite alors.

1 Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.
Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	☒	☐	720012970 -type 2 - Réseau hydrographique du Gave de Pau et ses annexes hydrauliques
En zone de montagne ?	☐	☒	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	☐	☒	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	☐	☒	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	☐	☒	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	☐	☒	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	☐	☒	
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	☐	☒	

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	☐	☒	
Dans un site ou sur des sols pollués ?	☐	☒	
Dans une zone de répartition des eaux ?	☐	☒	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	☐	☒	
Dans un site inscrit ?	☐	☒	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	**Oui**	**Non**	**Lequel et à quelle distance ?**
D'un site Natura 2000 ?	☒	☐	FR7200781- Gave de Pau
D'un site classé ?	☐	☒	

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?
Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? *Appréciez sommairement l'impact potentiel*
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	☒	☐	Prélèvement d'eau et restitution immédiate, après turbinage, pour production d'énergie renouvelable, dans le Gave de Pau
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	☐	☒	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	☐	☒	
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☐	☒	
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☒	☐	La phase de travaux, en rive droite et en rive gauche, par la réalisation de batardeaux nécessaires à la mise hors d'eau du site, est susceptible d'entraîner très temporairement des perturbations de milieu de vie de la faune aquatique. Toutefois, ces travaux seront réalisés hors d'eau, avec le plus grand soin, avec l'objectif final d'améliorer la continuité écologique sur le site et donc la qualité des milieux pour les espèces migratrices piscicoles.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	☒	☐	L'aménagement hydroélectrique, de l'analyse qui en a été faite, en phase travaux comme en exploitation, est sans incidence et sans effet notable sur les espèces et habitats du site NATURA 2000.

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	☐	☒	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☐	☒	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☐ ☐	☒ ☒	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	☒	☐	Le temps des travaux, des circulations d'engins de chantier, les plus limitées possibles dans l'espace et dans le temps, auront lieu en rive droite et en rive gauche du Gave de Pau.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☒ ☐	☐ ☒	Le chantier sera source de bruit, en journée, sur des périodes les plus réduites possible.

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐ ☐	☒ ☒	
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	☒ ☐	☐ ☒	Le chantier sera source de vibrations, en journée, sur des périodes les plus réduites possible.
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☐ ☐	☒ ☒	
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des effluents ?	☐	☒	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☒	☐	Le chantier sera source de déchets, de démolition, d'un volume le plus réduit possible.

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	☒	☐	Le temps du chantier en rive gauche, le chemin à usage piétonnier et cycliste le long du Gave de Pau pourra être temporairement inaccessible, ceci sur une durée la plus courte possible.

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui ☒ **Non** ☐ Si oui, décrivez lesquelles :

Le projet sur la centrale hydroélectrique de Montaut est susceptible d'être cumulé avec les chantiers prévus sur toutes les autres centrales du Gave de Pau en Pyrénées-Atlantiques, pour l'amélioration de la continuité écologique, dans le cadre de l'opération coordonnée, signée avec l'agence de l'eau Adour-Garonne pour une bonification des aides financières (fin de l'opération en décembre 2020, entraînant une obligation de faire au plus tard à l'étiage 2020).

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui ☐ **Non** ☒ Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Au regard du formulaire rempli, de la description des ouvrages existants et des travaux prévus dans la note jointe, de premières démarches pour identifier les impacts éventuels de l'exploitation et des travaux pour la centrale hydroélectrique de Montaut, et de la connaissance de terrain du pétitionnaire et des prestataires-conseil, Calypso SA estime qu'il n'est pas indispensable que son projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

	Objet	
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - **non publié** ;	☒
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	☒
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	☒
4	Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories *5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d),10°,11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement* un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	☐
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux *5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°,11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :* plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	☐
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	☒

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus ☒

Fait à Albi le, 8 août 2019

Signature

Pour Calypso S.A

Bernard Mauries

CALYPSO
10 Place Jean Jaurès
81000 ALBI
Tél. 05 63 80 00 92 - FAX 05 63 80 45 76
RCS Castres: 302 558 614 00046

Plateforme d'ingénierie environnementale

Affaire n° 181024
Août 2019

Centrale hydroélectrique de MONTAUT

Dossier de demande d'autorisation environnementale
Note accompagnant la demande d'examen au cas par cas

Calypso SA
10 Place Jean Jaurès
81 000 ALBI

Siège social :
SAS ATESYN
23, avenue de Paris
09 330 Montgailhard
Capital social de 50 000 €
N° SIREN 789 237 849 - RCS Foix

Agence Massif Pyrénéen :
NAVASOL EcoCentre d'Affaires
ZI Les Pignès Lot 28
09 270 Mazères
Tél. : 05 81 06 16 84
contact@atesyn.fr
www.atesyn.fr

Agence Massif Alpin
Parc d'activités Alpespace
114 Voie Albert Einstein
Francin
73800 Porte-de-Savoie
contact@atesyn.fr

Affaire	Document	Version	Date
Centrale hydroélectrique de MONTAUT (64)	Annexe au dossier de demande d'examen au cas par cas	1	08/08/2019

Sommaire

Introduction **7**

1 Emplacement des ouvrages **9**

2 Caractéristiques principales des ouvrages **11**
2.1 Aménagements existants **11**
2.1.1 Barrage 11
2.1.2 Prise d'eau 12
2.1.3 Usine 13
2.1.4 Plan d'eau 15
2.1.5 Débit réservé 16
2.1.6 Passe de montaison 16
2.1.7 Glissière à canoë 18
2.1.8 Restitution 20
2.2 Aménagements projetés **22**
2.2.1 Circulation des poissons à la dévalaison 23
2.2.2 Circulation des poissons à la montaison 24
2.2.3 Franchissement par les pratiquants de sports nautiques 24
2.2.4 Réalisation des travaux en rive droite 24
2.2.5 Débit réservé 28
2.2.6 Gestion des sédiments 29
2.2.7 Entretien des dispositifs 34
2.3 Puissances de l'aménagement hydroélectrique **35**
2.4 Classement du barrage au titre de l'article R.214-112 du code de l'environnement **36**

3 Prise en compte du réseau Natura 2000 ..... **37**

4 Eléments graphiques, plans et cartes utiles à la compréhension du dossier **58**
4.1 Plans des installations existantes **58**
4.2 Plans des installations projetées **58**

5 Capacités techniques et financières du pétitionnaire **59**

6 Durée d'autorisation proposée **59**

7 Répartition entre les communes intéressées de la valeur locative de la force motrice de la chute et de ses aménagements **59**

8 Identification des ouvrages immédiatement à l'aval et à l'amont **60**

9 - Analyses, mesures et contrôles effectués, effets constatés sur le milieu et les incidents survenus **62**

ANNEXES **65**

Liste des Figures

Figure 1 : Localisation des aménagements de la centrale hydroélectrique de Montaut .. 10
Figure 2 : Cliché du barrage depuis la rive gauche 12
Figure 3 : Clichés de la prise d'eau 13
Figure 4 : Clichés de l'usine 14
Figure 5 : Plan d'eau 15
Figure 6 : Clichés de la passe de montaison 17
Figure 7 : Cliché de la glissière à canoë 18
Figure 8 : Franchissement pédestre pour les pratiquants de canoë 19
Figure 9 : Clichés des zones de débarquement et rembarquement pour canoë 20
Figure 10 : Clichés de la restitution 21
Figure 11 : Plan de masse de la mise hors d'eau de la rive droite 25
Figure 12 : Ecoulements mensuels moyens du Gave de Pau à St Pé de Bigorre 26
Figure 13 : Emprise du batardeau sur la vue aérienne 27
Figure 14 : Emprise du batardeau sur la vue aérienne 28
Figure 15 – Zone d'engravement régulier 29
Figure 16 - Plateforme de la rive gauche, entrée hydraulique de la passe à poissons 32
Figure 17 : Zone d'engravement du canal de fuite 33
Figure 18 : Situation du site Natura 2000 37
Figure 19 : Situation de la centrale et du site Natura 2000 37
Figure 20 : Composition du site Natura 2000 38
Figure 21 : Localisation des ouvrages placés à l'amont et à l'aval de la centrale hydroélectrique de Montaut 61

Liste des Tableaux

Tableau I : Caractéristiques du plan de grille 12

Introduction

La société Calypso SA, pétitionnaire, est propriétaire exploitante de la centrale hydroélectrique de Montaut, en rive droite du Gave de Pau depuis 1996. Cette centrale est réglementée par arrêté préfectoral n°81 R 667 du 26 août 1981, modifié par l'arrêté préfectoral n°96/EAU/07 du 15 février 1996, pour une puissance maximale brute de 2 511 kW.

Au regard de l'échéance de l'arrêté préfectoral au 25 août 2021, un dossier de demande de renouvellement d'autorisation doit être engagé avant le 25 août 2019. Des premières démarches ont été produites par la société Calypso, auprès de la DDTM, avec le dépôt du dossier de demande de renouvellement d'autorisation en avril 2019.

Calypso SA a par ailleurs engagé depuis plusieurs années (en réponse à la sollicitation de la DDTM en juin 2014) des démarches pour l'amélioration significative de la continuité écologique au barrage, conformément aux arrêtés du 7 octobre 2013 : dévalaison à mettre en place à l'usine, en rive droite, et passe de montaison à améliorer en rive gauche. Les espèces cibles du tronçon concerné du Gave de Pau (code L2_755) sont l'anguille, la lamproie marine, le saumon atlantique et la truite de mer. L'espèce holobiotique indicative est la truite fario.

Le Gave de Pau, sur le tronçon concerné par la centrale hydroélectrique de Montaut, est classé en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'environnement, Calypso, avec les autres producteurs d'hydroélectricité du Gave de Pau en Pyrénées-Atlantiques, a signé avec l'agence de l'eau Adour-Garonne une convention pour la mise en œuvre de l'opération coordonnée pour la continuité écologique (aide bonifiée), mobilisable jusqu'à fin 2020.

Avec une puissance maximale brute inférieure à 4 500 kW, au titre du code de l'énergie, l'existence et l'exploitation de la centrale hydroélectrique de Montaut sont soumises au régime de l'autorisation environnementale. Ainsi, Calypso SA engage le renouvellement de son titre d'exploitation pour respecter la réglementation et assurer la pérennité des ouvrages de continuité écologique en les finançant sur une durée acceptable pour les organismes bancaires.

Au niveau réglementaire, la DDTM, dans son courrier du 26 avril 2019 et lors de la réunion de travail du 29 mai 2019, a indiqué qu'une demande d'examen au cas par cas serait opportune sur ce dossier de demande de renouvellement d'autorisation, portant également sur :

- la mise en œuvre de l'amélioration de la continuité piscicole au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement (travaux et exploitation),
- l'amélioration du franchissement du barrage par les pratiquants de sports nautiques, notamment les rafts,
- la demande de révision de la valeur et du mode de restitution du débit minimal à maintenir en pied de barrage, appelé « débit réservé »,
- la gestion des sédiments en amont de l'entrée hydraulique de la passe à poissons, susceptible d'être soumise à demande d'autorisation environnementale au titre

de la rubrique 3.2.1.0. de l'article R214-1 du code de l'environnement, par dépassement du seuil S1 pour le paramètre zinc.

La présente note est produite, sur la base du dossier précédemment déposé à la DDTM, en avril 2019, en appui du formulaire de demande d'examen au cas par cas. Elle inclut les projets techniques élaborés à ce jour, notamment pour la continuité écologique et l'équipement de la rive droite par des vannes de garde.

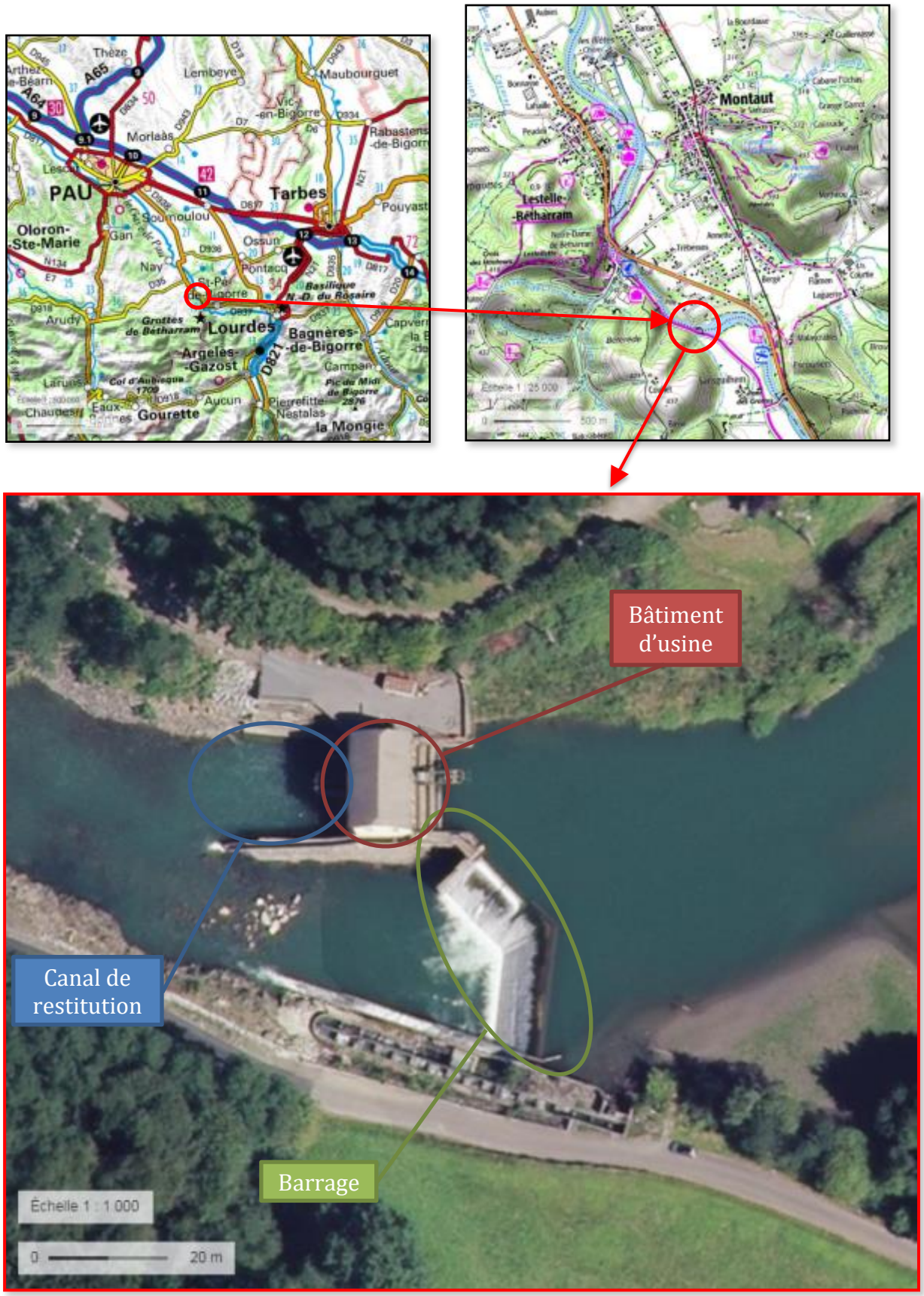
1 Emplacement des ouvrages

Les ouvrages constituant la centrale hydroélectrique dite « Calypso Montaut » sont situés sur le territoire des communes de Montaut et Lestelle-Betharram, département des Pyrénées Atlantiques. Les cartes de localisation sont présentées en Figure 1.

La centrale exploite l'énergie hydraulique du Gave de Pau (code hydrographie Q---0100).

De l'amont vers l'aval, les ouvrages sont :

- le barrage, au PK 878,32, dont la crête est à la cote moyenne 306,15 NGF,
- une usine hydroélectrique, en rive droite du barrage,
- la restitution par un court canal de fuite d'une longueur d'environ 20 m, en rive droite, au PK 878,38, à l'altitude 299,60 NGF.



(Source fond de plans : Géoportail)

Figure 1 : Localisation des aménagements de la centrale hydroélectrique de Montaut

2 Caractéristiques principales des ouvrages

2.1 Aménagements existants

Les principaux ouvrages constituant la centrale hydroélectrique de Montaut sont :

- le barrage de prise d'eau sur le Gave de Pau, équipé d'une vanne de dégravement, d'une vanne à clapet de régulation des niveaux d'eau, d'une passe à poissons et d'une passe à canoë-kayaks,
- la centrale,
- la restitution au Gave de Pau, en aval immédiat du barrage.

2.1.1 Barrage

Le barrage de la centrale hydroélectrique de Montaut est installé sur les communes de Montaut, en rive droite, et Lestelle-Betharram, en rive gauche ; il dérive les eaux du Gave de Pau au PK 878,32.

C'est un barrage maçonné de type poids. Il est constitué d'un parement en béton et présente une crête arasée à la côte 306,15 NGF, d'une longueur totale de 39 m et d'une largeur de 8,5 m.

La hauteur de l'ouvrage par rapport au terrain naturel est de l'ordre de 6,15 m.

Le barrage est équipé, en rive gauche, d'une passe à poissons à bassins successifs, d'un dispositif complémentaire de débit d'attrait et d'une glissière à canoë, décrites ci-après, et, en rive droite, d'une vanne à clapet et d'une vanne de dégravement.

La vanne à clapet présente les dimensions suivantes :
- largeur : 11 m
- hauteur : 1,5 m

Son seuil est à la côte 304,65 NGF.

La vanne de dégravement présente les dimensions suivantes :
- largeur : 1,6 m
- hauteur : 2 m

Son seuil est à la côte 299,00 NGF.

Le bassin versant intercepté présente une superficie de 1 169 km^2.

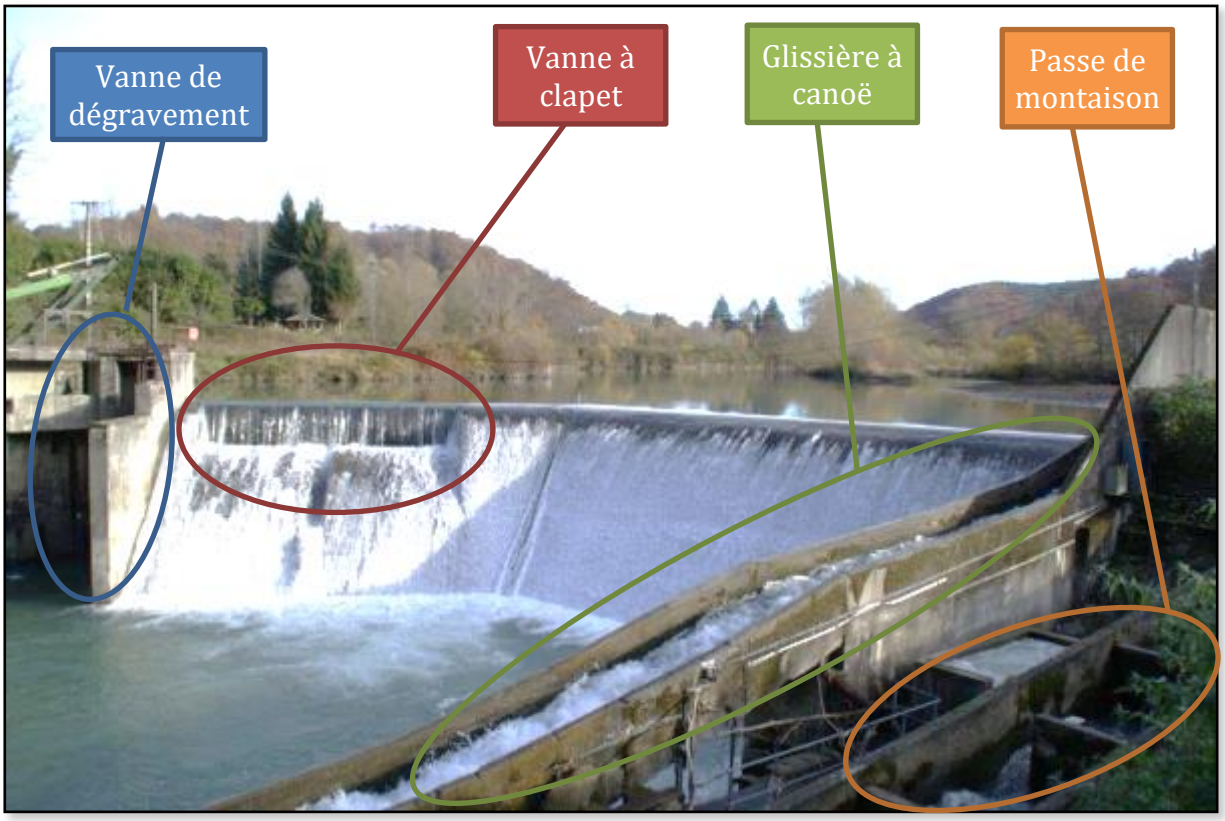


Figure 2 : Cliché du barrage depuis la rive gauche

2.1.2 Prise d'eau

Implantée à l'appui rive droite du barrage, la prise d'eau est directe, sans dispositif de vannage ni canal d'amenée. Elle comprend 4 vannes d'entrées, protégées par un plan de grille avec dégrilleur automatique.

Les 4 vannes d'entrée présentent les dimensions suivantes :

- largeur : 3,3 m
- hauteur : 3,0 m

Leur seuil est à la côte 299,0 NGF.

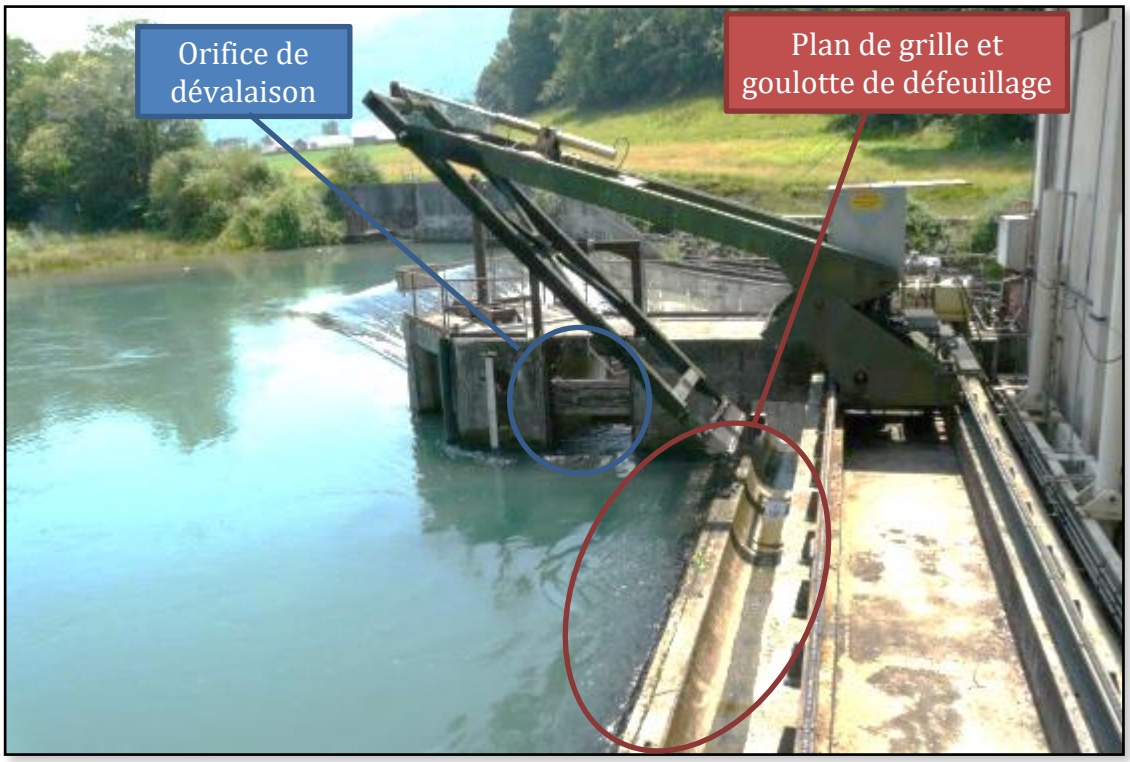
Les caractéristiques du plan de grille actuel, remplacé à l'identique à l'étiage 2018 pour cause de grande vétusté, sont présentées dans le Tableau I.

Tableau I : Caractéristiques du plan de grille

Longueur	8,92 m
Largeur	15 m
Inclinaison	60 °
Epaisseur des barreaux	10 mm
Espacement entre barreaux	80 mm

Le plan de grille est associé à un dégrilleur automatique et une goulotte de défeuillage qui achemine les dégrillats vers le pied du barrage.

A l'amont immédiat du plan de grille, une fenêtre dans le bajoyer du mur rive gauche, dont l'ouverture est réglée par une vanne, associée à une goulotte permet la dévalaison des poissons. La goulotte se rejette au niveau du point de restitution du canal de fuite, en parallèle de l'ancienne écluse à poissons, abandonnée.



Vue de la prise d'eau

Vue de la goulotte de dévalaison depuis la rive gauche

Figure 3 : Clichés de la prise d'eau

2.1.3 Usine

Le bâtiment d'usine accueille 2 turbines Kaplan, d'une puissance de 1 200 kW chacune, ainsi que les équipements hydromécaniques et électriques garantissant la production électrique ; le bon fonctionnement des turbines et des dégrilleurs automatiques est

assuré par l'automate de contrôle-commande. Le tout a été restauré entièrement à l'été et l'automne 2018, permettant une remise en fonctionnement en décembre 2018.

(Source : Google Maps)

Vue depuis la rive droite

Vue depuis la rive gauche

Figure 4 : Clichés de l'usine

2.1.4 Plan d'eau

Le barrage crée sur le cours d'eau amont un plan d'eau calé à la côte normale de 306,15 NGF.

La longueur de remous de ce plan d'eau est de 480 m.

La superficie du plan d'eau, pour une largeur moyenne de 45 m, est de 21 600 m^2 ou 2,16 ha. Le volume du plan d'eau, pour une profondeur moyenne de 1,50 m, est estimé à 32 400 m^3.

Le niveau normal d'exploitation est à la cote 306,24 NGF (cote du barrage augmentée du déversement pour restitution de la part de débit réservé non affectée à la dévalaison ni à la montaison).
Le niveau maximal d'exploitation, calé pour une crue biennale, est à la cote 306,50 NGF (charge mécanique maximale sur le clapet).

Le contour du plan d'eau est représenté sur la photographie aérienne en Figure 5.

(Source : Géoportail)

Figure 5 : Plan d'eau

2.1.5 Débit réservé

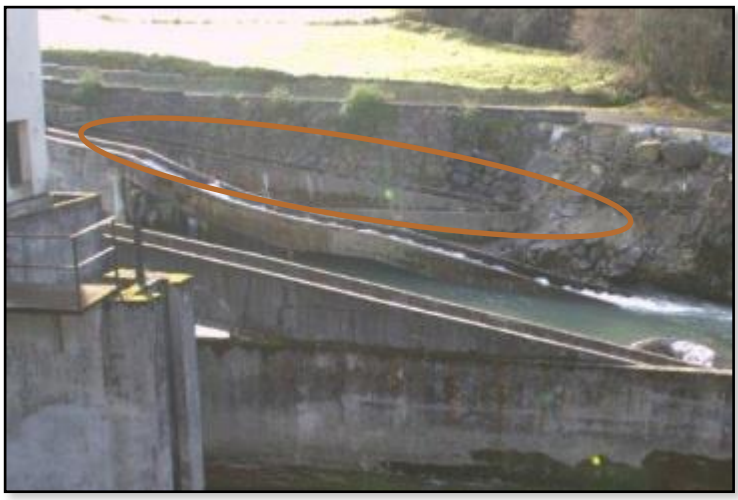
L'Arrêté Préfectoral du 15 février 1996 précise que le débit réservé ne doit pas être inférieur à 8 m^3/s.
Conformément à ce même Arrêté, ce débit est réparti ainsi :

- 1 m^3/s dans l'orifice de dévalaison, du 1er janvier au 31 mai,
- 0,5 m^3/s dans la passe à poissons,
- 1,5 m^3/s de débit d'attrait,
- 0,5 m^3/s dans la glissière à canoë,
- le reste du débit, soit 4,5 m^3/s, du 1er janvier au 31 mai, et 5,5 m^3/s, du 1er juin au 31 décembre, en surverse au barrage.

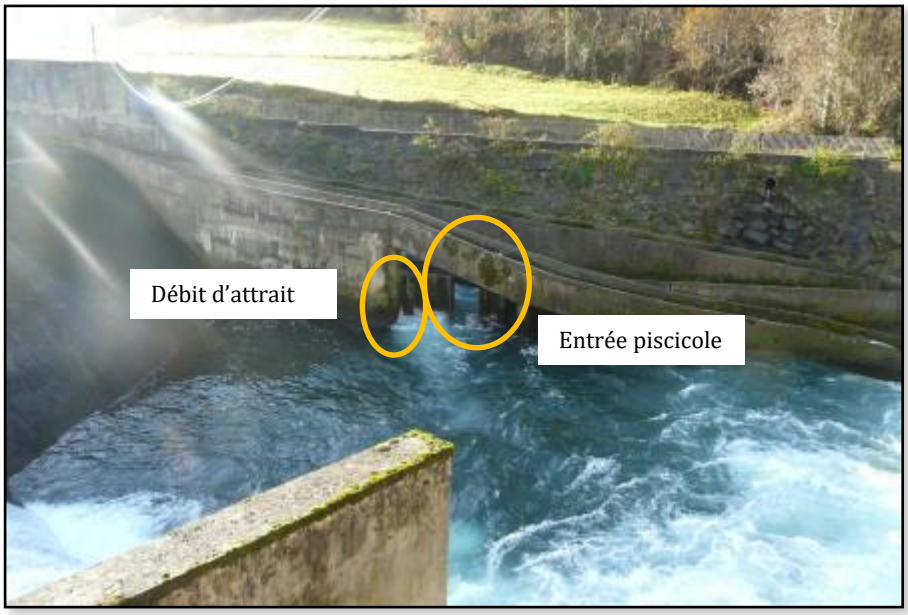
2.1.6 Passe de montaison

Le barrage de la centrale hydroélectrique de Montaut est équipé, en rive gauche, d'une passe à bassins successifs destinée à la montaison des poissons.
Cette passe entonne un débit de 0,5 m^3/s et est composée de 22 bassins.

Vues depuis la rive gauche



Vue depuis la rive droite



Vue depuis l'usine

Figure 6 : Clichés de la passe de montaison

Cette passe fait l'objet d'un diagnostic de fonctionnement par le bureau d'études HYDREC, ci-après.

La passe à poissons est constituée de 22 bassins plus un bassin de tranquillisation à l'amont, soit 23 chutes pour une chute totale maximale d'environ 7,2 m en conditions d'étiage (cote fil d'eau aval de 299,03 m). Il s'agit d'une passe à échancrures latérales alternées d'une largeur de 0,40 m de largeur (sauf la plus aval de 1,21 m) et d'orifice de fond de dimensions moyennes 31 x 31 cm.

Le niveau d'eau aval varie considérablement selon les conditions hydrologiques. Les niveaux d'eau aval (pris en compte par le GHAAPPE[1] en 2006) sont : 299,00 à 299,30 en étiage, 300,20 au module et environ 300,50 au double du module.
La régulation du niveau d'eau amont est effectuée à la cote 306,24 m NGF.

Le fonctionnement actuel de la passe n'est pas satisfaisant à plusieurs niveaux :

- ✓ A l'étiage, dans les conditions les moins favorables avec un niveau aval de 299,03 m NGF, les 23 chutes sont très inégales, comprises entre 10 et 56 cm. 12 sont correctes entre 28 et 31 cm, 3 sont très faibles d'environ 10-11 cm, les deux plus amont et la chute aval. Les 3 chutes en amont de la chute aval sont très importantes, supérieures ou égales à 50 cm et les 5 en amont de ces dernières sont comprises entre 32 et 37 cm.

- ✓ Au module, avec un niveau d'eau aval de 300,20, le fonctionnement est bien meilleur, malgré des chutes faibles en amont et en aval de la passe, toutes les autres sont comprises entre 28 et 31 cm hormis la 15ème de 35 cm.

[1] Groupe d'hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement, groupement de recherche

- ✓ L'écrasement des 2 chutes amont est dû à l'approfondissement très important des échancrures correspondantes, suite à une demande de l'ONEMA en 1999, pour augmenter le débit dans la passe et augmenter son attrait. Le débit actuel dans la passe est de 730 l/s, au lieu des 500 l/s pour lesquelles elle avait été conçue.

- ✓ L'augmentation du débit dans la passe a mené à des puissances dissipées relativement élevées pour son fonctionnement à l'étiage, supérieures à 200 W/m³.

- ✓ L'écrasement de la chute aval et l'augmentation des chutes en amont de celle-ci sont dus au fait que la vanne aval levante, censée réguler la chute aval, ne fonctionne plus et qu'elle est complètement effacée.

- ✓ D'autre part, un important problème récurrent de dépôt de sédiments au niveau de l'entrée hydraulique de la passe, peut aller jusqu'à obstruer complètement les prises d'eau alimentant la passe et le débit d'attrait.

2.1.7 Glissière à canoë

En rive gauche, le barrage est équipé d'une glissière à canoë permettant le franchissement du barrage. Elle entonne en permanence un débit de 0,5 m³/s et présente les dimensions suivantes : largeur : 1,6 m et longueur : 42 m.

Vue depuis la rive droite

Figure 7 : Cliché de la glissière à canoë

Les pratiquants de sports nautiques, dont le passage est régulier toute l'année, et notamment en période estivale, franchissent le barrage par la glissière à canoë en rive gauche, ou en débarquant et rembarquant en amont et en aval du barrage, par les zones aménagées à cet effet. La signalisation en place est en cours de mise à jour.

(Source : Geoportail)

Figure 8 : Franchissement pédestre pour les pratiquants de canoë

Vue depuis la rive droite en amont du barrage

Affichage pendant les travaux en 2018

Vue depuis la rive droite, en aval du barrage

Figure 9 : Clichés des zones de débarquement et rembarquement pour canoë

2.1.8 Restitution

Les eaux, après avoir été turbinées, sont restituées au Gave de Pau par un court canal de fuite d'une longueur d'environ 20 m et d'une largeur moyenne d'environ 20 m. Le niveau de l'eau en sortie des turbines est de 299,6 NGF (relevé topographique d'octobre 2016).

Vue de la sortie des turbines (hors fonctionnement)

Vue depuis la rive droite – confluence canal de fuite et Gave de Pau (sans turbinage)

Figure 10 : Clichés de la restitution

2.2 Aménagements projetés

Dans le cadre du dossier de demande de renouvellement d'autorisation, sont prévues :
- la révision du débit réservé,
- la création du canal d'amenée par la mise en place de vannes de garde,
- l'amélioration des dispositifs de continuité piscicole,
- l'amélioration du franchissement du barrage par les pratiquants de sports nautiques,
- la gestion des sédiments (contribuant à la continuité sédimentaire et piscicole).

L'échéancier de programmation des travaux est le suivant :
- Début des travaux au 15 juillet 2020,
- Fin des travaux en octobre 2020,
- Fin de la convention d'opération coordonnée au 31 décembre 2020.

Le plan de chantier, établi dans le respect des arrêtés de prescriptions générales cités ci-après, comprend :
- la localisation des travaux et des installations de chantier,
- les points d'accès aux zones de chantier, notamment dans le cours d'eau,
- les modalités de constitution du batardeau, puis d'enlèvement des matériaux, et leur destination,
- les dispositions prises pour l'évacuation et le traitement des éventuels déchets solides et liquides générés par le chantier,
- le protocole de surveillance décrivant les actions et mesures envisagées pendant la phase des travaux pour limiter les impacts prévisibles sur l'environnement et les usages recensés et suivre la qualité de l'eau.

Il sera complété, au plus tard trois mois avant le début des travaux, par les données suivantes, qui dépendent des entreprises retenues pour effectuer les travaux :
- les moyens techniques et humains mis en œuvre,
- les coordonnées des entreprises en charge des travaux, a priori l'entreprise Albert et fils pour le génie civil, l'entreprise pour le terrassement n'étant pas désignée au jour de finalisation du présent dossier,
- le calendrier effectif de réalisation.

Les installations de chantier seront implantées sur la plateforme de la centrale, ainsi que, si nécessaire :
- sur la zone de stationnement au-dessus de l'entrée routière de la centrale hydroélectrique,
- sur la parcelle 1632 en amont de la centrale, avec un accès depuis la route départementale, le tout en rive droite du Gave de Pau et hors zone inondable.

Par ailleurs :

- l'accès au chantier pour les engins lourds de chantier sera depuis la voie d'accès existante en rive droite et/ou depuis les parcelles A1630 et 861 en rive droite du Gave de Pau, en amont de la centrale,
- une grue sera mise en place sur la plateforme de la centrale pour tout moyen de levage,

- un bac de rétention sera installé pour le nettoyage des toupies béton,
- les voiles béton de support de grille seront réalisés en banche métallique étanche,
- un kit antipollution sera disponible en permanence sur le chantier,
- l'entreprise Albert et fils, référencée MASE, est très attachée au respect environnemental par sa charte.

Le chantier n'engendrera pas de déchets.

Les représentants des entreprises chargées des travaux seront présents en permanence pendant la phase chantier, sensibilisés aux risques pour le milieu aquatique, pour le personnel et les engins.

La présence d'un représentant de la société Calypso sera quasi permanente en phase chantier et une astreinte est assurée par le gérant, en mesure d'intervenir dans des délais très courts.

Concernant les usages nautiques, une signalisation sera mise en place dès le début des travaux, en rive droite et en rive gauche, comme cela a été fait pour les travaux en 2018.

2.2.1 Circulation des poissons à la dévalaison

En collaboration avec ATESyn, les bureaux d'études HYDREC et Green Power Design ont élaboré une étude d'avant-projet (AVP) pour la conception des dispositifs nécessaires à la mise en place d'une prise d'eau ichtyocompatible de la centrale hydroélectrique de Montaut. Le rapport de cette étude est présenté en Annexe .

En synthèse, le projet prévoit pour la circulation des poissons migrateurs à la dévalaison :

- le remplacement du plan de grille de protection à l'amont immédiat du bâtiment d'usine par un plan de grille de type ichtyocompatible,
- des exutoires en partie haute du plan de grille,
- une goulotte permettant aux poissons dévalant de rejoindre le cours d'eau en pied de barrage.

Le débit affecté à la dévalaison est de 1,65 m^3/s.

Du fait de la vulnérabilité du plan de grille fine et des matériaux charriés par le Gave de Pau en crue, il a été décidé de mettre en place des vannes de garde, et de créer de fait un court canal d'amenée en rive droite, en amont du plan de grille et de la centrale.

La mise en place des vannes de garde nécessite la mise hors d'eau de la zone de travaux.

Les éléments de pré-dimensionnement des vannes de garde, implantées de façon à permettre en parallèle la mise en place du plan de grille ichtyocompatible, sont deux vannes de 3,40 m de large sur 5,80 m de haut (seuil à la cote 301,00 mNGF).

2.2.2 Circulation des poissons à la montaison

Les propositions d'aménagement de la passe, sur la base du diagnostic effectué par le bureau d'étude HYDREC, en prenant en compte un fil d'eau amont à la cote du barrage, soit 306,15 m NGF, avec un débit réservé à 4,7 m^3/s, sont (le détail est présenté dans le rapport fourni en annexe 3) :

- Diminuer le débit dans la passe à 500 l/s afin de rééquilibrer les 23 chutes à 31 cm maximum dans le cas le plus défavorable (cote aval 299,03 m NGF) et de diminuer les puissances dissipées par rapport au fonctionnement actuel ;
- Conserver les échancrures existantes de 40 cm de largeur et les orifices de fond existant de 31 x 31 cm en moyenne ;
- Modifier les cotes des échancrures pour équilibrer les chutes, ainsi que certaines cloisons ;
- Conserver les rainures au niveau des cloisons 19 à 22 et réajuster les cales en bois ;
- Installer une rugosité de fond pour faciliter le passage des espèces benthiques et des anguilles éventuellement présentes ;
- Installer une vanne levante automatique fonctionnelle au niveau de l'échancrure aval.

2.2.3 Franchissement par les pratiquants de sports nautiques

Après les échanges avec les représentants de la pratique des sports nautiques, il a été décidé par Calypso des aménagements suivants :

- concevoir une passe à canoë-kayaks et rafts, d'une largeur de 2,25 m (3 modules de chevrons), en s'appuyant sur le cahier technique de la fédération nationale de canoë-kayaks, en imaginant un matériau de construction des chevrons le plus résistant possible, et en soumettant le projet aux représentants de la pratique nautique avant dépôt à la DDTM,
- solliciter l'ingénieur hydraulicien de la fédération nationale de canoë-kayak, Julien Gaspard, pour une expertise du projet de passe,
- réaménager de la zone de rembarquement en aval du barrage, sous forme de plage d'accès appropriée,
- poser des panneaux de signalisation commandés par Calypso SA à l'été 2019 après avis du comité départemental des Pyrénées-Atlantiques.

2.2.4 Réalisation des travaux en rive droite

La mise en place de la dévalaison et des vannes de garde nécessite la mise hors d'eau de la zone de travaux, en rive droite du Gave, qui se fera par la mise en place d'un batardeau de palplanches et de matériaux adaptés à la solidité et à l'étanchéité de l'ouvrage provisoire (enrochements, graves du Gave).

A l'intérieur de la zone protégée par le batardeau, un dispositif de pompage permanent permettra d'assurer l'absence d'eau courante pour permettre les travaux hors d'eau en toute sécurité pour le personnel de chantier.

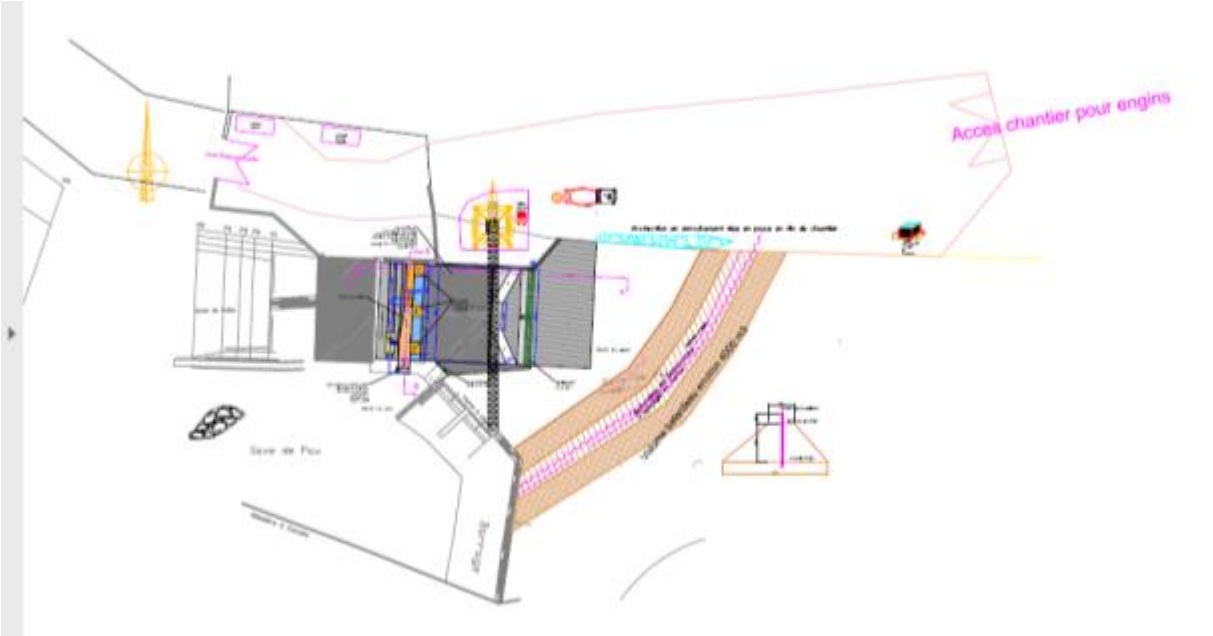


Figure 11 : Plan de masse de la mise hors d'eau de la rive droite

L'implantation du batardeau prévu en rive droite, présentée en annexe (document Ets Albert et fils – juin 2018), et les grandeurs caractéristiques ont peu évolué.

La partie gauche du batardeau s'appuie à gauche du clapet, refermé, sur le barrage.
Les grandeurs caractéristiques en sont :

- Emprise de la base : 21 ml
- Hauteur : 8 ml
- Emprise du sommet : 4 ml
- Volume du batardeau : environ 4 000 m^3.

La cote maximale du batardeau est fixée à 308 m NGF, soit, à 20 centimètres près, la cote du Gave lors de la crue du 13 juin 2018 (308,20 m NGF mesurés au droit du barrage), pour un débit de 413 m^3/s (correspondant à près de 9 fois le module).

Les niveaux d'eau susceptibles d'être atteints en amont du batardeau en fonction des débits du gave sont estimés à partir de la réduction de section du cours d'eau induite par l'emprise du batardeau, pour une hauteur d'eau moyenne entre juillet et octobre, période de travaux.

Sur cette période, le débit moyen mensuel le plus élevé se rencontre, sur 64 ans, en octobre avec 33 m^3/s.

Pour un débit du Gave de Pau de 33 m^3/s, la longueur déversante étant réduite d'environ 12 ml par l'appui du batardeau, le niveau d'eau augmenterait (proportionnellement) d'environ quatre-vingt-dix centimètres. Le niveau d'eau amont barrage serait alors de l'ordre de 307,10 m NGF.

La période d'intervention est retenue car elle correspond à l'étiage et facilite l'accès au cours d'eau en limitant les risques de dégâts humains et matériels causés par une éventuelle crue, dont la probabilité est quasi nulle entre août et octobre.

Par ailleurs, l'avancement du chantier devra permettre de retirer le batardeau au plus tôt, dès la mise en place effective du génie civil et des vannes de garde.

Le Gave de Pau à Saint-Pé-de-Bigorre [Pont de Rieulhes]

Code station : Q4801010 **Producteur :** DREAL Aquitaine
Bassin versant : 1120 km² **E-mail :** sylvain-p.chesneau@developpement-durable.gouv.fr

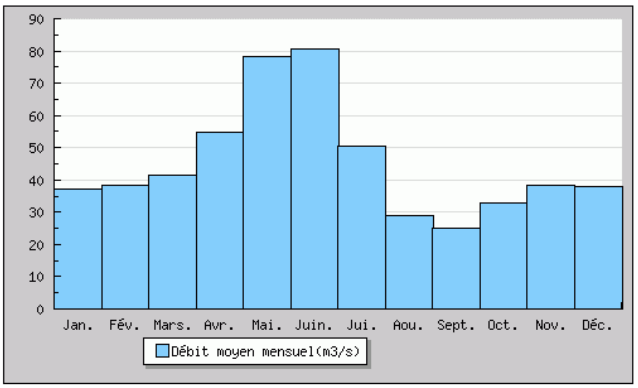
Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 65 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	37.10 #	38.40	41.30 #	54.70	78.20 #	80.50 #	50.60 #	29.10 #	25.10 #	32.90 #	38.30 #	37.80 #	45.30
Qsp (l/s/km2)	33.1 #	34.3	36.8 #	48.8	69.8 #	71.9 #	45.2 #	26.0 #	22.5 #	29.4 #	34.2 #	33.7 #	40.5
Lame d'eau (mm)	88 #	85	98 #	126	187 #	186 #	121 #	69 #	58 #	78 #	88 #	90 #	1279

Qsp : débit spécifiques

Codes de validité d'une année-station :
. + : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée
. P : le code de validité de l'année-station est provisoire
. # : le code de validité de l'année-station est validé douteux
. ? : le code de validité de l'année-station est invalidé
. (espace) : le code de validité de l'année-station est validé bon

Codes de validité d'une donnée, d'un calcul :
. ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
. # : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine
. E : la valeur retenue est une valeur estimée (à partir du rapport QIX/QJ)
. L : une estimation a eu lieu (à cause d'une lacune dans la période étudiée) mais une valeur mesurée s'est révélée supérieure à l'estimation: la valeur mesurée a été retenue.
. > : valeur inconnue forte
. < : valeur inconnue faible
. (espace) : valeur bonne



Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 65 ans

Module (moyenne)
45.30 [43.50;47.20]

Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
Débits (m3/s)	38.00 [36.00;40.00]	45.00 [42.00;49.00]	53.00 [51.00;55.00]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

Figure 12 : Ecoulements mensuels moyens du Gave de Pau à St Pé de Bigorre

Source : http://www.hydro.eaufrance.fr/

Figure 13 : Emprise du batardeau sur la vue aérienne

Le batardeau sera réalisé avec des palplanches, des matériaux extraits du Gave suivant les disponibilités avant chantier (pas de matériaux fins) et des matériaux d'emprunt de la carrière Daniel à Asson, acheminés par dumper, depuis la route départementale RD 937, sur les propriétés de Calypso SA, jusqu'à la plateforme à la centrale, en rive droite du Gave.

En rive droite, une protection de berge sera mise en place sur un linéaire d'environ 15 mètres, en fin de chantier pour protéger la rive droite du Gave en amont des vannes de garde.

La reprise de la passe à poissons nécessite la mise hors d'eau de la zone de travaux, en rive gauche du Gave, qui se fera par la mise en place d'un batardeau de palplanches et de matériaux adaptés à la solidité et à l'étanchéité de l'ouvrage provisoire (enrochements, graves du Gave).

A l'intérieur de la zone protégée par le batardeau, un dispositif de pompage permanent permettra d'assurer l'absence d'eau courante pour permettre les travaux hors d'eau en toute sécurité pour le personnel de chantier.

Les grandeurs caractéristiques du batardeau sont :

- Emprise de la base : 15 ml
- Hauteur : 5 ml
- Emprise du sommet : 4 ml
- Volume du batardeau : environ 600 à 800 m^3.

La cote maximale du batardeau est fixée à 307 m NGF, soit, à 120 centimètres près, la cote du Gave lors de la crue du 13 juin 2018 (308,20 m NGF mesurés au droit du barrage), pour un débit de 413 m^3/s (correspondant à près de 9 fois le module).

Figure 14 : Emprise du batardeau sur la vue aérienne

Le batardeau sera réalisé avec des palplanches et des matériaux d'emprunt de la carrière Daniel à Asson, acheminés par dumper, depuis la route départementale RD 937 puis le chemin de Chèze, en demandant une autorisation spéciale pour l'utilisation temporaire de celui-ci (interdit à la circulation routière).

Sur la rive gauche, il n'y aura pas d'installation de chantier, la base vie étant implantée sur la plateforme de la centrale, en rive droite.

2.2.5 Débit réservé

La valeur de débit réservé faisant l'objet de la présente demande est de 4,7 m^3/s, correspondant au 1/10ème du module du cours d'eau.

Il est proposé, pour répondre aux exigences de la continuité écologique, et pour limiter les risques – notamment pris régulièrement par des pratiquants de sports d'eaux vives inconscients du danger lié au phénomène de rappel au pied du barrage[2] – liés au franchissement du barrage directement sur son parement, en raft ou canoë-kayak, en période d'étiage, la répartition suivante :

- 1,65 m^3/s pour la dévalaison,
- 0,5 m^3/s dans la passe à poissons,
- 1,5 m^3/s de débit d'attrait,
- 0,7 m^3/s dans la passe à canoë-kayaks et rafts,
- le reste du débit, soit 0,45 m^3/s, en surverse sur le clapet du barrage.

[2] Voir les risques listés par la fédération française de canoë-kayaks (comité Centre) : http://canoe-regioncentre.org/site-de-pratique/les-dangers-de-la-riviere/

2.2.6 Gestion des sédiments

L'entrée hydraulique de la passe à poissons, du dispositif de débit d'attrait et de la glissière à canoë, est régulièrement encombrée par un atterrissement de matériaux déposés par le Gave de Pau en hautes eaux. Ces matériaux nuisent à l'alimentation des dispositifs de franchissement du barrage et compromettent la montaison des poissons migrateurs par diminution du débit transitant dans la passe à poissons et/ou le débit d'attrait.
A intervalles réguliers, Calypso SA est tenue d'intervenir pour retirer cette accumulation de matériaux, essentiellement des sédiments fins transportés par le cours d'eau et déposés dans la zone d'intrados.

Zone de fort engraissement du lit du Gave de Pau nuisant à l'alimentation de l'entrée hydraulique de la passe à poissons

Vue depuis la rive droite du barrage
Photographie juillet 2018
Figure 15 – Zone d'engravement régulier

Suite au constat de dépassement du seuil pour le paramètre zinc, dans les analyses des sédiments de la rive gauche, effectuées en 2011 et 2018, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Pyrénées Atlantiques a indiqué en 2018 que la gestion des matériaux, notamment pour assurer l'alimentation permanente en eau de la passe à poissons en rive gauche, relève d'une demande d'autorisation.

Les interventions pour gérer ce dépôt de matériaux sont complexes à plusieurs titres :

- La DDTM indique[3] que les matériaux fins (de diamètre inférieur à 2 mm), nuisibles potentiellement aux zones potentielles de frayères piscicoles en aval du barrage, ne doivent pas être remis en aval du barrage et doivent être extraits du Gave – or, l'atterrissement est constitué de matériaux fins en grande majorité ;
- Les inventaires réalisés par Biotope (mars 2009) dans le cadre du diagnostic complémentaires aux zones vertes du Gave de Pau, ne mettent pas en évidence de zones de frayères des espèces cibles du Gave de Pau (salmonidés et lamproie marine) en aval immédiat du barrage, là où les fines seraient susceptibles de se déposer après retrait de la zone amont du barrage et risqueraient de colmater ces zones de frayère ;
- La configuration du barrage, concentrant les écoulements à forte vitesse, entraîne une zone de profonds en aval immédiat de celui-ci, dans laquelle les matériaux se stockeront, sans être répartis en aval du cours d'eau ;
- L'accès par des engins de chantier lourds en rive gauche est impossible depuis la fermeture à la circulation routière du chemin de Chèze, suite à la crue du Gave de Pau en juin 2013 ayant fragilisé le chemin en bordure immédiate du cours d'eau ;
- La mise en place d'un clapet en rive gauche du barrage, envisagée pour une gestion automatisée de l'évacuation des sédiments, n'est pas optimale (ouvrage soit très profond qui entraîne des risques à l'installation et à la manœuvre, soit peu profond et inefficace pour le dégravement de l'entrée de la passe à poissons) ;
- Par leur teneur en zinc dépassant le seuil réglementaire[4], s'ils sont extraits du cours d'eau, les matériaux doivent ainsi être mis en dépôt hors du lit mineur ou évacués « dans le respect des réglementations applicables » (arrêté préfectoral du 8 août 2018) ;
- Calypso SA ne dispose pas de zone de stockage de capacité suffisante à proximité du site, d'autant que le transport de matériaux fins nécessiterait un égouttage préalable ;
- Le niveau d'eau du Gave de Pau en amont du barrage conditionne la facilité d'intervention des engins dans le lit du Gave de Pau, les interventions sont donc à réaliser de préférence en étiage ;
- Il est fait l'hypothèse que la modification présentée du génie civil de l'entrée hydraulique de la passe à poissons réduira de façon sensible les défauts d'alimentation en eau observés actuellement.

[3] Par l'arrêté de prescriptions spécifiques du 8 août 2018 (numéro 64-2018-08-08-001), relatif aux travaux menés à l'étiage 2018 pour dégager l'entrée hydraulique de la passe à poissons.

[4] La teneur en zinc dépasse le seuil : la valeur de mai 2018 est de 544 mg/kg de matière sèche, celle de septembre 2011 de 639 mg/kg de MS.

En complément de l'amélioration du génie civil de l'entrée hydraulique de la passe à poissons, pour éviter sa sensibilité à l'atterrissement amont, il est prévu d'intervenir ponctuellement, suivant les besoins (si l'atterrissement se reformait après avoir retiré le batardeau de la rive gauche), selon les modalités suivantes :

- Retirer, avec un bras téléscopique depuis la berge, les matériaux accumulés en amont de l'entrée hydraulique de la passe à poissons, et déposer ces matériaux sur le barrage pour qu'ils soient repris par le déversement ;
- L'intervention durerait au maximum deux jours consécutifs, la DDTM étant prévenue au plus tard une semaine avant l'intervention, par la société Calypso ;
- Le volume maximal de matériaux remobilisés serait d'au plus 1 000 m^3 ;
- La qualité des sédiments est attendue à être identique à celle mesurée en 2011 et 2018 ;
- Un représentant de la société Calypso sera présent pendant toute la durée de l'opération.

Si une intervention de ce type s'avérait nécessaire, un bilan de l'évolution de la situation serait fourni par la société Calypso, pour en évaluer l'incidence en termes de :

- Engravement de la zone amont de l'entrée de la passe à poissons,
- Amélioration de l'alimentation hydraulique (débits) de la passe à poissons et du dispositif de débit d'attrait,
- Facilité, technique et économique, d'intervention par rapport à une opération lourde de retrait de matériaux (entrainant notamment un abaissement conséquent du niveau de l'eau en amont du barrage, une extraction de matériaux, un transport routier et un lieu adéquat de dépôt de matériaux).
- Eventuels écarts avec les impacts mentionnés dans l'étude d'impact.

Photographie novembre 2015

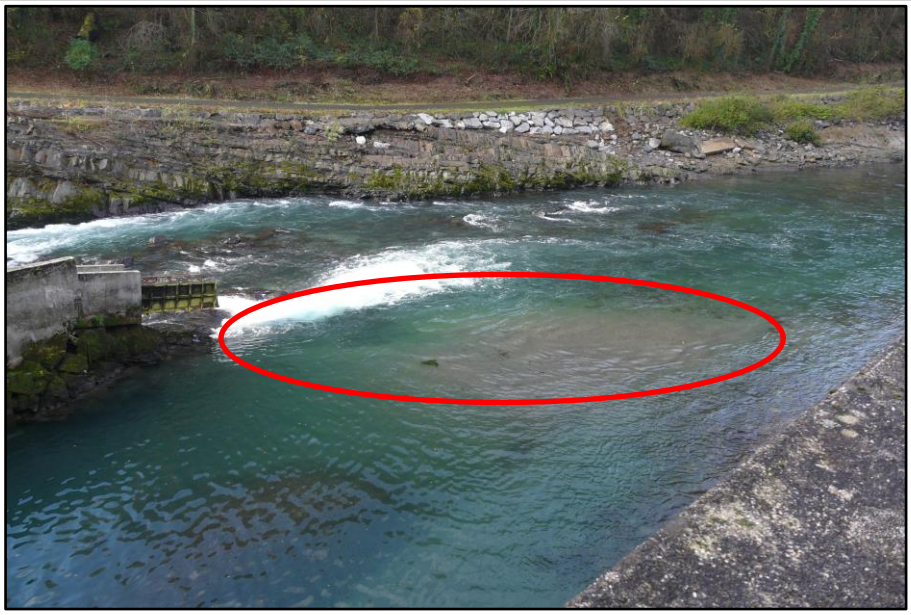
Figure 16 - Plateforme de la rive gauche, entrée hydraulique de la passe à poissons

Si un événement hydraulique (principalement une crue majeure) devait survenir, susceptible de remettre en cause l'intervention programmée et que de nouvelles actions devaient être envisagées, Calypso SA préviendrait la DDTM.

Il est par ailleurs nécessaire de prévoir le dégravement du canal de fuite en rive droite. Celui-ci est rendu nécessaire par une accumulation constatée de matériaux en aval de la restitution des turbines, en bordure du muret de délimitation du canal en rive gauche.

L'intervention consistera à :

- Accéder au canal de fuite par la rive droite, en mettant en place une piste d'accès sur la parcelle 863, avec une pelle et un dumper,
- Mettre en place un merlon de matériaux dans la partie la moins profonde du canal de fuite, sur lequel circulera la pelle, pour accéder à la zone d'engravement,
- Retirer les matériaux à reculons, en les déposant dans le dumper, resté en berge, pour les remonter et les déposer en haut de berge,
- Le volume attendu est d'au maximum 300 m^3,
- Après égouttage, les matériaux retirés du canal de fuite seront régalés sur la rive droite du Gave de Pau, en amont de la centrale, sur la parcelle 1632.



Photographie décembre 2018

Figure 17 : Zone d'engravement du canal de fuite

2.2.7 Entretien des dispositifs

L'ensemble des dispositifs permettant le franchissement piscicole et sédimentaire du barrage fait l'objet d'une attention particulière de la part de Calypso SA.

Il est ainsi proposé la mise en place du protocole suivant :

Dispositif concerné	**Sensibilité aux embâcles**	**Surveillance nécessaire**	**Fréquence d'intervention**	**Mesures prévues en cas de défaut constaté**
Dévalaison – plan de grille, dégrilleur, orifices et goulotte	Bouchage des différents organes	Surveillance visuelle	Quotidienne par l'exploitant sur le site	Retrait des embâcles depuis la plateforme d'exploitation
Passe à poissons et débit d'attrait	Bouchage des échancrures et colmatage des orifices noyés	Surveillance visuelle en fonctionnement habituel Mise hors d'eau pour vérification des orifices	Hebdomadaire par l'exploitant sur le site Visite annuelle de l'ensemble de la passe vidée	Retrait des embâcles avec ou sans mise hors d'eau suivant le besoin
Clapet et vanne de dégravement	Impossibilité de manœuvre, à l'ouverture ou la fermeture	Surveillance visuelle en fonctionnement habituel	Quotidienne par l'exploitant sur le site	Abaissement du plan d'eau amont, voire vidange, avec procédure administrative adaptée, pour déblocage des organes mobiles
Passe à canoë-kayaks et à rafts	Encombrement de l'entrée de la passe, impossibilité de franchissement par les pratiquants de canoë-kayak	Surveillance visuelle en fonctionnement habituel	Hebdomadaire par l'exploitant sur le site Visite annuelle de l'ensemble de la passe vidée (après batardage à l'étiage)	Changement des chevrons en tant que de besoin

2.3 Puissances de l'aménagement hydroélectrique

La centrale hydroélectrique de Montaut turbine un débit maximum dérivable de 40 m^3/s sous une hauteur de chute brute de 6,55 m.
Les grandeurs caractéristiques pour le calcul des puissances de l'aménagement sont les suivantes :

- côte prise d'eau (crête barrage) : 306,15 NGF
- côte restitution : 299,6 NGF
- hauteur de chute brute : h = 6,55 m
- débit maximum prélevé : Q = 40 m^3/s
- débit moyen turbinable : Q = 25 m^3/s
- rendement de production : 94 %
- constante gravitationnelle : 9,81
- puissance maximale brute : PMB = Q x h x g = 40 x 6,55 x 9,81 = 2 570 kW

La **Puissance Maximale Brute** est :
PMB = Q x h x g
= 40 x 6,55 x 9,81
= **2 570 kW**.

La **Puissance Maximale Disponible**, Puissance Maximale Brute affectée par le rendement (pas de pertes de charge en effacement de la hauteur de chute brute) :
PMD = Q x h x g x r
= 40 x 6,55 x 9,81 x 0,94
= **2 416 kW**

La **Puissance Normale Disponible**, Puissance Maximale Brute affectée par le débit moyen annuel turbinable et le rendement :
PND = Qm x h x g x r
= 25 x 6,55 x 9,81 x 0,94
= **1 510 kW**

Avec une Puissance Normale Disponible de 1 510 kW, la production attendue, sur une durée de fonctionnement de 8 000 h pour tenir compte des indisponibilités techniques, sera proche de 12 080 000 kWh, soit 12 080 MWh.

Cette production annuelle d'électricité à partir d'une source d'énergie renouvelable, correspond à 1 041 TEP. En modes de production alternatifs, elle évite l'émission de 4 409 t de CO2 en considérant le cycle combiné du gaz, ou 11 512 t de CO2 en considérant le charbon.

La production annuelle de la centrale de Montaut est comparable à la consommation résidentielle de 4 992 habitants ; 9 816 t de CO2 correspondent à l'émission moyenne annuelle de 4 600 voitures particulières.

En termes de production alternative d'électricité, la production de 12 080 MWh est équivalente à 150 % de la production d'une éolienne de 3 MW ou à celle d'un champ photovoltaïque de 219 921 m^2.

L'électricité produite par la centrale hydroélectrique de Montaut est décarbonée et non nucléaire. L'émission de CO2 évitée correspond à un puits de carbone d'une forêt plantée de 102 090 arbres.

2.4 Classement du barrage au titre de l'article R.214-112 du code de l'environnement

Le barrage de la centrale de Montaut présente une hauteur au-dessus du terrain naturel d'environ 6,15 m.

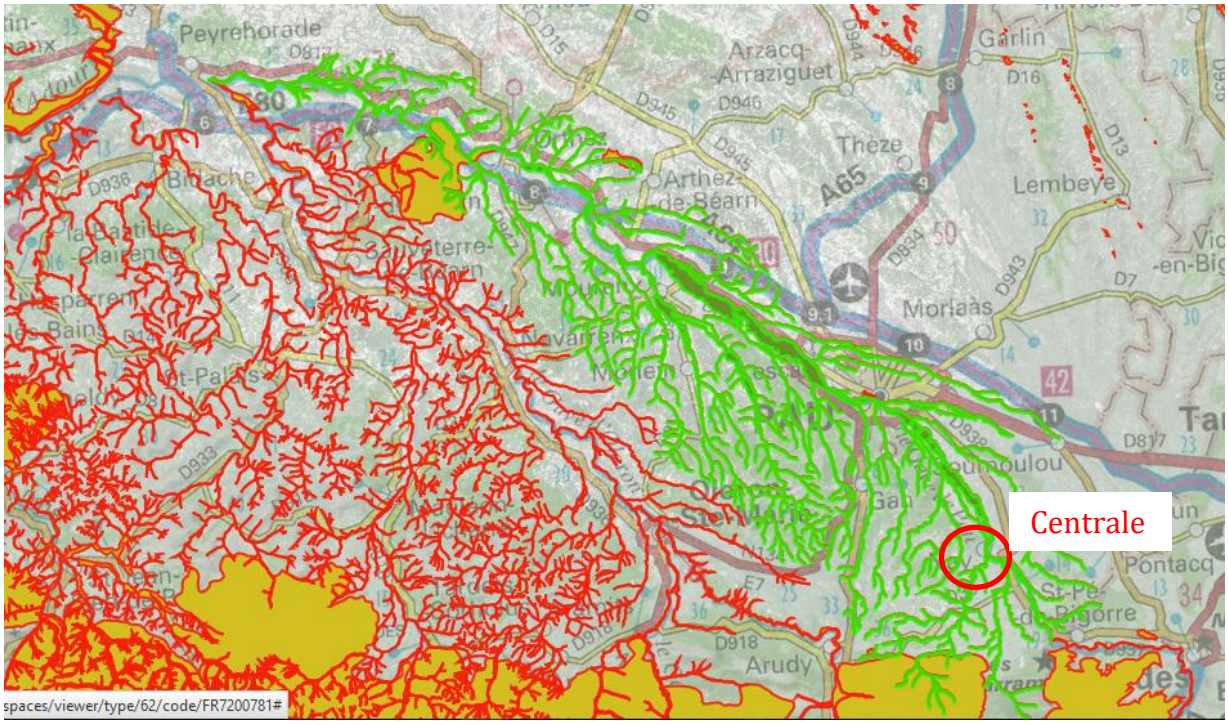
La superficie du plan d'eau, pour une largeur moyenne de 45 m, est de 21 600 m^2 ou 2,16 ha. Le volume du plan d'eau, pour une profondeur moyenne de 1,50 m, est estimé à 32 400 m^3, soit 0,032 million de m^3.

Des habitations sont situées à une distance inférieure à 400 m en aval du barrage, elles sont toutefois largement hors zone inondable et ne sont pas susceptibles d'être emportées par une rupture du barrage (l'article R214-112 du code de l'environnement concerne le risque et la sécurité en cas de rupture de barrage).

Au sens de l'article R214-112 du code de l'environnement, le barrage de la centrale de Montaut n'est pas classé.

3 Prise en compte du réseau Natura 2000

La centrale se trouve dans le site Natura 2000 « FR7200781- Gave de Pau », sur une superficie de 8194 ha, inscrit pour la Directive « Habitats, faune, flore ». L'arrêté ministériel de désignation en Zone Spéciale de Conservation date du 14 octobre 2014.



Source : INPN

Figure 18 : Situation du site Natura 2000

Source : Geoportail

Figure 19 : Situation de la centrale et du site Natura 2000

Pour l'élaboration du futur DOCOB (document d'objectifs), sur le site, la structure porteuse est l'Etat, l'opérateur est le bureau d'étude BIOTOPE, le contact est la DREAL Aquitaine, il n'y a pas d'animateur désigné (informations issues de la consultation du site : http://www.donnees.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr).

Le site dispose d'un réseau hydrographique très étendu, et vaste avec un système de saligues encore vivace. Les pourcentages de couverture d'habitats sont estimés de manière très approximative et feront l'objet d'ajustements lorsqu'une cartographie précise aura été réalisée.

Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes	60 %
Marais (végétation de ceinture, Bas-marais, Tourbières	20 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	10 %
Prairie semi-naturelle humide, Prairies mésophiles améliorées	5%
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, décharges, Mines)	5%

Source : INPN

Figure 20 : Composition du site Natura 2000

La centrale se trouve également à proximité (moins de 2km à vol d'oiseau) du site FR7300922 « Gaves de Pau et de Cauterets (et gorges de Cauterets) » qui fait l'objet d'une animation et d'un DOCOB, approuvé en 2010, portés par le Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves (source : http://valleesdesgaves.n2000.fr/gaves/docs_10).

- ✓ **Enjeux de préservation des milieux naturels et des paysages** :
  - Le secteur étudié appartient à un site Natura 2000 : ZPS « Gave de Pau ». On y note la présence de 3 espèces piscicoles inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitat (saumon atlantique, lamproie marine, alose) ;
  - Le Gave de Pau (masse d'eau FRFR903B) est identifié comme « Réservoir biologique » en amont du Pont des Grottes (UHR Les Gaves – code B0070 – de la confluence du ruisseau l'Arboucau au Pont des Grottes) et « Axes à grands migrateurs amphihalins » (mesure D31 – Gave de Pau à l'aval du pont Saint-Sauveur à Luz-Saint-Sauveur) dans le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 ;

Compte tenu des éléments de caractérisation des sites de ZNIEFF à proximité, des sites Natura 2000, de la faible présence des milieux et habitats remarquables à proximité de la centrale, comme des espèces faunistiques emblématiques, la poursuite d'exploitation ne génèrera aucune incidence sur la continuité écologique autres que positives. En effet, l'hydrobiologie, la faune, la flore et les habitats terrestres et rivulaires, la physico-chimie de l'eau du Gave de Pau ne sont pas affectés par l'exploitation hydroélectrique.

Le maintien de l'exploitation de la centrale de Montaut, y compris en modifiant la répartition du débit réservé au barrage, n'aura aucun effet indésirable sur l'écologie aquatique concernée.

Les habitats et espèces du site FR7200781 sont mentionnés dans le formulaire standard de données.

Code	Types d'habitats présents	Couverture %
4020	**Landes humides atlantiques tempérées à Erica ciliairs et Erica tetralix***	5 %
4030	Landes sèches européennes	5%
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnard à alpin	5%
7210	**Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davallianae***	5 %
91E0	**Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)***	25 %
91F0	Forêts mixtes à Querbus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)	20 %

*** Habitats prioritaires** : *habitats en danger de disparition sur le territoire européen des États membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière*

Habitats naturels du site Natura 2000 – source INPN

Espèces	Code	Dénomination complète
Poissons	1163	*Cottus Gobio* (Chabot)
	1096	*Lampetra planeri* (Lamproie de Planer)
	1106	*Salmo Salar* (Saumon Atlantique)
Invertébrés	1092	*Austropotamobuis pallipes* (Écrevisses à pieds blancs)
	1046	*Gomphus graslinii* (Gomphes à cercoïdes fourchus)
	1029	*Margaritifera margaritifera (Moule perlière)*
	1041	*Oxygastra curtisii (Cordulie à corps fin)*

Espèces animales du site Natura 2000 – source INPN

Le diagnostic complémentaire aux zones vertes du Gave de Pau, réalisé par BIOTOPE en mars 2009, ainsi que le diagnostic (document de synthèse) du site Natura 2000, réalisé par BIOTOPE en janvier 2017[5], présentent des fiches cartographiques reprenant les données collectées sur les habitats et espèces faunistiques et floristiques.
Les informations ci-après sont extraites de ces études détaillées.

[5] Disponible sur : http://www.donnees.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/DOCUMENTS/SPREB/NATURE_PAYSAGE_BIODIVERSITE/NATURA_2000/DOCOB_DIAGNOSTIC/FR7200781_DIAG.pdf

Synthèse

Le site Natura 2000 du Gave de Pau comporte plusieurs espèces à fort et très fort enjeux de conservation :

Très fort	Saumon atlantique
Très fort	Ecrevisse à pattes blanches
Fort	Desman des pyrénées
Fort	Toxostome
Fort	Grande Alose
Fort	Lamproie marine
Fort	Gomphe de Graslin

Les principales menaces liées à la conservation des espèces animales sont représentées par la dégradation de la qualité du milieu aquatique, la rupture des continuités écologiques et la gestion de la ressource en phase marine et estuarienne.

Synthèse des orientations de gestion des espèces animales

A l'issue du diagnostic socio-économique et de la compilation de tous les enjeux de conservation sur les espèces, plusieurs perturbations principales ont été identifiées :

- une trop forte occupation de la **monoculture intensive du maïs** dans la plaine, contribue à la dégradation physique et chimique des affluents, et du Gave (colmatage par les matières fines lié à l'érosion des sol, étiages sévères liés aux prélèvements estivaux, transfert de polluants (pesticides et azote) dans le réseau hydrographique, disparation des ripisylves) ;

- une **incision du lit du Gave de Pau** qui déconnecte le lit mineur des milieux humides connexes et qui perturbe le transit sédimentaire, nécessaire à la fonctionnalité des habitats (frayères, banc de galets) ;

- les opérations de **recalibrage, curage, mauvais entretien de la ripisylve sur les petits cours d'eau** bordant les milieux cultivés et urbanisés, sont particulièrement responsables de la dégradation des habitats aquatiques en plaine ;

- le **défaut de continuité écologique** sur le Gave de Pau et ses affluents, pour la montaison des Lamproies marines et des Grandes Aloses sur la partie aval du Gave de Pau, mais aussi pour la dévalaison des juvéniles (smolt, alosons, juvénile de lamproie) (situation en cours d'amélioration). De même sur les affluents principaux, notamment pour la Lamproie de Planer et le Toxostome ;

- une pression significative de la **pêche professionnelle sur l'Adour aval** sur les espèces migratrices amphihalines et en particulier le Saumon atlantique ;

- le développement des espèces **exotiques** (Renouée, Balsamine, Ecrevisse Signal, Tortue de Floride) qui menacent les espèces locales du site ;

- la **dégradation de certains habitats humides** favorables au Cuivré des marais et au Damier de la Succise, liée au drainage ou à la mise en culture, à l'enrichissement en substances nutritives (eutrophisation), au surpâturage, au piétinement ;

- Le **défaut de connaissance** sur certaines espèces comme le **Toxostome** ou **l'Alose feinte** qui ne permet donc pas statuer sur leurs états de conservation et de cibler des actions de préservation ou de restauration si cela était nécessaire.

Il convient donc de prioriser les actions de conservation sur les espèces dont **l'enjeu de conservation est très fort** (très forte responsabilité Aquitaine associée à des menaces fortes) :

- ***Saumon atlantique***,
- ***Ecrevisse à pattes blanches***,

Mais aussi pour les espèces à **enjeu de conservation fort dont l'état de conservation n'est pas bon**, qui nécessitent des actions urgentes de restauration voire de sauvegarde, accompagnées d'un important suivi pour vérifier l'efficacité des mesures :

- ***Desman des Pyrénées***,
- ***Toxostome***,
- ***Grande Alose***,
- ***Lamproie marine***,

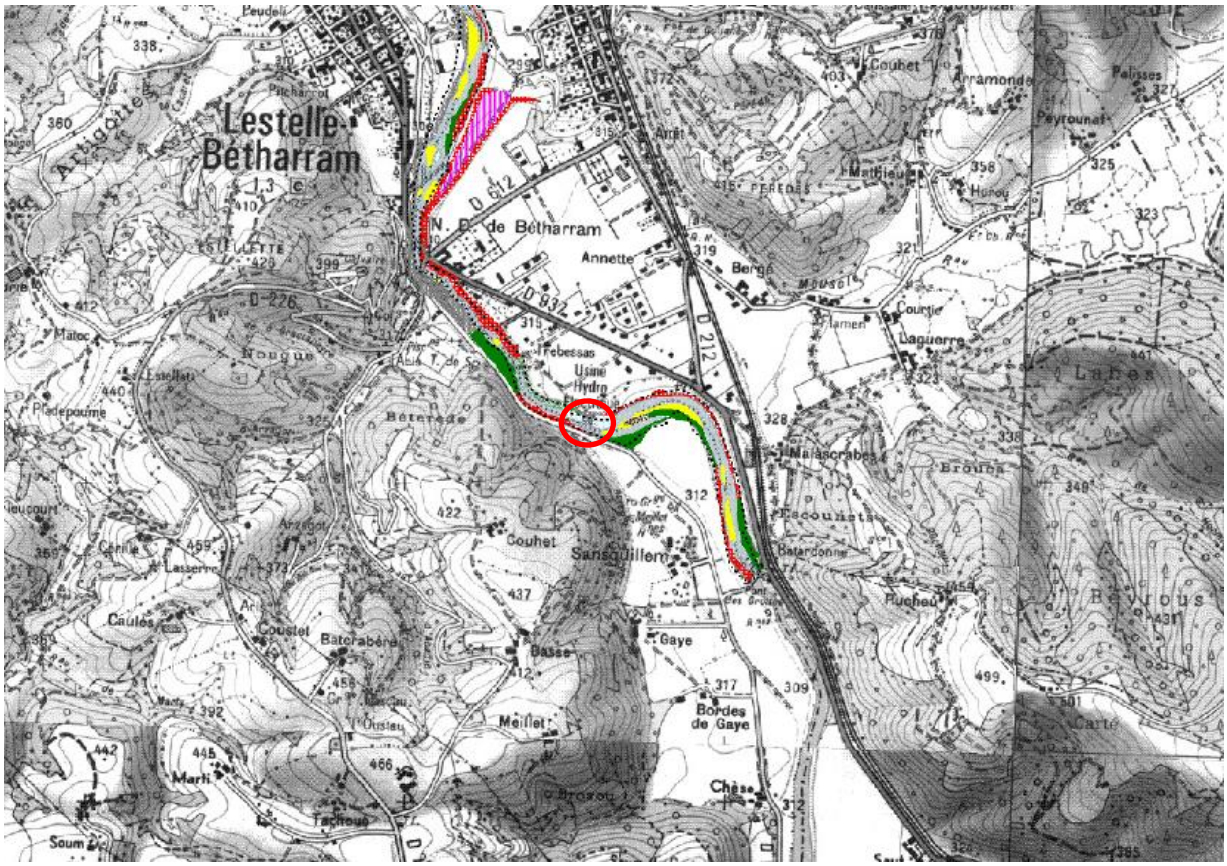
Enfin les espèces à **enjeu de conservation modéré associé à des menaces fortes** nécessitent des actions urgentes d'amélioration des pratiques :

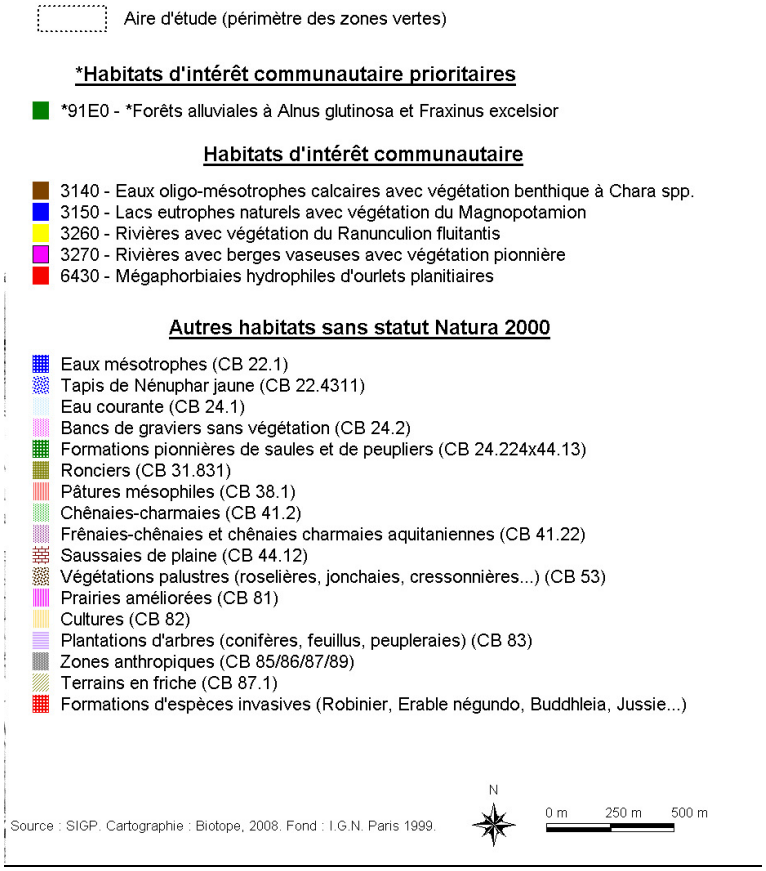
- ***Cuivré des marais***,
- ***Damier de la Succise***.

Les suivis réguliers des populations d'espèces cibles permettront de vérifier l'efficience des mesures de gestion entreprises, et si nécessaire les adapter.

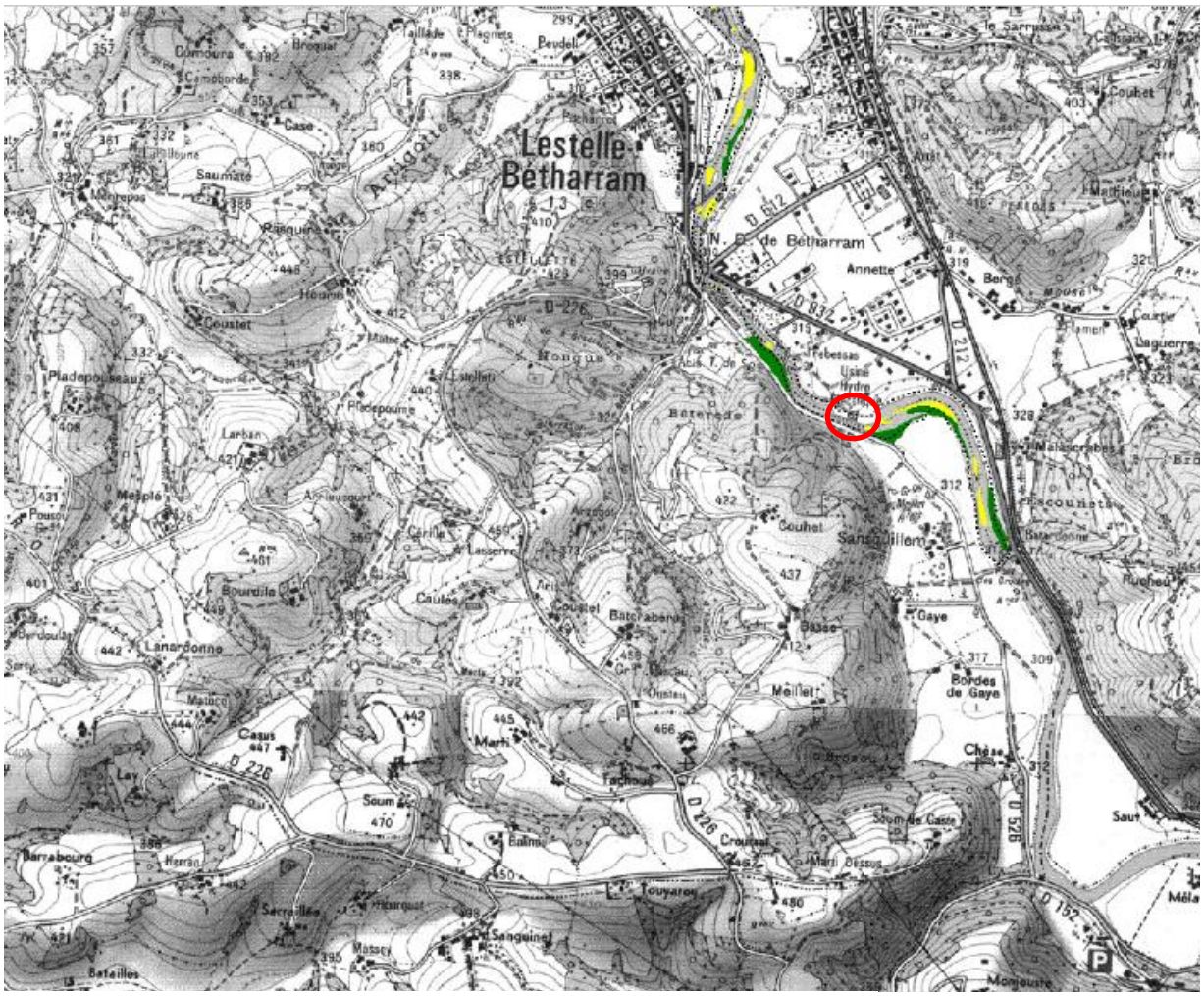
Diagnostic écologique du Site Natura 2000 FR7200781 - Le Gave de Pau 234

Extraits du diagnostic écologique du site Natura 2000 – BIOTOPE – janvier 2017





Situation des habitats Natura 2000
(Source : Biotope 2009)



Situation des habitats prioritaires Natura 2000
(Source : Biotope 2009)

Un habitat d'intérêt communautaire prioritaire au titre de la directive habitats, a été cartographié dans un environnement proche de la centrale Calypso, en amont et rive gauche du Gave de Pau : 91E « Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior ». L'enjeu associé par BIOTOPE en 2017 est très fort.

Tableau 12 : orientations de gestion et indicateurs de suivi des habitats naturels d'intérêt communautaire.

Habitat Code N2000	Enjeu de conservation	Orientations de gestion (D'après tableau en *Méthode de* définition des orientations de gestion des espèces et habitats d'intérêt communautaire sur le site)	Orientations de gestion	Indicateurs de suivi
91E0* Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	Très fort (91E0*-1, 91E0*-3)	1. Actions urgentes de sauvegarde (protection stricte, réintroduction) et de restauration. Suivi important pour vérifier l'efficacité des mesures	Conserver a minima la dynamique alluviale actuelle. Développer si possible l'espace de mobilité du Gave sur les tronçons les plus morphogènes (entre Assat et Artix, entre Argagnon et Castétis, entre Puyoô et Saint-Cricq-du-Gave) Classement en Zone Naturelle dans les PLU des communes concernées Pour les jeunes peuplements à bois tendre, éliminer les jeunes sujets ligneux d'Erable negundo et de Peupliers hybridogènes. Expérimenter un chantier de contrôle de la Renouée du Japon au niveau d'une Peupleraie subsèche ou du lit majeur	Suivi cartographique de la surface totale de l'habitat tous les 10 ans Suivi régulier des jeunes peuplements dont les essences invasives sont contrôlées sur au moins 10 ans Suvi régulier du chantier de contôle de la Renouée sur 10 ans

Diagnostic écologique du Site Natura 2000 FR7200781 - Le Gave de Pau 174

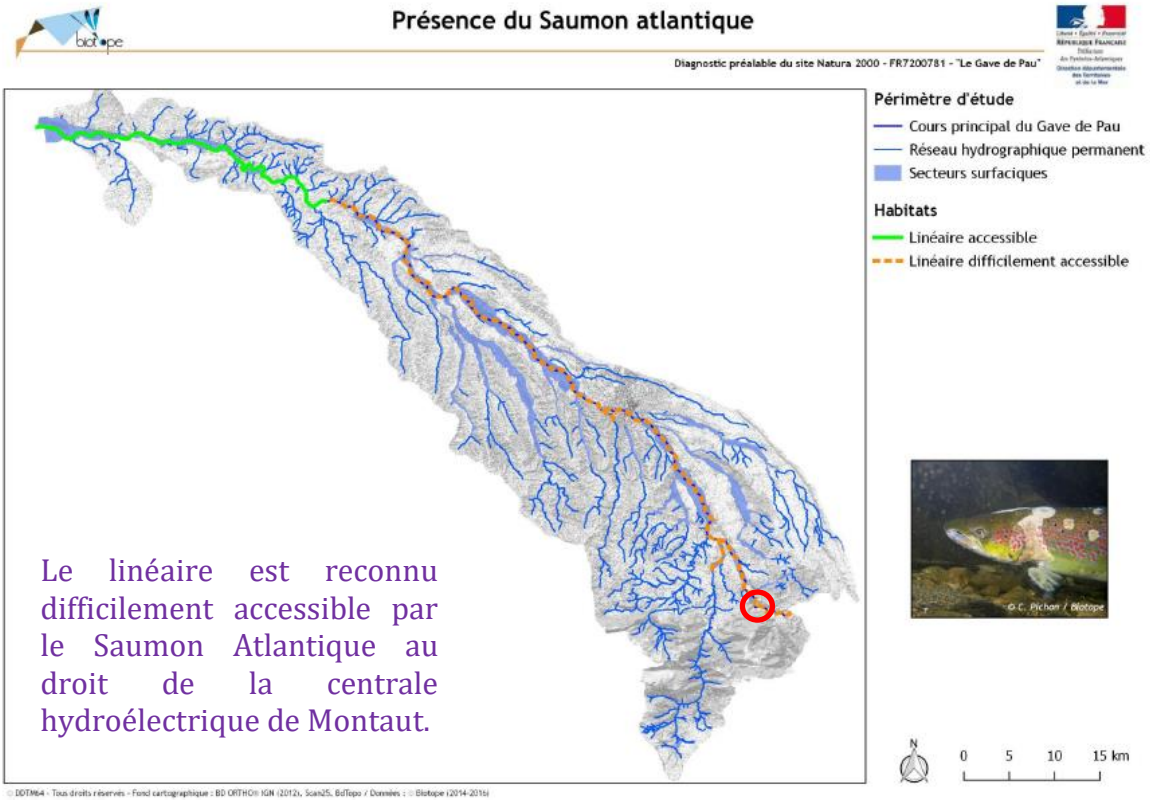
Extrait du diagnostic BIOTOPE de janvier 2017

Un habitat d'intérêt communautaire est également recensé en rive gauche du Gave : 3260 « Rivières avec végétation du Ranunculion fluitantis », pour lequel BIOTOPE considère (diagnostic 2017) l'état de conservation bon et l'enjeu de conservation faible.

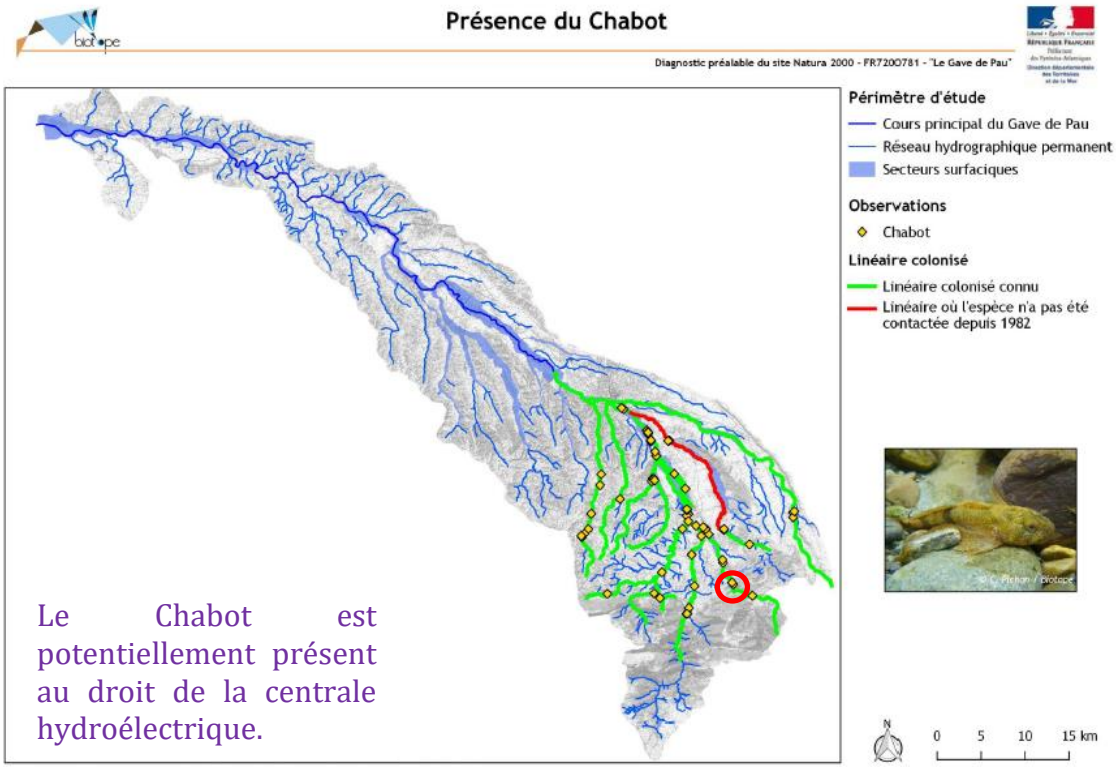
Une série de cartes permet de situer la présence avérée ou non des espèces animales à enjeux très fort/fort dont état de conservation pas bon/modéré associé à menaces fortes. L'aménagement hydroélectrique est situé sur chaque carte.

La succession des cartes permet d'identifier les espèces potentiellement présentes :

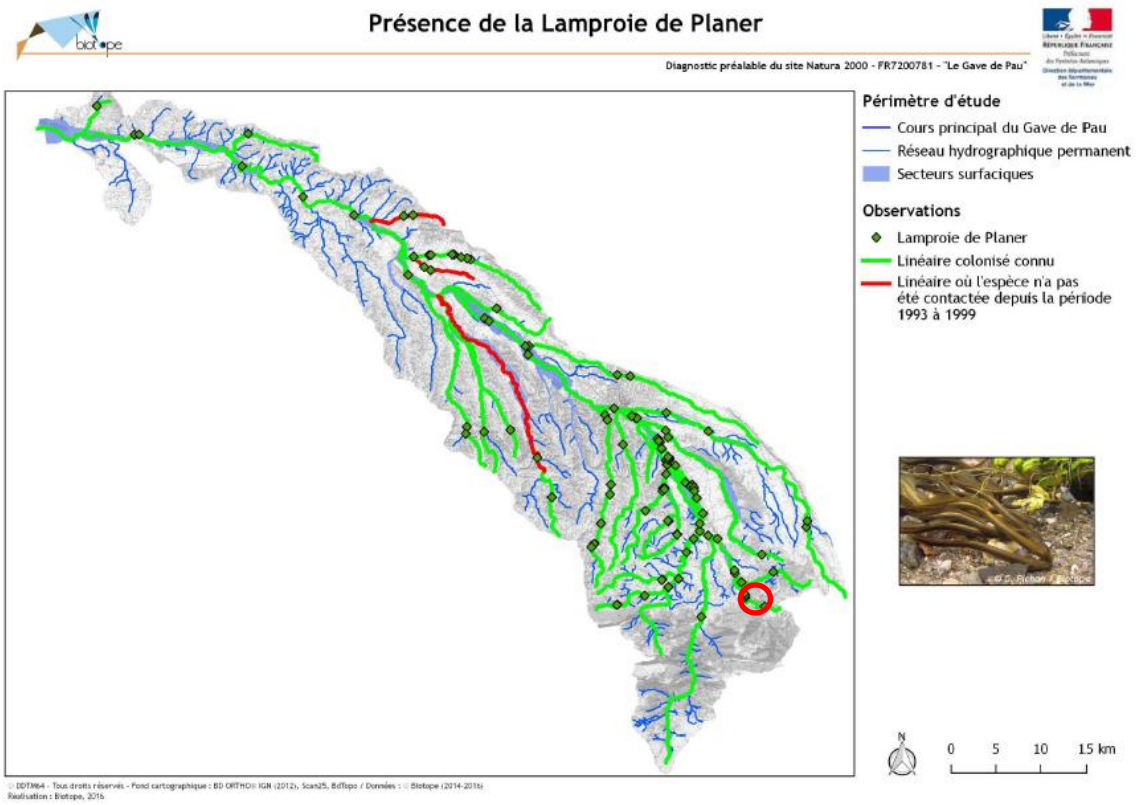
- le Saumon Atlantique, dans le cadre d'un programme de restauration ambitieux de la continuité écologique, mis en œuvre depuis des dizaines d'années sur le Gave de Pau,
- le Chabot,
- la Lamproie de Planer,
- l'Agrion de Mercure,
- la Loutre d'Europe.



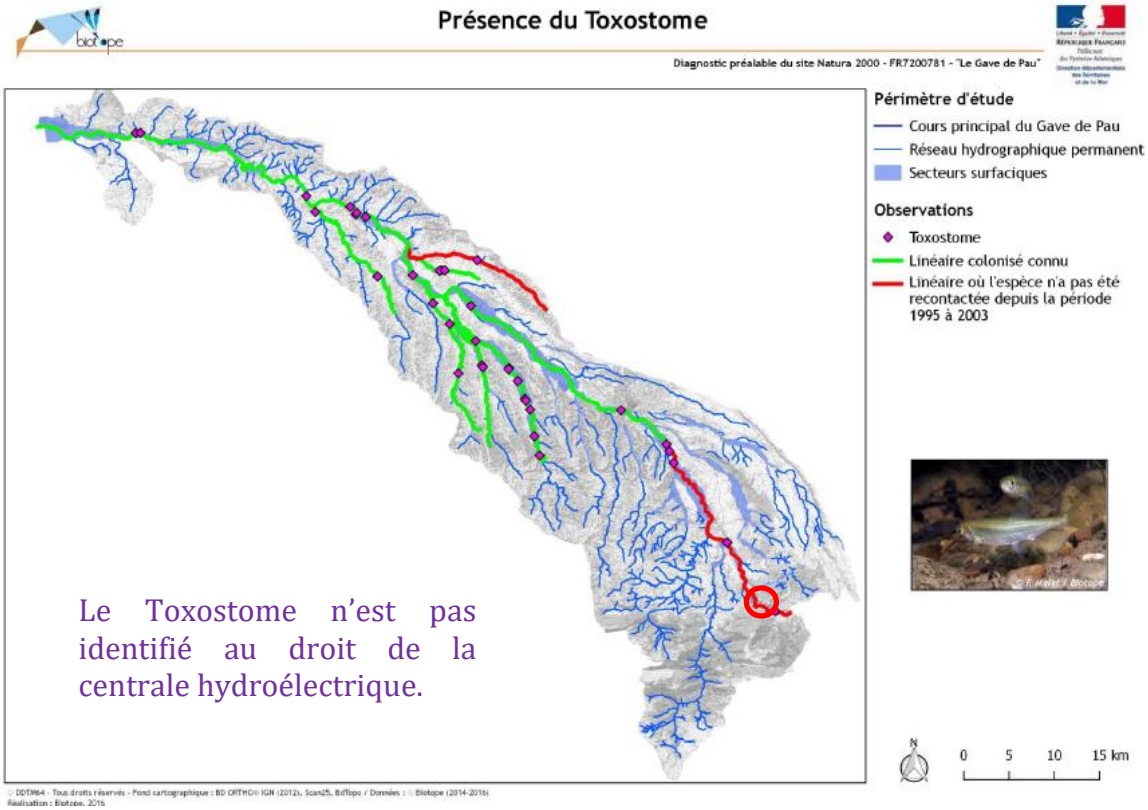
Linéaire de présence du Saumon Atlantique
(Source : Biotope 2017)



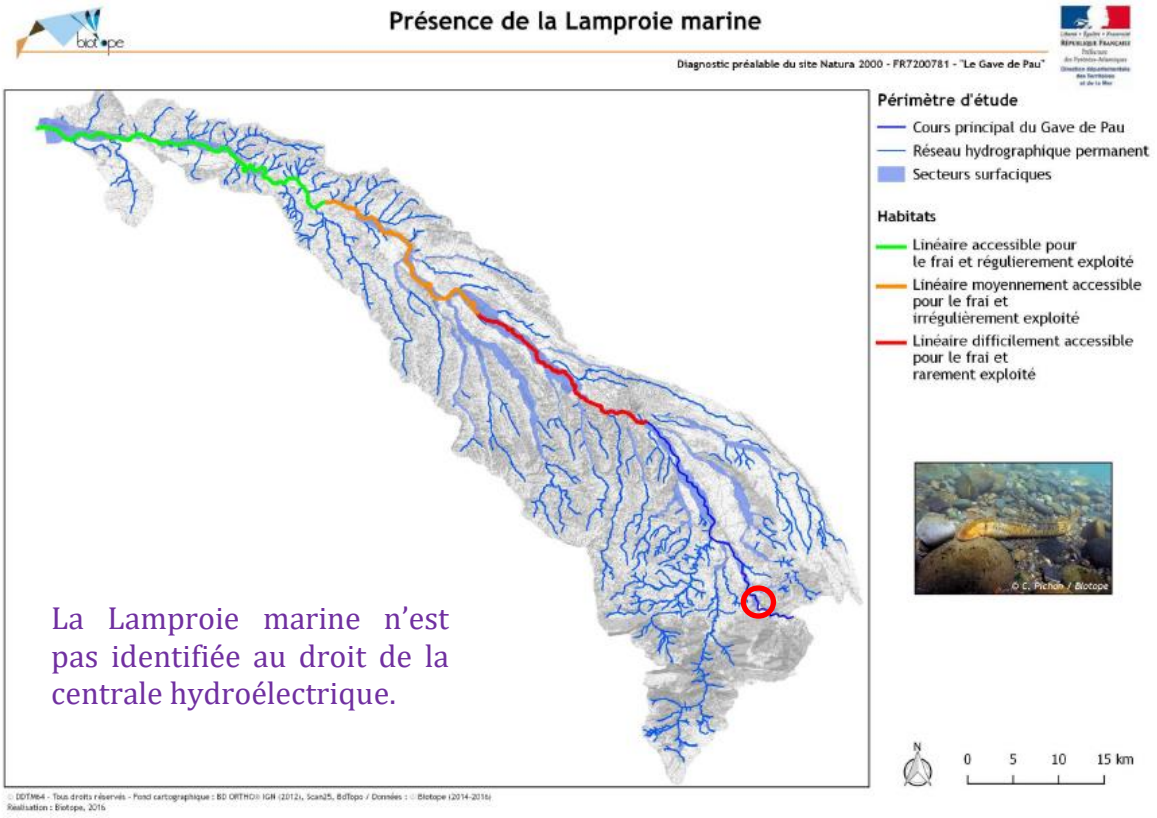
Zones de présence du Chabot
(Source : Biotope 2017)



Zones de présence de la Lamproie de Planer
(Source : Biotope 2017)

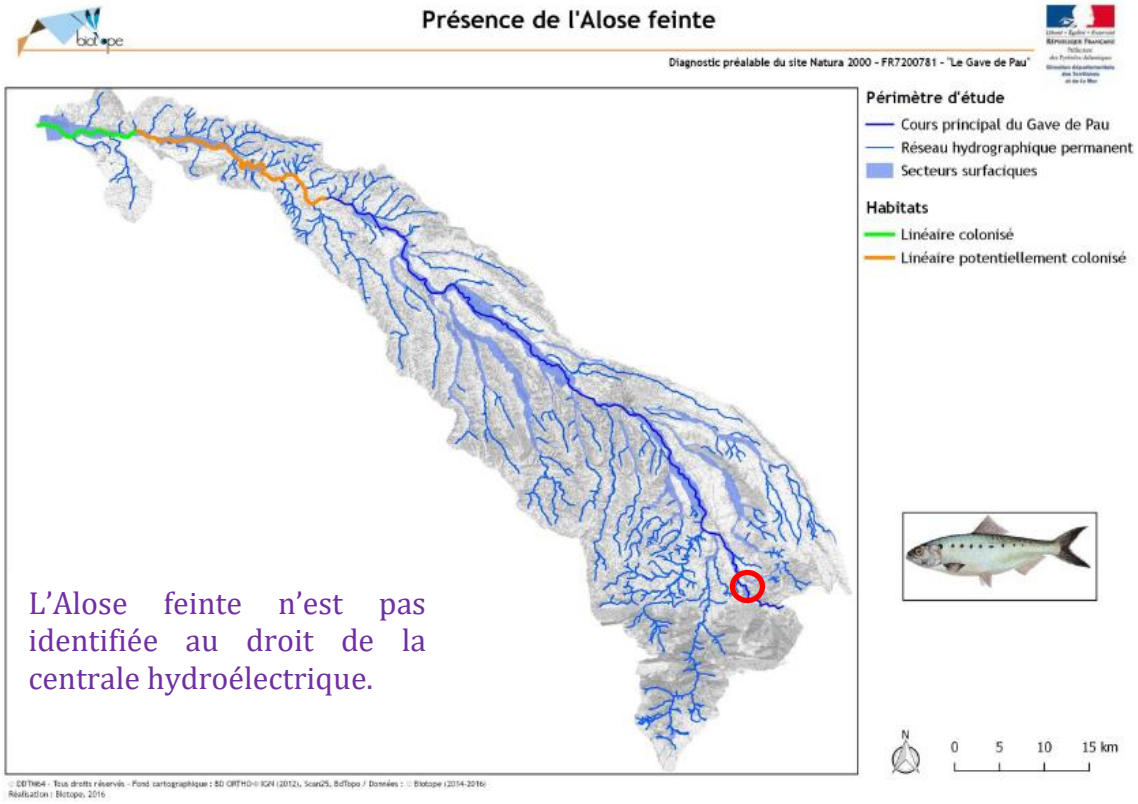


Zones de présence du Toxostome
(Source : Biotope 2017)

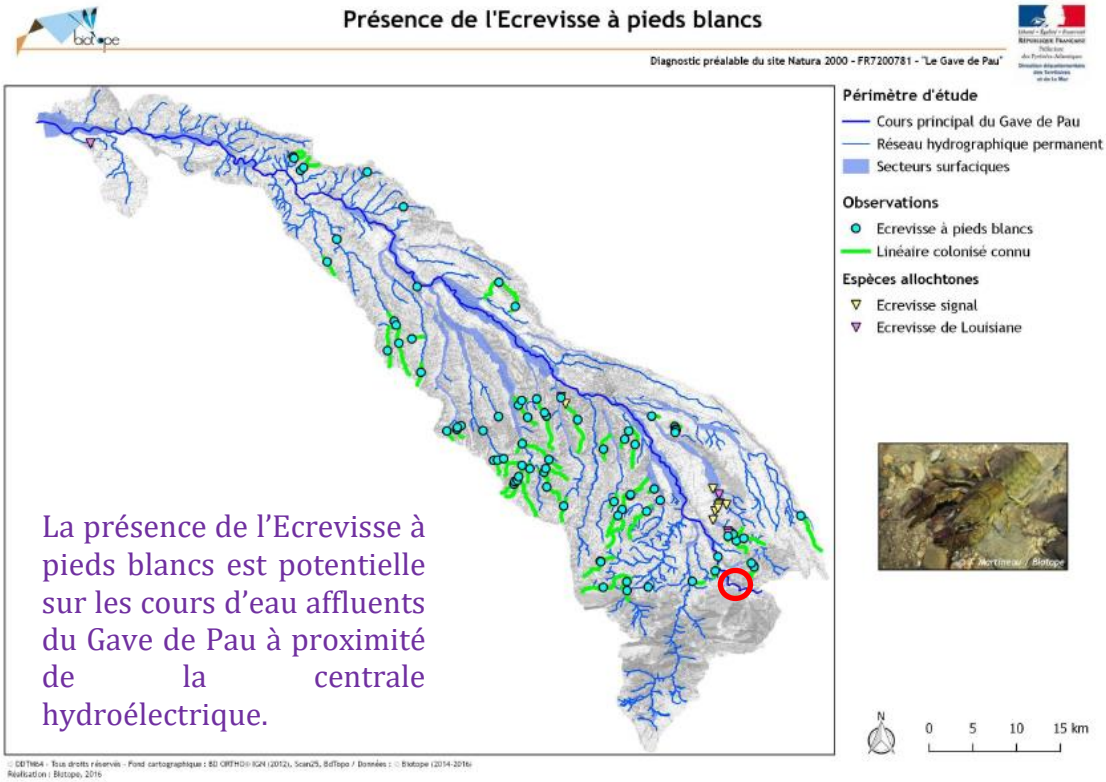


Zones de présence de la Lamproie marine
(Source : Biotope 2017)

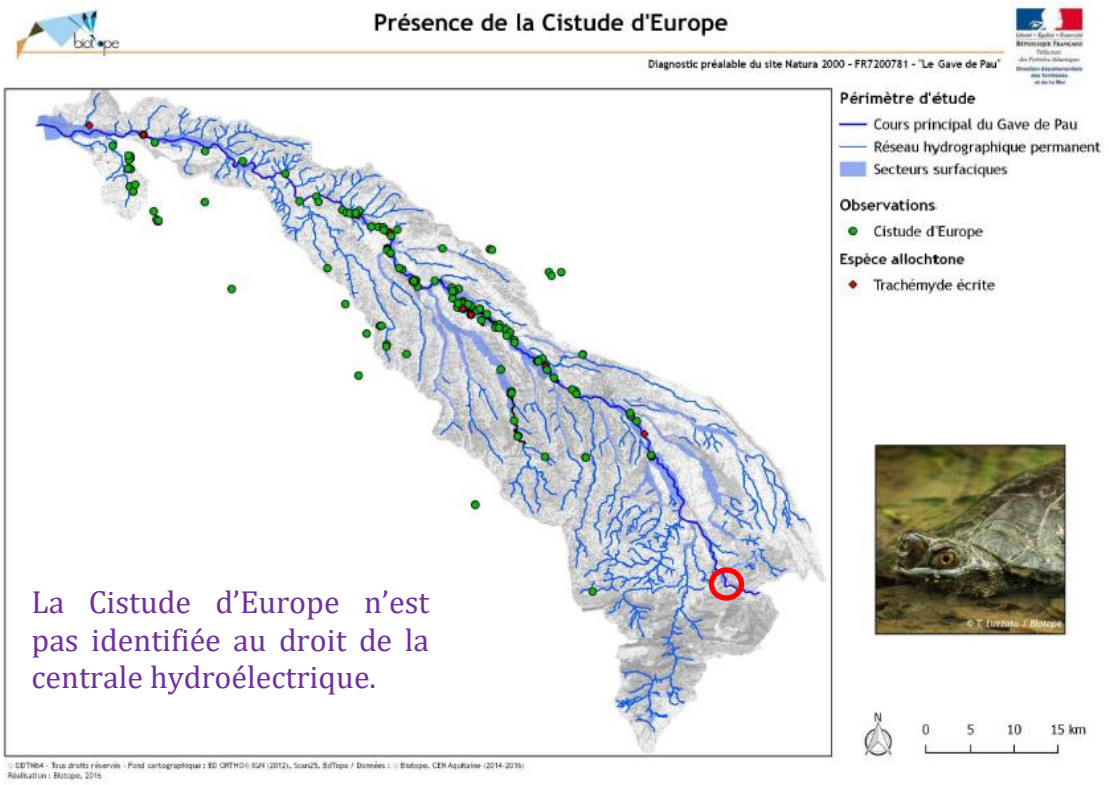
Zones de présence de la Grande Alose
(Source : Biotope 2017)



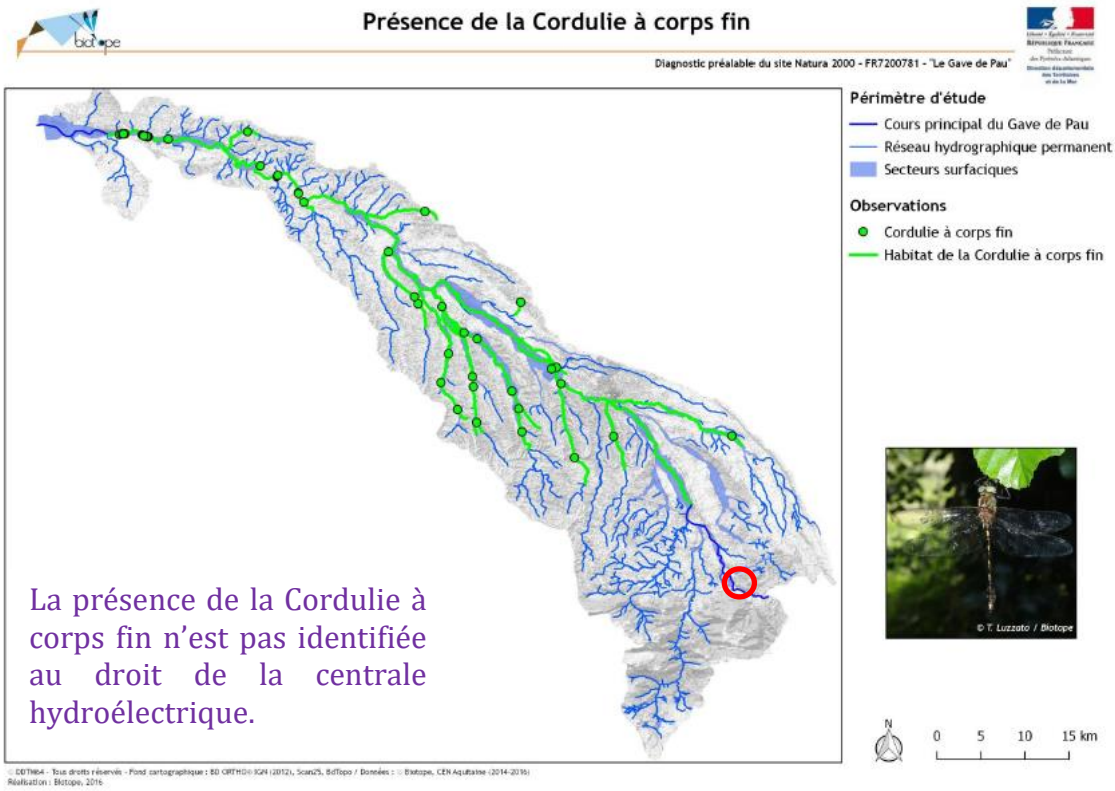
Zones de présence de l'Alose feinte
(Source : Biotope 2017)



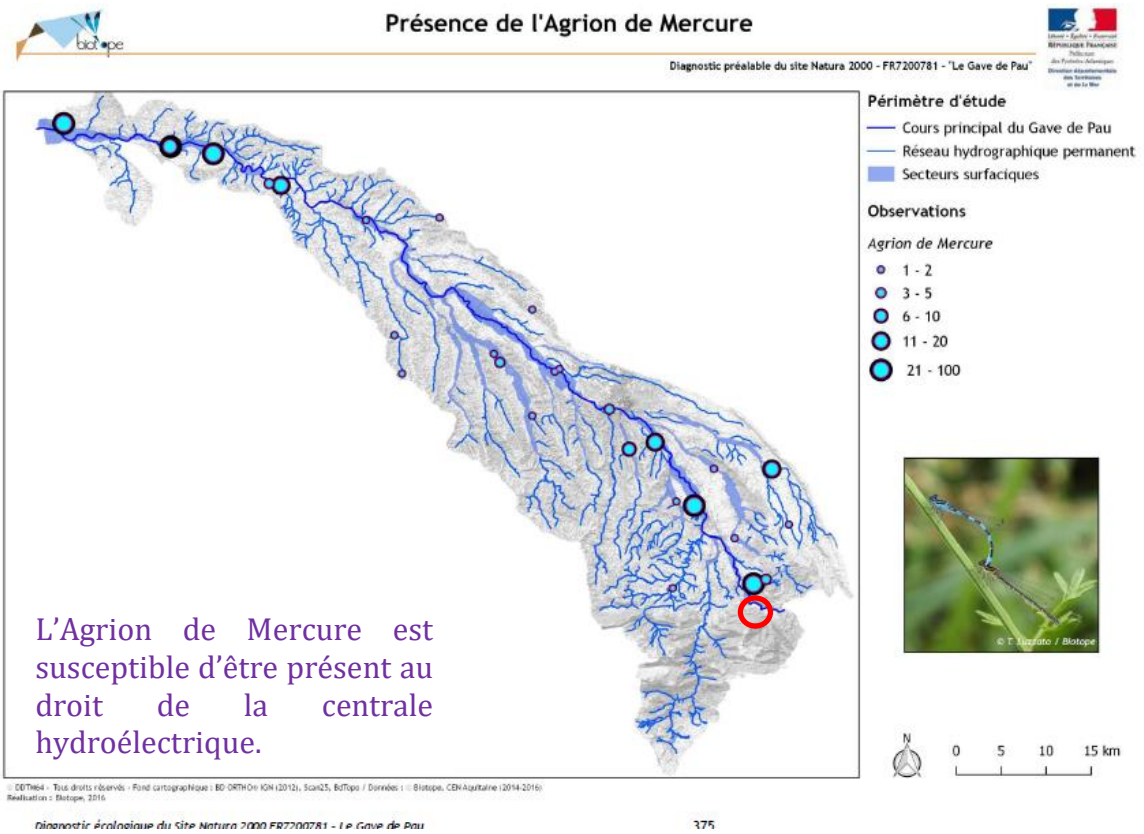
Zones de présence de l'Ecrevisse à pieds blancs
(Source : Biotope 2017)



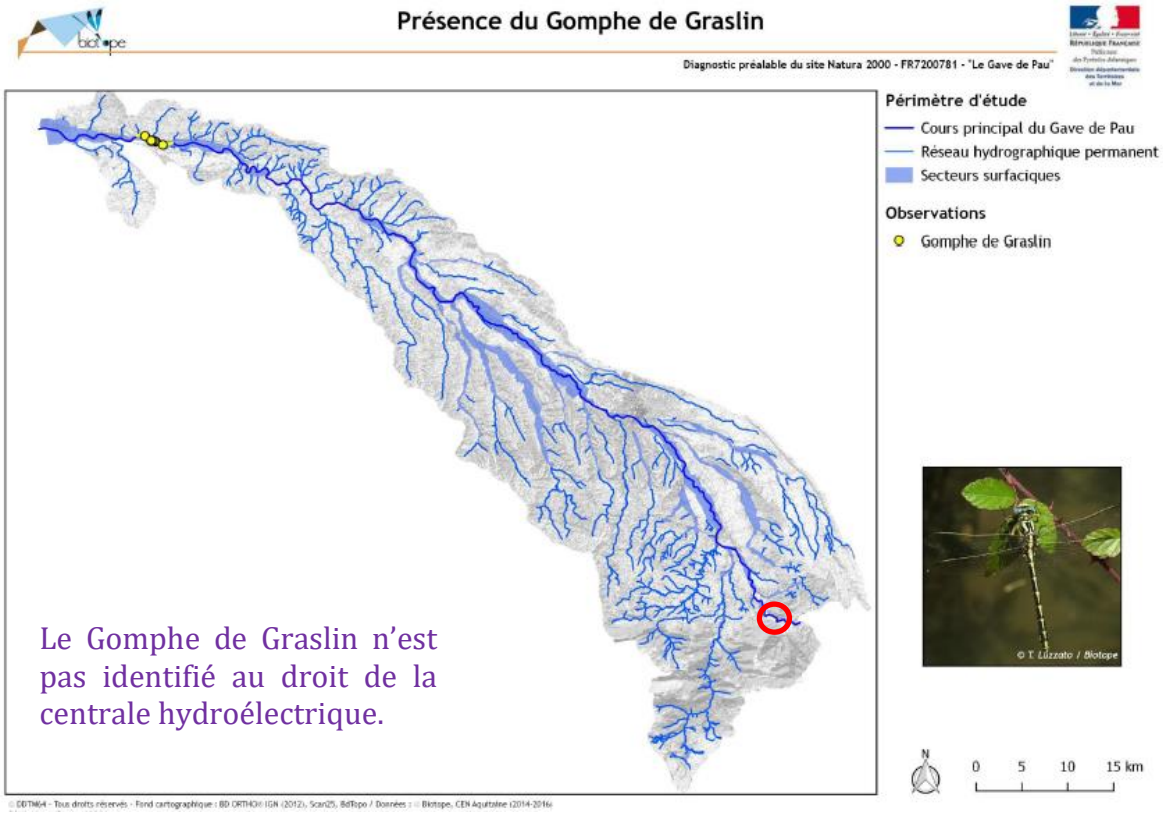
Zones de présence de la Cistude d'Europe
(Source : Biotope 2017)



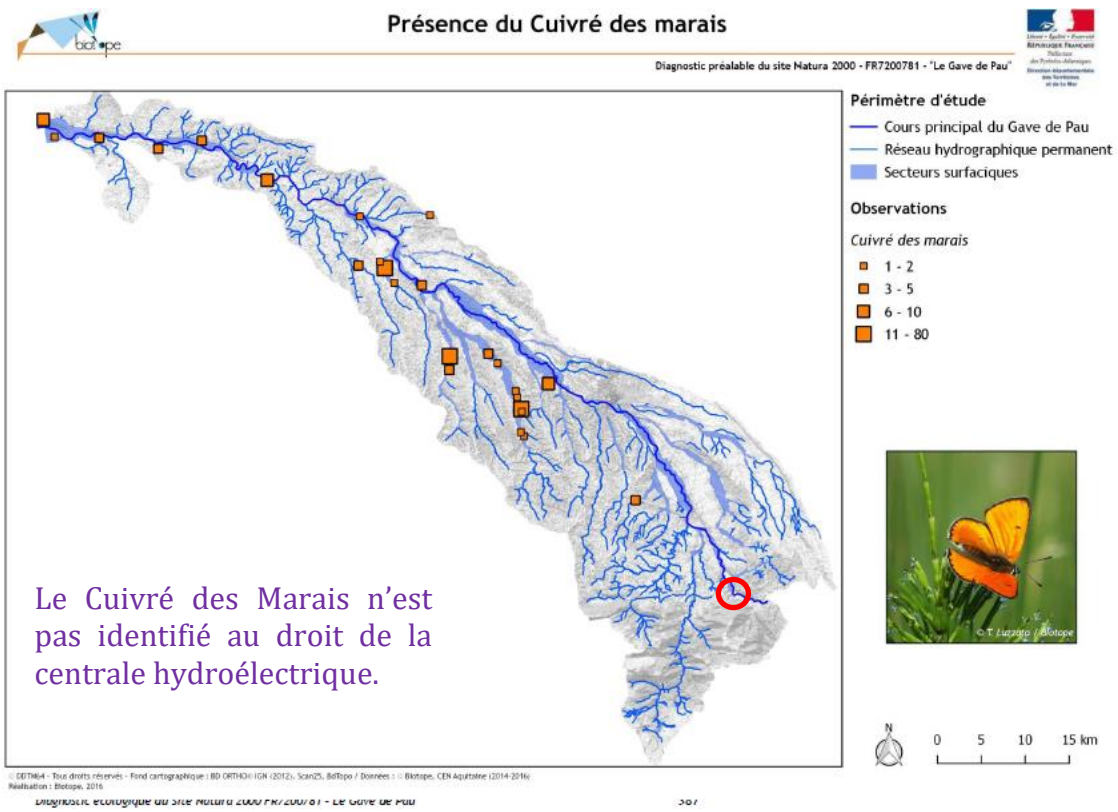
Zones de présence de la Cordulie à corps fin
(Source : Biotope 2017)



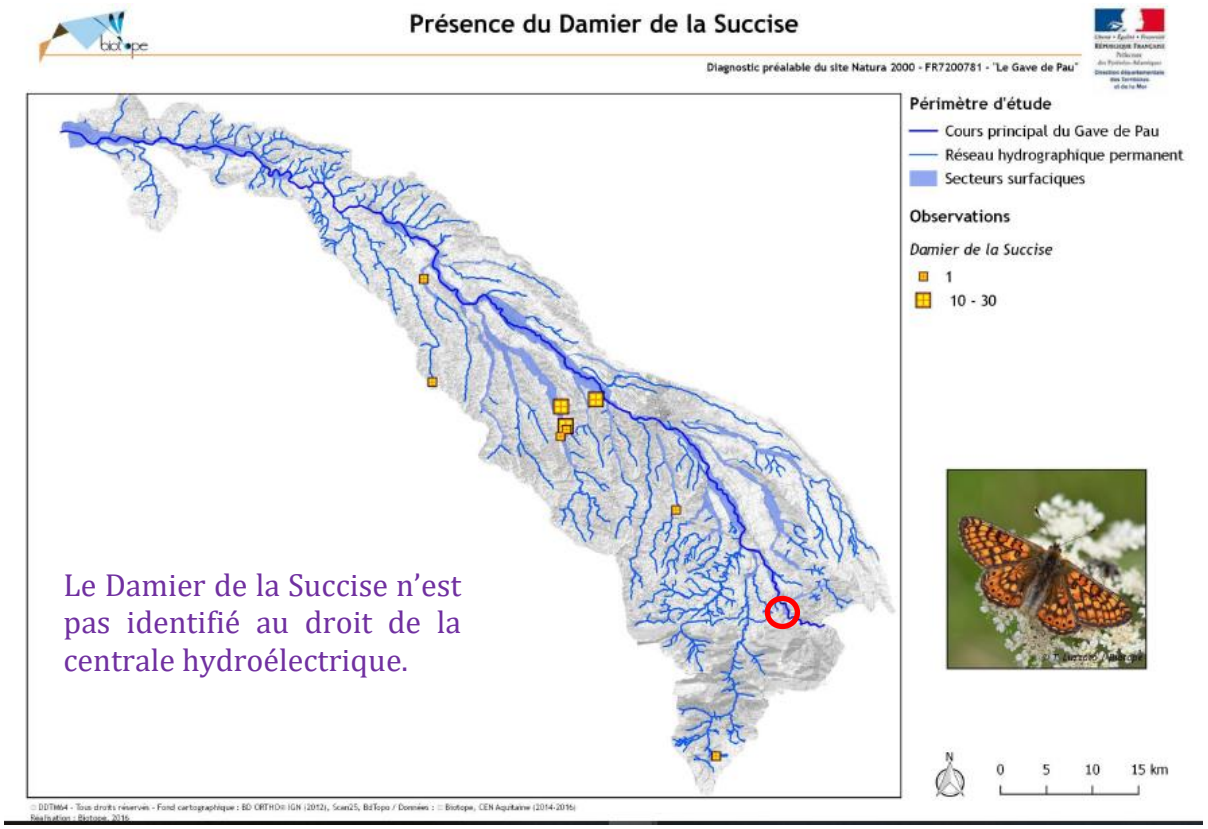
Zones de présence de l'Agrion de Mercure
(Source : Biotope 2017)



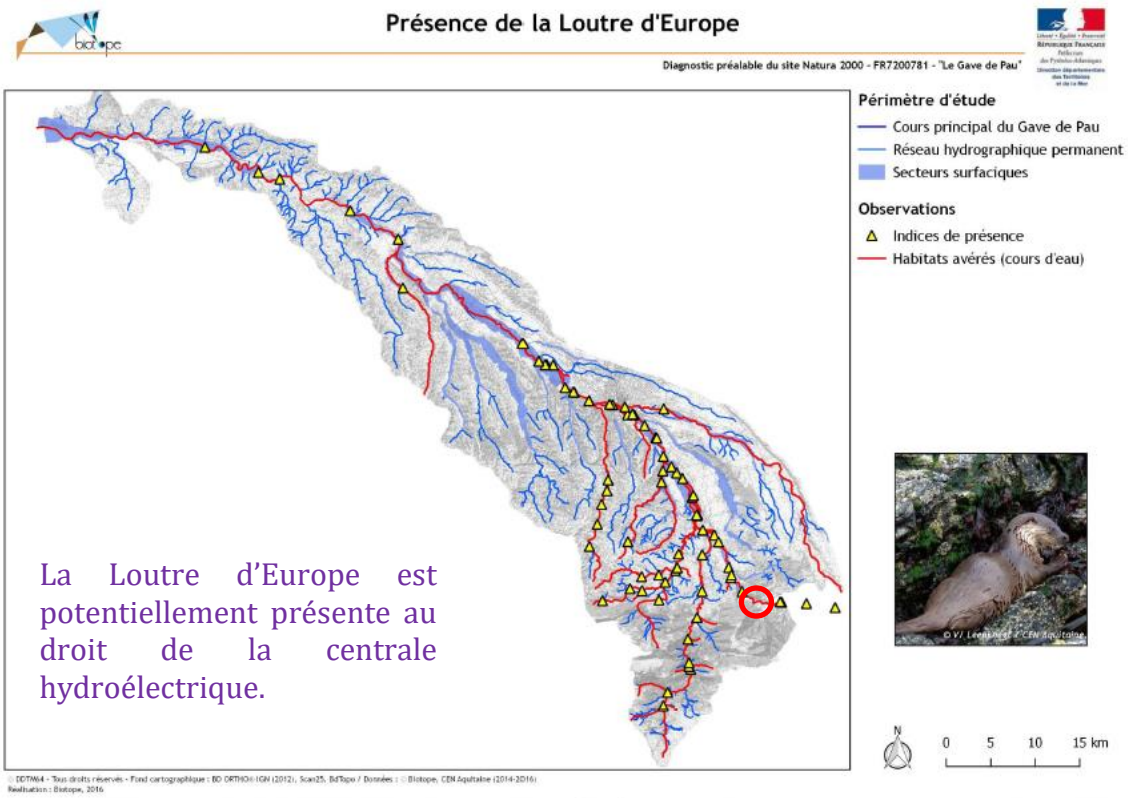
Zones de présence du Gomphe de Graslin
(Source : Biotope 2017)



Zones de présence du Cuivré des Marais
(Source : Biotope 2017)

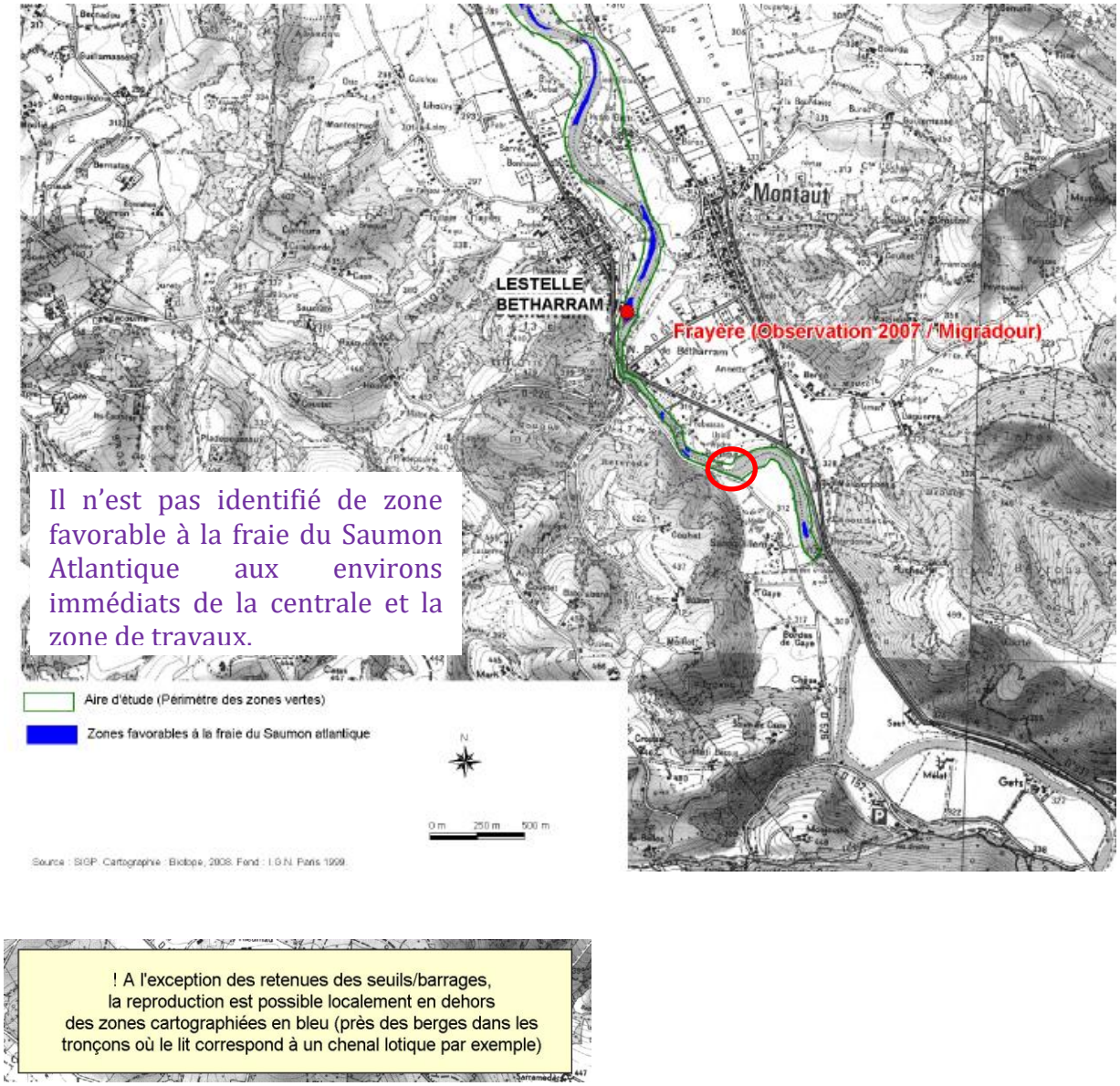


Zones de présence du Damier de la Succise
(Source : Biotope 2017)



Zones de présence de la Loutre d'Europe
(Source : Biotope 2017)

Les cartes, extraites du diagnostic « zones vertes du Gave de Pau » par BIOTOPE de 2009, situent les frayères avérées ou potentielles. Est ici reprise la carte pour le Saumon Atlantique, seule espèce frayant potentiellement à proximité de la centrale hydroélectrique de Montaut.



Situation des zones de frayères du Saumon Atlantique
(Source : Biotope 2009)

Analyse des incidences

Dans le présent paragraphe, est présentée une analyse des effets notables, temporaires ou permanents, que les travaux, ouvrages ou aménagements peuvent avoir, par eux-mêmes ou en combinaison avec d'autres programmes ou projets, dont est responsable le pétitionnaire, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du site.

Il convient de rappeler que l'aménagement hydroélectrique de Montaut est conçu pour transformer l'énergie hydraulique (l'eau) en énergie électrique (l'alternateur).

Incidences cumulatives avec d'autres projets du même maître d'ouvrage
Calypso SA, propriétaire et exploitante de la centrale hydroélectrique de Montaut, ne cumule actuellement aucun autre projet qui pourrait entraîner des incidences cumulatives dans le rayon d'intervention et la zone d'influence du projet.

Risques de destruction ou de détérioration d'habitats Natura 2000
Deux habitats d'intérêt communautaire au titre de la directive habitats ont été cartographiés dans un environnement proche de la centrale de Montaut.
Toutefois l'emprise du chantier reste extrêmement réduite, pour sa part susceptible d'affecter le milieu naturel, puisqu'elle se concentre de part et d'autre du barrage (rives droite et gauche, sous batardeau), sur un temps d'intervention relativement court.

Risques de destruction ou perturbation d'espèces ou habitats d'espèces Natura 2000
Les espèces répertoriées à proximité immédiate du site sont inféodées au milieu aquatique (poissons).
Le fonctionnement normal de l'aménagement hydroélectrique ne peut entraîner de destruction ou perturbation de ces espèces.
D'autant que l'amélioration notable prévue des dispositifs de franchissement piscicole a notamment pour objet de favoriser la circulation des grands salmonidés.

La phase travaux pourrait engendrer des perturbations notamment dues au bruit et aux vibrations des engins, il convient de noter que ces perturbations restent mineures (concentrées dans le temps des travaux, d'une durée la plus faible possible, pour limiter les perturbations sur la zone de la centrale, et pour limiter les frais de chantier) et que les travaux engagés ont pour but de contribuer à améliorer la continuité piscicole et la production d'énergie renouvelable.

Mesures de suppression, réduction
Les mesures présentées ci-dessous n'interviennent pas pour supprimer ou réduire des impacts de la prolongation d'exploitation du site ; elles ont pour objectif de mettre en lumière des choix qui ont été faits et intégrés par le maître d'ouvrage dès la conception de la demande de renouvellement d'autorisation, par conviction et dans le but de respecter une démarche environnementale globale.

En effet, en raison de l'absence d'effets dommageables de l'aménagement projeté au titre de Natura 2000, l'étude d'impact n'a nullement besoin de présenter des mesures de suppression ou de réduction des impacts, pendant les travaux ou en phase d'exploitation, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont

justifié la désignation du site, autres que celles déjà incluses dans le dossier définissant l'opération.

Les mesures d'évitement sont présentées dans le tableau ci-après.

Mesures d'évitement	**Description des mesures**	**Justification et pertinence des mesures**
Calendrier des travaux	Le calendrier des travaux sera adapté afin de permettre une perturbation minimale des espèces piscicoles. Les dates de réalisation de ces travaux viseront d'abord les périodes d'étiage du cours d'eau, excluront autant que faire se peut, les périodes de reproduction des espèces présentes sur le Gave de Pau.	Le respect du calendrier des travaux tel qu'il est prévu permettra de préserver les périodes de reproduction des espèces présentes, et évitera de réduire de façon conséquente le nombre d'individus piscicoles impactés dans le Gave au droit des travaux.
Préparation du chantier	Des mesures préventives seront mises en œuvre lors de la préparation du chantier, dans le but de prévenir la mortalité des poissons, les pollutions accidentelles des eaux, les pollutions liées à la mise en place du chantier et au nettoyage de celui-ci.	La mise en place de ces mesures est nécessaire au bon déroulement de la phase travaux, et permettra de supprimer les risques, ainsi que minimiser les éventuels impacts.
Information durant la phase de travaux	Une information sera faite afin de sensibiliser tous les intervenants, notamment les entreprises, dans le cadre des travaux aux règles de préservation des habitats et espèces présents sur le site.	L'information sur la vie des espèces présentes dans le cours d'eau permettra d'éviter le dérangement inutile, voire la mortalité, de ces espèces, et ainsi le personnel averti sera capable d'anticiper et d'adopter les meilleures attitudes tout au long du chantier.
Le choix des matériaux	Des matériaux adaptés seront choisis pour la réalisation des travaux, dans l'objectif de réduire au maximum tout risque de pollution des milieux aquatiques et des habitats.	Le choix des matériaux pour la réalisation du chantier et l'attention particulière portée à leur mise en œuvre viseront à limiter au maximum les impacts sur le milieu concerné.
Franchissement piscicole	Les ouvrages prévus s'inscrivent dans le cadre de l'amélioration du franchissement des poissons migrateurs : - à la dévalaison : grille ichtyocompatible et mise en œuvre d'un vannage de garde, exutoires de dévalaison et goulotte ; - à la montaison : amélioration de la passe à poissons existante.	L'amélioration de la circulation permet une intégration totale de l'aménagement dans le concept de continuité écologique.
Remise en état du site après travaux	Après l'achèvement des travaux, les décombres, terres, déblais, … seront évacués vers un site approprié.	La remise en état du site constitue une étape nécessaire pour retrouver le milieu naturel du site.

Ainsi, le contexte hydrologique du cours d'eau est façonné en intégrant le barrage de la centrale hydroélectrique de Montaut, installé depuis trente ans.

Le dossier de Calypso SA porte sur, comme évoqué précédemment, le renouvellement d'autorisation et :

- la révision du débit réservé,
- la création du canal d'amenée par la mise en place de vannes de garde,
- l'amélioration des dispositifs de continuité piscicole,
- la gestion des sédiments (contribuant à la continuité sédimentaire et piscicole).

Les incidences de l'aménagement s'apprécient essentiellement pendant la phase travaux pour l'amélioration de la continuité écologique. Toutes les précautions permettant de limiter les impacts seront mises en œuvre.

Au constat de l'emprise des travaux, tout en tenant compte de la valeur ajoutée sur l'environnement, les incidences du projet sur les sites Natura 2000 seront inexistantes.

Incidences significatives ou non de la demande de renouvellement

Au regard des éléments présentés, les espèces au titre de la directive Natura 2000 présentes aux alentours du site ne devraient pas subir un préjudice important, l'incidence de l'aménagement sur les habitats n'est donc pas significative.

Dès lors, force est de constater que l'aménagement, en phase travaux comme en exploitation, est sans incidence et sans effet notable sur les espèces et habitats des sites NATURA 2000 présentés ci avant.

Complément d'information

La présente analyse des incidences sur les sites Natura 2000, pour sa rédaction, n'a pas nécessité de faire appel à des spécialistes autres que l'équipe de rédaction de l'étude d'impact. Toutefois, la collaboration avec le Syndicat du Gave de Pau a permis de disposer des cartographies d'inventaires des espèces et des habitats aux abords de la centrale hydroélectrique de Montaut réalisé par BIOTOPE, et de bénéficier de données fiables pour la rédaction des conclusions de l'évaluation des incidences.

Les investigations de terrain ont donné lieu à plusieurs visites sur le site de la centrale hydroélectrique pour une prospection des lieux d'implantation des équipements existants. Ces visites se sont déroulées à plusieurs reprises en 2017 et 2018.

La seule difficulté concerne l'exhaustivité de l'inventaire des espèces et habitats à protéger. Le diagnostic complémentaire réalisé sur les zones vertes du Gave de Pau par BIOTOPE en 2009 n'a pas conduit à l'élaboration du diagnostic préalable au DOCOB, et l'animateur de la démarche n'est pas désigné.

Aussi, la pertinence de l'analyse des incidences et de la mise en place des mesures résulte des choix de l'auteur du présent dossier.

Outre les diagnostics BIOTOPE 2009 (zones vertes du Gave de Pau) et 2017 (site Natura 2000), ont été consultées les données publiques disponibles sur les sites Internet suivants :

http://www.legifrance.fr
http://www.inpn.mnhn.fr

Toutefois l'emprise du chantier reste extrêmement réduite, pour sa part susceptible d'affecter le milieu naturel, puisqu'elle se concentre et au niveau du court canal d'amenée, qui se trouve à distance des habitats naturels (zone en eau) et en rive gauche du barrage, dans la partie non végétalisée.

De plus, les accès aux zones de chantier se font par les voies d'accès actuelles au Gave, en rive droite comme en rive gauche.

Les espèces répertoriées à proximité immédiate du site sont inféodées au milieu aquatique (poissons). Le fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique, étant peu modifié par rapport à l'existant, ne pourrait entraîner de destruction ou perturbation de ces espèces. D'autant que le dispositif de dévalaison piscicole prévu et l'amélioration de la montaison ont notamment pour objet de favoriser la circulation des migrateurs amphihalins.

La phase travaux pourrait engendrer des perturbations notamment dues au bruit des engins, il convient de noter que ces perturbations restent mineures et que les travaux engagés ont pour but de contribuer à améliorer la continuité piscicole.

Par ailleurs, il convient de noter que l'aménagement hydraulique existe depuis de nombreuses années et que les travaux seront réalisés sur une durée courte.

La société Calypso, propriétaire et exploitante de la centrale, ne cumule aucun autre projet qui pourrait entraîner des incidences cumulatives dans le rayon d'intervention et la zone d'influence des travaux.

Les mesures présentées ci-dessous n'interviennent pas pour supprimer ou réduire des impacts du projet, elles ont pour objectif de mettre en lumière des choix qui ont été faits et intégrés par le maître d'ouvrage dans la demande de renouvellement de l'autorisation d'exploiter l'aménagement, par conviction et dans le but de respecter une démarche environnementale globale.

En effet, en raison de l'absence d'effets dommageables de l'aménagement projeté au titre de Natura 2000, il n'est pas besoin de présenter des mesures de suppression ou de réduction des impacts, pendant ou après la réalisation des travaux, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du site, autres que celles déjà incluses dans le présent dossier définissant l'opération.

Au regard des éléments présentés, les espèces faunistiques et floristiques protégées au titre de la directive Natura 2000 présentes aux alentours du site ne devraient pas subir un préjudice important, l'incidence de l'aménagement optimisé sur les habitats n'est donc pas significative.

Dès lors, l'aménagement hydroélectrique, en phase travaux comme en exploitation, est sans incidence et sans effet notable sur les espèces et habitats des sites NATURA 2000 présentés ci avant.

4 Eléments graphiques, plans et cartes utiles à la compréhension du dossier

4.1 Plans des installations existantes

Les plans des installations existantes ont été établis par le bureau d'études Green Power Design et par le cabinet de géomètre-expert Francesconi.
Ils sont présentés en annexe 1.

4.2 Plans des installations projetées

Les plans des installations projetées ont été établis par :

- le bureau d'études HYDREC et Green Power Design pour ce qui concerne la dévalaison en rive droite et l'amélioration de la passe à poissons,
- l'entreprise Albert et fils pour ce qui concerne le génie civil et les ouvrages associés en rive droite.

Ils sont présentés en annexe 2.

Les plans relatifs à la passe à rafts sont en cours de réalisation, une réunion de travail ayant eu lieu avec les représentants des sports nautiques le 11 juin 2019.

5 Capacités techniques et financières du pétitionnaire

La société CALYPSO SA, société anonyme au capital social de 40 000 €, exploite la centrale de Montaut, qui lui appartient depuis 1996.

Elle est propriétaire et exploite, directement ou indirectement, également 9 autres centrales dans le sud-ouest. Le chiffre d'affaires déclaré en 2017 est de 2 281 500 €, pour un résultat net de 635 400 €.

Monsieur Bernard MAURIES, directeur général délégué de la société assurant la gérance en succession de son père, Claude MAURIES, qui a créé la société il y a 48 ans, est de fait le responsable de l'exploitation de la centrale hydroélectrique.
Deux salariés sont présents au quotidien, suivant les besoins, sur le site et les centrales Calypso situées dans les Hautes-Pyrénées et Pyrénées-Atlantiques.

Les capacités techniques de la société CALYPSO SA à exploiter la centrale de Montaut sont ainsi une réalité historique.
Une attestation des capacités de la société est présentée en annexe.

En matière de capacités financières, la société CALYPSO SA a d'ores et déjà anticipé la réalisation des travaux de montaison et de dévalaison des poissons et dispose de fonds propres pour assurer le financement de ces travaux dans la partie non subventionnée par l'Agence de l'Eau au titre de l'opération coordonnée Gave de Pau.

6 Durée d'autorisation proposée

La durée de l'autorisation demandée est de 40 ans.

7 Répartition entre les communes intéressées de la valeur locative de la force motrice de la chute et de ses aménagements

La répartition entre les communes intéressées de la valeur locative de la force motrice de la centrale hydroélectrique de Montaut est proposée comme suit :

- Commune de Montaut 72,36 %
- Commune de Lestelle-Betharram 27,64 %

8 Identification des ouvrages immédiatement à l'aval et à l'amont

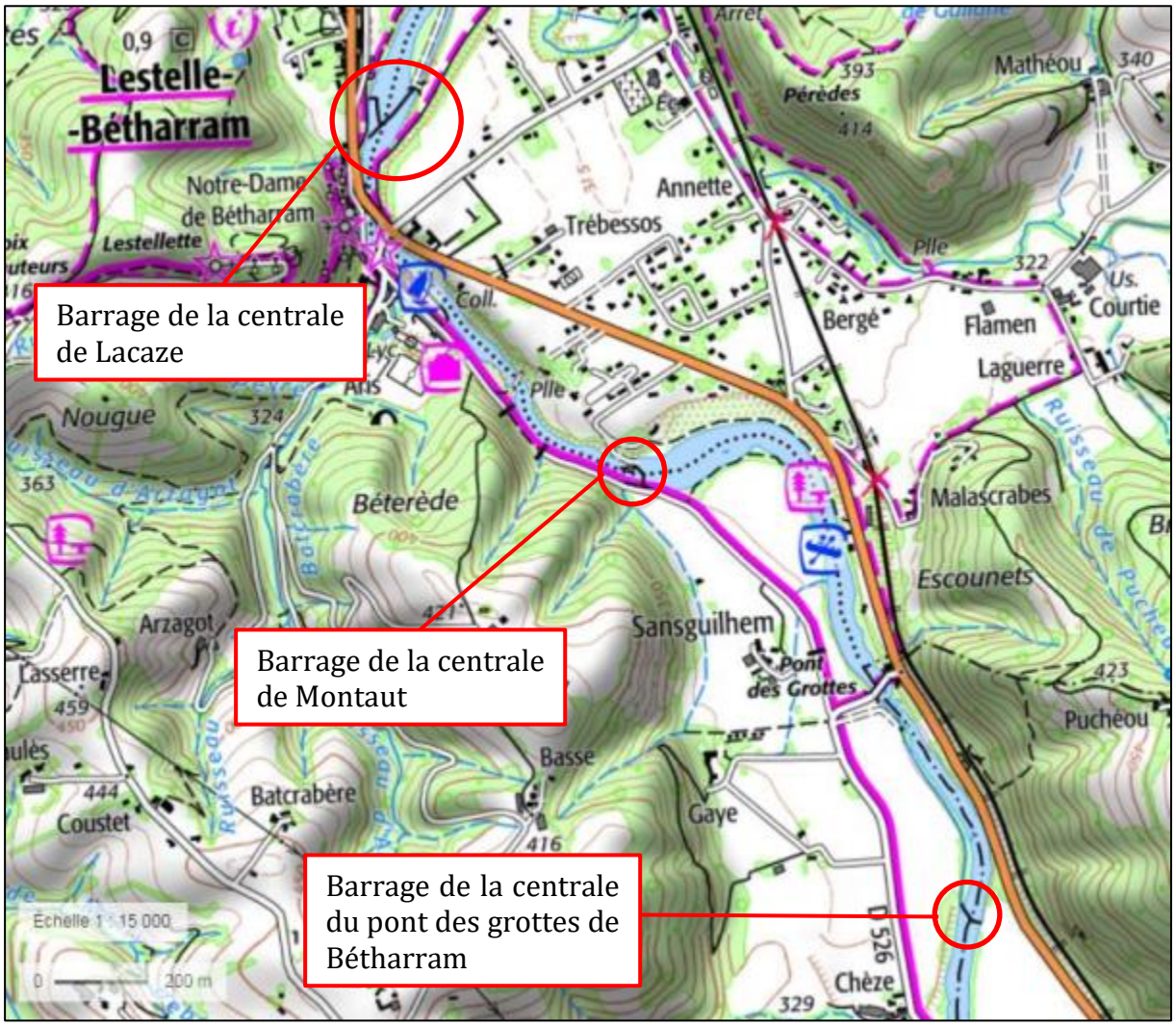
Les aménagements hydrauliques situés à l'amont et à l'aval de la centrale de Montaut sont :

- à l'amont, le barrage de la centrale du pont des grottes de Bétharram (code ROE : ROE 23048), situé à environ 1,5 km,
- à l'aval, le barrage de Lacaze (code ROE : ROE 32840), alimentant la centrale de Lacaze, situé à une distance d'environ 1 km.

La localisation de ces aménagements est présentée en Figure 21.

La centrale de Montaut restitue les eaux dérivées 600 m en amont de la queue de remous du barrage de Lacaze, utile à la prise d'eau de la centrale de Lacaze. Ainsi, le fonctionnement de la centrale de Lacaze n'a pas d'impact sur celui de la centrale de Montaut.

La centrale du pont des grottes de Bétharram restitue les eaux dérivées 400 m en amont de la queue de remous du barrage de la centrale de Montaut. Ainsi, le fonctionnement de la centrale de Montaut n'a pas d'impact sur celui de la centrale du pont des grottes de Bétharram.



(Source fond de plan : Géoportail)

Figure 21 : Localisation des ouvrages placés à l'amont et à l'aval de la centrale hydroélectrique de Montaut

9 - Analyses, mesures et contrôles effectués, effets constatés sur le milieu et les incidents survenus

Depuis l'autorisation de construire et exploiter la centrale, en août 1981, les principales modifications intervenues sont :

- Février 1996 : arrêté préfectoral modificatif, intégrant notamment la dévalaison, et prenant acte du changement de propriétaire de la centrale (anciennement : M.Mayrac, puis la société SITHE, puis la société Energies SA),
- Avril 1996 : procès-verbal de récolement de la passe à poissons,
- Octobre 2001 : propositions du Conseil Supérieur de la Pêche pour l'amélioration de la passe à poissons,
- Février 2004 : arrêté préfectoral autorisant la mise en place d'une turbine complémentaire en rive gauche, projet abandonné en 2006,
- Septembre 2006 : travaux d'amélioration de la passe à poissons,
- Avril 2008 : arrêtés municipaux des communes de Lestelle-Betharram et Montaut pour empêcher le franchissement du barrage en dehors de la glissière à canoës par les embarcations.

Les échanges avec l'Administration ont repris depuis 2014 par la mise en œuvre d'une amélioration de la continuité écologique sur le site de la centrale, du plus récent au plus ancien :

1. Courrier de Calypso à la DDTM, en juillet 2019, indiquant le dépôt d'une demande d'examen au cas par cas
2. Réunion d'échanges à la DDTM le 29 mai 2019 suite au courrier du 26 avril
3. Courrier de la DDTM à Calypso, le 26 avril 2019, indiquant l'incomplétude du dossier et considérant qu'il faut déposer une demande d'autorisation initiale, compte tenu des modifications substantielles apportées
4. Dépôt du dossier de demande de renouvellement d'autorisation à la DDTM le 9 avril 2019, valant mise en œuvre de la continuité écologique, optimisation énergétique et gestion des sédiments
5. Courrier de la DDTM à Calypso, le 23 janvier 2019, avertissant d'un risque de non-conformité des travaux réalisés au dossier de déclaration déposé le 10 septembre 2018
6. Courrier de la DDTM à Calypso, le 16 janvier 2019, relatif aux dossiers déposés précédemment, indiquant la date limite de dépôt du dossier de renouvellement d'autorisation au 26 août 2019 et demandant de prendre en compte les remarques de l'AFB (agence française de biodiversité) sur le dossier déposé le 4 juillet 2018
7. Envoi par courriel du rendu des travaux et des relevés bathymétriques le 29 novembre 2018, par Calypso à la DDTM
8. Courrier de la DDTM à Calypso, le 14 novembre 2018, constatant des défauts potentiels de réalisation des travaux
9. Rendu des travaux 2018 envoyé le 29 novembre 2018 par Calypso à la DDTM :
    - Dégagement de l'alimentation de la passe : le 23 août
    - Nettoyage passe à poissons rive gauche : du 30 août au 3 septembre
    - Débroussaillage terrain et chemin d'accès rive droite : les 30 et 31 août

- Préparation des accès : les 4 et 5 septembre
- Retrait des matériaux de l'atterrissement en queue de retenue, en rive gauche : du 13 au 18 septembre (réunion sur site avec l'entreprise, la DDTM et l'AFB le 12 septembre)
- Réparation/remise en état des chevrons de la passe à canoë-kayaks : courant septembre
- Mise en place du batardeau à partir des matériaux du Gave de Pau et des enrochements de la carrière d'Asson : du 13 septembre au 25 octobre (chantier noyé par la crue du 15 octobre, reconstruction du batardeau en suivant, chantier compliqué par des fuites chroniques sur l'ouvrage rendant l'accès difficile à la zone de travaux théoriquement à sec). Changement du plan de grille effectué
- Rénovation intégrale de l'usine.

10. Courrier de la DDTM à Calypso, le 13 septembre 2018, autorisant les travaux
11. Envoi de Calypso par courriel à la DDTM le 13 septembre 2018
12. Courriel de la DDTM à Calypso en date du 12 septembre 2018 demandant des compléments d'information au dossier du 10 septembre 2018
13. Visite sur site le 12 septembre 2018 en présence de représentants de Calypso SA, de l'entreprise SO.TRA.VOS, de la DDTM et de l'AFB
14. Envoi de Calypso le 10 septembre 2018 par courriel et voie postale du porter-à-connaissance– seconde actualisation/dossier de déclaration pour les travaux 2018
15. Courriel de la DDTM à Calypso en date du 7 septembre 2018 demandant le dépôt d'un dossier actualisé
16. Envoi de Calypso par courriel du dossier de déclaration le 2 septembre 2018 (suite à entretien téléphonique du représentant de l'entreprise en charge des travaux avec l'agent de l'AFB des Pyrénées-Atlantiques) pour l'utilisation possible de matériaux naturellement déposés en queue de retenue, pour approvisionner le batardeau
17. Envoi par courriel du plan de chantier le 2 septembre 2018, par Calypso à la DDTM (l'entreprise en charge des terrassements était en congés jusqu'au 20 août)
18. Parution d'un article dans La Dépêche du Midi, mettant en cause Calypso, en date du 21 août (demande de droit de réponse prise en compte, parue le 27 août)
19. Courriel de Calypso à la DDTM le 24 août indiquant que le désengravement de l'amont de la passe à poissons a été commencé le 23 août suite à des pressions de l'AFB
20. Courriel de la DDTM à Calypso le 20 août indiquant avoir reçu des signalements concernant des poissons bloqués au droit de la centrale par l'insuffisance d'alimentation de la passe à poissons et demandant d'anticiper les travaux
21. Arrêté de prescriptions spécifiques daté du 8 août 2018, après avoir échangé par courriels sur le projet d'arrêté (pas de remarque de Calypso, information sur le début des travaux prévu le 3 septembre et la signalisation pour les pratiquants de sport nautique)
22. Récépissé de déclaration de la DDTM du 2 août 2018 interdisant le début des travaux avant le 3 septembre, pendant l'instruction du dossier
23. Compléments fournis par courrier de Calypso à la DDTM le 27 juillet 2018 et courriel de Calypso à la DDTM au sujet des embâcles dans les ouvrages de franchissement (passes à poissons et à sport d'eau vive)
24. Demande de compléments émise par la DDTM à Calypso le 23 juillet
25. Dépôt par Calypso du dossier actualisé le 4 juillet 2018

26. Echanges de courriels entre Calypso et la DDTM, les 14 et 21 juin, au sujet de l'inventaire des dégâts engendrés par la crue du 13 juin 2018
27. Réunion sur site le 30 mai 2018 avec Calypso, la DDTM et l'AFB, donnant lieu à un compte-rendu envoyé par la DDTM le 15 juin
28. Envoi par courriel d'une note préparatoire à la réunion du 30 mai 2018, par Calypso à la DDTM, le 26 mai 2018
29. Demande de rendez-vous sur site par Calypso à la DDTM, le 18 mai, permettant de fixer, dès le 22 mai, la date du 30 mai
30. Demande de compléments de la DDTM à Calypso le 29 mars 2018,
31. Réponse de Calypso à la DDTM le 16 mars 2018,
32. Demande de compléments de la DDTM le 18 janvier 2018, transmise par courriel de la DDTM le 19 janvier
33. Courriel de Calypso à la DDTM le 19 janvier 2018 demandant les préconisations sur le dossier de septembre 2017
34. Courriel de la DDTM à Calypso le 19 décembre 2017 indiquant l'instruction en cours du dossier de septembre 2017
35. Récépissé de dépôt du dossier émis par la DDTM le 6 octobre 2017
36. Remise d'un porter-à-connaissance de Calypso à la DDTM le 19 septembre 2017 (dossier n° 64-2017-00236 sous Cascade), envoyé en version dématérialisée le 6 octobre 2017
37. Lettre de la DDTM le 5 juin 2014 (direction départementale des territoires et de la mer) des Pyrénées-Atlantiques, demandant, comme à tous les propriétaires de centrales hydroélectriques sur le Gave de Pau, d'améliorer la continuité écologique sur le site de la centrale.

Par ailleurs, il n'est pas fait état, par Calypso SA, depuis l'arrêté d'autorisation de la centrale hydroélectrique en 1996, de mesures ni de contrôles spécifiques, en dehors des contrôles réguliers de fonctionnement des installations, des relevés topographiques, des relevés bathymétriques, et des analyses de qualité des sédiments effectuées en 2011 et 2018.

Les principaux incidents intervenus sont liés aux crues du Gave de Pau, phénomènes naturels, pour lesquels Calypso SA n'a pas de prise. A la suite de chaque événement, un dégravement conséquent a été nécessaire, pour assurer la poursuite d'exploitation hydroélectrique.

Les crues majeures sont (de la plus récente à la plus ancienne) :
- 13 juin 2018
- 16 et 17 juin 2013
- 4 octobre 1992.

ANNEXES

Annexe 1 : Plans des installations existantes

Annexe 2 : Projet de continuité écologique

DEPARTEMENT

PYRENEES ATLANTIQUES

COMMUNE de MONTAUT

Centrale Hydroélectrique de MONTAUT

SA CALYPSO

PLAN TOPOGRAPHIQUE

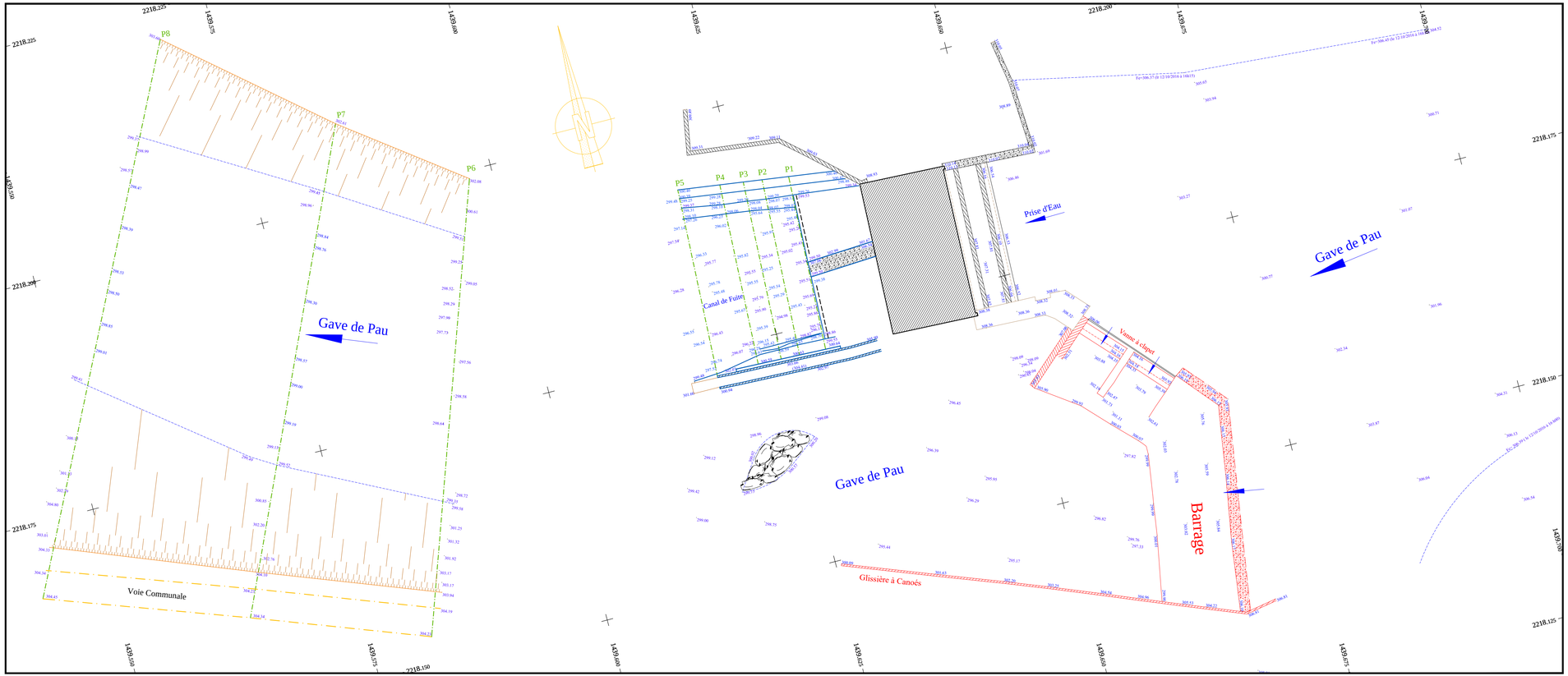
Echelle 1/250

Indice	Date	Nature des Modifications	N/Réf.

GÉOMÈTRE-EXPERT
CONSEILLER VALORISER GARANTIR

SCP DESSENS FRANCESCONI
Géomètres - Experts Associés
14 avenue de la Paix
31260 SALIES DU SALAT
Tél : 05 61 90 56 58 - Fax : 05 61 90 55 33
dessens-francesconi@wanadoo.fr

Date :	octobre 2016
Dossier :	17-050
Réf. :	FD//JG/TSM
Coordonnées :	RGF 93, CC43
Géoréf. :	Classe 1



hydrec
Etudes & Conseils Eau Environnement

GP DESIGN

CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE LA SOCIETE CALYPSO
Rivière Gave de Pau
Communes de Montaut et Lestelle Betharram

Dimensionnement du plan de grille ichtyocompatible et des dispositifs de dévalaison des poissons

Rapport modifié suite aux avis de l'AFB du 18/01/18 et du 16/01/19

Expertise de la passe à poissons et propositions d'amélioration de son fonctionnement

Mars 2019

Hydrec – Jenny GILLES 9 bd R.Capdeville, 09000 Foix - 06.16.31.33.55 – jenny.gilles@hydrec.fr SIRET 451 430 474 00069

Table des matières

A. Hydrologie et niveaux d'eau 4
1. Débits de référence au droit du site 4
2. Répartition du débit réservé au droit du barrage 6
3. Variations actuelles des niveaux d'eau au droit du site 7

B. Dévalaison 9
4. Plan de grille 9
a) Dimensions 9
b) Calcul des pertes de charges 11
5. Débit de dévalaison 14
6. Dimensionnement des exutoires 15
7. Goulotte de dévalaison des poissons 16
8. Seuil mobile faisant contrôle du débit 17
9. Restitution à l'aval du clapet 19

C. Montaison 21
1. Expertise de la passe existante 21
a) Présentation de la passe à poissons 21
b) Dispositif du débit d'attrait 23
a) Géométrie de la passe existante 29
b) Fonctionnement hydraulique de la passe actuelle 30
c) Conclusion sur le fonctionnement de la passe actuelle 35
2. Propositions d'amélioration de la passe existante 36
a) Problèmes d'attractivité et de sédimentation 36
b) Débit d'attrait 39
c) Géométrie de la passe projetée 41
d) Niveaux d'eau pris en compte pour la modélisation 45
e) Fonctionnement hydraulique de la passe 46

ANNEXES 52

Dans le cadre de l'opération coordonnée sur la continuité piscicole du Gave de Pau, et de la demande de renouvellement d'autorisation d'exploiter la centrale hydroélectrique, la société CALYPSO présente un projet d'amélioration des dispositifs de dévalaison et de montaison des poissons.

L'aménagement hydroélectrique de la chute hydraulique de la société CALYPSO sur les communes de Montaut et Lestelle Betharram est régi par l'arrêté préfectoral du 15 février 1996.

Concernant la dévalaison, actuellement, l'espacement entre barreaux du plan de grille remplacé à l'identique à l'étiage 2018 pour cause de fortes dégradations est de 8 cm environ. Un exutoire de dévalaison est installé dans le bajoyer rive gauche au niveau du plan de grille ; une goulotte en béton assure la restitution des poissons dans le Gave de Pau au niveau de la sortie des groupes de l'usine. Le débit de dévalaison actuel est de 1,0 m^3/s, délivré toute l'année.

La société CALYPSO a décidé de mettre en place une prise d'eau ichtyocompatible au niveau de l'usine. Cet aménagement est d'ailleurs prévu dans le cadre de l'opération coordonnée du Gave de Pau en Pyrénées-Atlantiques.

Un premier dossier a été déposé en septembre 2017. Suite à l'avis de l'AFB (agence française de biodiversité) du 18/01/18 et à la visite sur site du 30/05/18 avec les services de l'Etat, CALYPSO SA confirme sa demande de diminution du débit réservé[1] à 4,7 m^3/s (10 % du module au droit du site). Ainsi, il est proposé de porter le débit de dévalaison à 1,65 m^3/s et de rétablir un débit de 0,50 m^3/s dans la passe à poissons avec 1,50 m^3/s de débit d'attrait. Les 0,65 m^3/s complémentaires passeront en surverse sur le clapet constituant barrage qui sera incliné de manière à les restituer en permanence (0,40 m^3/s transiteront dans la passe à canoës).

Ainsi le niveau d'eau à la retenue normale sera de 306,15 m NGF, cote moyenne de l'arase du barrage. L'arrêté préfectoral mentionne une cote de 306,10 m NGF, cependant la cote effective du barrage, qui n'a jamais été modifiée, est de 306,15 m NGF.

Ci-après est présenté le dimensionnement des ouvrages de dévalaison modifiés suite à cette décision et aux demandes de l'AFB du 18/01/18 et du 16/01/19.

Concernant la montaison, la passe à poissons actuelle située en rive gauche fait l'objet dans la deuxième partie de ce rapport d'un diagnostic et de propositions d'aménagement afin d'améliorer son fonctionnement.

[1] Le tronçon court-circuité fait une longueur d'environ 50 m.

A. Hydrologie et niveaux d'eau

1. Débits de référence au droit du site

Les débits caractéristiques de référence du Gave de Pau au droit du site de Montaut (bassin versant égal à 1169 km2 environ) ont été évalués à partir du traitement statistique des mesures au niveau de la station hydrométrique suivante, gérée par la DREAL Aquitaine :

Station de Saint Pé de Bigorre (code station : O 4801010) BV : 1120 km2

Chronique : 1955-2017

Ainsi, les débits au droit du site concerné extrapolés à partir de la station susmentionnée sont les suivants :

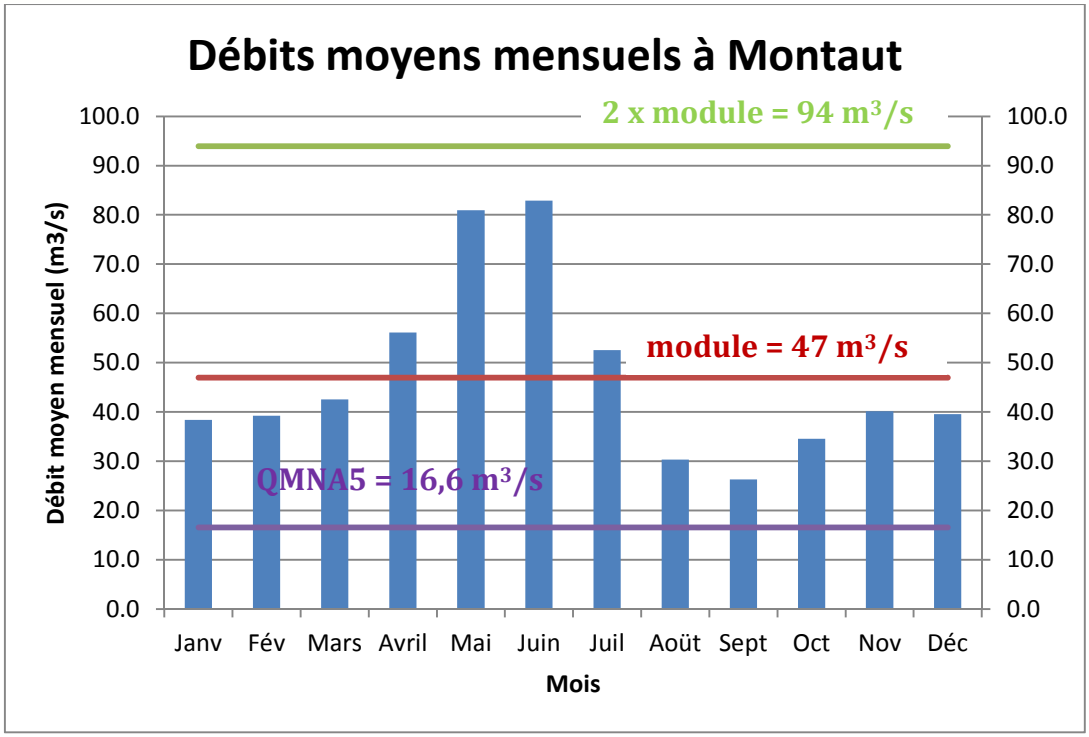
Débit moyen interannuel (Module) : **47,0 m3.s-1**

Débit moyen minimum quinquennal (QMNA5) : **16.6 m3.s-1**

L'évolution des débits moyens mensuels est fournie dans le tableau et le graphique ci-dessous

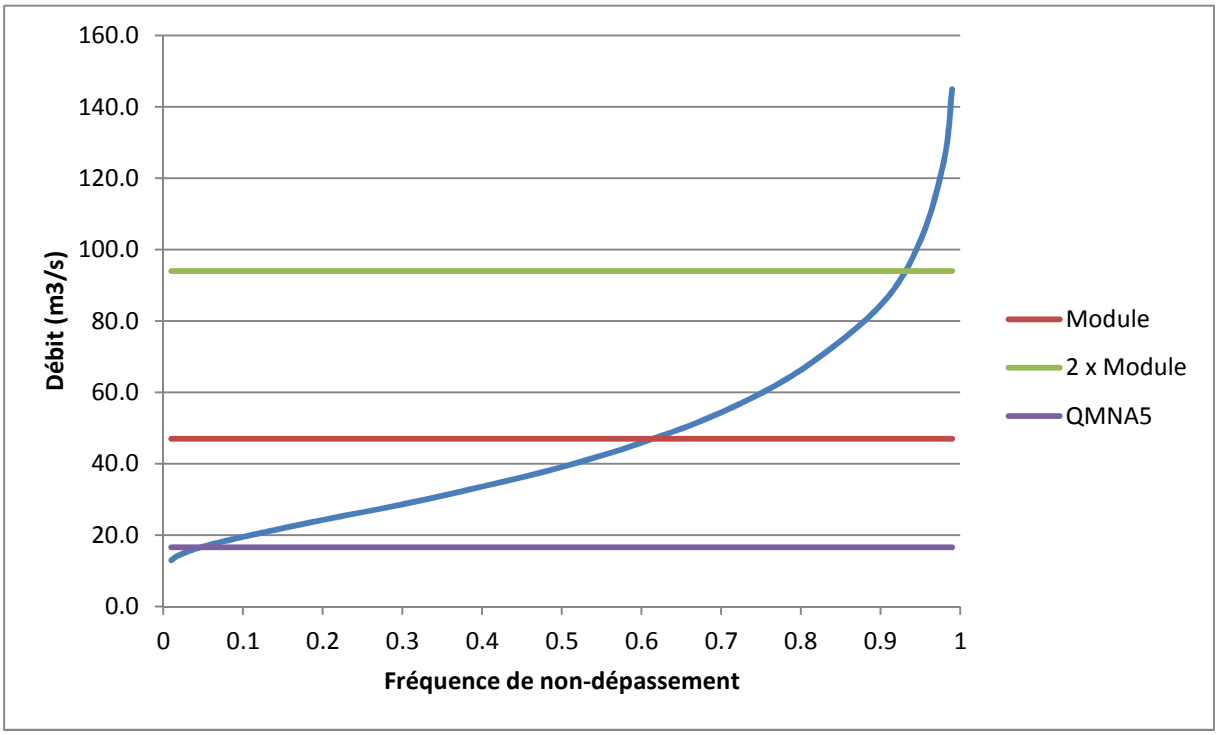
Débits moyens mensuels du Gave de Pau à Montaut en $m^3.s^{-1}$

Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
38,4	39,2	42,5	56,1	80,9	82,9	52,6	30,3	26,3	34,6	40,2	39,5



Débits moyens mensuels du Gave de Pau à Montaut en $m^3.s^{-1}$

L'évolution des débits classés sur l'année est donnée ci-dessous :



Fréquence des débits classés sur l'année à Montaut

Les débits instantanés de crues sont les suivants en m³/s :

crue biennale	228
crue quinquennale	290
crue décennale	331
crue cinquentennale	435

2. Répartition du débit réservé au droit du barrage

L'arrêté préfectoral régissant le barrage de Montaut fixe la répartition du débit réservé de 8m³/s comme suit :

- 1 m³/s dans la glissière de dévalaison, du 1er janvier au 31 mai,
- 0,5 m³/s dans la passe à poissons, en permanence,
- 1,5 m³/s comme débit d'attrait de la passe à poissons, en permanence,
- 0,5 m³/s dans la passe à canoës kayaks, en permanence,
- Le reste du débit, soit 4,5 m³/s, du 1er janvier au 31 mai et 5,5 m³/s du 1er juin au 31 décembre, passe en surverse sur le barrage. Pour cela, le niveau d'eau amont est régulé à ce jour à la cote **306,24 m NGF**.

Une révision du débit réservé à 4,7 m³/s, soit 10% du module, est demandée actuellement.

Le niveau d'eau amont sera régulé à la cote du barrage, soit **306,15 m NGF**, cote moyenne de l'arase du barrage qui n'a jamais été modifiée.

Le projet de dévalaison ici présenté propose de porter le débit de dévalaison à 1,65 m³/s, soit 4,1% du débit maximal turbiné, en permanence.

Le débit dans la passe à poissons et le débit d'attrait seront rétablis à leurs valeurs initiales de 0,5 m³/s et 1,5 m³/s[2], tel que mentionné dans l'arrêté préfectoral sus-cité[3], et les 650 l/s restant[4] passeront en surverse sur le clapet qui sera en permanence incliné à 26° par rapport à la verticale vers l'aval (cote seuil du clapet à 306,05 m NGF) de manière à les restituer en permanence (largeur du clapet 11,00 m, hauteur 1,5 m, cote base 304,70 m NGF).

[2] L'estimation du débit d'attrait est supérieure à cette valeur (cf. Débit d'attrait p.37) mais étant donné les incertitudes sur les nombreux paramètres en jeu, cette valeur de 1,5 m³/s est prise en considération pour calculer le débit restant à écouler par le clapet.
[3] Le débit de la passe à poissons avait été augmenté à environ 700 l/s suite à des modifications des ouvrages demandées par le CSP et le GHAAPPE entre 1999 et 2006.
[4] 400 l/s transiteront par la passe à canoës.

SEUIL MOBILE faisant barrage		
Débit complémentaire	Qcomp	0.65
Inclinaison par rapport à la verticale (en °) (angle positif si incliné vers l'amont; négatif si incliné vers l'aval)	i	-25.8
coefficient de débit de Boussinecq	K	1.056
longueur du clapet		1.5
pelle	p	1.35
coefficient seuil vertical	μ	0.405
coefficient de débit corrigé	μ_1	0.428
largeur du clapet	L	11.00
charge d'eau sur crête du seuil	h_1	**0.10**
cote radier amont seuil		40.00
cote seuil		306.05

3. Variations actuelles des niveaux d'eau au droit du site

Des relevés de niveaux d'eau au droit du barrage de Montaut sont effectués deux fois par jour.

Dans le tableau ci-dessous sont reprises les mesures de niveaux d'eau pour les différents débits caractéristiques :

	NE amont	NE aval	débit à Montaut
QMNA5			
28/09/2015	306.24	299.66	16.7
15/08/2016	306.25	299.54	17.0
18/09/2016	306.26	299.64	16.4
06/10/2016	306.24	299.55	17.8
02/11/2016	306.24	299.69	16.0
27/12/2016	306.26	299.64	16.4
27/01/2017	306.23	299.46	16.0
31/01/2017	306.26	299.65	18.4
NE moyen		299.60	
Module			
21/01/2016	306.25	300.14	43.8
26/10/2016	306.25	300.20	49.7
2 x module			
07/03/2015	306.38	300.74	97.0
31/03/2015	306.37	300.70	99.9
02/04/2015	306.36	300.75	94.6
16/04/2015	306.36	300.72	93.7
21/04/2015	306.37	300.65	91.6
16/05/2015	306.35	300.72	98.9
10/06/2015	306.36	300.87	97.3
13/02/2016	306.35	300.84	94.8
23/05/2016	306.37	300.77	98.1
23/11/2016	306.35	300.80	93.7
NE moyen		300.75	
2,5 x module			
25/02/2015	306.67	301.32	116.9
3 x module			
28/02/2015	307.47	301.31	138.7
02/03/2015	306.96	301.38	140.7

Pour information, le 13 juin 2018 alors que le débit du Gave était de 413 m³/s (399,34 m³/s à Saint Pé de Bigorre), le niveau amont du barrage à Montaut était de 308,20 m NGF.

B. Dévalaison

4. Plan de grille

a) Dimensions

Le plan de grille actuel est incliné à environ 60° par rapport à l'horizontale et ne permet pas un guidage satisfaisant des poissons vers les exutoires de dévalaison. Une inclinaison de 26° est préconisée pour cela.

La largeur et la profondeur actuelles du plan de grille sont largement suffisantes pour satisfaire aux critères concernant la vitesse d'approche des plans de grille ichtyocompatibles inclinés à 26° par rapport à l'horizontale[5] (soit 0,83 m/s).

La profondeur actuelle est très importante (supérieure à 7 m). Pour pouvoir installer un dégrilleur avec un développement et un fonctionnement satisfaisants, le pied de grille sera implanté sur un muret d'environ 2,45 m (par rapport à une cote de fond de 299,00 m NGF), ramenant ainsi la profondeur 'utile' au niveau du passage du plan de grille à 4,70 m.

Quatre vannes de garde (3,48 m de large sur 5,80 m de haut (seuil à la cote 301,00 m NGF)) seront implantées environ 8 m en amont du pied du plan de grille afin de pouvoir protéger celui-ci en cas de crue. Ces vannes permettront d'autre part beaucoup de facilités en termes d'exploitation.

Les bajoyers rive gauche et rive droite existant au droit de l'usine seront ainsi prolongés vers l'amont jusqu'aux vannes de garde.

Le plan de grille

- fera une largeur de 15,00 m (largeur actuelle),
- sera incliné de manière optimale à 26° par rapport à l'horizontale pour concilier le guidage des poissons en surface, avec une vitesse normale réduite au franchissement du plan de grille et des pertes de charge minimales,
- aura de ce fait une longueur immergée de 10,72 m, le tirant d'eau étant de 4,70 m au niveau du plan de grille, (cote pied de grille 301,45 m NGF)

[5] « Définition des prises d'eau ichtyocompatibles. Pertes de charge au passage des plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles et champs de vitesse à leur approche. », Avril 2012, S.Raynal, L.Chatellier, L.David, D.Courret, M.Larinier.

- sera composé de barreaux profilés d'épaisseur 10 mm et espacés de 2 cm afin de créer un obstacle physique pour les salmonidés et les anguilles (préconisations de la littérature en vigueur concernant les prises d'eau ichtyocompatibles[6]).

Dans les conditions ci-dessus, en fonctionnement normal (débit turbiné de 40 m^3/s + débit de dévalaison de 1,65 m^3/s), la vitesse débitante amont s'élèvera à 0,66 m/s, la vitesse tangentielle théorique à 0,59 m/s et la vitesse normale théorique à 0,29 m/s[7] (qui restera inférieure à 0,5 m/s, valeur maximale préconisée afin d'éviter le placage du poisson contre le plan de grille[6]). Ces vitesses prennent en compte un masque d'obturation de 0,50 m au sommet du plan de grille.

PLAN DE GRILLE		projet
cote niveau d'eau amont		306.15
cote haut de grille		306.55
cote fond sous la goulotte		299.00
cote fonctionnelle du pied de grille		301.45
débit turbiné	Q_{turb}	40
débit dévalaison	Q_{dev}	1.65
débit canal amenée amont grille		41.65
largeur plan de grille		15
profondeur		4.7
section d'écoulement	S	70.50
inclinaison par rapport à l'horizontale	β	**26**
longueur plan grille immergée	L_g	10.72
longueur horizontale de la grille immergée		9.64
longueur plan grille totale	L_g	11.63
longueur horizontale de la grille totale		10.46
vitesse débitante amont	V_A	**0.59**
Vitesse tangentielle théorique	V_{Tth}	0.53
Vitesse normale théorique	V_{Nth}	0.26
vitesse normale probable		0.32
vitesse débitante amont tenant compte du masque	V_A	**0.66**
Vitesse tangentielle tenant compte du masque	V_{Tth}	0.59
Vitesse normale tenant compte du masque	V_{Nth}	0.29

(En orangé : les valeurs renseignées ; en noir : les valeurs calculées)

[6] « Guide pour la conception de prises d'eau ichtyocompatibles pour les petites centrales hydroélectriques », novembre 2008, D. Courret et M. Larinier, rapport GHAAPPE, CEMAGREF, ONEMA, INP.

[7] Les vitesses normales expérimentales à la base du rapport cité en note de bas de page n°5 étaient 20 à 40% plus élevées que les vitesses normales théoriques, d'où la nécessité de dimensionner le plan de grille à partir d'une vitesse d'approche de 0,83 m/s maximum pour une inclinaison de 26° par rapport à l'horizontale.

b) Calcul des pertes de charges

Les pertes de charge au passage du plan de grille ont été estimées à partir de la formule proposée par le groupe de travail recherche-développement sur les anguilles[8] en avril 2012 pour les plans de grilles fines fortement inclinées par rapport à l'horizontale.

Les caractéristiques du plan de grille considéré ici seront les suivantes :

- Barreaux profilés de 10 mm de largeur (profil représenté sur la vue en plan jointe en fin de rapport), espacés de 2 cm,
- Entretoises de section rectangulaires de 8 mm de large et de 9 cm de profondeur, espacées de 0,5 m,
- Supports longitudinaux de 22 cm de large, espacés de 3,8 m.

Les formules appliquées sont les suivantes :

$$\Delta H = \xi * \frac{V_1^2}{2g}$$

Avec $V_1 = \frac{Q}{H_1 * B}$

Et $\xi = a * \left(\frac{Ob}{1-Ob}\right)^{1.65} * (sin\beta)^2 + c * \left(\frac{OentH}{1-OentH}\right)^{0.77}$

Avec :

[8] « Définition des prises d'eau ichtyocompatibles. Pertes de charge au passage des plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles et champs de vitesse à leur approche. », Avril 2012, S.Raynal, L.Chatellier, L.David, D.Courret, M.Larinier.

ΔH	pertes de charge
V_1	vitesse débitante amont
ξ	coefficient de pertes de charge
Q	débit entonné
H_1	hauteur d'eau
B	largeur prise d'eau
β	inclinaison de la grille par rapport à l'horizontale (formule valable entre 15 et 90°)
a	facteur de forme des barreaux; 3,85 pou PR (profil rectangulaire) et 2.10 pour PH (Profil hydrodynamique)
c	facteur de forme moyen des entretoises et supports transversaux (1.79 pour section cylindrique; 2.42 pour section rectangulaire)
O_b	Obstruction due aux barreaux et autres éléments longitunaux du plan de grille
O_{entH}	Obstruction due aux lignes d'entretoises et autres éléments transversaux du plan de grille

Dans un premier temps, l'obstruction due aux différents éléments de la grille est estimée à partir des formules suivantes :

$$O_b = \frac{(N_b * b + N_{sl} * b_{sl})}{B_g}$$

En prenant en compte les exutoires :

$$O_b = \frac{(N_b * b + N_{sl} * b_{sl}) * (H_1 - h_{exu}) + (N_b * b + N_{sl} * b_{sl}) * (\frac{B_g - N_{exu} * L_{exu}}{B_g}) * h_{exu}}{B_g * H_1}$$

La mise en place d'une obturation du sommet du plan de grille sur la hauteur des exutoires, soit 0,5 m, engendre une obstruction supplémentaire à l'écoulement dans le franchissement de la singularité hydraulique qu'est le plan de grille.

En prenant en compte les exutoires et l'obstruction du sommet du plan grille :

$$O_b = \frac{(N_b * b + N_{sl} * b_{sl}) * (H_1 - h_{exu}) + (B_g - N_{exu} * L_{exu}) * h_{exu}}{B_g * H_1}$$

$$O_{entH} = (1 - O_b) * \frac{(N_{ent,im} * D_{entH})}{H_1}$$

Avec :

N_b	Nombre de barreaux
b	largeur d'un barreau
N_{sl}	nombre de supports longitudinaux
b_{sl}	largeur des supports longitudinaux
B_g	largeur grille
$N_{ent,\ im}$	nombre d'entretoises immergées
D_{entH}	dimension entretoises en projection horizontale
h_{exu}	hauteur exutoires
L_{exu}	largeur exutoires
N_{exu}	nombre exutoires

Ces formules conduisent au calcul de l'obstruction du plan de grille suivant :

hauteur d'eau amont	H_1	4.70
largeur	B	15
angle d'inclinaison	β	26
angle d'orientation	α	90
largeur d'un barreau	b	0.01
espacement libre entre barreaux	e	0.02
Nb de barreaux	N_b	499
largeur supports longitudinaux	b_{sl}	0.22
espacement entre supports longitudinaux	e_{sl}	3.8
nb supports longitudinaux	N_{sl}	3
longueur immergée du plan de grille	$L_{g,im}$	10.72
largeur grille	B_g	15
largeur entretoise	l_{ent}	0.008
profondeur entretoise	p_{ent}	0.09
espacement entre entretoises	e_{ent}	0.5
nb entretoises immergées	$N_{ent,\ im}$	21
dimension entretoises en projection horizontale	D_{entH}	0.084
hauteur exutoires	h_{exu}	0.50
largeur exutoires	L_{exu}	1.73
nombre exutoires	N_{exu}	3
Obstruction due aux barreaux et supports longitudinaux	O_b	0.41
Obstruction due aux lignes d'entretoises et aux supports transversaux	O_{entH}	0.22

A partir de cette obstruction, les pertes de charge peuvent être estimées, sans colmatage et avec des hypothèses de colmatage de la grille :

		sans colmatage	colmatage 0,20	Colmatage 0,30	colmatage 0,35
vitesse débitante amont	V	0.66	0.66	0.66	0.66
coeff fct forme barreaux	a	2.1	2.1	2.1	2.1
coeff fct forme entretoises	c	2.42	2.42	2.42	2.42
Colmatage	C	0	0.2	0.3	0.35
Obstruction longitudinale	Ob	0.41	0.41	0.41	0.41
Obstruction transversale	OentH	0.22	0.22	0.22	0.22
Obstruction longitudinale prenant en compte le colmatage	Ob,C	0.41	0.52	0.58	0.61
angle plan grille/horizontale	β	26	26	26	26
pertes de charge en cm	ΔH	2.6	3.1	3.6	4.0

NB : l'expérience en matière de pertes de charge des plans de grille ichtyocompatibles est récente et ne permet qu'un retour d'expérience limité. Cependant, les pertes de charge réelles constatées sur sites sont proches de deux fois les pertes de charge théoriques calculées.

La surface utile du plan de grille est de 144 m² pour un débit de 40 m³/s. Ainsi, l'ouvrage présentera un rapport surface utile de grille / débit turbiné très satisfaisant de 3,6.

Il pourra être intéressant d'assujettir le dégrillage à la perte de charge au niveau du plan de grille afin de limiter au maximum les pertes de charge dues au colmatage.

Dans l'objectif de réduire le phénomène de colmatage permanent de la partie inférieure de la grille par des sédiments grossiers, un piège à graviers sera réalisé en pied de grille.

Celui-ci s'élargira progressivement d'amont en aval entre la rive droite et la rive gauche. Il passera d'une largeur de 1,5 m en rive droite juste en aval des vannes de garde à une largeur de 2,6 m environ en rive gauche, 12 m en aval des vannes de garde, avec un fond calé à la cote 299 m NGF. Son hydrocurage sera commandé par la vanne de dégravage existante de 1,50 m x 2,00 m dans le bajoyer rive gauche, prolongé par un chenal de dessablage qui restituera les matériaux directement au Gave de Pau, au pied du barrage (au même endroit qu'actuellement)[9].

Le piège à graviers passera ainsi sous le mur de pied de grille au centre du plan de grille (une ouverture de 0,40 m de hauteur permettra aux sédiments grossiers de passer) et sous le plan de grille sur sa moitié rive gauche pour rejoindre la vanne existante. La forme des pentes du radier guidera vers le piège à graviers (cf. vue en plan du projet de dévalaison).

5. Débit de dévalaison

Il est proposé un débit de dévalaison de 1,65 m³/s qui sera restitué en pied de barrage rive droite.

Le débit de dévalaison représentera ainsi 4,1 % du débit turbiné, répondant ainsi aux

[9] Actuellement, le radier au niveau de la vanne de dégravage est de 298,00 m NGF. Il sera réhaussé, ainsi que la vanne à la cote 299,00 m NGF.

préconisations de la littérature[6] (entre 2 et 10 %).

6. Dimensionnement des exutoires

La forte inclinaison du plan de grille par rapport à l'horizontale permet de guider le poisson vers la surface. Etant donnée la largeur de 15,00 m du plan de grille, il est proposé de disposer trois exutoires[10], de mêmes dimensions, alimenté chacun par 500 l/s.

Les exutoires sont dimensionnés afin d'obtenir une vitesse d'entrée égale à 1,2 fois la vitesse tangentielle théorique. Cela conduit à une section par exutoire de 0,86 m². En prenant une profondeur de 0,5 m, on obtient une largeur d'exutoire de 1,73 m.

- Le premier exutoire sera positionné à l'extrémité rive droite du plan de grille. Cette implantation évitera la formation d'un linéaire de goulotte sans vitesse susceptible de retenir les flottants.
- Le deuxième exutoire sera positionné à 5,00 m à gauche du premier (5 m étant la distance à ne pas dépasser entre un exutoire positionné en berge et un exutoire non attenant à la berge).
- Le troisième exutoire sera situé à 3,81 m du deuxième exutoire et à 1,0 m de la berge (4 m étant la distance à ne pas dépasser entre deux exutoires non attenants à une berge et 1,5 m étant la distance préconisée entre un exutoire et une berge)

EXUTOIRE		
Dimensionnement exutoires pour avoir vitesse entrée =1,2 V_{Tth}		
vitesse entrée exutoire	V_{exu}	0.64
nombre exutoires	N_{exu}	3
débit par exutoire	Q_{exu}	0.55
section par exutoire	S_{exu}	0.86
Hauteur exutoire (min=0,5m)	h_{exu}	0.50
largeur exutoire (min=0,5m)	L_{exu}	1.73
cote exutoires		305.65

[10] « Définition de prises d'eau ichtyocompatibles. Etude de l'alimentation en débit et du positionnement des exutoires de dévalaison au niveau des plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles », janvier 2013, S.Raynal, L.Chatellier, L.David, D.Courret, M.Larinier.

7. Goulotte de dévalaison des poissons

Etant donné la configuration du site, il est retenu de mettre en place une goulotte unique poissons/dégrillats qui restituera le débit de dévalaison directement dans le Gave de Pau, derrière le bajoyer rive gauche du canal d'amenée.

Généralement, afin que la répartition des débits dans les exutoires soit égalitaire, une vitesse homogène de 0,8 m/s dans la goulotte de dévalaison sur sa partie transversale au canal est recherchée. Pour cela, la section d'écoulement augmente au niveau de chacun des exutoires.

Dans le cas présent, avec une profondeur de 0,5 m, cela engendrerait une largeur de goulotte de 1,25 m en rive droite et donc un rétrécissement de la section d'écoulement entre l'exutoire et la goulotte, ce qui n'est pas satisfaisant[11].

D'autre part, le génie civil existant contraint la largeur à une valeur maximale de 3,00 m[12]. Ainsi, la profondeur de la goulotte sera de 0,62 m pour avoir une vitesse de 0,88 m/s en rive gauche. Cette profondeur sera constante sur toute la longueur de la goulotte. La vitesse d'écoulement du débit dérivé sous la goulotte sera ainsi au maximum de 0,41 m/s.

La largeur de la goulotte en rive droite sera de 1,61 m, associée à une vitesse de 0,55 m/s. La largeur de la goulotte s'élargira progressivement depuis la rive droite pour atteindre une largeur de 3,02 m à une distance de 1,5 m en amont du 3ème exutoire.

Ainsi la vitesse de l'écoulement dans la goulotte augmentera progressivement de la rive droite, 0,55 m/s, au troisième exutoire où elle se stabilisera à 0,88 m/s[13].

Pour que la répartition des débits soit la plus égalitaire possible, on veillera à minimiser au maximum les pertes de charges dans la goulotte, notamment en lissant les parois et le fond. Les raccords entres les exutoires et la goulotte seront arrondis et progressifs.

[11] Ceci est dû à une vitesse d'amenée faible et donc à un différentiel notable entre la vitesse d'entrée dans les exutoires et la vitesse classique de 0,8 m/s dans la goulotte.
[12] Afin que la réception de la dévalaison dans le Gave se fasse à une distance suffisante du mur situé entre la vanne de dégravement et le clapet.
[13] Cette réflexion sur l'augmentation progressive de la vitesse dans la goulotte jusqu'à 0,88 m/s a été discutée avec l'AFB.

GOULOTTE POISSONS		
cote radier galerie extrémité RG		305.53
hauteur d'eau dans la galerie		0.62
vitesse (0,7 à 0,8 m/s)		0.55
largeur		**1.61**
cote radier échancrure 2		305.53
hauteur d'eau dans la galerie		0.62
vitesse (0,7 à 0,8 m/s)		0.71
largeur		**2.49**
cote radier échancrure 3		305.53
hauteur d'eau dans la galerie		0.62
vitesse (0,7 à 0,8 m/s)		0.88
largeur		**3.02**

8. Seuil mobile faisant contrôle du débit

Le contrôle du débit de dévalaison de 1,65 m³/s se fera par un clapet mobile disposé au niveau du bajoyer rive gauche du canal d'amenée.

Cet équipement est satisfaisant à bien des niveaux :

- Il permet de s'affranchir de la présence d'une vanne, qui présente l'inconvénient de créer une singularité à l'écoulement des dégrillats et la possibilité de création d'embâcle au niveau de son cadre en particulier.
- En cas d'encombrement, il suffit d'abaisser complètement le clapet pour créer une purge de la goulotte.
- Si besoin, son relèvement total permet l'arrêt de l'écoulement dans la goulotte permettant un entretien plus aisé, sans courant en amont.
- Le calage du débit de dévalaison se fait extrêmement facilement, une fois les dispositifs mis en eau, en rectifiant si besoin l'inclinaison du clapet.

Dimensionnement

Le clapet fera ainsi une largeur de 3,02 m et une longueur de 1,10 m afin qu'en position relevée au maximum (angle de 20° environ), sa crête soit environ 30 cm au-dessus du niveau d'eau de la RN, soit à la cote 306,45 m NGF, ce qui permettra d'arrêter l'écoulement dans la goulotte si nécessaire jusqu'à un niveau supérieur à deux fois le module.

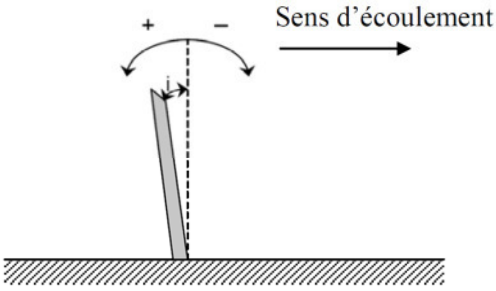
Le clapet de décharge constituant en partie le barrage de retenue permet une régulation du niveau d'eau amont simple et efficace.

La largeur de la crête déversante du clapet faisant contrôle du débit pour la dévalaison sera d'environ 10 cm. Il pourra ainsi être apparenté à un seuil mince puisque son épaisseur sera inférieure à la moitié de la charge amont qui sera de 37 cm. ($e < (h_1/2)$)

L'écoulement au droit du seuil sera de type dénoyé puisqu'à l'aval du clapet une chute de plusieurs mètres empêchera le retour des poissons dans le dispositif.

La longueur de la crête déversante sera égale à la largeur de la goulotte (3,02 m). Il n'y aura donc pas de contraction latérale.

Le seuil projeté sera donc un seuil perpendiculaire au sens d'écoulement, mince, sans contraction latérale et dont le régime d'écoulement sera dénoyé. En revanche, le plan qui le contient sera incliné par rapport à la verticale. En considérant l'angle d'inclinaison *i*[14], d'après la théorie de Boussinesq, le coefficient de débit de ce type de déversoir est égal au produit du coefficient de débit d'un déversoir vertical par un coefficient K.



coupe longitudinale d'un déversoir incliné

Le calcul du débit de dévalaison s'effectue classiquement avec la formule de Poleni. Seul le coefficient de débit μ_1 change en fonction de l'inclinaison du clapet.

$$Q = \mu_1 . L . (h_1)^{\frac{3}{2}} . \sqrt{2g}$$

Avec

$$\mu_1 = K . \mu$$

$$K = 1 - 0{,}3902 . \frac{i}{180}$$

[14] L'angle i est compté positivement si le déversoir est incliné vers l'amont (débit diminué) et négativement s'il est incliné vers l'aval (débit augmenté).

$$\mu = \frac{2}{3} . (0{,}602 + 0{,}075 . \frac{h_1}{p})$$

Pour un débit de 1,65 m³/s, on obtient une inclinaison du clapet de 77° vers l'aval par rapport à la verticale et une charge sur le clapet de 0,37 m. La crête du clapet se retrouvera ainsi à la cote de 305,78 m NGF.

SEUIL MOBILE faisant CONTRÔLE DU DEBIT		
Débit dévalaison	$Q_{dév}$	1.65
Inclinaison par rapport à la verticale (en °) (angle positif si incliné vers l'amont; négatif si incliné vers l'aval)	i	-76.7
coefficient de débit de Boussinecq	K	1.166
longueur du clapet		1.1
pelle	p	0.25
coefficient seuil mince vertical	μ	0.474
coefficient de débit corrigé	μ_1	0.553
largeur du clapet	L	3.02
charge d'eau sur crête du seuil	h_1	**0.37**
cote radier amont seuil		305.53
cote seuil		305.78

Le clapet ne sera pas relevé en cas d'augmentation du débit du Gave et élévation du niveau d'eau amont, afin que les exutoires restent le plus attractif possible.

Lors de la validation du débit de dévalaison par les services de l'Etat, un repère visuel sera mis en place pour que le contrôle du débit de dévalaison puisse se faire facilement par ces derniers, et que l'exploitant ait un moyen facile de recaler le clapet après toute manipulation d'entretien (chasse d'eau pour faire partir les dégrillats par exemple).

9. Restitution à l'aval du clapet

La restitution des poissons et dégrillats dans le Gave de Pau se fera immédiatement à l'aval du clapet de contrôle du débit de dévalaison. Le clapet s'ouvrira dans le 'vide', au niveau du radier, pour qu'il n'y ait pas de risque, dans le cas où le clapet est relevé, que les poissons chutent et heurtent le radier de la goulotte. Les murs latéraux seront par contre prolongés jusqu'au niveau de l'ouverture normale du clapet pour que le contrôle du débit se fasse correctement.

Le niveau d'eau aval à l'étiage étant de 299,03 m NGF, la chute approximative est de 7,1 m.

En prenant en compte la vitesse d'écoulement sur le clapet, la distance du jet est estimée à 1,8 m. Suite à l'avis de l'AFB, le clapet sera déporté vers l'aval à 1,5 m du mur bajoyer afin que le jet

arrive à environ 3,0 m du mur et que les poissons remontant le Gave de Pau ne puissent pas se heurter au mur en sautant. Le mur jouxtant le chenal de dessablage et faisant face à la goulotte projetée étant situé à 5 m minimum, il n'y a pas de risque de collision ni de blessure.

De plus, une légère orientation vers l'aval de la goulotte dès la sortie du canal d'amenée permettra d'éloigner le jet du mur jouxtant le chenal de dessablage.

Il sera vérifié que la fosse en pied de chute ait une profondeur d'au moins de 2,0 m. Si tel n'était pas le cas, la fosse existante serait approfondie en conséquence et le débit de dévalaison maintiendrait de lui-même cette fosse ensuite.

Les vue en plans et coupes des dispositifs de dévalaison ainsi dimensionnés sont joints en fin de rapport.

C. Montaison

Cette deuxième partie a pour objectif de présenter une expertise du dispositif actuel de montaison des poissons et des propositions d'aménagement pour améliorer son fonctionnement.

1. Expertise de la passe existante

a) Présentation de la passe à poissons

La passe à poissons est située en rive gauche. Elle est constituée de 22 bassins plus un bassin de tranquillisation à l'amont, soit 23 chutes pour une chute totale maximale d'environ 7,2 m dans les conditions d'étiage les plus défavorables (cotes fil d'eau : amont 306,24 m NGF ; aval 299,03 m NGF). Il s'agit d'une passe à échancrures latérales profondes alternées, d'une largeur de 0,40 m de largeur (sauf la plus aval de 1,20 m) et d'orifices de fond de dimensions moyennes 31 x 31 cm.

Vue depuis la rive droite : Passe à kayaks et passe à poissons à l'arrière-plan.

Vue depuis la rive gauche : passe à poissons et passe à kayaks

La passe à poissons d'origine avait été conçue pour faire transiter 500 l/s comme mentionné dans l'arrêté préfectoral. En 1999, le Conseil Supérieur de la Pêche et le GHAAPPE ont préconisé une augmentation du débit dans la passe afin d'améliorer son attractivité.

En effet, la passe est située en rive gauche alors que l'usine est située en rive droite. Lors des études de radiopistage de 1995 à 1999, il avait été observé que les saumons se présentaient préférentiellement en rive droite, c'est-à-dire du côté de l'attrait principal, et mettaient du temps à trouver l'entrée de la passe en rive gauche.

Pour augmenter le débit dans la passe, les deux échancrures amont ont été approfondies de 0,90 environ. Le débit actuel y transitant est ainsi de 730 l/s.

Lors de ces mêmes réflexions, un dispositif de régulation de la chute aval avait été préconisé. Une vanne levante de 1,20 m de largeur a été mise en place mais le dispositif de contrôle de cette vanne en fonction du niveau d'eau aval a rapidement été non fonctionnel. Aujourd'hui, a priori, cette vanne est complètement effacée, nous n'avons pas pu la trouver le jour du relevé topographique bien que le gardien de la centrale pense qu'elle est relevée d'une trentaine de centimètres. L'observation d'une chute aval très faible conduirait tout de même à penser que la

vanne est totalement abaissée.

b) Dispositif du débit d'attrait

Le système hydraulique du débit d'attrait est complexe. Il comprend :

- Une prise d'eau munie d'une grille et d'une vanne (ouverte en permanence, permettant de mettre le dispositif hors d'eau pour l'entretien) alimentant une conduite en acier de 700 mm,
- Un bassin intermédiaire de dissipation d'énergie de dimensions intérieures longueur 3,57 m x largeur 3,29 m x profondeur d'environ 4 m, munie d'une échancrure[15] de 2,00 m de largeur à la cote 302,50 m NGF déversant dans le bassin aval de la passe à poissons,
- Une conduite PVC de 500 mm rejoignant le Gave de Pau à environ 2 m de l'entrée piscicole de la passe.

La modélisation hydraulique du fonctionnement de ces dispositifs peut être établie soit à partir des formules monômes, soit à partir du calcul des pertes de charges.

i. A partir de la formule monôme

La formule utilisée pour déterminer la valeur du débit d'attrait est celle des orifices dits complètement noyés :

$$Q = \mu\, S\sqrt{2gh}$$

Avec *μ = 0.60 (coefficient de débit). Cette valeur est une valeur basse prise par précautions pour estimer a minima le débit par cette formule.*

h = différence des cotes à surface libre en amont et en aval

S = la section de la conduite

Dans le cas présent, cette formule est à appliquer aux deux conduites par itérations successives en faisant varier le niveau d'eau dans le bassin intermédiaire de façon à ce que le débit transitant dans la conduite amont soit égal à celui transitant dans la conduite aval additionné au débit déversant par l'échancrure du bassin intermédiaire et éventuellement sur les bajoyers de ce bassin (cote 302,78 m NGF).

Cela revient donc à trouver le niveau d'eau dans le bassin intermédiaire tel que :

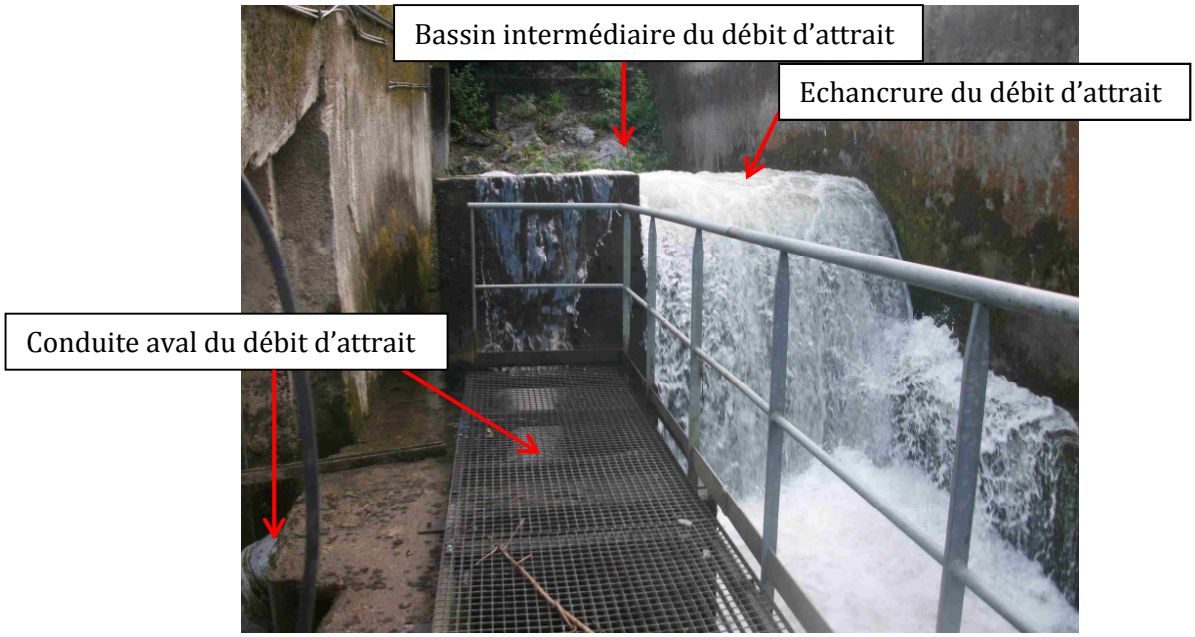
$$Q_{conduite\ amont} = Q_{conduite\ aval} + Q_{déversant\ par\ l'échancrure} + Q_{déversant\ sur\ les\ bajoyers\ du\ bassin}$$

[15] Cette échancrure a été créée suite aux préconisations du CSP et du GHAAPPE en même temps que les modifications de la passe sur les échancrures amont.

Et ceci pour chacune des situations hydrologiques et donc de niveaux d'eau amont et aval.

Le diamètre intérieur de la conduite PVC est de 460 mm. Celui de la conduite acier a été estimé à 680 mm (épaisseur de 10 mm).

Le déversement sur les bajoyers du bassin a été partagé en deux : une partie aval (dans la continuité de l'échancrure) déversant dans le bassin aval de la passe à poissons (longueur de déversement 1,29 m) et une autre partie (longueur 6,89 m) déversant sur un radier entre le bassin et le grand mur bajoyer du Gave. Il a été considéré que cette deuxième partie du débit déversant rejoint le Gave directement (une certaine partie de ce débit peut éventuellement rejoindre le bassin aval de la passe mais cela n'aurait qu'une incidence minime sur la ligne d'eau).



Dispositifs aval du débit d'attrait

Le tableau ci-après récapitule ainsi les valeurs actuelles du débit d'attrait en fonction de l'hydrologie du Gave estimées à partir de la formule monôme :

		ETIAGE SEVERE	ETIAGE	MODULE
niveau eau amont		306.24	306.24	306.24
niveau eau dans bassin intermédiaire		302.84	302.85	302.86
niveau eau aval		299.03	299.60	300.20
1ere conduite	diamètre	0.68	0.68	0.68
	coeff	0.60	0.60	0.60
	Qconduite amont	1.78	1.78	1.77
2eme conduite				
	diamètre	0.46	0.46	0.46
	coeff	0.60	0.60	0.60
	Qconduite aval	0.86	0.80	0.72
Déversement				
	sur echancrure	0.70	0.73	0.75
	sur bajoyers 'amont'	0.18	0.21	0.26
	sur bajoyer 'aval'	0.03	0.04	0.05
	Q attrait	**1.78**	**1.78**	**1.77**
	dont Q déversant dans la passe	0.74	0.77	0.80
	Q restitué directement au Gave	1.04	1.01	0.97

ii. A partir des pertes de charge

Les caractéristiques des conduites sont les suivantes :

Longueur	24 m	5 m
Diamètre intérieur	680 mm	460 mm
Matériau	Acier	PVC
Singularités	1 coude à 15° (très grand rayon de courbure) + départ à partir d'un bassin + arrivée dans le bassin intermédiaire	2 coudes à 90° (rayon de courbure 2D) + départ à partir du bassin intermédiaire
Fonctionnement hydraulique	En charge	En charge
Rugosité absolue[16]	1 m	0,05 m

[16] Les rugosités absolues des deux conduites ont été estimées de manière pessimiste afin de caractériser leur âge et les dépôts éventuels dus au transit d'une eau pouvant être chargée.

Les conduites étant en charge, le principe de conservation de l'énergie de Bernoulli sur une ligne de courant s'applique :

$$Z_{amont} + \frac{P_{amont}}{\rho g} + \frac{V_{amont}^2}{2g} = \Delta H + Z_{aval} + \frac{P_{aval}}{\rho g} + \frac{V_{aval}^2}{2g}$$

Avec : $\begin{cases} Z : la\ cote\ de\ niveau\ d'eau\ au\ point\ d'étude\ (m) \\ P : la\ pression\ au\ point\ d'étude\ \left(\frac{kg}{m.s^2}\right) \\ V : la\ vitesse\ de\ l'écoulement\ au\ point\ d'étude\ (m/s) \\ \Delta H : la\ perte\ de\ charge\ (m) \\ \rho : la\ masse\ volumique\ de\ l'eau\ (1000\ kg/m^3) \\ g : l'accélération\ de\ la\ pesanteur\ (9{,}81\ m/s^2\ ) \end{cases}$

La conservation de l'énergie dans la conduite constituant une singularité entre le système amont et le système aval s'exprime par la conservation de la vitesse tout au long de la conduite dans la forme suivante :

$$V_{conduite} = \sqrt{2g(Z_{amont} - Z_{aval} - \Delta H)}$$

Où la perte de charge ΔHest telle que :

$$\Delta H = \left(\frac{\lambda L}{D} + K\right)\frac{{V_{conduite}}^2}{2g}$$

La perte de charge totale est la somme des pertes de charge linéaires et singulières :

$$\Delta H = \Delta H_{lin} + \Delta H_{sing}$$

Où :

$$\Delta H_{lin} = \lambda \frac{L}{D}\frac{V^2}{2g}$$

Et :

$$\Delta H_{sing} = K\frac{V^2}{2g}$$

Avec : $\begin{cases} \lambda : le\ coefficient\ de\ perte\ de\ charge\ linéaire \\ L : la\ longueur\ de\ la\ conduite\ (m) \\ D : le\ diamètre\ intérieur\ de\ la\ conduite\ (m) \\ K : le\ coefficient\ de\ perte\ de\ charge\ singulière \end{cases}$

Donc :

$$\Delta H = \left(\lambda \frac{L}{D} + K\right) \frac{V_{conduite}^2}{2g}$$

Les coefficients K estimés et pris en compte dans les calculs sont les suivants :

- Pour la conduite amont :

Singularité	K
Départ d'un bassin	0,5
Arrivée dans bassin intermédiaire	1
Coude 13°	0,08

- Pour la conduite aval :

Singularité	K
Départ d'un bassin	0,5
2 Coudes à 90° (rayon de courbure 2D)	0,27

L'équation de Colebrook et White permet l'évaluation du coefficient λ tel que :

$$\frac{1}{\lambda^{0.5}} = -2\, log\left(\frac{\varepsilon}{(3.7\, D)} + \frac{2.51}{(Re\, \lambda^{0.5})}\right)$$

Comme pour l'estimation du débit d'attrait par la formule monôme, plusieurs calculs itératifs sont nécessaire afin de calculer le coefficient λ de perte de charge linéaire d'une part et les débits transitant dans chacune des conduites et ceux déversant. Le niveau d'eau dans le bassin intermédiaire est établi afin que

$$Q_{conduite\ amont} = Q_{conduite\ aval} + Q_{déversant\ par\ l'échancrure} + Q_{déversant\ sur\ les\ bajoyers\ du\ bassin}$$

Le tableau suivant récapitule les valeurs des pertes de charge linéaires, singulières, des vitesses et des débits en fonction des niveaux d'eau du Gave :

	Hydrologie du Gave	Etiage sévère	Etiage	Module
	NE amont	306.15	306.15	306.15
	NE aval	299.03	299.60	300.20
	NE bassin intermédiaire	302.81	302.82	302.83
conduite amont	λ	0.022	0.022	0.022
	pertes de charge linéaires	0.79	0.78	0.78
	pertes de charge singulières	1.62	1.62	1.61
	vitesse du fluide	4.49	4.48	4.47
	Débit conduite amont	1.63	1.63	1.62
conduite aval	λ	0.013	0.013	0.013
	pertes de charge linéaires	0.24	0.21	0.17
	pertes de charge singulières	1.80	1.53	1.25
	vitesse du fluide	5.83	5.38	4.86
	Débit conduite aval	0.97	0.89	0.81
Déversement	sur echancrure	0.60	0.63	0.66
	sur bajoyers 'amont'	0.05	0.09	0.13
	sur bajoyer 'aval'	0.01	0.02	0.02
	Q attrait	**1.63**	**1.63**	**1.62**
	dont Q déversant dans la passe	0.61	0.65	0.69
	Q restitué directement au Gave	1.02	0.98	0.93

On remarque ainsi que le débit est constant entre l'étiage et le module, sa répartition varie cependant.

Les valeurs estimées par la formule monôme sont plus élevées que celles émanant du calcul fait à partir des pertes de charge.

Dans les simulations de fonctionnement de la passe à poissons, ces dernières seront prises en compte, étant a priori plus proches de la réalité (elles prennent en compte plus précisément les différents critères liées aux conduites et à leur trajectoire).

a) Géométrie de la passe existante

Un relevé topographique précis de la passe a été effectué le 06/09/18.

Ci-dessous ses caractéristiques géométriques :

Caractéristiques géométriques de Pap-ea2

	Surf Orif	Mu Orif	Larg. Fent	Mu Fent	Cote dév Fente	Cote Rad amt pa.	Cote Rad mi-bas.	Long Bas.	Larg Bas.	Larg Ech 1	Alpha Ech 1	Béta Ech 1	Cote seuil Ech 1
1	0.099	0.700	0.000	0.650	9999.000	304.410				0.370	0.400	0.000	304.430
							304.330	3.000	2.400				
2	0.090	0.700	0.000	0.650	9999.000	304.230				0.400	0.400	0.000	304.320
							304.020	3.000	1.800				
3	0.090	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.880				0.400	0.400	0.000	304.920
							303.770	3.000	1.800				
4	0.105	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.660				0.410	0.400	0.000	304.640
							303.480	3.000	1.800				
5	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.370				0.400	0.400	0.000	304.340
							303.230	3.000	1.800				
6	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.120				0.400	0.400	0.000	304.020
							302.980	3.000	1.800				
7	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.840				0.400	0.400	0.000	303.750
							302.700	3.000	1.800				
8	0.099	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.630				0.400	0.400	0.000	303.450
							302.430	3.000	1.800				
9	0.102	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.290				0.400	0.400	0.000	303.150
							302.190	3.000	1.800				
10	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.110				0.400	0.400	0.000	302.840
							301.920	3.000	1.800				
11	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	301.750				0.400	0.400	0.000	302.550
							301.560	3.000	1.800				
12	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	301.380				0.400	0.400	0.000	302.220
							301.240	3.000	1.800				
13	0.093	0.700	0.000	0.650	9999.000	301.140				0.400	0.400	0.000	301.910
							301.010	3.000	1.800				
14	0.090	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.870				0.400	0.400	0.000	301.620
							300.720	3.000	1.800				
15	0.093	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.560				0.400	0.400	0.000	301.450
							300.390	3.000	1.800				
16	0.093	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.280				0.400	0.400	0.000	301.030
							300.150	3.000	1.800				
17	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.050				0.400	0.400	0.000	300.730
							299.820	4.000	3.560				
18	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	299.620				0.400	0.400	0.000	300.440
							299.470	3.000	1.800				
19	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	299.350				0.400	0.400	0.000	300.070
							299.180	3.000	1.800				
20	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	299.050				0.400	0.400	0.000	299.810
							298.840	3.000	1.800				
21	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	298.870				0.400	0.400	0.000	299.340
							298.570	3.000	1.800				
22	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	298.420				0.390	0.400	0.000	298.840
							298.450	5.910	3.220				
23	0.000	0.700	0.000	0.650	9999.000	298.420				1.210	0.400	0.000	298.430

b) Fonctionnement hydraulique de la passe actuelle

i. Fonctionnement à l'étiage

La ligne d'eau modélisée dans la passe dans son fonctionnement actuel à la cote de retenue normale de 306,24 m NGF et avec le niveau d'eau aval moyen observé à l'étiage (QMNA5) de 299,60 m NGF (cf. 3 Variations actuelles des niveaux d'eau au droit du site, p.7) donne :

- Un débit de 730 l/s,
- Un débit d'attrait de 650 l/s déversant dans le dernier bassin de la passe (+980 l/s restitué directement dans le Gave),
- Des hauteurs de chutes très inégales comprises entre 10 et 42 cm : 14 sont correctes entre 28 et 32 cm. 3 sont très faibles, inférieures à 11 cm, les deux plus amont et la chute aval. 6 sont supérieures à 32 cm (chutes n°15, 17, 18, 19, 20 et 21),
- Des puissances dissipées comprises entre 60 et 230 W/m³ pour la grande majorité des bassins. Celles des bassins 15, 16, 18, 19, 20 et 21 sont comprises entre 250 et 360 W/m³,
- Et des tirants d'eau compris entre 1,40 et 2,00 m sauf pour le bassin 22 où il est de 1,26 cm.

Ci-dessous, le tableau récapitulatif des paramètres de fonctionnement à la cote de retenue normale et pour un niveau d'eau aval de 299,60 m NGF, niveau moyen observé au QMNA5.

Paramètres de fonctionnement : RN 306.24 299.60

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.240									
							1	0.110	304.410	0.732
1	306.130	60	1.800	0.169	304.330	0.000				
							2	0.095	304.230	0.732
2	306.035	62	2.015	0.202	304.020	0.000				
							3	0.307	303.880	0.732
3	305.728	208	1.958	0.208	303.770	0.000				
							4	0.283	303.660	0.732
4	305.446	191	1.966	0.207	303.480	0.000				
							5	0.302	303.370	0.732
5	305.144	209	1.914	0.212	303.230	0.000				
							6	0.291	303.120	0.732
6	304.852	206	1.872	0.217	302.980	0.000				
							7	0.304	302.840	0.732
7	304.548	218	1.848	0.220	302.700	0.000				
							8	0.301	302.630	0.732
8	304.247	220	1.817	0.224	302.430	0.000				
							9	0.297	302.290	0.732
9	303.949	224	1.759	0.231	302.190	0.000				
							10	0.300	302.110	0.732
10	303.650	230	1.730	0.235	301.920	0.000				
							11	0.306	301.750	0.732
11	303.344	228	1.784	0.228	301.560	0.000				
							12	0.291	301.380	0.732
12	303.053	213	1.813	0.224	301.240	0.000				
							13	0.285	301.140	0.732
13	302.767	215	1.757	0.231	301.010	0.000				
							14	0.287	300.870	0.732
14	302.480	216	1.760	0.231	300.720	0.000				
							15	0.363	300.560	0.732
15	302.118	278	1.728	0.235	300.390	0.000				
							16	0.320	300.280	0.732
16	301.798	257	1.648	0.247	300.150	0.000				
							17	0.327	300.050	0.732
17	301.471	99	1.651	0.124	299.820	0.000				
							18	0.355	299.620	0.732
18	301.117	286	1.647	0.247	299.470	0.000				
							19	0.343	299.350	0.732
19	300.774	285	1.594	0.255	299.180	0.000				
							20	0.415	299.050	0.732
20	300.359	362	1.519	0.268	298.840	0.000				
							21	0.364	298.870	0.732
21	299.995	339	1.425	0.285	298.570	0.000				
							22	0.288	298.420	0.732
22	299.707	86	1.257	0.181	298.450	0.650				
							23	0.107	298.420	1.382
Avl	299.600									

La ligne d'eau modélisée dans la passe dans son fonctionnement actuel à la cote de retenue normale de 306,24 m NGF et avec le niveau d'eau aval le plus défavorable de 299,03 m NGF donne :

- Un débit dans la passe de 730 l/s,
- Un débit d'attrait de 610 l/s déversant dans le dernier bassin de la passe (+1020 l/s restitué directement dans le Gave),
- Des hauteurs de chutes très inégales comprises entre 10 et 47 cm : 13 sont correctes

entre 28 et 31 cm, les deux plus amont sont très faibles d'environ 10-11 cm. Les 3 chutes en amont de la chute aval sont importantes, de 46-47 cm et les 5 en amont de ces dernières sont comprises entre 32 et 37 cm,

- Des puissances dissipées comprises entre 60 et 300 W/m³, excepté celles des bassins 19, 20 et 21 supérieures à cette valeur,
- Et des tirants d'eau compris entre 1,20 et 2,00 m sauf pour le bassin 22 où il est de 90 cm.

Ci-dessous, le tableau récapitulatif des paramètres de fonctionnement à la cote de retenue normale et pour un niveau d'eau aval le plus défavorable de 299,03 m NGF.

Paramètres de fonctionnement : RN amont 306,24 aval 299,03, cas le plus défavora ...

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.240									
							1	0.110	304.410	0.731
1	306.131	60	1.801	0.169	304.330	0.000				
							2	0.095	304.230	0.731
2	306.035	62	2.015	0.202	304.020	0.000				
							3	0.307	303.880	0.731
3	305.728	208	1.958	0.207	303.770	0.000				
							4	0.283	303.660	0.731
4	305.446	191	1.966	0.207	303.480	0.000				
							5	0.302	303.370	0.731
5	305.144	209	1.914	0.212	303.230	0.000				
							6	0.291	303.120	0.731
6	304.852	206	1.872	0.217	302.980	0.000				
							7	0.304	302.840	0.731
7	304.548	218	1.848	0.220	302.700	0.000				
							8	0.302	302.630	0.731
8	304.246	220	1.816	0.224	302.430	0.000				
							9	0.297	302.290	0.731
9	303.949	224	1.759	0.231	302.190	0.000				
							10	0.300	302.110	0.731
10	303.649	230	1.729	0.235	301.920	0.000				
							11	0.306	301.750	0.731
11	303.343	228	1.783	0.228	301.560	0.000				
							12	0.292	301.380	0.731
12	303.051	213	1.811	0.224	301.240	0.000				
							13	0.286	301.140	0.731
13	302.766	216	1.756	0.231	301.010	0.000				
							14	0.288	300.870	0.731
14	302.477	217	1.757	0.231	300.720	0.000				
							15	0.365	300.560	0.731
15	302.113	281	1.723	0.236	300.390	0.000				
							16	0.323	300.280	0.731
16	301.789	262	1.639	0.248	300.150	0.000				
							17	0.334	300.050	0.731
17	301.456	102	1.636	0.126	299.820	0.000				
							18	0.367	299.620	0.731
18	301.088	301	1.618	0.251	299.470	0.000				
							19	0.365	299.350	0.731
19	300.723	314	1.543	0.263	299.180	0.000				
							20	0.470	299.050	0.731
20	300.253	441	1.413	0.287	298.840	0.000				
							21	0.470	298.870	0.731
21	299.784	513	1.214	0.335	298.570	0.000				
							22	0.457	298.420	0.731
22	299.327	196	0.877	0.259	298.450	0.610				
							23	0.297	298.420	1.341
Avl	299.030									

ii. Fonctionnement au module

Au module, les cotes des niveaux d'eau retenue sont 306,24 m NGF à l'amont et 300,20 à l'aval.

La ligne d'eau modélisée dans la passe donne :

- Un débit de 730 l/s,
- Un débit d'attrait de 690 l/s déversant dans le dernier bassin de la passe (+930 l/s restitué directement dans le Gave),
- Des hauteurs de chutes inégales (jets de surface) comprises entre 4 et 36 cm : 17 sont comprises entre 28 et 32 cm, les chutes 21 et 22 sont respectivement de 22 et 15 cm, 3 sont inférieures à 11 cm (les deux plus amont et la chute aval), et la chute 15 est de 36 cm,
- Des puissances dissipées comprises entre 60 et 250 W/m^3, excepté celle du bassin 15 de 270 W/m^3 et celle du bassin 22 de 30 W/m^3,
- Et des tirants d'eau compris entre 1,70 et 2,00 m.

Ci-dessous, le tableau récapitulatif des paramètres de fonctionnement au module.

Paramètres de fonctionnement : Module

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.240									
							1	0.110	304.410	0.731
1	306.131	60	1.801	0.169	304.330	0.000				
							2	0.095	304.230	0.731
2	306.035	62	2.016	0.202	304.020	0.000				
							3	0.307	303.880	0.731
3	305.729	208	1.959	0.207	303.770	0.000				
							4	0.283	303.660	0.731
4	305.446	191	1.966	0.207	303.480	0.000				
							5	0.302	303.370	0.731
5	305.144	209	1.914	0.212	303.230	0.000				
							6	0.291	303.120	0.731
6	304.853	206	1.873	0.217	302.980	0.000				
							7	0.304	302.840	0.731
7	304.548	218	1.848	0.220	302.700	0.000				
							8	0.301	302.630	0.731
8	304.247	220	1.817	0.224	302.430	0.000				
							9	0.297	302.290	0.731
9	303.950	223	1.760	0.231	302.190	0.000				
							10	0.299	302.110	0.731
10	303.651	229	1.731	0.235	301.920	0.000				
							11	0.305	301.750	0.731
11	303.346	226	1.786	0.228	301.560	0.000				
							12	0.290	301.380	0.731
12	303.056	211	1.816	0.224	301.240	0.000				
							13	0.283	301.140	0.731
13	302.774	213	1.764	0.230	301.010	0.000				
							14	0.284	300.870	0.731
14	302.490	212	1.770	0.230	300.720	0.000				
							15	0.355	300.560	0.731
15	302.135	270	1.745	0.233	300.390	0.000				
							16	0.308	300.280	0.731
16	301.827	244	1.677	0.242	300.150	0.000				
							17	0.308	300.050	0.731
17	301.519	91	1.699	0.121	299.820	0.000				
							18	0.320	299.620	0.731
18	301.199	245	1.729	0.235	299.470	0.000				
							19	0.288	299.350	0.731
19	300.911	220	1.732	0.235	299.180	0.000				
							20	0.305	299.050	0.731
20	300.607	229	1.767	0.230	298.840	0.000				
							21	0.220	298.870	0.731
21	300.386	161	1.816	0.224	298.570	0.000				
							22	0.145	298.420	0.731
22	300.241	30	1.791	0.127	298.450	0.690				
							23	0.041	298.420	1.421
Avl	300.200									

c) Conclusion sur le fonctionnement de la passe actuelle

En conclusion, la passe existante dans son fonctionnement actuel (vanne aval effacée) présente un fonctionnement peu satisfaisant à plusieurs niveaux, en particulier à l'étiage pour les niveaux d'eau aval les plus faibles :

- Des chutes inégales,
- Des puissances dissipées importantes,
- Une chute aval faible (sauf pour les niveaux d'eau aval les plus bas en étiage sévère) et de ce fait un grand manque d'attrait de l'entrée de la passe de manière générale.

Plusieurs raisons expliquent cela :

- L'écrasement des 2 chutes amont est dû à l'approfondissement très important des échancrures correspondantes qui avait pour objectif d'augmenter le débit dans la passe. Cela a aussi pour conséquence d'augmenter les chutes suivantes puisque la chute totale n'a pas changé.
- L'augmentation du débit dans la passe a mené à des puissances dissipées relativement élevées pour son fonctionnement à l'étiage.
- L'écrasement de la chute aval et l'augmentation des chutes en amont de celle-ci sont dû au fait que la vanne aval levante, censée réguler la chute aval, ne fonctionne pas.

D'autre part, un important problème récurrent de dépôt de sédiments dans la retenue du barrage est à mentionner au niveau de l'entrée hydraulique de la passe, pouvant aller jusqu'à obstruer complètement les prises d'eau alimentant la passe et le débit d'attrait.

De nombreuses réflexions ont déjà été menées sur l'attractivité de la passe. Son positionnement en rive gauche alors que l'usine, et du coup l'attrait principal, sont situés en rive droite n'est pas idéal mais ce choix avait été fait compte tenu des difficultés (et par conséquent du coût) des travaux entre la centrale et la rive droite.

Dans le chapitre suivant sont proposés des aménagements de cet ouvrage afin que les chutes soient homogènes et que les puissances dissipées soient correctes.

2. Propositions d'amélioration de la passe existante

a) Problèmes d'attractivité et de sédimentation

Il est proposé de conserver la passe existante, sa géométrie globale étant satisfaisante quant aux dimensions des bassins, des échancrures et des orifices. Construire une nouvelle passe en rive droite permettrait un attrait sans doute beaucoup plus efficace mais à un coût rédhibitoire à ce jour encore ; cela n'est pas envisageable.

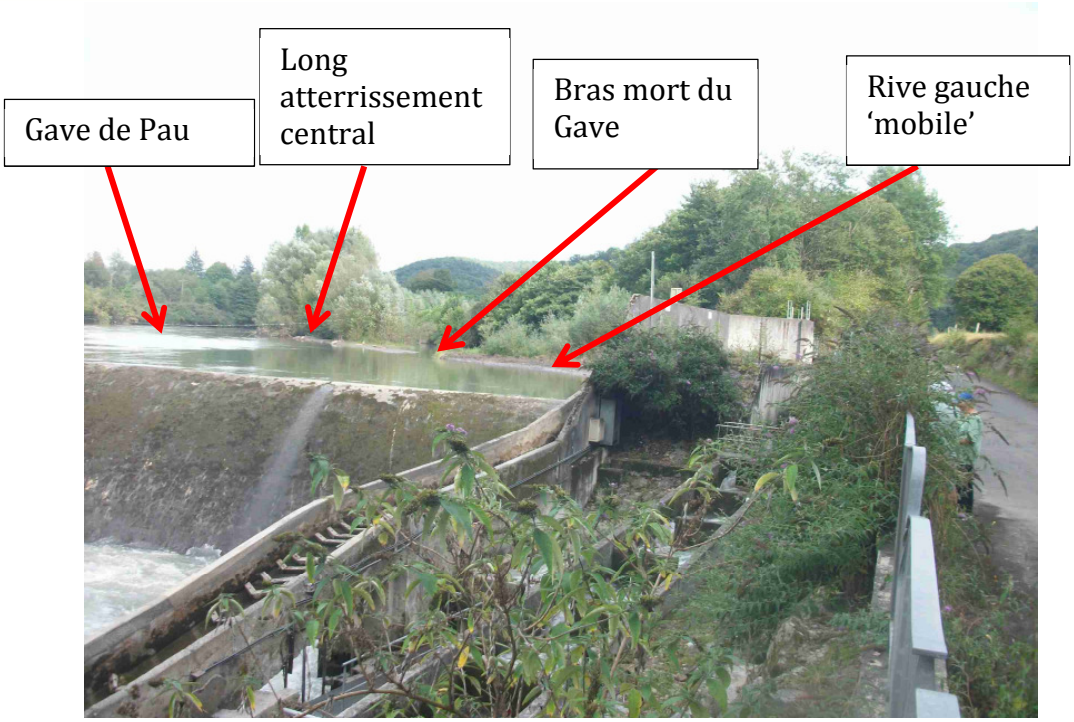
i. Attractivité

Le problème d'attractivité de la passe existante sera traité à partir de la mise en place d'une vanne levante fonctionnelle en tout temps à l'aval.

D'autre part, le changement de cote du fonctionnement normal des installations (passant de 306,24 à 306,15 m NGF) dû à la diminution du débit réservé améliorera l'attractivité de la passe. En effet, tant que le débit du Gave sera inférieur à 44,7 m^3/s, soit presque le module, de 47 m^3/s), il n'y aura pas de déversement sur le barrage, mis à part les 650 l/s qui transiteront par le clapet de décharge. L'entrée de la passe sera ainsi plus « lisible » pour les poissons.

ii. Sédimentation

Concernant la problématique de sédimentation dans la retenue, à l'amont de l'entrée hydraulique de la passe, l'idée de déplacer cette entrée vers l'amont avait été émise par l'AFB lors d'une visite de terrain en mai 2018. Après de plus amples réflexions, cela ne parait pas concrètement réalisable, ni satisfaisant. En effet, le transport de sédiments est important en rive gauche que ce soit au niveau de la passe ou plus en amont de la retenue. Il n'est pas possible d'atteindre une zone amont stable, où le mouvement des sédiments serait négligeable. De plus, même en imaginant remonter loin en amont, l'entrée se retrouverait dans l'intrados de la rivière, dans un bras mort du Gave, ce qui n'est pas souhaitable.



Outre le fait que remonter l'entrée hydraulique par la création d'un chenal serait compliqué et onéreux, il n'est pas possible d'affirmer que ce problème de sédimentation serait moindre avec une entrée hydraulique plus en amont. De ce fait, cette possibilité n'est pas retenue ; la balance entre les gains éventuels et les difficultés de construction (et donc les coûts) n'étant pas suffisamment marquée.

Par contre, il est observé que l'entrée de la passe à canoës est moins sujette à ce problème de sédimentation. Le débit de 500 l/s doit permettre d'évacuer les sédiments fins au fur et à mesure sauf exception. La photo aérienne suivante est bien représentative de ce phénomène : dépôt de sédiments devant l'entrée de la passe à poissons et du dispositif du débit d'attrait et dégagement de l'entrée de la passe à canoës.

Photo aérienne (issue du Geoportail) du barrage de Montaut

Ainsi il est proposé de rapprocher les entrées hydrauliques de la passe à poissons et du débit d'attrait de l'entrée de la passe à canoës. Le débit total de 2,5 m^3/s devrait permettre d'éviter ce problème de sédimentation à l'entrée des dispositifs.

Pour cela, deux entrées distinctes de 1,50 m de largeur seront aménagées dans le mur bajoyer rive gauche, munies de grilles (espacement 30 cm) et de vannes.

- La plus aval, de 1,5 m de largeur, permettra d'alimenter la conduite enterrée existante du débit d'attrait par un puits de 700 mm de diamètre muni d'une crépine dont l'entrée sera à 30 cm au-dessus de la cote du radier (pour éviter tout comblement de la conduite). La cote radier du bassin créé et du seuil de la vanne sera de 304,50 m NGF, ainsi la vitesse d'entrée sera de 0,60 m/s et ne sera pas dangereuse pour les embarcations ;
- A l'amont immédiat, la deuxième entrée dans le bajoyer permettra d'alimenter un chenal de transition de 1,5 m de largeur (dont la cote radier sera de 304,50 m NGF également) qui permettra de rejoindre le bassin de tranquillisation actuel de la passe à poissons. La vitesse dans ce chenal de transition sera ainsi de l'ordre de 0,20 m/s.

Cet aménagement devrait permettre d'augmenter les vitesses dans la zone d'alimentation des dispositifs et ainsi de diminuer considérablement le risque de dépôt de sédiments et de comblement de cette zone.

Dans un deuxième temps, une fois réalisé cet aménagement, s'il s'avérait que le dépôt de sédiments est encore trop important et perturbe l'alimentation des dispositifs, il pourra être envisagé d'implanter un enrochement et/ou des palplanches en amont de ces entrées hydrauliques afin de mieux guider l'écoulement vers ces entrées hydrauliques. CALYPSO SA

pourra alors décider de ce choix qui pourrait apporter une amélioration à des coûts modestes, sans qu'à ce jour aucune efficacité de ce genre d'aménagement ne soit garantie.

Il parait important dans un premier temps de déplacer les entrées et d'observer le flux sédimentaire dans cette nouvelle configuration d'écoulement, avant d'envisager la mise en place d'un enrochement et/ou de palplanches. La forme et l'implantation d'un enrochement et/ ou de palplanches sera alors à préciser en fonction de l'observation faite.

Dans un troisième temps, si la situation n'était toujours pas satisfaisante, il pourrait être étudié d'installer un clapet en rive gauche, du même type que celui déjà existant en rive droite, afin d'améliorer encore le transit sédimentaire, tout en prenant en compte les risques pour la pratique des sports nautiques au droit du barrage.

b) Débit d'attrait

Les valeurs de débit d'attrait ont été estimées par la méthode faisant intervenir les pertes de charge comme expliqué auparavant dans l'état actuel (cf. p.23).

Les changements par rapport à l'état actuel concernent alors les niveaux d'eau amont pris en compte et la longueur de la conduite amont qui sera réduite à 15,5 m. Un coude supplémentaire à 90° (correspondant au raccord du puits en fond de bassin avec la conduite existante), avec un rayon de courbure de 2D sera pris en compte par un coefficient K de 0,27 sur cette même conduite.

Le tableau suivant récapitule les valeurs des pertes de charge linéaires, singulières, des vitesses et des débits en fonction des niveaux d'eau du Gave :

	Hydrologie du Gave	Etiage sévère	Etiage	Module	2 x module	2,5 x module
	NE amont	306.15	306.15	306.15	306.25	306.65
	NE aval	299.03	299.60	300.20	300.75	301.30
	NE bassin intermédiaire	302.80	302.81	302.83	302.84	302.86
conduite amont	λ	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
	pertes de charge linéaires	0.50	0.49	0.49	0.50	0.56
	pertes de charge singulières	1.85	1.85	1.84	1.89	2.10
	vitesse du fluide	4.43	4.42	4.42	4.47	4.72
	Débit conduite amont	1.61	1.61	1.60	1.62	1.71
conduite aval	λ	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
	pertes de charge linéaires	0.24	0.21	0.17	0.14	0.10
	pertes de charge singulières	1.80	1.53	1.25	0.99	0.74
	vitesse du fluide	5.83	5.38	4.86	4.33	3.74
	Débit conduite aval	0.97	0.89	0.81	0.72	0.62
Déversement	sur echancrure	0.59	0.62	0.66	0.70	0.76
	sur bajoyers 'amont'	0.04	0.08	0.12	0.17	0.27
	sur bajoyer 'aval'	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05
	Q attrait	**1.61**	**1.61**	**1.60**	**1.62**	**1.71**
	dont Q déversant dans la passe	0.60	0.64	0.68	0.73	0.81
	Q restitué directement au Gave	1.01	0.97	0.92	0.89	0.89

c) Géométrie de la passe projetée

Afin d'homogénéiser les hauteurs de chute entre bassins et d'abaisser les puissances dissipées dans ceux-ci, il est proposé de réduire le débit transitant dans la passe.

En effet pour optimiser le nombre et la hauteur des chutes, il est proposé de restaurer des hauteurs de chutes correctes au niveau des deux échancrures amont, cela aura pour conséquence de diminuer le débit dans la passe.

La hauteur de chute totale maximale de 7,20 m pour 23 chutes mène à des chutes de 31 cm si elles sont bien équilibrées, ce qui est satisfaisant.

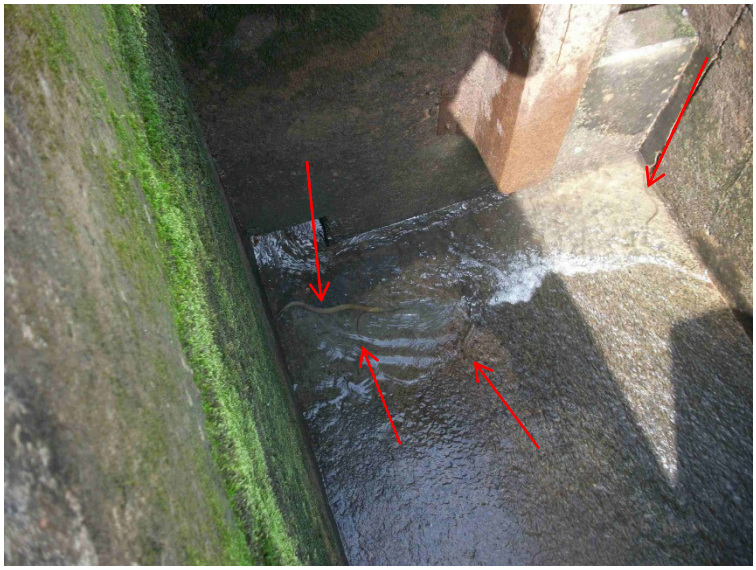
Il est proposé de rétablir le débit de 500 l/s initialement prévu à la conception de la passe et indiqué dans l'arrêté préfectoral pour rééquilibrer les 23 chutes et diminuer les puissances dissipées par rapport au fonctionnement actuel à 730 l/s.

Ce débit de 500 l/s dans la passe engendre des puissances dissipées maximales comprises entre 200 W/m³ et 250 W/m³ dans une douzaine de bassins pour un fonctionnement à la RN avec le niveau d'eau aval moyen observé de 299,60 m NGF. (Pour obtenir des puissances dissipées ne dépassant pas 220 W/m³ à la RN dans tous les bassins, il faudrait abaisser le débit à 420 l/s dans la passe.)

Il est donc proposé de :

- Diminuer le débit dans la passe à 500 l/s afin de rééquilibrer les 23 chutes à 31 cm maximum dans le cas le plus défavorable (cote aval 299,03 m NGF) et de diminuer les puissances dissipées par rapport au fonctionnement actuel. Il s'agira bien de jets de surface quelle que soit l'hydrologie du Gave de Pau.
- Conserver les échancrures existantes de 40 cm de largeur et les orifices de fond existant de 31 x 31 cm en moyenne.
- Modifier les cotes des échancrures pour équilibrer les chutes. Le calage des cotes des échancrures a été fait pour que les chutes soient les plus faibles possibles, c'est-à-dire qu'elles soient inférieures ou égales à 31 cm quelle que soit l'hydrologie du Gave ; elles ont donc été calées à partir de la situation la plus défavorable en terme de chute totale, à savoir une cote amont de 306,15 m NGF et une cote aval de 299,03 m NGF.
- Conserver les rainures au niveau des cloisons 19 à 22 et réajuster les cales en bois.

- Installer une rugosité de fond pour faciliter le passage des espèces benthiques et des anguilles éventuellement présentes. Elle sera composée de plots de 15 cm de diamètre, 15 cm de hauteur, avec une distance entre axes de 45 cm, les plots seront disposés en quinconce sur des rangées successives. Lors du relevé topographique du 06/09/18, des anguilles de différentes tailles ont été observées dans les bassins amont 3, 4 et 5, ce qui montre qu'elles parviennent à emprunter la passe même dans son fonctionnement peu satisfaisant actuel (Le niveau d'eau dans la passe avait été fortement abaissé le temps de pouvoir relever précisément les cotes et dimensions des échancrures et orifices de fond).
- Les cloisons 21 et 22 (cloisons aval des bassins 20 à 21) devront être surélevées afin qu'il n'y ait pas de déversement jusqu'au double du module (20 cm de marge par rapport au niveau d'eau modélisé à ce débit). La cloison 21 devra atteindre la cote 301.24 (soit +0.22 par rapport à la cote actuelle de 301.02). La cloison 22 devra atteindre la cote 301.20 (soit +0.51 par rapport à la cote actuelle de 300.69).
- Installer une vanne levante automatique fonctionnelle au niveau de l'échancrure aval de 1,20 m de largeur et 1,5 m de hauteur. La vanne actuelle pourra être conservée si elle est en bon état mais le mécanisme de régulation devra être changé afin qu'il ne soit pas sensible à une immersion (soit hors d'eau quelle que soit l'hydrologie, soit submersible). Le calage de la base de la vanne sera à reprendre. (cf. i Régulation des chutes aval par une vanne, p.46)



4 anguilles observées dans le bassin 4 le 06/09/18

Les échancrures actuelles seront modifiées de la manière suivante :

N° cloison	cote actuelle	cote génie civil	cote projetée	différentiel / GC
1	304.43		305.40	0.97
2	304.32		305.14	0.82
3	304.92		304.83	-0.09
4	304.64		304.58	-0.06
5	304.34		304.23	-0.11
6	304.02		303.92	-0.10
7	303.75		303.60	-0.15
8	303.45		303.31	-0.14
9	303.15		303.01	-0.14
10	302.84		302.68	-0.16
11	302.55		302.37	-0.18
12	302.22		302.06	-0.16
13	301.91		301.74	-0.17
14	301.62		301.42	-0.20
15	301.45		301.12	-0.33
16	301.03		300.81	-0.22
17	300.73		300.51	-0.22
18	300.44		300.20	-0.24
19	300.07	299.88	299.89	0.01
20	299.81	299.61	299.58	-0.03
21	299.34	299.13	299.26	0.13
22	298.84		298.94	0.10
23	298.43		vanne levante	

Ci-après l'extrait Cassiopée des caractéristiques géométriques de la passe à bassins:

Caractéristiques géométriques de Pap-pro500ls-2

	Surf Orif	Mu Orif	Larg. Fent	Mu Fent	Cote dév Fente	Cote Rad amt pa.	Cote Rad mi-bas.	Long Bas.	Larg Bas.	Larg Ech 1	Alpha Ech 1	Béta Ech 1	Cote seuil Ech 1	Lar
1	0.099	0.700	0.000	0.650	9999.000	304.410				0.370	0.400	0.000	305.400	
							304.330	3.000	2.400					
2	0.090	0.700	0.000	0.650	9999.000	304.230				0.400	0.400	0.000	305.140	
							304.020	3.000	1.800					
3	0.090	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.880				0.400	0.400	0.000	304.830	
							303.770	3.000	1.800					
4	0.105	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.660				0.410	0.400	0.000	304.580	
							303.480	3.000	1.800					
5	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.370				0.400	0.400	0.000	304.230	
							303.230	3.000	1.800					
6	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	303.120				0.400	0.400	0.000	303.920	
							302.980	3.000	1.800					
7	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.840				0.400	0.400	0.000	303.600	
							302.700	3.000	1.800					
8	0.099	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.630				0.400	0.400	0.000	303.310	
							302.430	3.000	1.800					
9	0.102	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.290				0.400	0.400	0.000	303.010	
							302.190	3.000	1.800					
10	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	302.110				0.400	0.400	0.000	302.680	
							301.920	3.000	1.800					
11	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	301.750				0.400	0.400	0.000	302.370	
							301.560	3.000	1.800					
12	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	301.380				0.400	0.400	0.000	302.060	
							301.240	3.000	1.800					
13	0.093	0.700	0.000	0.650	9999.000	301.140				0.400	0.400	0.000	301.740	
							301.010	3.000	1.800					
14	0.090	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.870				0.400	0.400	0.000	301.420	
							300.720	3.000	1.800					
15	0.093	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.560				0.400	0.400	0.000	301.120	
							300.390	3.000	1.800					
16	0.093	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.280				0.400	0.400	0.000	300.810	
							300.150	3.000	1.800					
17	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	300.050				0.400	0.400	0.000	300.510	
							299.820	4.000	3.560					
18	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	299.620				0.400	0.400	0.000	300.200	
							299.470	3.000	1.800					
19	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	299.350				0.400	0.400	0.000	299.890	
							299.180	3.000	1.800					
20	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	299.050				0.400	0.400	0.000	299.580	
							298.840	3.000	1.800					
21	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	298.870				0.400	0.400	0.000	299.260	
							298.570	3.000	1.800					
22	0.096	0.700	0.000	0.650	9999.000	298.420				0.390	0.400	0.000	298.940	
							298.450	5.910	3.220					
23	0.000	0.700	0.000	0.650	9999.000	298.420				1.200	0.400	0.000	298.570	

d) Niveaux d'eau pris en compte pour la modélisation

Le niveau d'eau amont est précisément régulé par le clapet de décharge de 11 m sur la partie rive droite du barrage, tant que celui-ci est capable d'entonner le débit supplémentaire éventuel du Gave au débit turbiné et dérivé dans les différents ouvrages connexes (dévalaison, montaison, attrait, passe à canoës). Ainsi, à l'avenir, la cote de régulation sera de 306,15 m NGF, cote de l'arase du barrage jusqu'à environ 2,2 fois le module (le clapet étant capable d'entonner environ 60 m³/s).

Pour les modélisations, les cotes retenues sont les suivantes (cotes observées (cf. 3. Variations actuelles des niveaux d'eau au droit du site, p.7) et modifiées si nécessaire à l'amont suite à la modification du débit réservé) :

- A l'étiage : amont 306,15 m NGF, aval 299,60 m NGF, niveau d'eau moyen observé au QMNA5, 299,03 m NGF dans le cas le plus défavorable,
- Au module : amont 306,15 m NGF, aval 300,20 m NGF,
- Au double du module : amont 306,25 m NGF, aval 300,75 m NGF[17],
- A 2,5 fois le module : amont 306,65 m NGF, aval 301,30 m NGF.

Débit du Gave de Pau	16,6 m³/s (QMNA5)	47 m³/s (Module)	94 m³/s (2 x Module)	117,5 m³/s (2,5 x Module)
Débit turbiné total	11,9 m³/s	40,0 m³/s	40,0 m³/s	40,0 m³/s
Débit dévalaison	1,65 m³/s	1,65 m³/s	2,5 m³/s	7.3 m³/s
Débit dans la passe RD	0,50 m³/s	0,50 m³/s	0,56 m³/s	0,78 m³/s
Débit d'attrait	1,68 m³/s	1,67 m³/s	1,69 m³/s	1,78 m³/s
Débit passe à canoës	0,4 m³/s	0,4 m³/s	0.6 m³/s	1.8 m³/s
Débit déversé	0,65 m³/s (par clapet)	2,78 m³/s	48,65 m³/s	65,84 m³/s
Cote amont	306,15 m NGF	306,15 m NGF	306,25 m NGF	306,65 m NGF
Cote aval	Moyen 299,60 m NGF Mini 299,03 m NGF	300,20 m NGF	300,75 m NGF	301,30 m NGF

[17] . Le pas de l'automate est retenu à 5 cm. Ainsi, en prenant une marge supplémentaire de 5 cm, le niveau d'eau amont maximum au double du module sera de 306,25 m NGF (aujourd'hui l'ouverture du clapet a lieu à la cote 306,35, cote qui est maintenue jusqu'au double du module).

e) Fonctionnement hydraulique de la passe

i. Régulation des chutes aval par une vanne

Le niveau d'eau aval en pied de barrage est soumis à de fortes variations. La mise en place d'une vanne levante de 1,20 m de largeur et de 1,50 m de hauteur au niveau de l'échancrure aval permettra le maintien d'une chute aval attractive (supérieure à 0,25 m jusqu'à 2 x module et à 0,14 m jusqu'à 2,5 fois le module).

La base de la vanne sera calée à la cote 298,59 m NGF, elle atteindra ainsi la cote 300,09 m NGF en position relevée au maximum.

La consigne de manœuvre de la vanne à intégrer dans l'automate à partir du niveau d'eau aval sera la suivante, afin de maintenir une chute aval comprise entre 14 et 31 cm :

	NE amont	NE aval	Cote vanne levante aval	chute aval (cm)
Etiage sévère	306.15	299.03	298.59	31
	306.15	299.20	298.59	23
	306.15	299.40	298.79	23
Etiage moyen	306.15	299.60	298.99	23
	306.15	299.80	299.19	24
	306.15	300.00	299.39	24
Module	306.15	300.20	299.59	25
	306.15	300.40	299.79	25
	306.20	300.60	299.99	26
2 x module	306.25	300.75	300.09	25
2,5 x module	306.65	301.30	300.09	14

Ci-après, les différentes simulations effectuées sous Cassiopée, de l'étiage à 2,5 fois le module.

ii. A bas débits

A l'étiage, la vanne sera relevée à la cote 298,99 m NGF. Le débit d'attrait déversant dans la passe sera de 640 l/s (+970 l/s restitués directement au Gave de Pau). La ligne d'eau modélisée dans la passe donne des hauteurs de chutes comprises entre 14 et 31 cm (23 cm au niveau de la chute aval), des puissances dissipées de 26 à 250 W/m³ et un tirant d'eau compris entre 1,1 m et 1,5 m. Le débit est de 0,5 m³/s (1,14 m³/s à l'entrée piscicole de la passe).

Ci-dessous le tableau récapitulatif des paramètres de fonctionnement à l'étiage.

Paramètres de fonctionnement : RN 306.15 299.60

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.150									
							1	0.296	304.410	0.501
1	305.854	132	1.524	0.137	304.330	0.000				
							2	0.310	304.230	0.501
2	305.544	184	1.524	0.182	304.020	0.000				
							3	0.310	303.880	0.501
3	305.234	192	1.464	0.190	303.770	0.000				
							4	0.310	303.660	0.501
4	304.924	195	1.444	0.193	303.480	0.000				
							5	0.311	303.370	0.501
5	304.613	204	1.383	0.201	303.230	0.000				
							6	0.312	303.120	0.501
6	304.301	214	1.321	0.211	302.980	0.000				
							7	0.305	302.840	0.501
7	303.996	213	1.296	0.215	302.700	0.000				
							8	0.310	302.630	0.501
8	303.686	224	1.256	0.221	302.430	0.000				
							9	0.311	302.290	0.501
9	303.375	238	1.185	0.235	302.190	0.000				
							10	0.310	302.110	0.501
10	303.065	246	1.145	0.243	301.920	0.000				
							11	0.310	301.750	0.501
11	302.755	235	1.195	0.233	301.560	0.000				
							12	0.310	301.380	0.501
12	302.446	233	1.206	0.231	301.240	0.000				
							13	0.309	301.140	0.501
13	302.137	249	1.127	0.247	301.010	0.000				
							14	0.307	300.870	0.501
14	301.829	251	1.109	0.251	300.720	0.000				
							15	0.305	300.560	0.501
15	301.524	244	1.134	0.245	300.390	0.000				
							16	0.301	300.280	0.501
16	301.223	255	1.073	0.259	300.150	0.000				
							17	0.295	300.050	0.501
17	300.928	91	1.108	0.127	299.820	0.000				
							18	0.282	299.620	0.501
18	300.646	217	1.176	0.236	299.470	0.000				
							19	0.261	299.350	0.501
19	300.386	196	1.206	0.231	299.180	0.000				
							20	0.229	299.050	0.501
20	300.157	158	1.317	0.211	298.840	0.000				
							21	0.183	298.870	0.501
21	299.974	118	1.404	0.198	298.570	0.000				
							22	0.141	298.420	0.501
22	299.833	26	1.383	0.112	298.450	0.640				
							23	0.233	298.420	1.141
Avl	299.600									

Dans les conditions défavorables où la chute totale est maximale (amont 306,15 m NGF, aval 299,03 m NGF). Le débit d'attrait déversant dans la passe sera de 600 l/s (+1010 l/s restitués directement au Gave de Pau). La ligne d'eau modélisée dans la passe avec un calage de la vanne aval à sa cote minimale 298,59 m NGF, donne des hauteurs de chutes comprises entre 30 et 31 cm, des puissances dissipées de 90 à 270 W/m³ et un tirant d'eau compris entre 0,9 m et 1,5 m. Le débit est de 0,5 m³/s (1,10 m³/s à l'entrée piscicole de la passe).

Paramètres de fonctionnement : RN amont 306.15 aval 299.03

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.150									
							1	0.296	304.410	0.501
1	305.854	132	1.524	0.137	304.330	0.000				
							2	0.310	304.230	0.501
2	305.544	184	1.524	0.182	304.020	0.000				
							3	0.310	303.880	0.501
3	305.234	192	1.464	0.190	303.770	0.000				
							4	0.310	303.660	0.501
4	304.924	195	1.444	0.193	303.480	0.000				
							5	0.311	303.370	0.501
5	304.613	204	1.383	0.201	303.230	0.000				
							6	0.312	303.120	0.501
6	304.301	214	1.321	0.211	302.980	0.000				
							7	0.305	302.840	0.501
7	303.996	213	1.296	0.215	302.700	0.000				
							8	0.310	302.630	0.501
8	303.686	224	1.256	0.221	302.430	0.000				
							9	0.311	302.290	0.501
9	303.375	238	1.185	0.235	302.190	0.000				
							10	0.310	302.110	0.501
10	303.065	246	1.145	0.243	301.920	0.000				
							11	0.310	301.750	0.501
11	302.755	236	1.195	0.233	301.560	0.000				
							12	0.311	301.380	0.501
12	302.444	234	1.204	0.231	301.240	0.000				
							13	0.310	301.140	0.501
13	302.134	250	1.124	0.247	301.010	0.000				
							14	0.310	300.870	0.501
14	301.824	254	1.104	0.252	300.720	0.000				
							15	0.310	300.560	0.501
15	301.515	250	1.125	0.247	300.390	0.000				
							16	0.310	300.280	0.501
16	301.205	267	1.055	0.264	300.150	0.000				
							17	0.310	300.050	0.501
17	300.894	99	1.074	0.131	299.820	0.000				
							18	0.311	299.620	0.501
18	300.583	253	1.113	0.250	299.470	0.000				
							19	0.312	299.350	0.501
19	300.272	259	1.092	0.255	299.180	0.000				
							20	0.313	299.050	0.501
20	299.958	254	1.118	0.249	298.840	0.000				
							21	0.307	298.870	0.501
21	299.651	258	1.081	0.257	298.570	0.000				
							22	0.310	298.420	0.501
22	299.341	89	0.891	0.174	298.450	0.600				
							23	0.311	298.420	1.101
Avl	299.030									

iii. Au module

Au module, la vanne sera relevée à la cote 299,59 m NGF. Le débit d'attrait déversant dans la passe sera de 680 l/s (+920 l/s restitués directement au Gave de Pau). La ligne d'eau modélisée dans la passe donne des hauteurs de chutes comprises entre 5 et 31 cm (25 cm au niveau de la chute aval), des puissances dissipées de 7 à 245 W/m³ et un tirant d'eau compris entre 1,1 m et 2,0 m. Le débit est de 0,5 m³/s (1,18 m³/s à l'entrée piscicole de la passe).

Paramètres de fonctionnement : MODULE

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.150									
							1	0.296	304.410	0.500
1	305.854	132	1.524	0.137	304.330	0.000				
							2	0.310	304.230	0.500
2	305.544	184	1.524	0.182	304.020	0.000				
							3	0.310	303.880	0.500
3	305.234	192	1.464	0.190	303.770	0.000				
							4	0.310	303.660	0.500
4	304.924	195	1.444	0.193	303.480	0.000				
							5	0.311	303.370	0.500
5	304.613	204	1.383	0.201	303.230	0.000				
							6	0.312	303.120	0.500
6	304.301	214	1.321	0.210	302.980	0.000				
							7	0.305	302.840	0.500
7	303.996	213	1.296	0.214	302.700	0.000				
							8	0.310	302.630	0.500
8	303.686	224	1.257	0.221	302.430	0.000				
							9	0.310	302.290	0.500
9	303.376	237	1.186	0.234	302.190	0.000				
							10	0.309	302.110	0.500
10	303.067	245	1.147	0.242	301.920	0.000				
							11	0.308	301.750	0.500
11	302.759	233	1.199	0.232	301.560	0.000				
							12	0.307	301.380	0.500
12	302.452	230	1.212	0.229	301.240	0.000				
							13	0.304	301.140	0.500
13	302.148	242	1.138	0.244	301.010	0.000				
							14	0.297	300.870	0.500
14	301.851	238	1.131	0.246	300.720	0.000				
							15	0.287	300.560	0.500
15	301.564	222	1.174	0.237	300.390	0.000				
							16	0.269	300.280	0.500
16	301.294	213	1.144	0.243	300.150	0.000				
							17	0.242	300.050	0.500
17	301.053	67	1.233	0.114	299.820	0.000				
							18	0.203	299.620	0.500
18	300.849	133	1.379	0.202	299.470	0.000				
							19	0.158	299.350	0.500
19	300.691	94	1.511	0.184	299.180	0.000				
							20	0.114	299.050	0.500
20	300.577	59	1.737	0.160	298.840	0.000				
							21	0.077	298.870	0.500
21	300.500	36	1.930	0.144	298.570	0.000				
							22	0.054	298.420	0.500
22	300.446	7	1.996	0.078	298.450	0.680				
							23	0.246	298.420	1.180
Avl	300.200									

iv. Au double du module

A 2 fois le module, la vanne sera relevée au maximum de sa course soit à la cote 300,09 m NGF. Le débit d'attrait déversant dans la passe sera de 730 l/s (+890 l/s restitués directement au Gave de Pau). La ligne d'eau modélisée dans la passe donne des hauteurs de chutes comprises entre 3 et 31 cm (25 cm au niveau de la chute aval), des puissances dissipées de 3 à 250 W/m³ et un tirant d'eau compris entre 1,3 m et 2,5 m. Le débit est de 0,56 m³/s (1,29 m³/s à l'entrée piscicole de la passe).

Paramètres de fonctionnement : 2 X MODULE

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.250									
							1	0.300	304.410	0.555
1	305.950	140	1.620	0.143	304.330	0.000				
							2	0.310	304.230	0.555
2	305.640	192	1.620	0.190	304.020	0.000				
							3	0.310	303.880	0.555
3	305.330	200	1.560	0.198	303.770	0.000				
							4	0.309	303.660	0.555
4	305.021	202	1.541	0.200	303.480	0.000				
							5	0.311	303.370	0.555
5	304.710	211	1.480	0.208	303.230	0.000				
							6	0.311	303.120	0.555
6	304.399	221	1.419	0.217	302.980	0.000				
							7	0.304	302.840	0.555
7	304.094	220	1.394	0.221	302.700	0.000				
							8	0.309	302.630	0.555
8	303.785	229	1.355	0.228	302.430	0.000				
							9	0.309	302.290	0.555
9	303.476	242	1.286	0.240	302.190	0.000				
							10	0.306	302.110	0.555
10	303.170	247	1.250	0.247	301.920	0.000				
							11	0.303	301.750	0.555
11	302.866	234	1.306	0.236	301.560	0.000				
							12	0.298	301.380	0.555
12	302.568	226	1.328	0.232	301.240	0.000				
							13	0.288	301.140	0.555
13	302.280	228	1.270	0.243	301.010	0.000				
							14	0.272	300.870	0.555
14	302.008	212	1.288	0.239	300.720	0.000				
							15	0.248	300.560	0.555
15	301.760	182	1.370	0.225	300.390	0.000				
							16	0.214	300.280	0.555
16	301.547	154	1.397	0.221	300.150	0.000				
							17	0.173	300.050	0.555
17	301.374	42	1.554	0.100	299.820	0.000				
							18	0.131	299.620	0.555
18	301.243	74	1.773	0.174	299.470	0.000				
							19	0.094	299.350	0.555
19	301.149	48	1.969	0.157	299.180	0.000				
							20	0.066	299.050	0.555
20	301.083	29	2.243	0.137	298.840	0.000				
							21	0.046	298.870	0.555
21	301.037	18	2.467	0.125	298.570	0.000				
							22	0.034	298.420	0.555
22	301.003	3	2.553	0.068	298.450	0.730				
							23	0.253	298.420	1.285
Avl	300.750									

v. A 2,5 fois le module

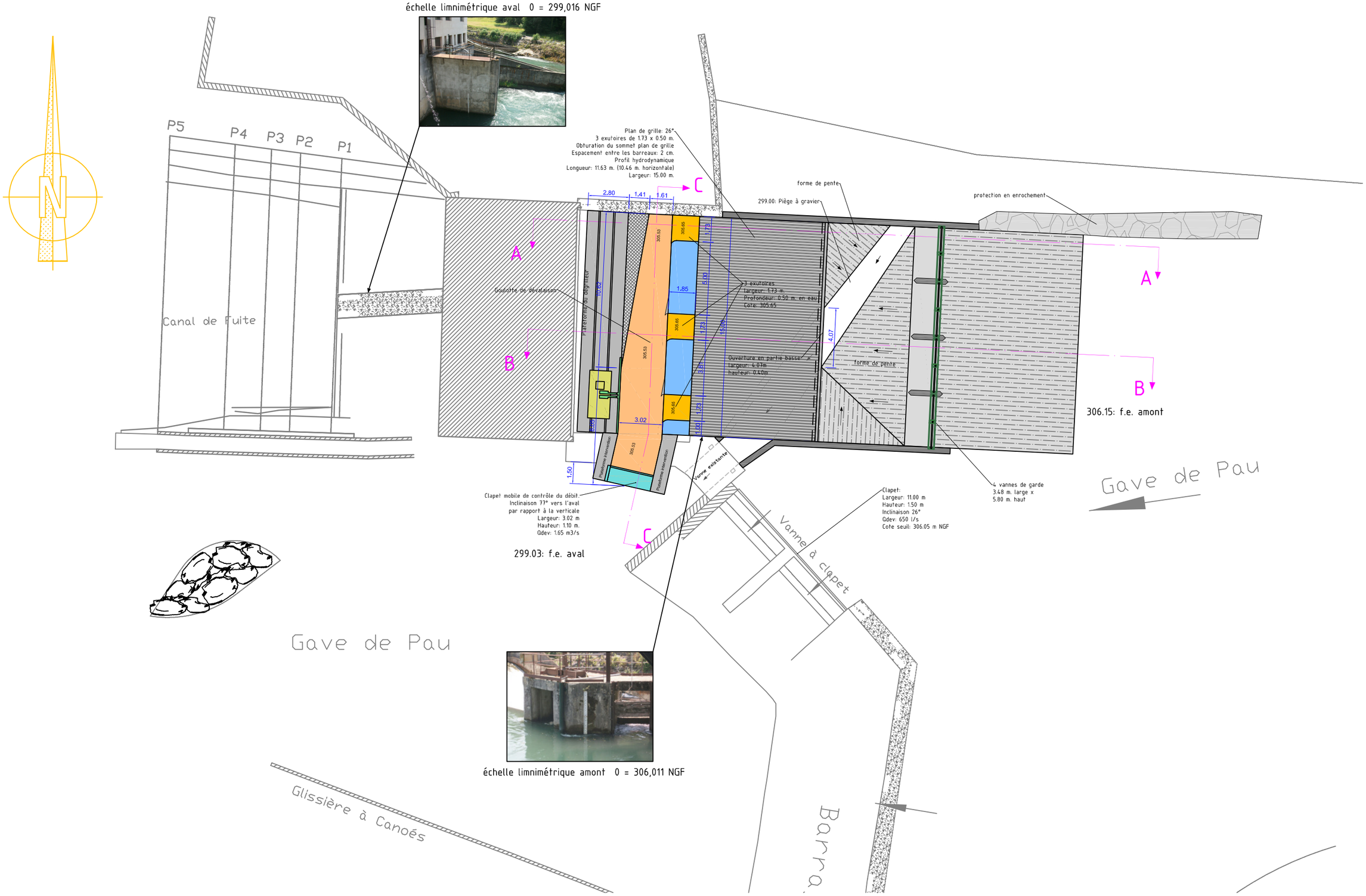
A 2,5 fois le module, la vanne sera relevée au maximum de sa course soit à la cote 300,07 m NGF. Le débit d'attrait déversant dans la passe sera de 810 l/s (+890 l/s restitués directement au Gave de Pau). La ligne d'eau modélisée dans la passe donne des hauteurs de chutes comprises entre 5 et 31 cm (14 cm au niveau de la chute aval), des puissances dissipées de 6 à 260 W/m³ et un tirant d'eau compris entre 1,7 m et 3,0 m. Le débit est de 0,78 m³/s (1,59 m³/s à l'entrée piscicole de la passe).

Paramètres de fonctionnement : 2,5 x module

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	306.650									
							1	0.313	304.410	0.783
1	306.337	166	2.007	0.163	304.330	0.000				
							2	0.310	304.230	0.783
2	306.027	219	2.007	0.217	304.020	0.000				
							3	0.310	303.880	0.783
3	305.717	226	1.947	0.224	303.770	0.000				
							4	0.306	303.660	0.783
4	305.411	225	1.931	0.225	303.480	0.000				
							5	0.310	303.370	0.783
5	305.101	235	1.871	0.233	303.230	0.000				
							6	0.310	303.120	0.783
6	304.791	243	1.811	0.240	302.980	0.000				
							7	0.303	302.840	0.783
7	304.488	241	1.788	0.243	302.700	0.000				
							8	0.306	302.630	0.783
8	304.182	248	1.752	0.248	302.430	0.000				
							9	0.305	302.290	0.783
9	303.877	257	1.687	0.258	302.190	0.000				
							10	0.300	302.110	0.783
10	303.576	258	1.656	0.263	301.920	0.000				
							11	0.295	301.750	0.783
11	303.281	243	1.721	0.253	301.560	0.000				
							12	0.286	301.380	0.783
12	302.995	232	1.755	0.248	301.240	0.000				
							13	0.273	301.140	0.783
13	302.722	226	1.712	0.254	301.010	0.000				
							14	0.254	300.870	0.783
14	302.468	206	1.748	0.249	300.720	0.000				
							15	0.230	300.560	0.783
15	302.238	177	1.848	0.235	300.390	0.000				
							16	0.200	300.280	0.783
16	302.038	150	1.888	0.230	300.150	0.000				
							17	0.168	300.050	0.783
17	301.870	44	2.050	0.107	299.820	0.000				
							18	0.135	299.620	0.783
18	301.735	85	2.265	0.192	299.470	0.000				
							19	0.106	299.350	0.783
19	301.629	61	2.449	0.178	299.180	0.000				
							20	0.081	299.050	0.783
20	301.547	42	2.707	0.161	298.840	0.000				
							21	0.061	298.870	0.783
21	301.486	29	2.916	0.149	298.570	0.000				
							22	0.049	298.420	0.783
22	301.437	6	2.987	0.081	298.450	0.810				
							23	0.137	298.420	1.593
Avl	301.300									

La vue en plan et les coupes l'état actuel et du projet d'amélioration de la passe à bassins successifs sont joints ci-après.

ANNEXES



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-07-17	Création	0
18-06-18	Modifications dévalaison	1
28-06-18	Modifications plan de grille	2
20-12-18	Modification cote niveau d'eau amont	3
02-04-19	Modifications dévalaison	4

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET:
Centrale de Montaut.
Dispositif de dévalaison

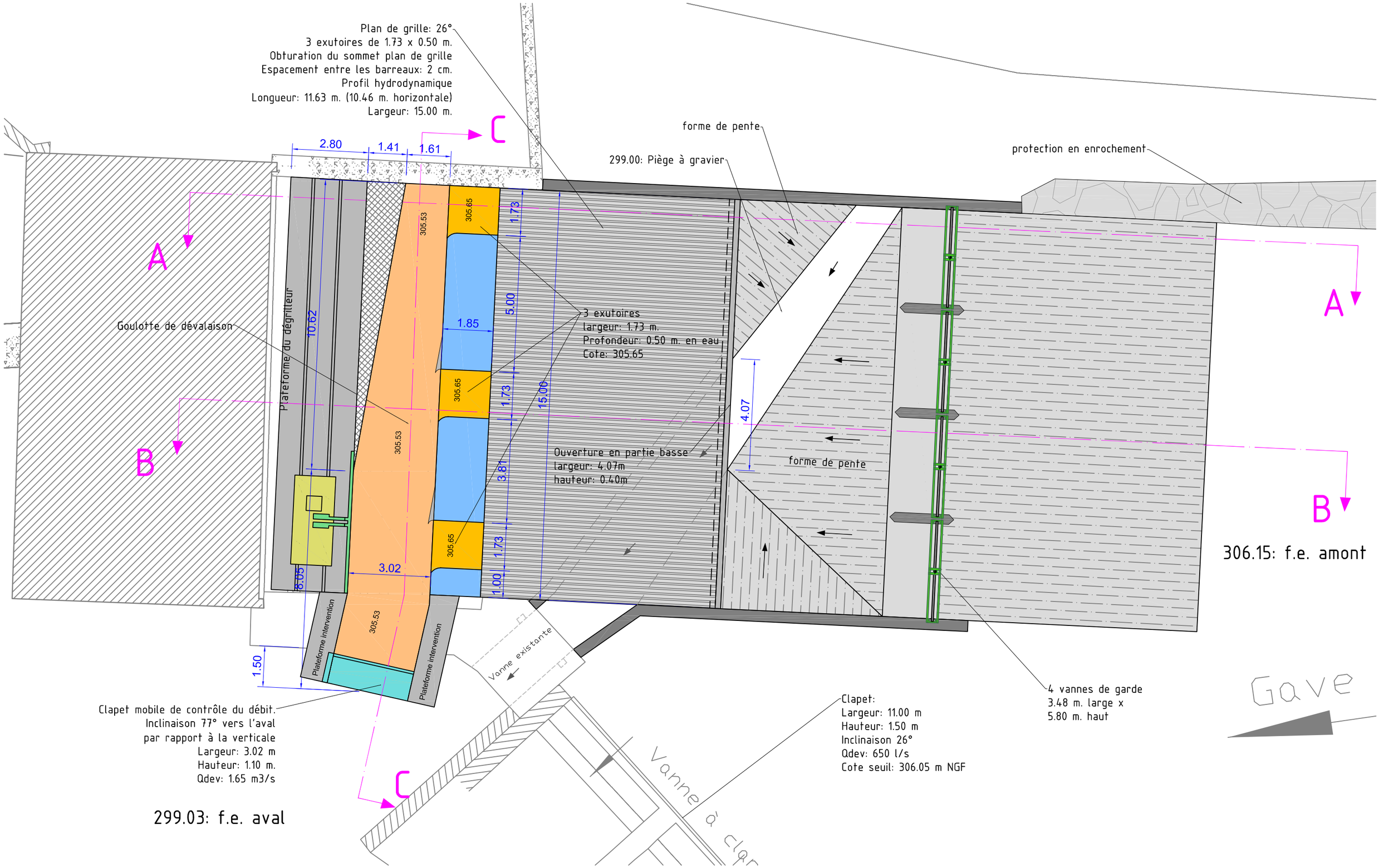
A3 Ech.: 1/250

N° Doc.: 17030 ESQ R4 01

TITRE:
Ensemble. Vue en plan

RESPONSABLE: HYDREC. J.G.

DESSINATEUR: Romain Bonnet



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-07-17	Création	0
18-06-18	Modifications dévalaison	1
28-06-18	Modifications plan de grille	2
20-12-18	Modification cote niveau d'eau amont	3
02-04-19	Modifications dévalaison	4

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET:
Centrale de Montaut.
Dispositif de dévalaison

A3 Ech.: 1/125

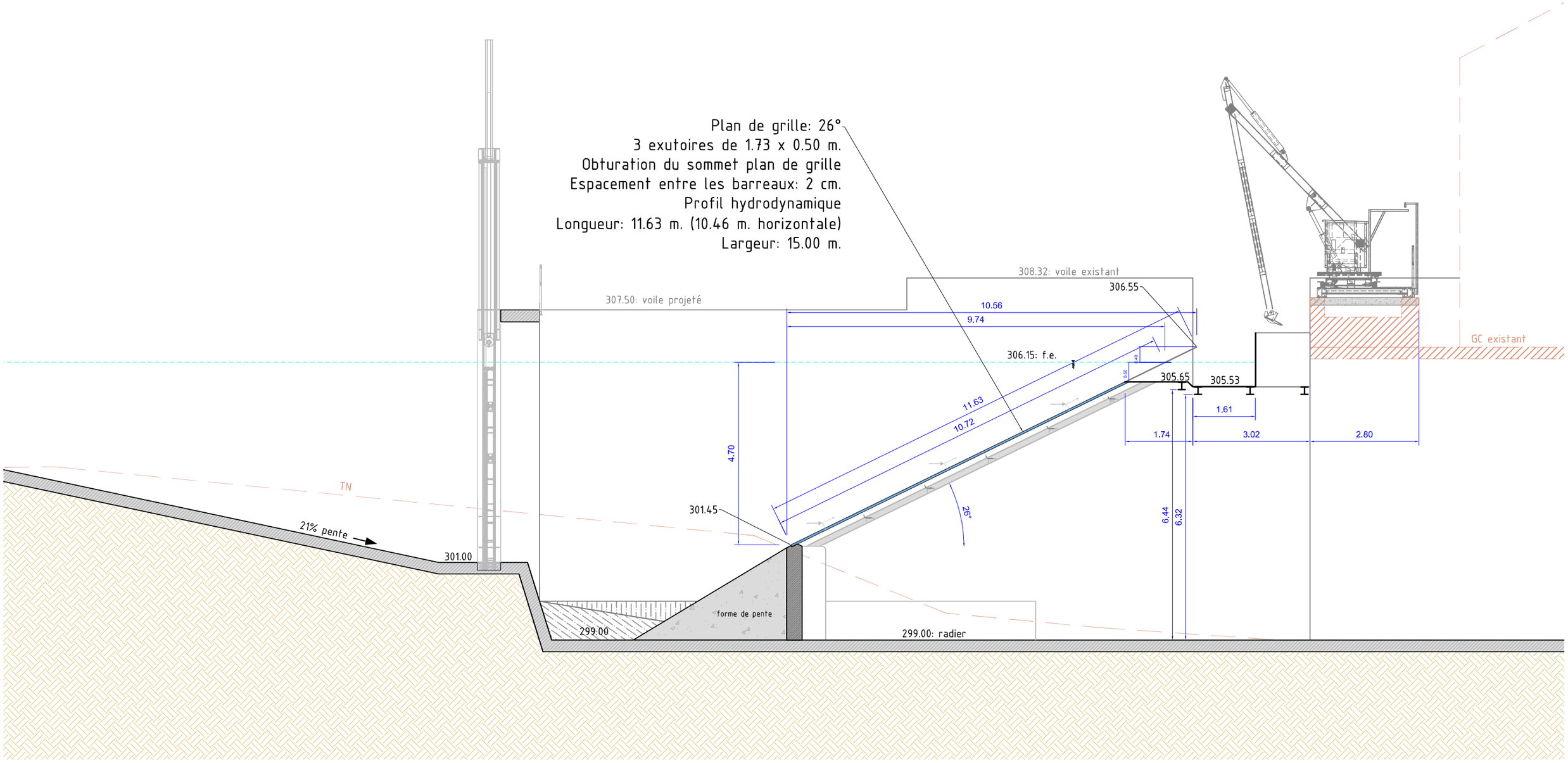
N° Doc.: 17030 ESQ R4 02

TITRE:
Dévalaison. Vue en plan

RESPONSABLE: HYDREC. J.G.

DESSINATEUR: Romain Bonnet

Coupe A-A sur plan de grille



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-07-17	Création	0
18-06-18	Modifications dévalaison	1
28-06-18	Modifications plan de grille	2
20-12-18	Modification cote niveau d'eau amont	3
02-04-19	Modifications dévalaison	4

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET:
Centrale de Montaut.
Dispositif de dévalaison

A3 | Ech.: 1/100

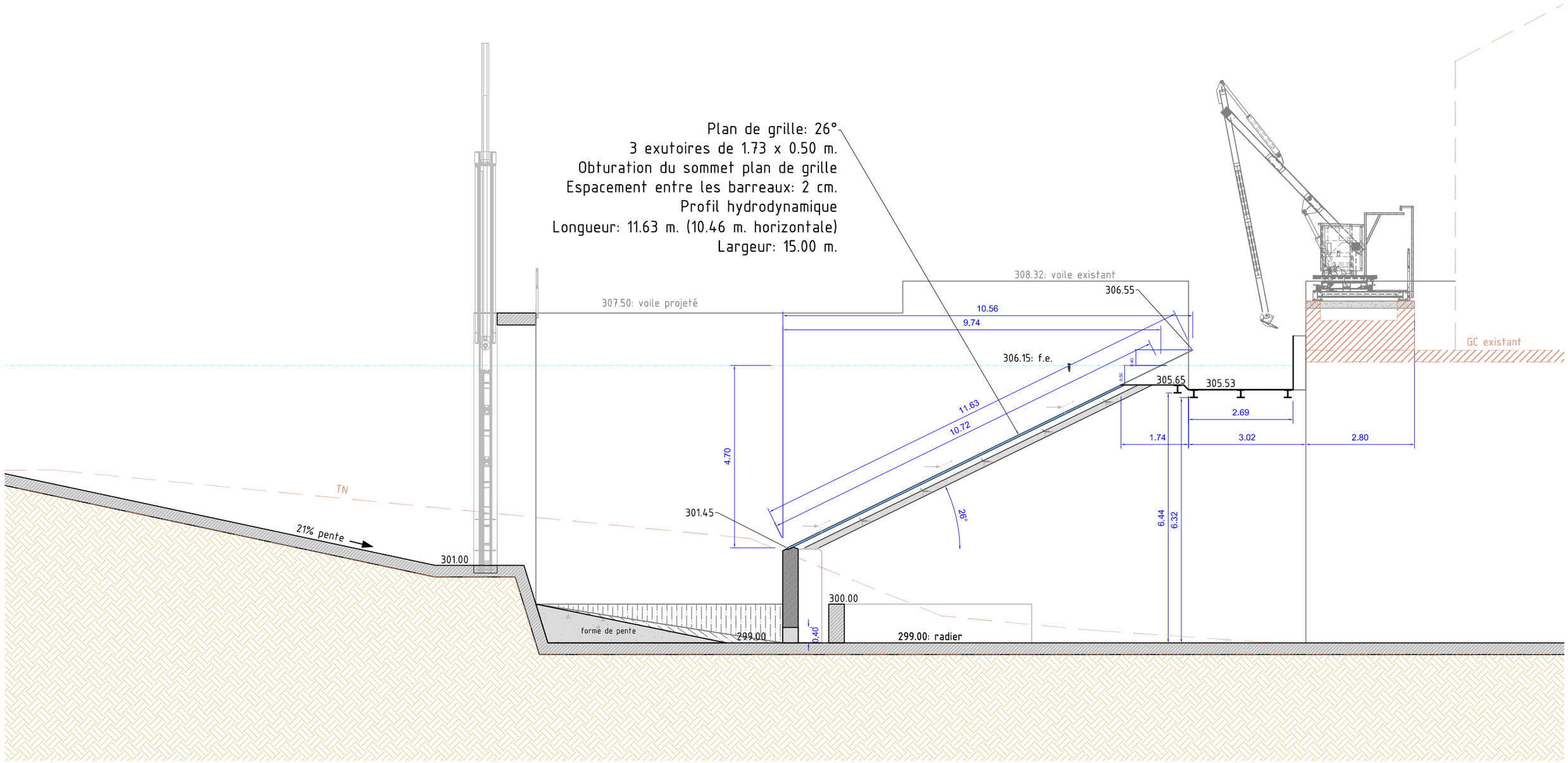
N° Doc.: 17030 ESQ R4 03

RESPONSABLE: HYDREC. J.G.

DESSINATEUR: Romain Bonnet

TITRE:
Coupe A-A. Plan de grille

Coupe B-B sur plan de grille



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-07-17	Création	0
18-06-18	Modifications dévalaison	1
28-06-18	Modifications plan de grille	2
20-12-18	Modification cote niveau d'eau amont	3
02-04-19	Modifications dévalaison	4

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET:
Centrale de Montaut.
Dispositif de dévalaison

A3 | Ech.: 1/100

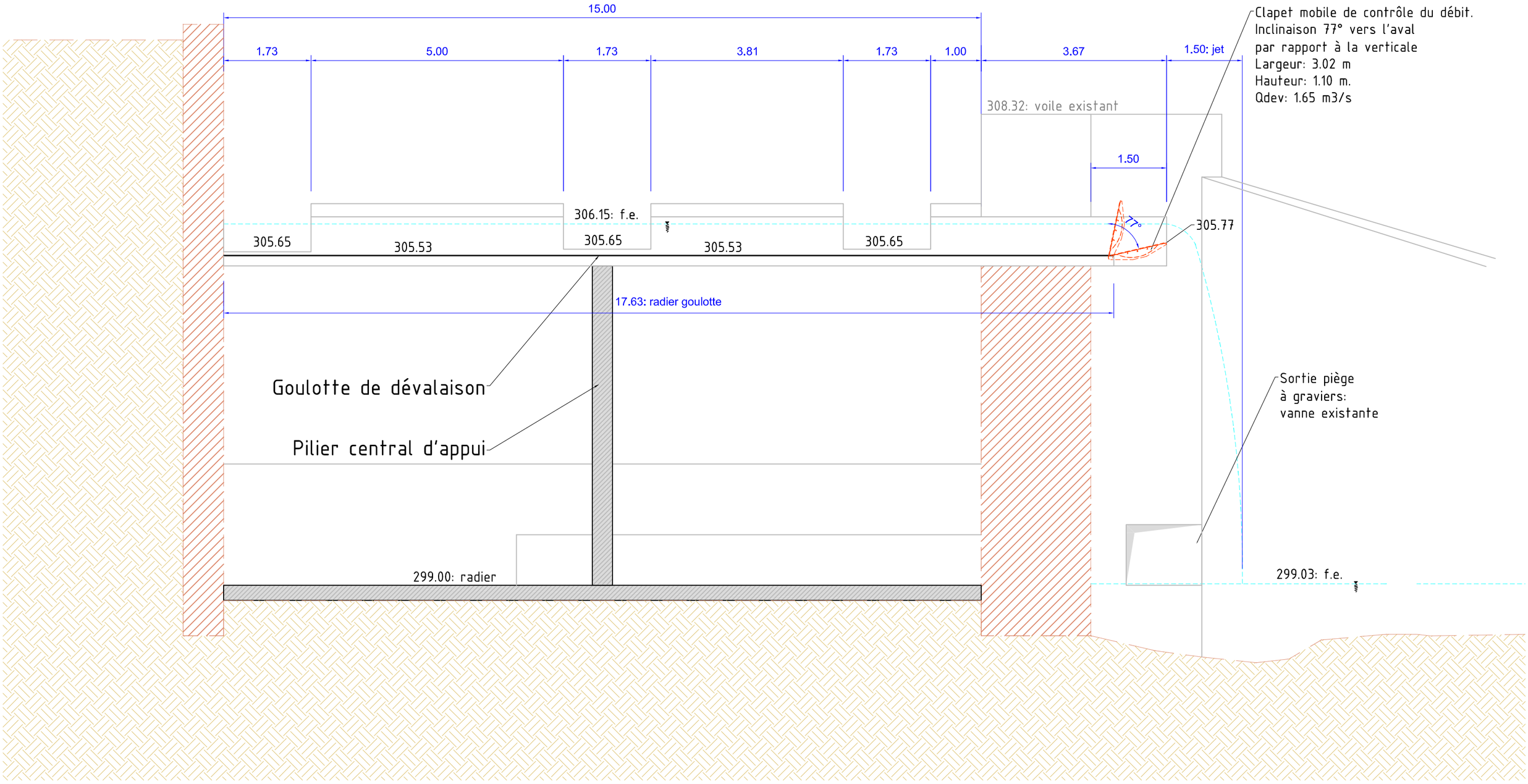
N° Doc.: 17030 ESQ R4 04

RESPONSABLE: HYDREC. J.G.

DESSINATEUR: Romain Bonnet

TITRE:
Coupe B-B. Plan de grille

Coupe C-C sur goulotte de dévalaison



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-07-17	Création	0
18-06-18	Modifications dévalaison	1
28-06-18	Modifications plan de grille	2
20-12-18	Modification cote niveau d'eau amont	3
02-04-19	Modifications dévalaison	4

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET:
Centrale de Montaut.
Dispositif de dévalaison

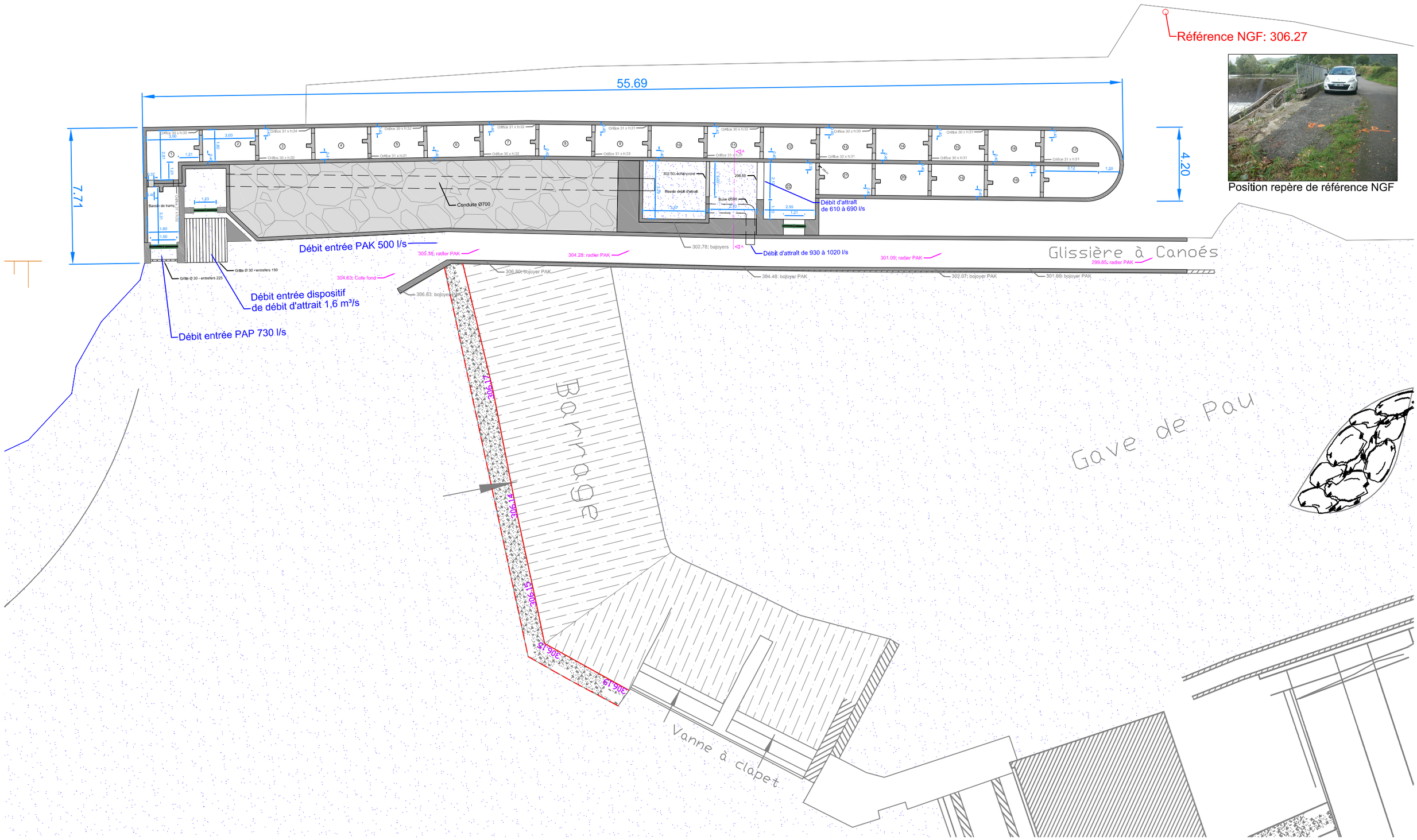
A3 | Ech.: 1/75

N° Doc.: 17030 | ESQ | R4 | 05

RESPONSABLE: HYDREC. J.G.

DESSINATEUR: Romain Bonnet

TITRE:
Coupe C-C. Goulotte de dévalaison



DATE	MODIFICATION	REV.
13-09-18	Création	0
15-01-19	Lignes d'eau passe à poissons	1

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET:
Centrale de Montaut
dispositif de montaison

A3 Ech.: 1/300

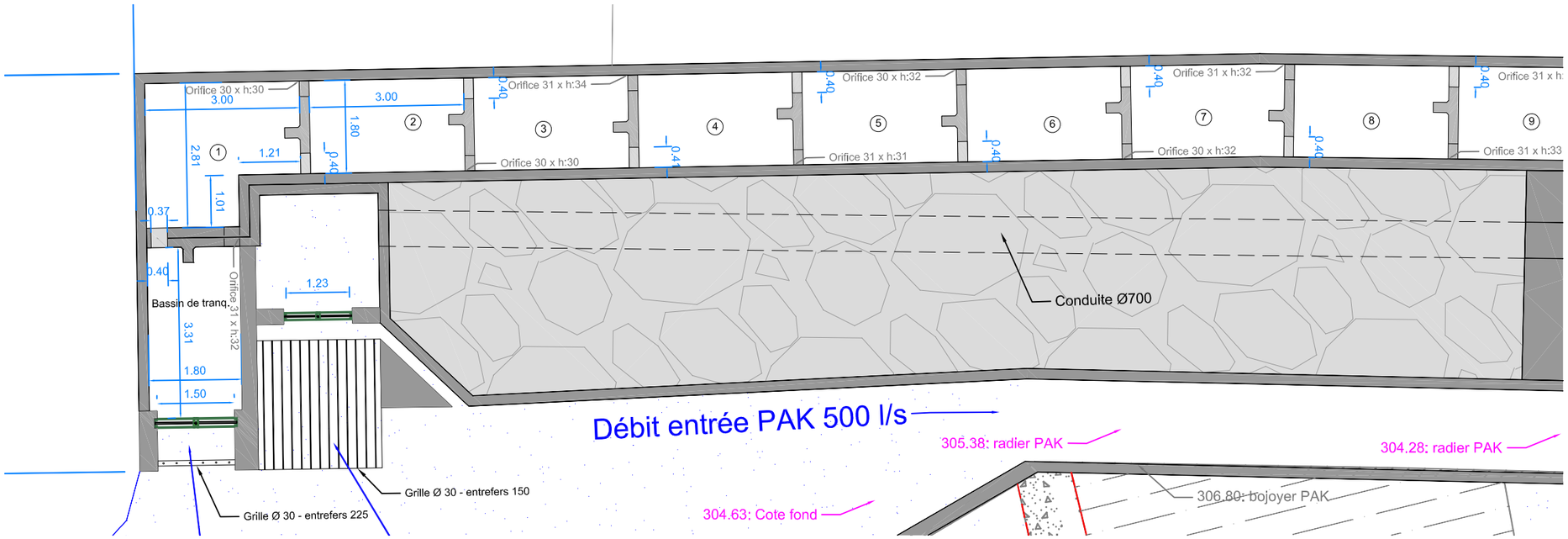
N° Doc.: 18023 EA R1 01

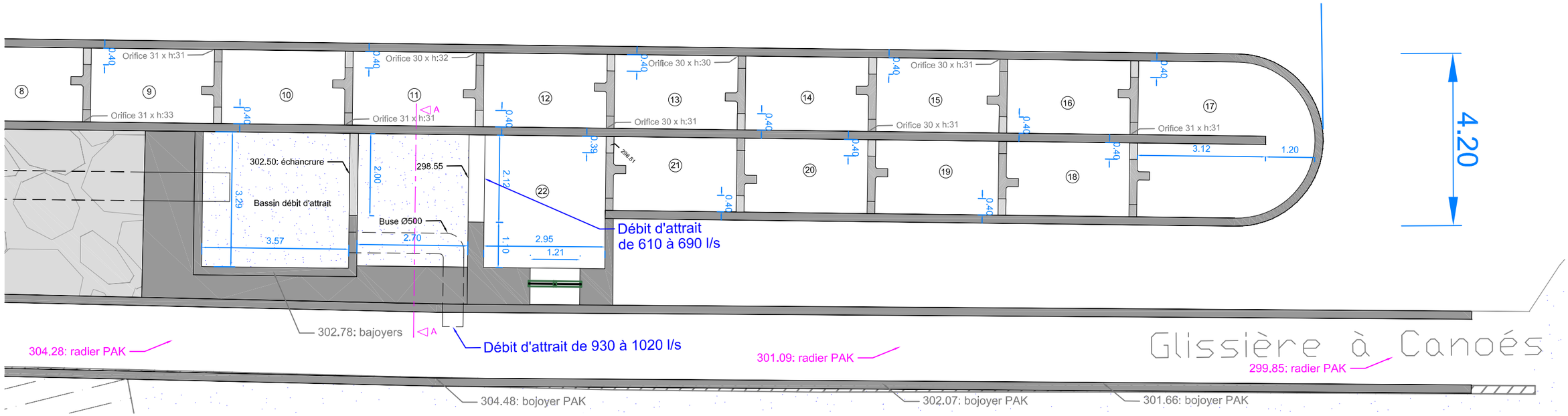
TITRE: Etat actuel

Ensemble. Vue en plan

RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet





GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-09-18	Création	0
15-01-19	Lignes d'eau passe à poissons	1

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET: Centrale de Montaut
dispositif de montaison

A3 | Ech.: 1/100

N° Doc.: 18023 | EA | R1 | 02

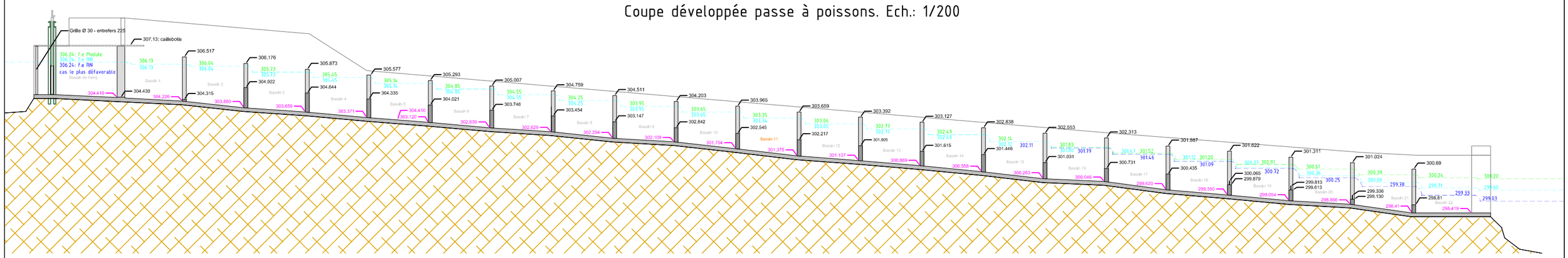
RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet

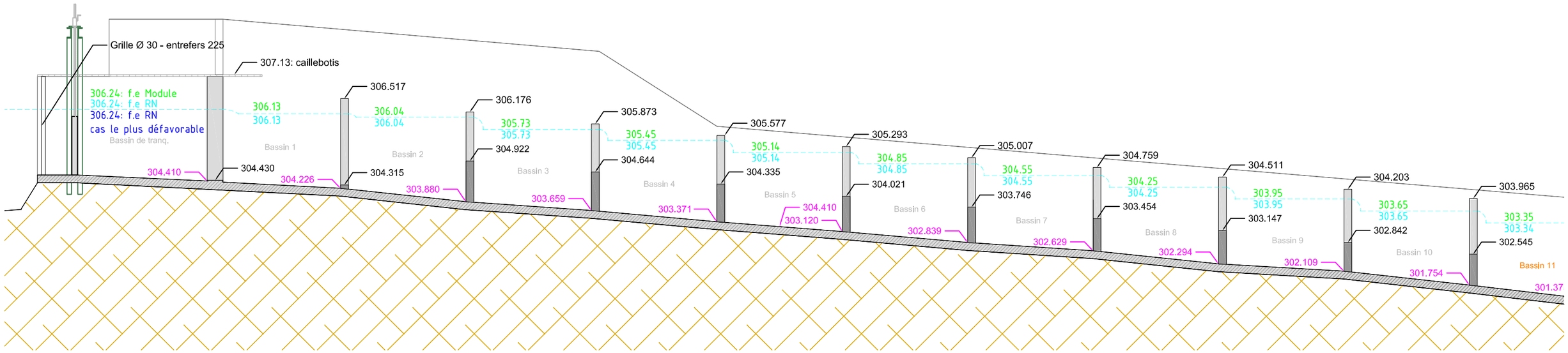
TITRE: Etat actuel

Dispositif de montaison. Vue en plan

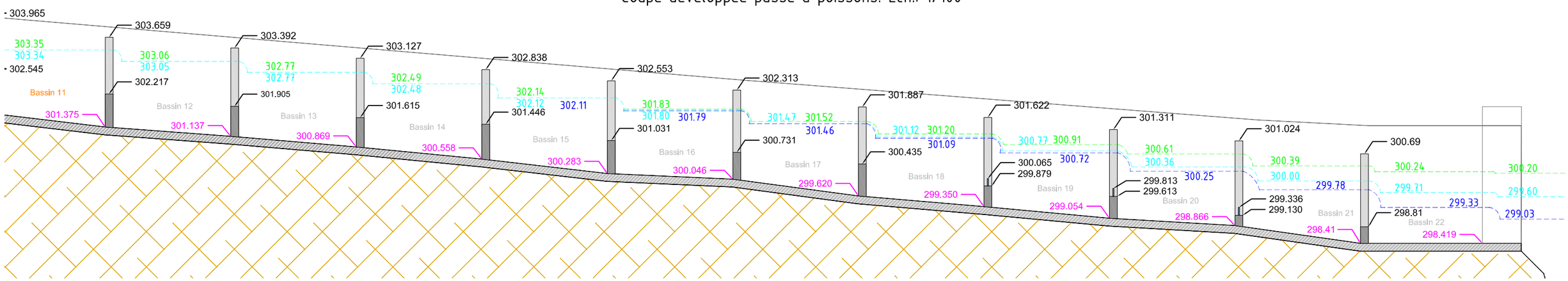
Coupe développée passe à poissons. Ech.: 1/200



Coupe développée passe à poissons. Ech.: 1/100



Coupe développée passe à poissons. Ech.: 1/100



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-09-18	Création	0
15-01-19	Lignes d'eau passe à poissons	1

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET:
Centrale de Montaut
dispositif de montaison

A3 | Ech.: indiqué sur le plan

N° Doc.: 18023 EA R1 03

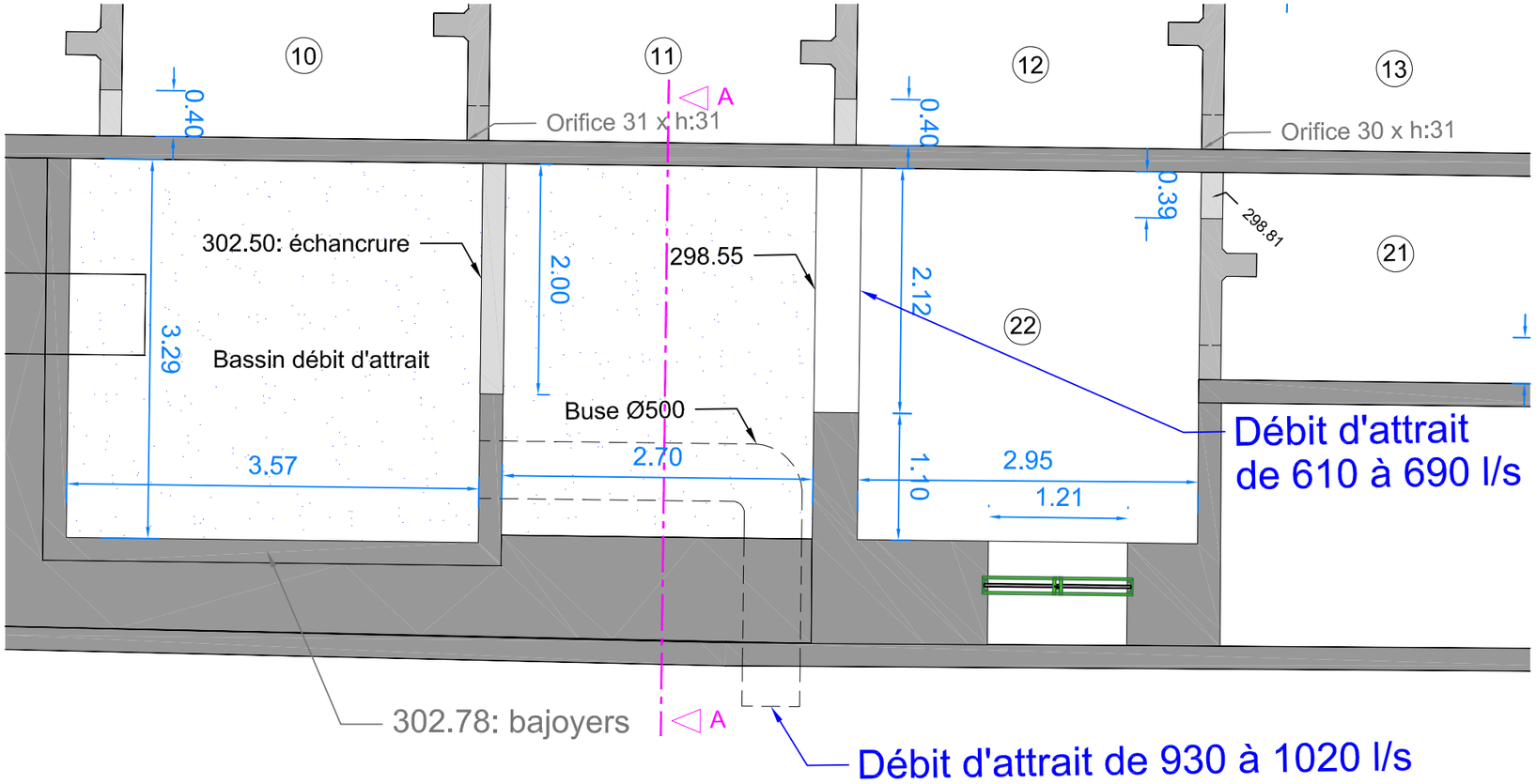
RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet

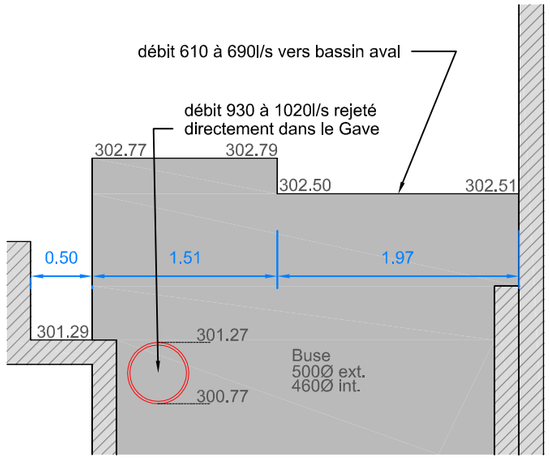
TITRE: Etat actuel

Dispositif de montaison. Coupe développée

Détail bassin débit d'attrait. Vue en plan



Détail bassin débit d'attrait. Coupe A-A



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
13-09-18	Création	0
15-01-19	Lignes d'eau passe à poissons	1

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET: Centrale de Montaut
dispositif de montaison

A3 Ech.: 1/50

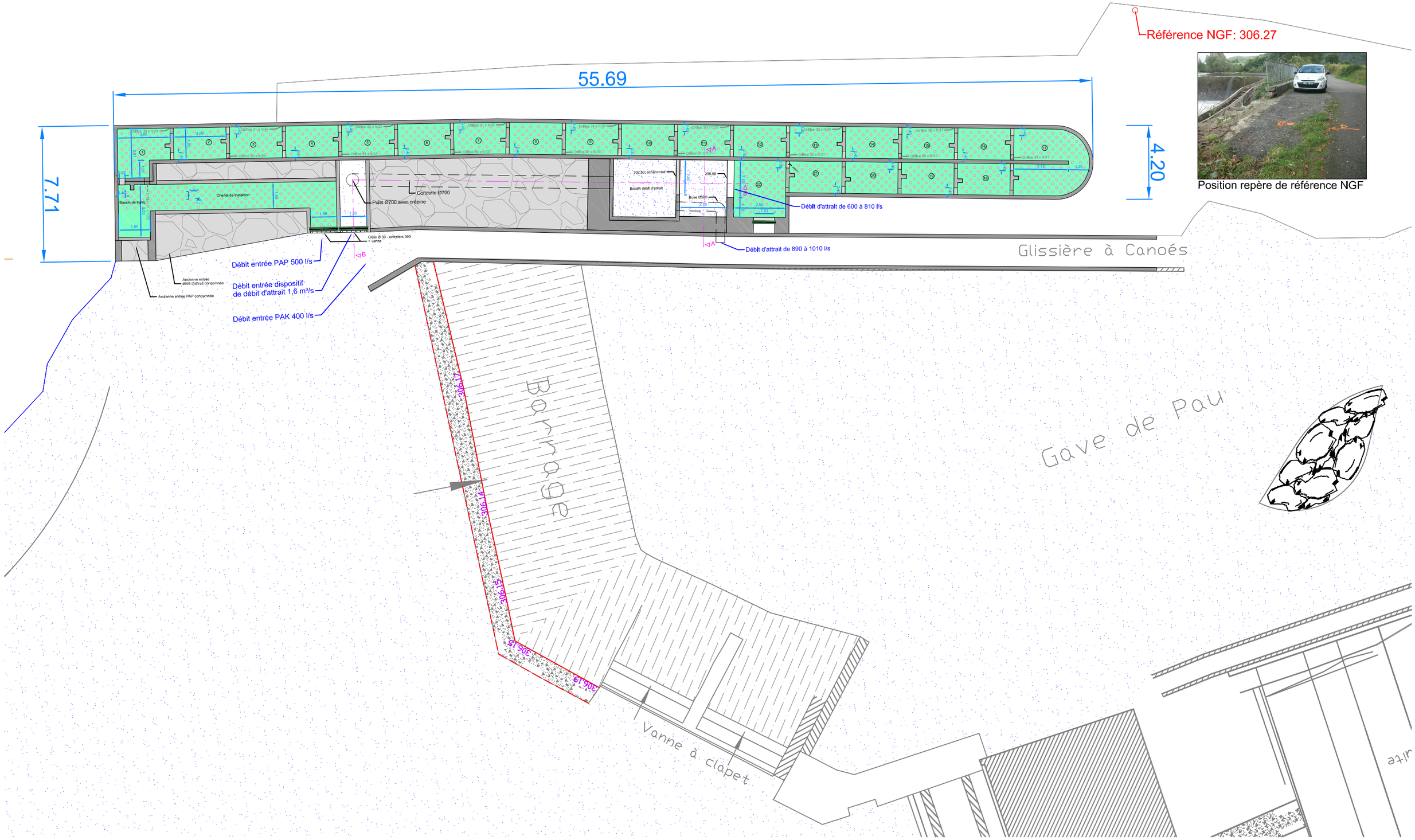
N° Doc.			
18023	EA	R1	04

RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet

TITRE: Etat actuel

Détail bassin de débit d'attrait. Vue en plan + coupe A-A.



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
15-01-19	Création	0
02-04-19	Modification dispositifs de montaison	1

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET: Centrale de Montaut dispositif de montaison

A3 Ech.: 1/300

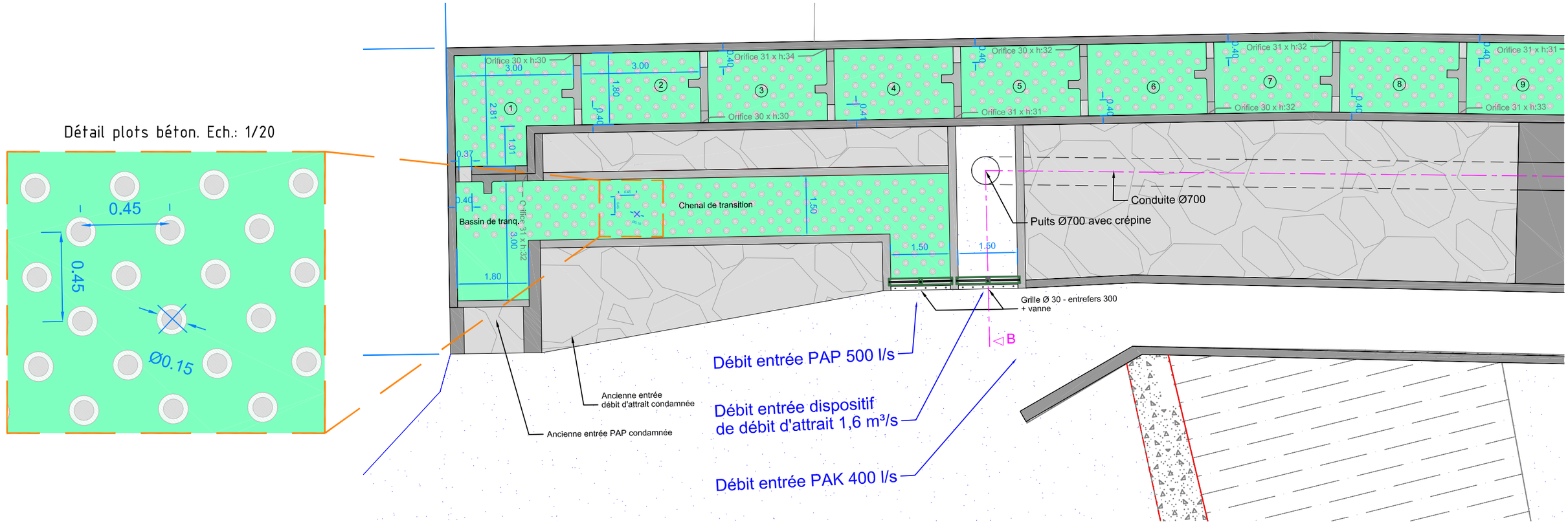
N° Doc. 18023 AVP R1 01

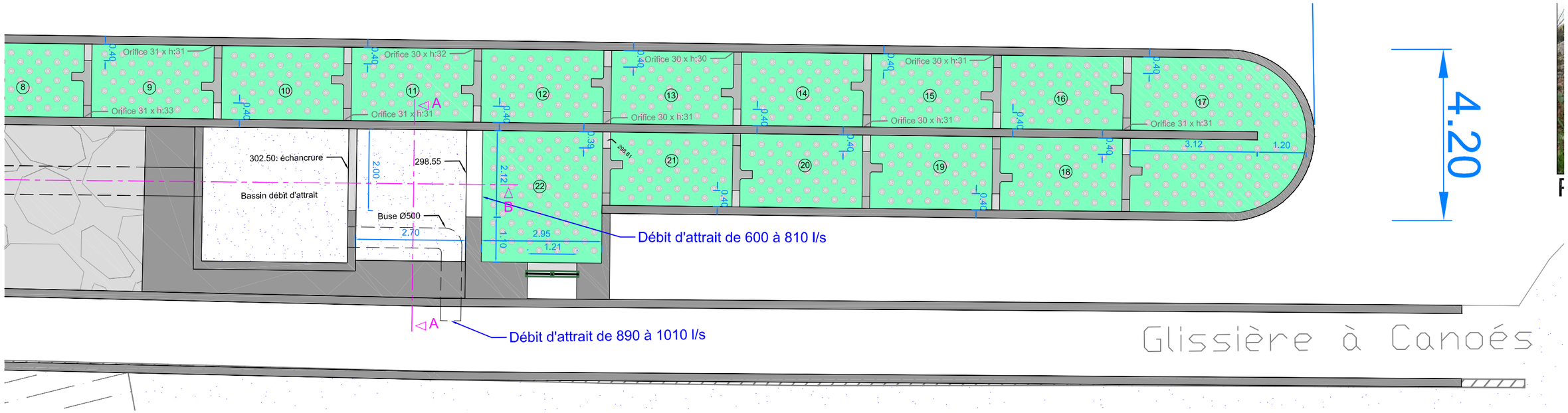
RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet

TITRE: Etat projeté

Ensemble. Vue en plan





GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
15-01-19	Création	0
02-04-19	Modification dispositifs de montaison	1

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET: Centrale de Montaut
dispositif de montaison

A3 Ech.: 1/100

N° Doc. 18023 AVP R1 02

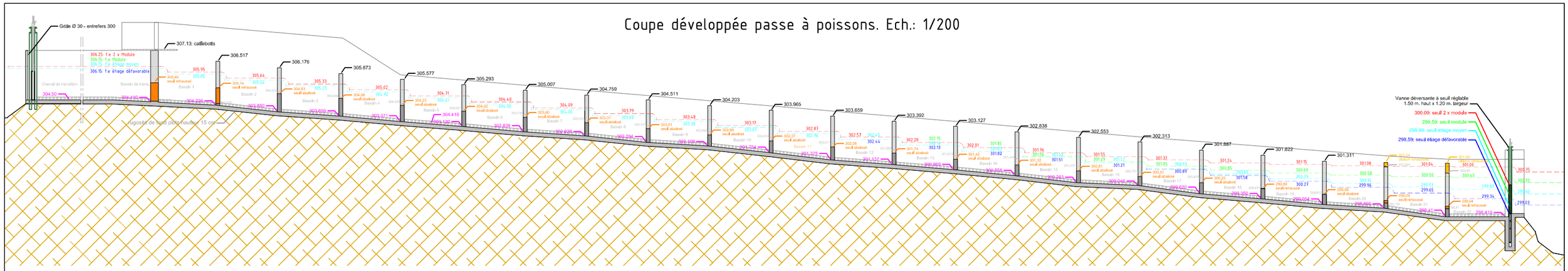
RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet

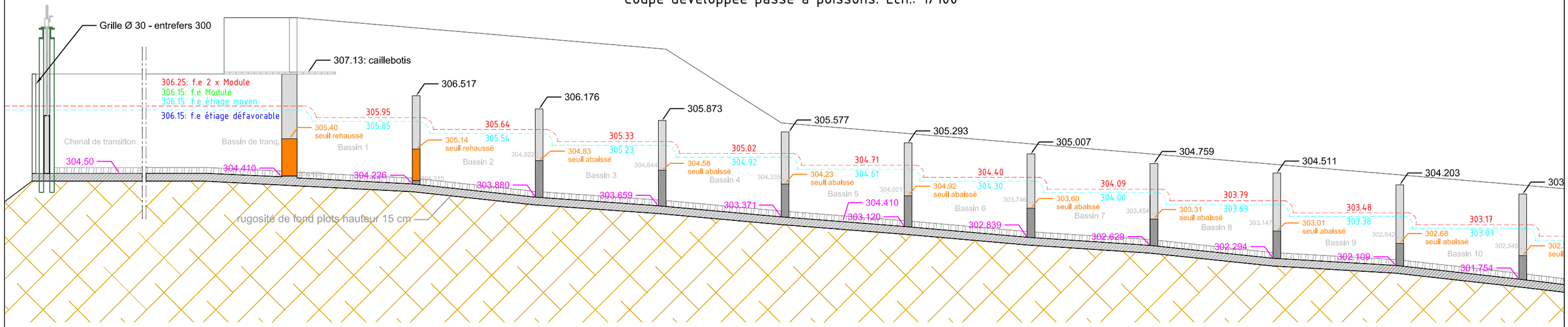
TITRE: Etat projeté

Dispositif de montaison. Vue en plan

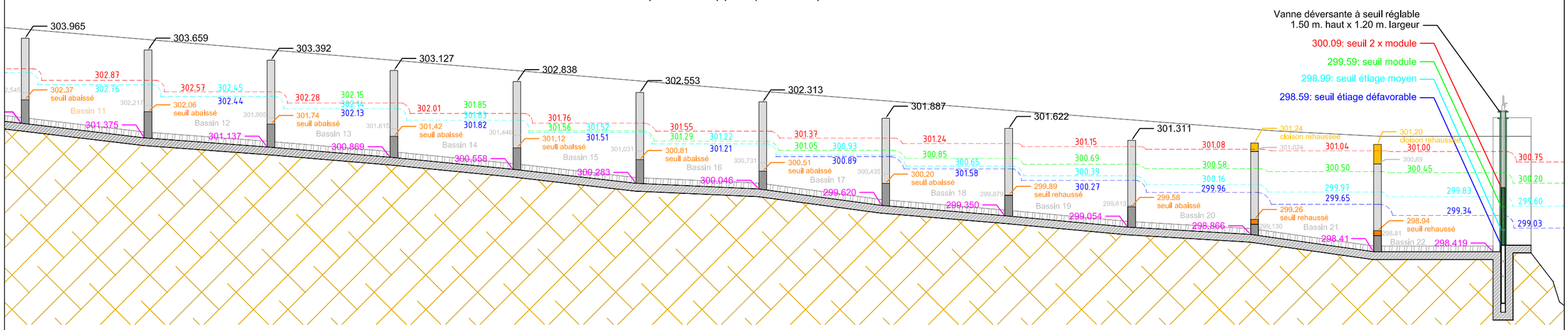
Coupe développée passe à poissons. Ech.: 1/200



Coupe développée passe à poissons. Ech.: 1/100



Coupe développée passe à poissons. Ech.: 1/100



GREEN POWER DESIGN

99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
15-01-19	Création	0
02-04-19	Modification dispositifs de montaison	1

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET: Centrale de Montaut
dispositif de montaison

A3 | Ech.: indiqué sur le plan

N° Doc.: 18023 AVP R1 03

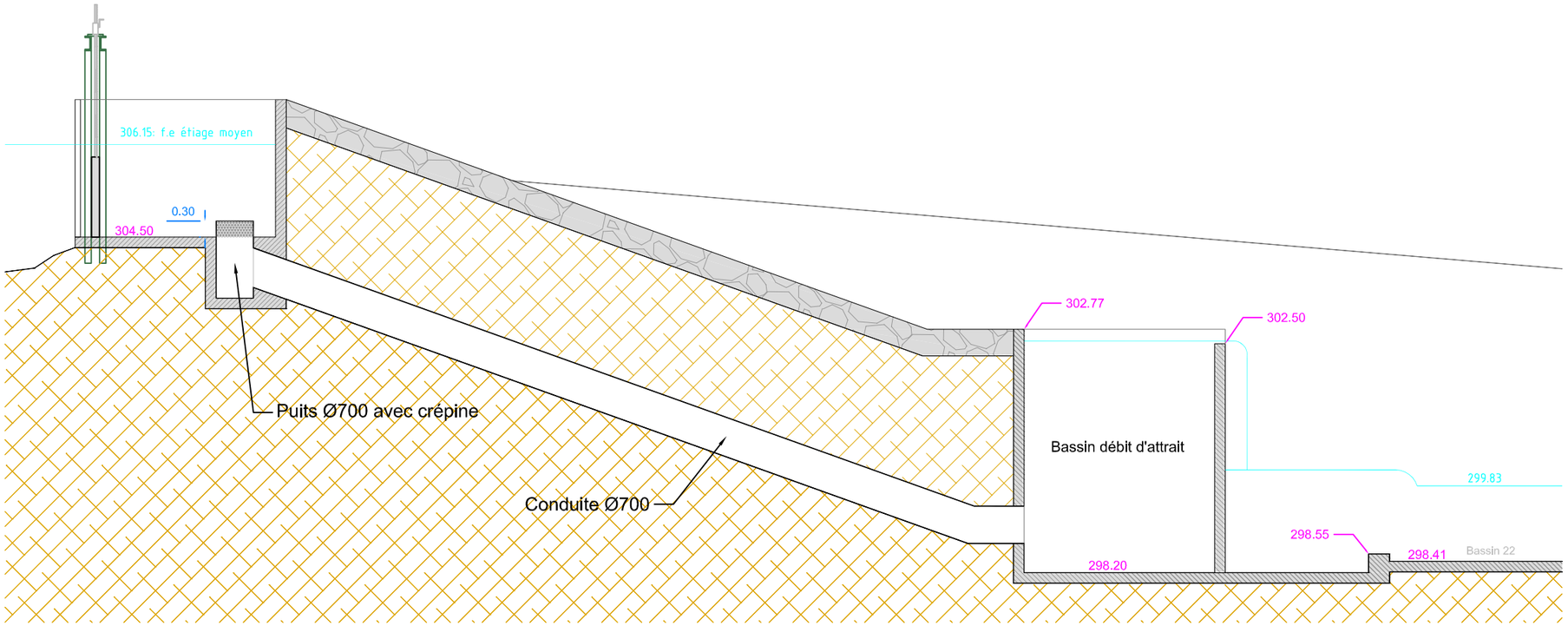
RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet

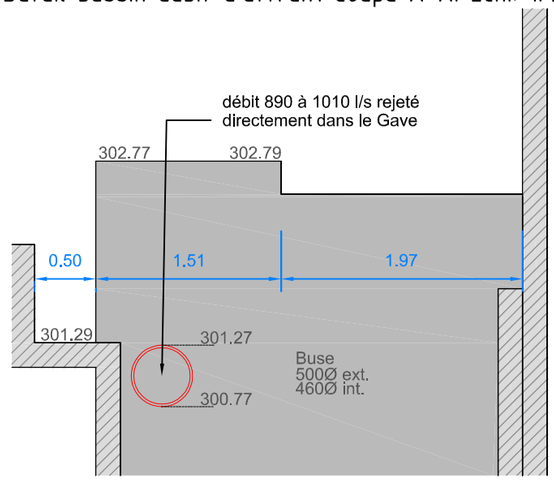
TITRE: Etat projeté

Dispositif de montaison. Coupe développée

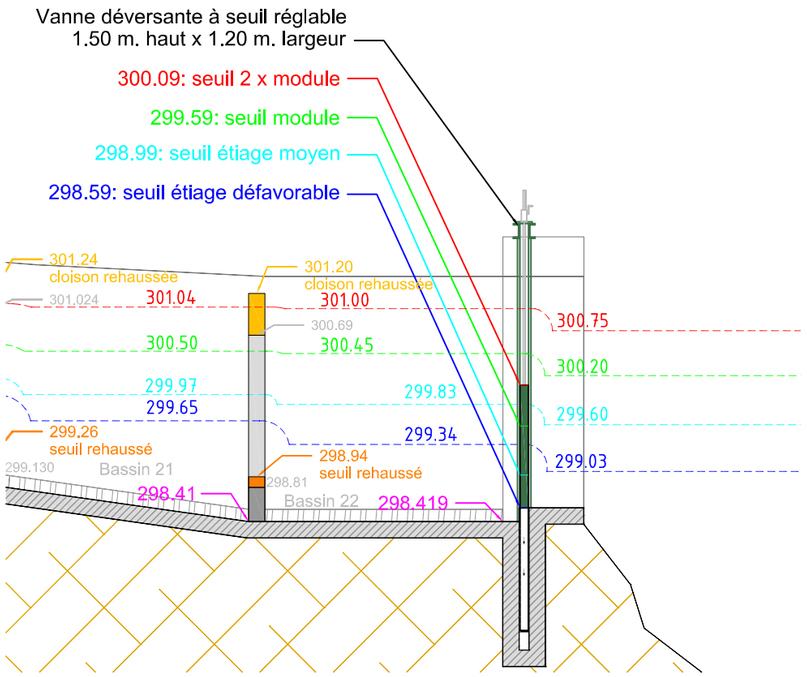
Dispositifs de débit d'attrait. Coupe B-B. Ech.: 1/100



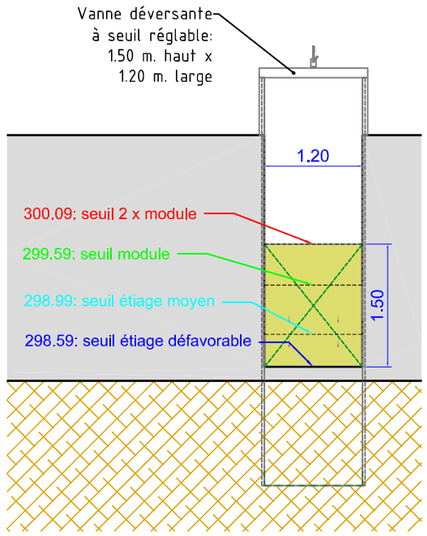
Détail bassin débit d'attrait. Coupe A-A. Ech.: 1/50



Détail vanne déversante. Vue en coupe. Ech.: 1/75



Détail vanne déversante. Face aval. Ech.: 1/75



GREEN POWER DESIGN
99, Avenue Victor Pilhes
09400 Tarascon - sur - Ariège

DATE	MODIFICATION	REV.
15-01-19	Création	0
02-04-19	Modification dispositifs de montaison	1

NOTES:

Plan de conception générale non valable pour exécution

CLIENT:

PROJET: Centrale de Montaut
dispositif de montaison

A3 | Ech.: indiqué sur le plan

N° Doc.: 18023 | AVP | R1 | 04

RESPONSABLE: HYDREC J.G

DESSINATEUR: Romain Bonnet

TITRE: Etat projeté
Détail dispositifs de débit d'attrait.
Détail vanne déversante passe à poissons