



CREATION DE 5 CENTRALES HYDROELECTRIQUES

Etude de faisabilité

V1c - RAPPORT DEFINITIF

Processus Qualité

Rédacteur

FBA

Relecteur

FBO

Validateur

BTS

Sommaire

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | PREAMBULE | 3 |
| 2. | ETAT DES LIEUX | 3 |
| 2.1. | HYDROLOGIE | 3 |
| 2.2. | CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES | 8 |
| 2.3. | FONCIER | 8 |
| 2.4. | USAGES DE L'EAU | 8 |
| 3. | ANALYSE ENVIRONNEMENTALE | 9 |
| 3.1. | CLASSEMENT DES COURS D'EAU | 9 |
| 3.2. | ESPECES CIBLES | 10 |
| 3.3. | URBANISME - PAYSAGE | 10 |
| 3.4. | ZONES NATURELLES PROCHES | 13 |
| 3.5. | PREDIAGNOSTIC FAUNE-FLORE | 15 |
| 3.6. | DEBIT RESERVE | 15 |
| 4. | ANALYSE ADMINISTRATIVE | 15 |
| 4.1. | EXIGENCES ADMINISTRATIVES - DROITS D'EAU | 15 |
| 4.2. | POSSIBILITES DE MONTAGE ADMINISTRATIF | 16 |
| 4.3. | POSSIBILITES DE VENTE DE L'ENERGIE | 16 |
| 5. | ESQUISSES TECHNIQUES | 17 |
| 5.1. | ANALYSE DE PRODUCTIBLE ET DE RECETTES | 17 |
| 5.2. | HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT | 18 |
| 5.3. | PRINCIPES GENERAUX | 18 |
| 5.4. | SEUIL DE SAMATAN | 19 |
| 5.5. | SEUIL DE MARESTAING | 21 |
| 5.6. | SEUIL DE SAINT CLAR | 23 |
| 5.7. | SEUILS DE FLEURANCE | 25 |
| 5.8. | RACCORDEMENT ELECTRIQUES ET TELECOMS | 26 |
| 6. | ANALYSE FINANCIERE | 27 |
| 6.1. | POSSIBILITES DE VENTE DE L'ENERGIE | 27 |
| 6.2. | HYPOTHESES DE CHIFFRAGE | 27 |
| 6.3. | ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS | 28 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.4. | TAUX DE SUBVENTION | 32 |
| 6.5. | CHARGES DIVERSES | 33 |
| 6.6. | TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT | 33 |
| 7. | SYNTHESE | 34 |
| 7.1. | SEUIL DE SAMATAN | 34 |
| 7.2. | SEUIL DE MARESTAING | 35 |
| 7.3. | SEUIL DE SAINT CLAR | 35 |
| 7.4. | SEUIL DE FLEURANCE (BASE DE LOISIR) | 36 |
| 7.5. | SEUIL DE FLEURANCE (STATION DE POMPAGE) | 36 |
| 8. | CONCLUSIONS | 37 |
| 8.1. | PROGRAMME DE REALISATION | 38 |
| 8.2. | PLANNING DE REALISATION | 38 |
| 1. | CALCUL PHOTOVOLTAÏQUE SUR MARESTAING | 39 |
| 2. | HAUTEURS DE CHUTE LEVEES DANS L'ETUDE | 40 |
| 3. | FICHE NAVETTE HYDRO-M | 41 |

1. PREAMBULE

Le Pays des Portes de Gascogne souhaite s'engager dans le développement des énergies vertes sur son territoire. Dans ce cadre, plusieurs Mairies souhaitent développer un projet hydroélectrique sur des seuils existants dans leur commune.

Le Pays des Portes de Gascogne a donc engagé une étude de faisabilité pour le compte des communes concernées.

L'étude porte sur quatre sites :

- le seuil de Samatan sur la Save
- le seuil de Marestaing sur la Save
- le seuil de Saint Clar sur l'Arrats
- le seuil de Fleurance sur le Gers (au niveau de la base de loisirs)

En cours d'étude, la mairie de Fleurance a constaté que les résultats de productible étaient faibles sur le seuil de Fleurance situé en bordure de la zone de loisir et a souhaité que la suite de l'étude soit réalisée sur un autre seuil du Gers, plus en amont, situé à proximité de la station de pompage.

L'étude de faisabilité a pour objet après un état des lieux, d'analyser :

- la faisabilité technique
- la faisabilité environnementale
- la faisabilité administrative
- la faisabilité financière

Ce rapport est un rendu définitif suite à la réunion de concertation du 12/05/17.

2. ETAT DES LIEUX

2.1. HYDROLOGIE

Les projets sont envisagés sur la Save, le Gers et l'Arats. Ces cours d'eau sont non domaniaux.

Les stations hydrologiques les plus proches sont listées ci-dessous :

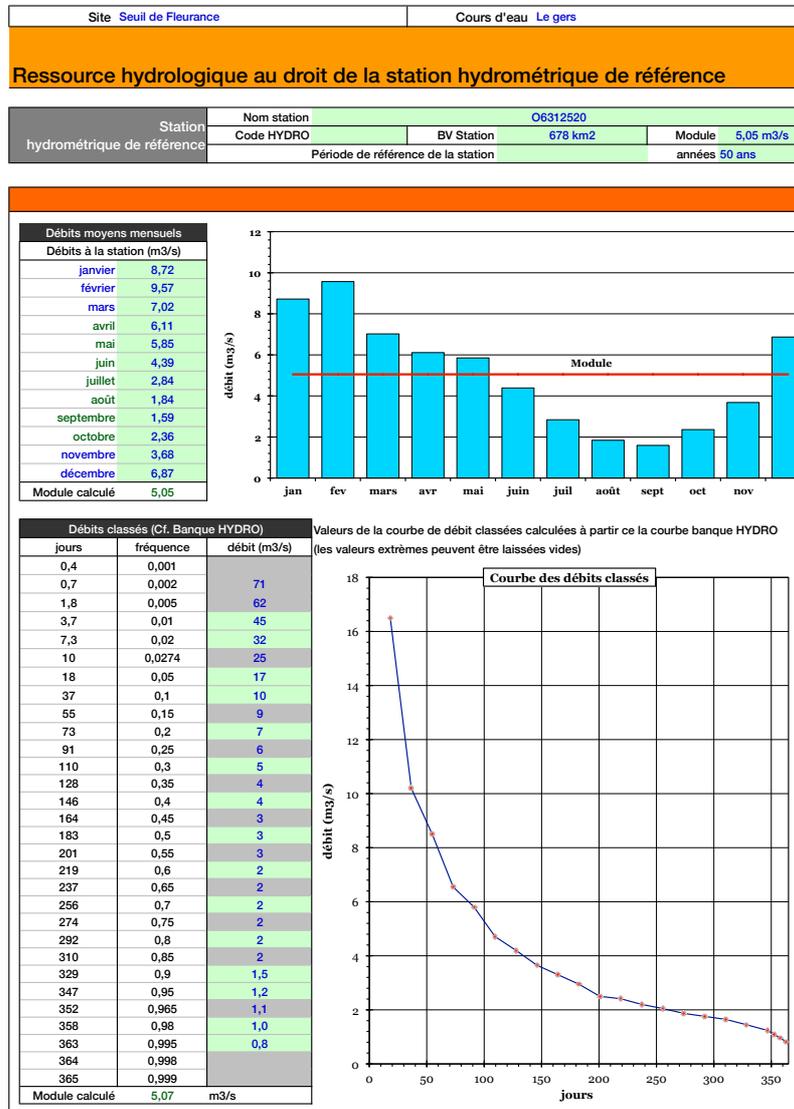
- Le Gers à Fleurance - code station O 6332520
- Le Gers à Montastruc sur Gers - code station O 6312520
- La Save à Lombez - Code station O 2462920
- L'Arrats à Saint Antoine - Code station O 6094010

La station du Gers à Fleurance ne présente pas de données statistiques exploitables pour la réalisation de notre étude. Les trois autres stations ci dessus seront retenues.

Les valeurs hydrologiques retenues pour la suite de l'étude sont résumées ci dessous :

Synthèse hydrologique

Module de calcul approché à partir de données moyennes mensuelles et de la courbe des débits classés

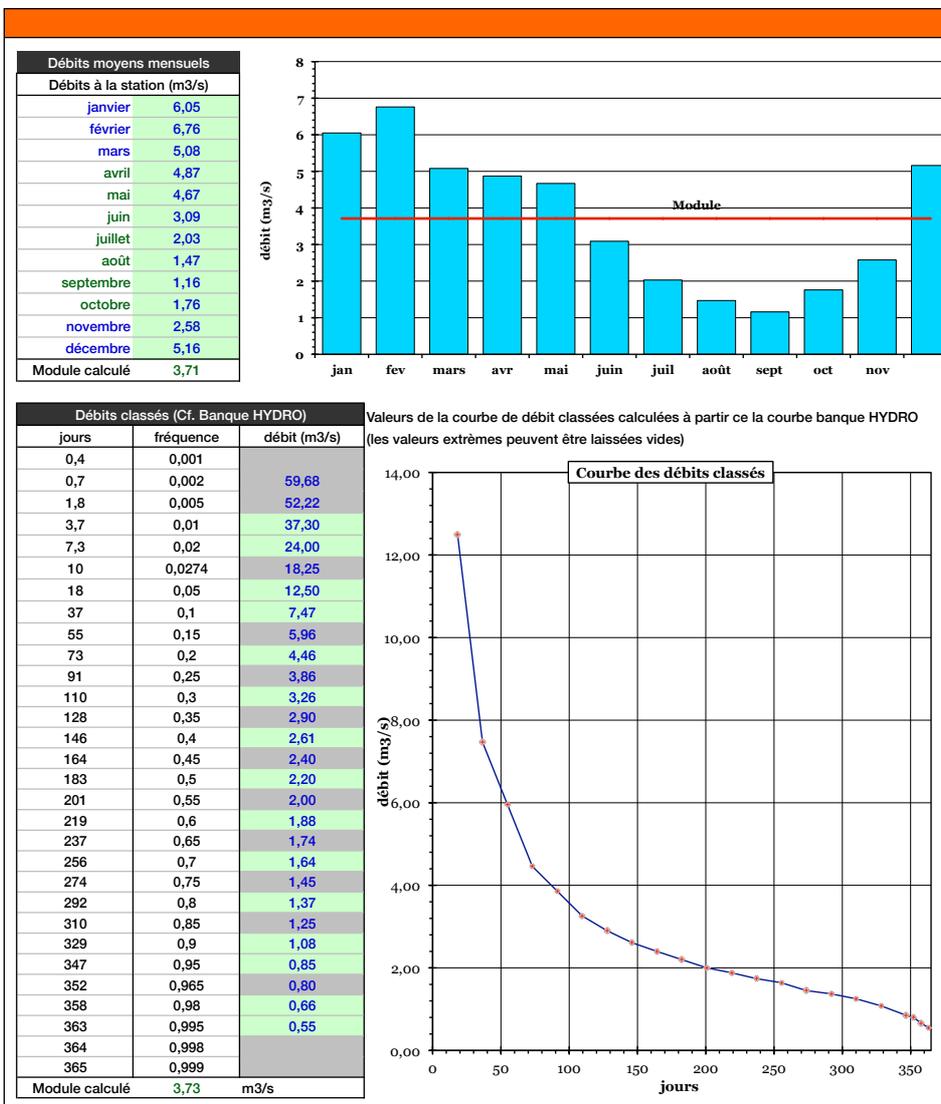


Synthèse hydrologique

Module de calcul approché à partir de données moyennes mensuelles et de la courbe des débits classés

| | |
|---|----------------------------|
| Site Moulin de Marestaing | Cours d'eau La Save |
| Ressource hydrologique au droit de la station hydrométrique de référence | |

| | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------|-------------------------------|
| Station hydrométrique de référence | Nom station | O2462920 | | |
| | Code HYDRO | BV Station | 424 km ² | Module 3,71 m ³ /s |
| | Période de référence de la station | | | années 41 ans |

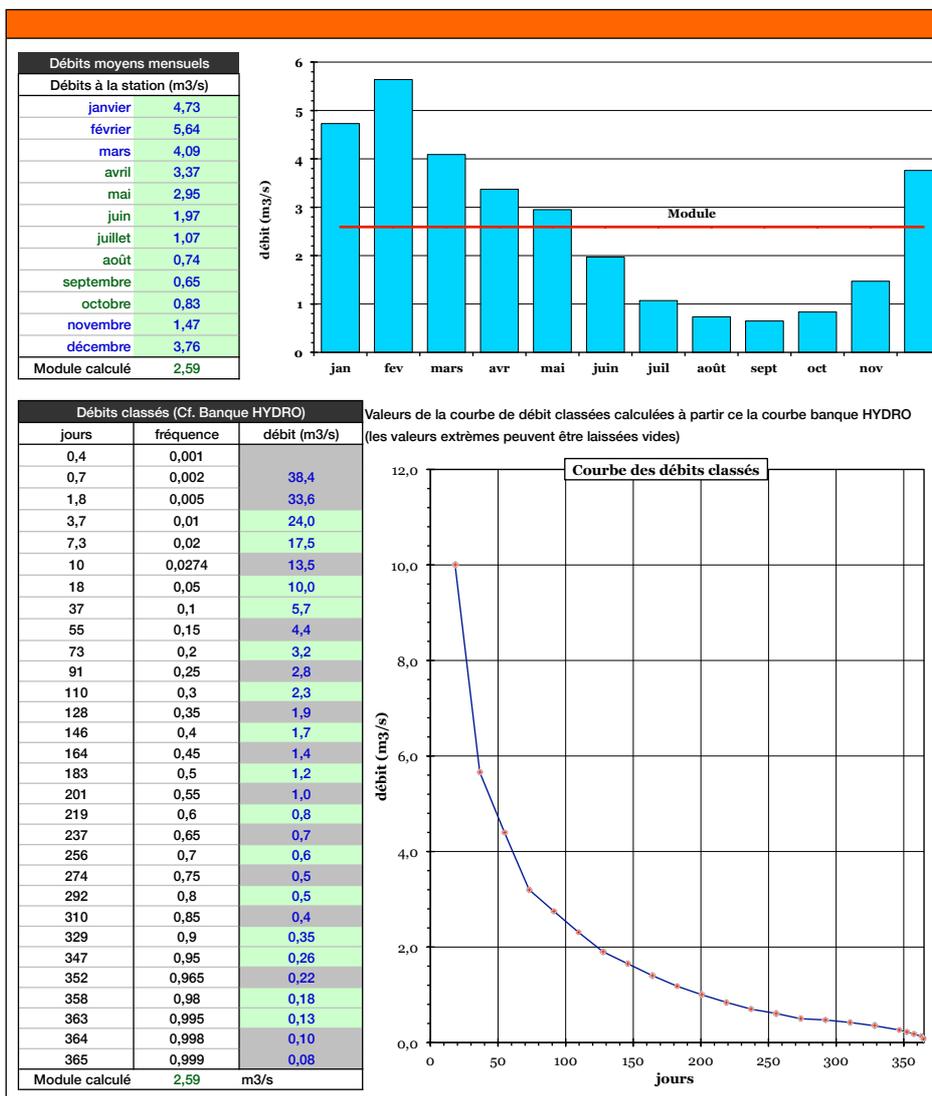


Synthèse hydrologique

Module de calcul approché à partir de données moyennes mensuelles et de la courbe des débits classés

| | |
|---|-----------------------------|
| Site Moulin de Saint Clar | Cours d'eau L'Arrats |
| Ressource hydrologique au droit de la station hydrométrique de référence | |

| | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------|-------------------------------|
| Station hydrométrique de référence | Nom station | O6094010 | | |
| | Code HYDRO | BV Station | 600 km ² | Module 2,59 m ³ /s |
| | Période de référence de la station | | | |



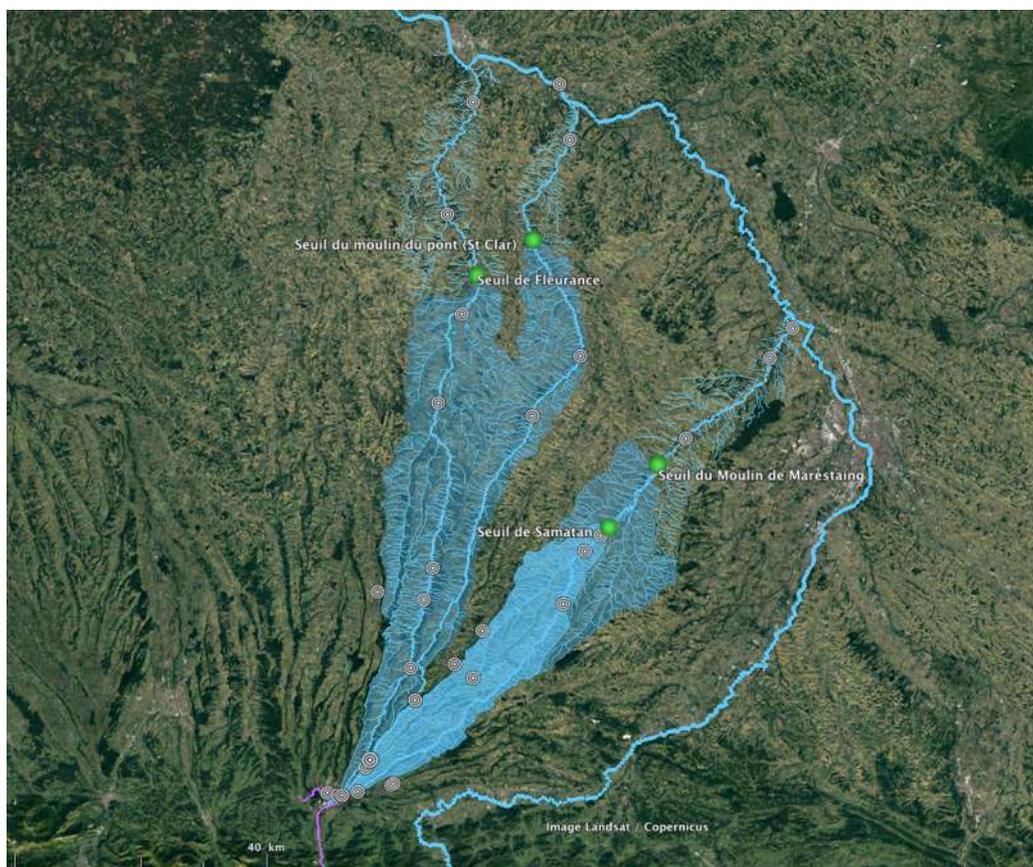
Developper contact : b.teyssendier@hydro-m.fr

synthèse éditée le 26/01/17

Hydro-m / octobre 2015

Les valeurs hydrologiques au droit des seuils ont été simulées par application d'un facteur correctif de bassin versant entre la station hydrologique et le seuil.

Nous précisons ici, que les valeurs hydrologiques ci dessus intègrent l'influence du canal de la Neste, d'une capacité de 7 m³/s, pour alimenter artificiellement les cours d'eau Gascons depuis le plateau de Lannemezan.



2.2. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES

Il n'y a pas eu de topographie engagée dans le cadre de l'étude. Si la faisabilité des projets est confirmée, un levé devra être fait.

2.3. FONCIER

Sur le seuil de Samatan, le foncier est privé au niveau du moulin. Au niveau du seuil, la berge gauche est publique, la berge droite est privée.

Sur le seuil de la base de loisir de Fleurance, les berges gauches et droites sont publiques.

Sur le seuil de Saint Clar, les emprises sont privées.

Sur le site de Marestaing, les emprises sont publiques au niveau du moulin.

Le foncier du second seuil de Fleurance est complexe et doit être analysé avec soin puisqu'il semble que le propriétaire du seuil soit différent de celui de la berge droite et de celui de la berge gauche. Ci dessous un extrait de courrier administratif au sujet de ce seuil qui semble le confirmer.

Ce barrage est situé entre les parcelles AS 32, rive droite, appartenant à M. Even Bernard, propriétaire de l'ouvrage et du moulin de Labarthe à Fleurance et y demeurant, et la parcelle AV 96, rive gauche appartenant à M. Scopel Luciano habitant Route du Piot à Fleurance.

Une conclusion spécifique au foncier de ce seuil est présente plus loin dans ce rapport.

2.4. USAGES DE L'EAU

Pour le seuil de Saint Clar, nous n'avons pas recensé d'utilisation de l'eau en proximité amont du seuil, ni dans le tronçon court-circuité. Il peut y avoir occasionnellement un pompage agricole dans la retenue d'eau. Le propriétaire du moulin n'utilise pas son droit d'eau, et a laissé le canal d'amenée vide.

Pour le seuil de la base de loisir de Fleurance, il y a un complexe de base de loisir et de piscine en amont de la retenue. Il semble qu'il y ait une station de pompage en amont du seuil. Le canal d'amenée à l'ancien moulin et le moulin n'existent plus.

Pour le seuil de Samatan, il existe des captages d'irrigation dans la retenue. La canal d'amenée au moulin sert d'agrément pour la promenade. Le propriétaire du moulin n'utilise plus son droit d'eau.

Pour le seuil de Marestaing, nous n'avons pas recensé d'utilisation de l'eau en proximité amont du seuil, ni dans le tronçon court-circuité. Le moulin n'utilise plus son droit d'eau. A noter l'existence d'une ancienne station de pompage d'eau potable aujourd'hui plus en service.

Il semble que le second seuil de Fleurance ait une utilité au delà de l'équipement du moulin auquel il est associé. Certains courriers font références à :

- la prise d'eau de la base de loisir de Fleurance 40 m en amont du seuil
- La présence de l'usine d'eau potable 300 m en amont du seuil

La première inondation importante sera fatale à cet ouvrage. Le risque est très important car le bief supérieur sera entièrement vidé et la station de pompage d'eau potable de Fleurance, située 300 m en amont n pourra plus fonctionner. Le Lac de la Zone de Loisirs de Fleurance qui a sa prise d'eau 40 m en amont du barrage ne sera plus alimenté. Cela entraînera la perte quasi totale du poisson.

A signaler aussi que la station de pompage de l'Association Syndicale Irrigation et Assainissement de Céran est située à environ 500 m en amont.

3. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

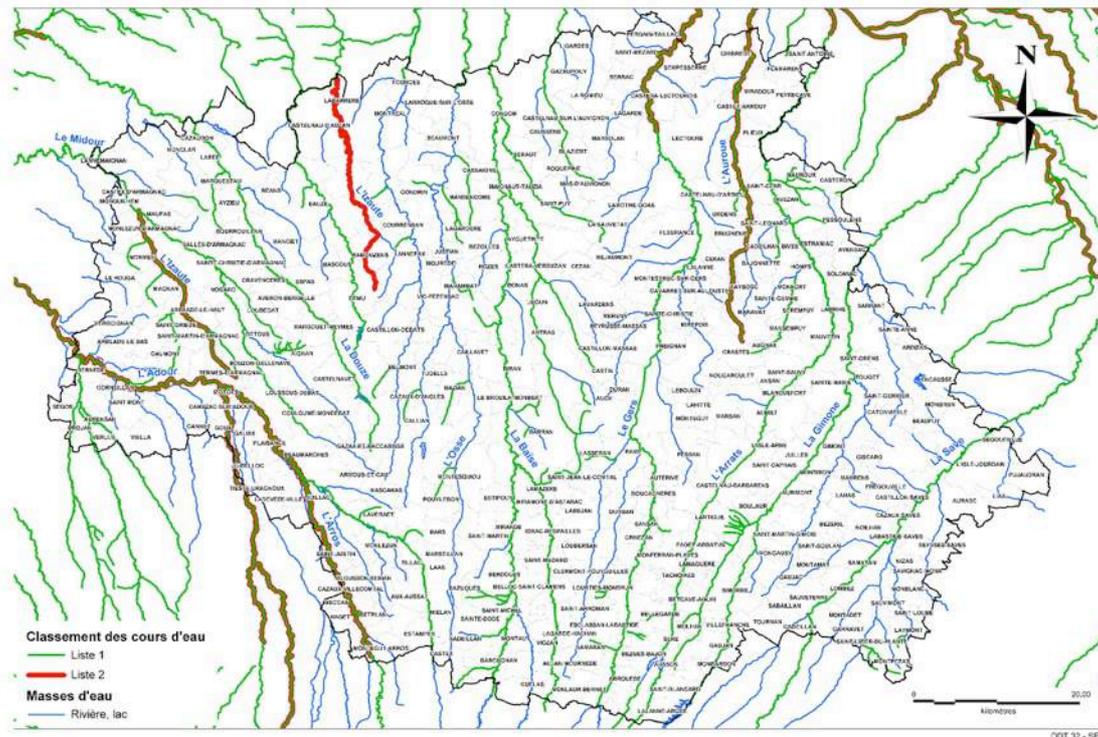
3.1. CLASSEMENT DES COURS D'EAU

Les quatre cours d'eau sont classés en liste I au titre du code de l'environnement, conformément à l'arrêté préfectoral du 07/10/13. Pour la Save et l'Arrats, la totalité du cours d'eau est concernée par ce classement. Le Gers, dans sa partie plus en aval est classé en liste II. Le seuil de Fleurance est le troisième seuil en amont du classement en liste II.

Sans être exhaustif, si le cours d'eau est classé en liste II, la création des ouvrages de continuité écologique est obligatoire dans les 5 ans qui suivent l'arrêté préfectoral. Pour les cours d'eau classés en liste I, c'est le statu quo qui prévaut. La création de nouveaux obstacles à la continuité écologique est particulièrement complexe, mais les seuils existants peuvent rester en l'état, dès lors qu'il n'y a pas de changement d'usage du droit d'eau.

A l'occasion d'un changement d'usage, les nouvelles conditions d'application du droit d'eau sont étudiées par l'administration. La DDTM 32 a été contactée dans le cadre de cette étude et envisage que les nouveaux droits d'eau soient associés à la création des ouvrages de continuité écologique.

Le classement des cours d'eau - L214-17-I et II



3.2. ESPECES CIBLES

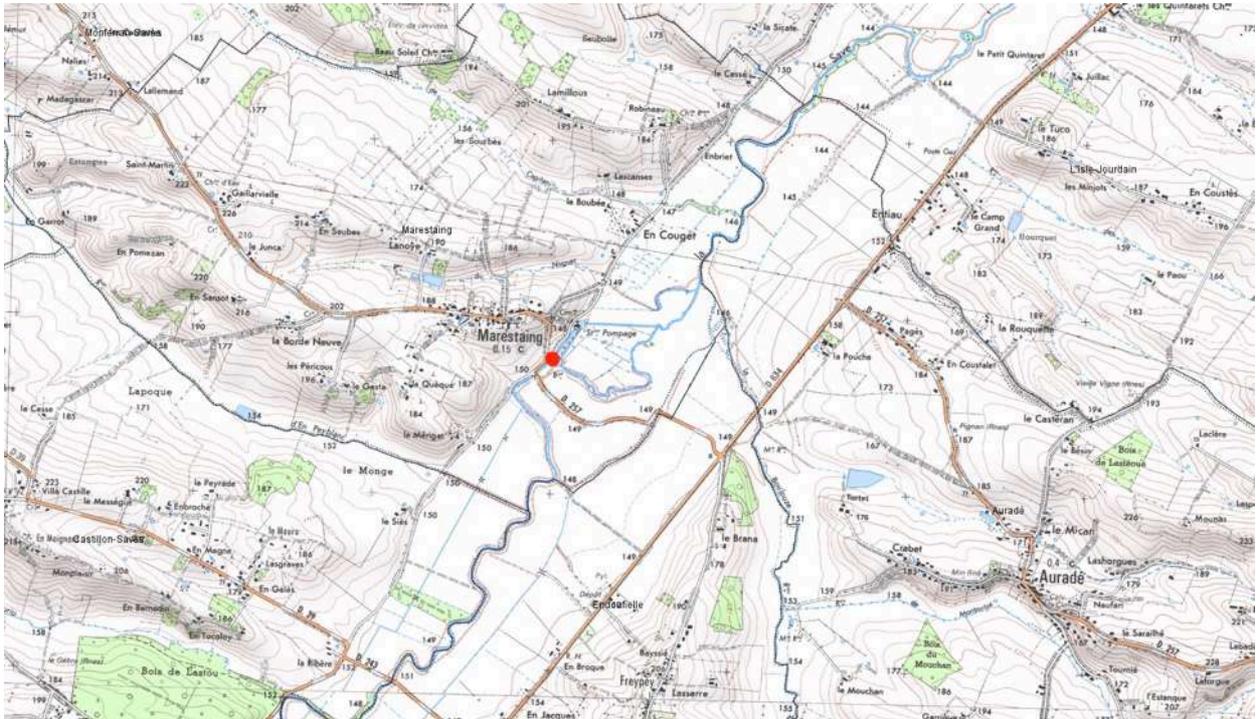
Les espèces cibles dimensionnantes habituellement retenues sur les cours d'eau gascons sont la lamproie marine, et l'anguille. Les services de l'ONEMA ont été contactés pour savoir si la lamproie marine pouvait ne pas être retenue pour cette opération.

En effet suivant les espèces retenues, on déduit le type de passe envisageable. Les trois possibilités envisageables sont les passes à bassins (pour une plage de fonctionnement de 350 à 500 l/s), les passes à fentes (pour un débit de fonctionnement supérieur à 800 l/s) et les passes naturelles (pour un débit de fonctionnement supérieur à 1 m3/s). Le premier type de passe conviendra pour de nombreuses espèces, mais pas pour la lamproie marine. Les deux autres types peuvent convenir mais seront trop consommateurs d'eau par rapport au module des cours d'eau pour ne pas gréver significativement le projet hydroélectrique.

Pour la suite de l'étude de faisabilité, nous avons retenu un débit réservé de 500 l/s maximum, notamment dans nos estimations de productibles, c'est à dire un type de passe à bassins. La hauteur de chute sera fixée après concertation avec l'administration, vraisemblablement entre 25 cm et 30 cm. A ce stade des études, nous avons retenu des chutes de 28 cm.

3.3. URBANISME - PAYSAGE

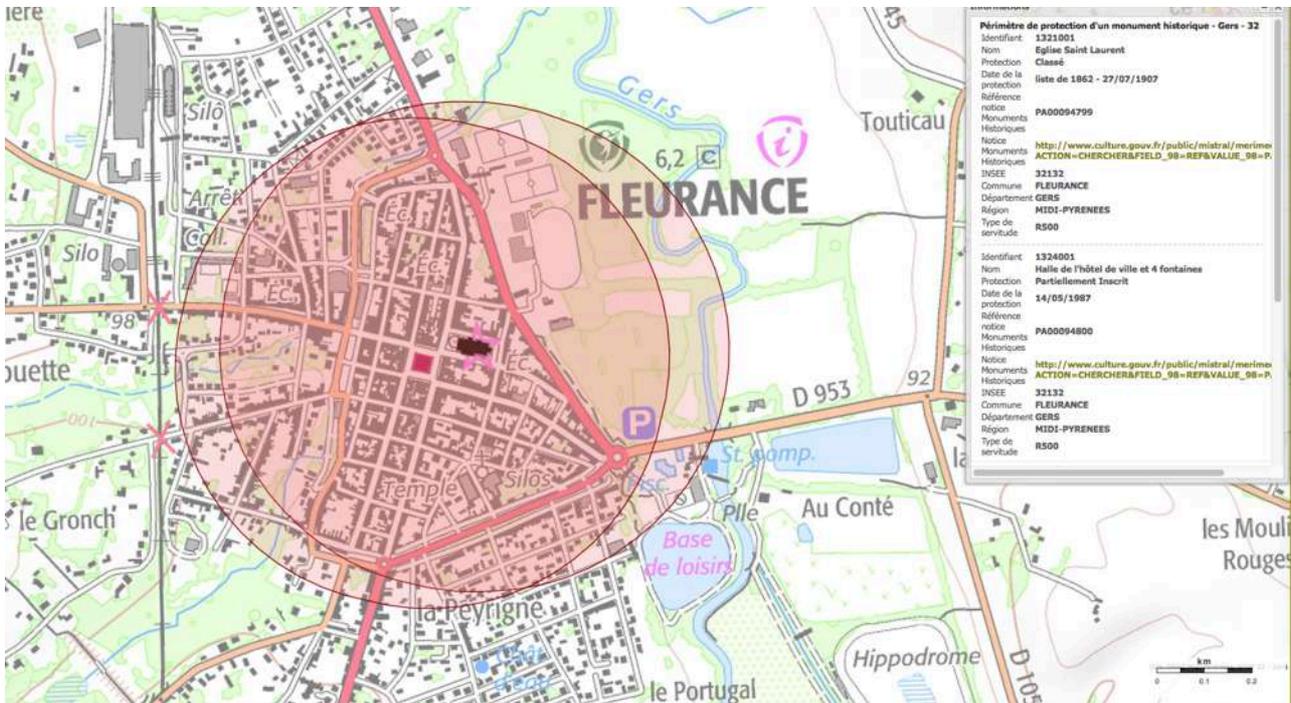
Le site de Marestaing n'est pas contraint par des enjeux d'urbanisme ou de paysage urbain.



Le seuil de Samatan est réglementé par une zone de monument inscrit, c'est à dire que le projet devra être diffusé aux services des bâtiments de France pour avis consultatif.

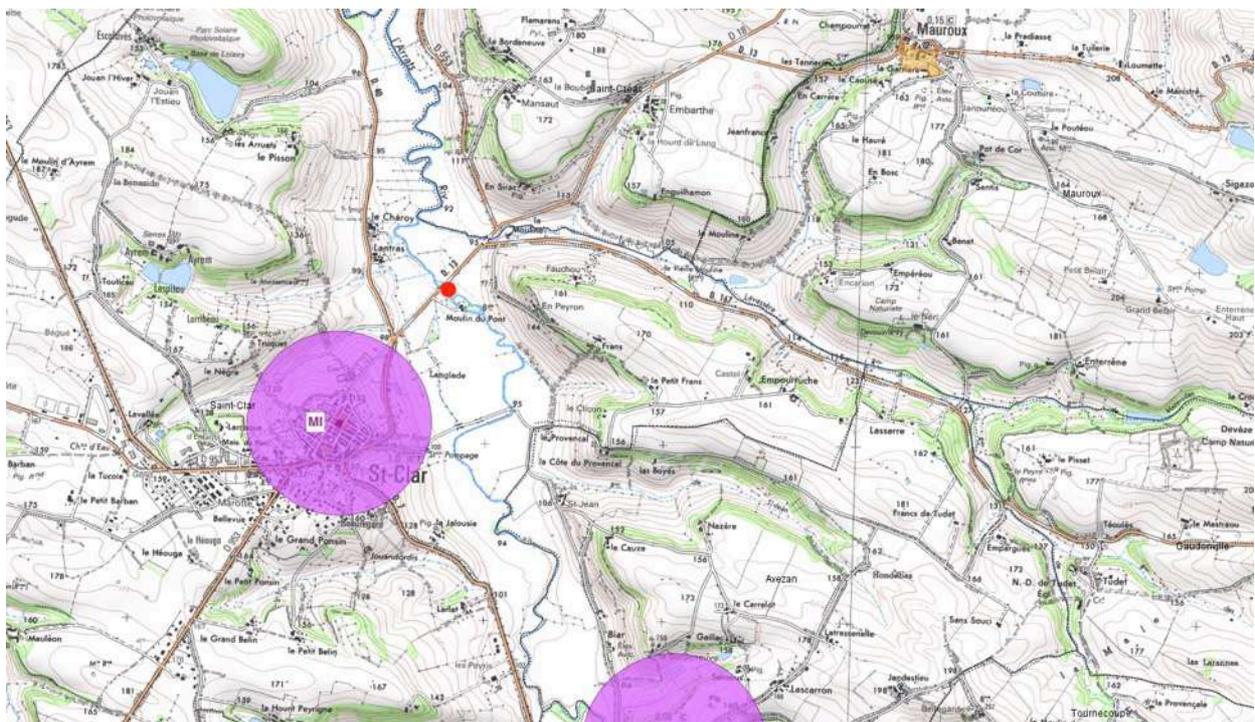


Le seuil de la base de loisir de Fleurance est très proche d'une zone proche de monument inscrit et d'une autre de monument classé. S'il le projet est à l'intérieur de la zone protégée, il devra être diffusé aux services des bâtiments de France, pur avis au titre du bâtiment inscrit et autorisé au titre du bâtiment classé.



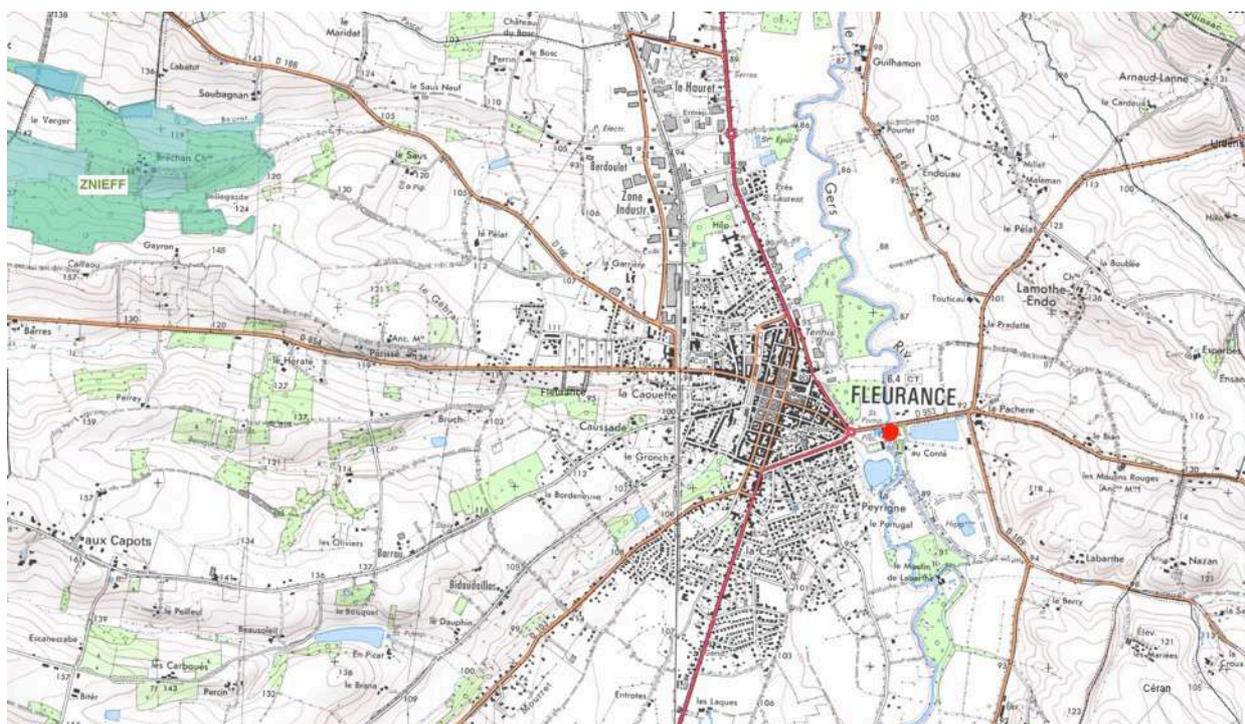
Le second site de Fleurance ne semble pas contraint.

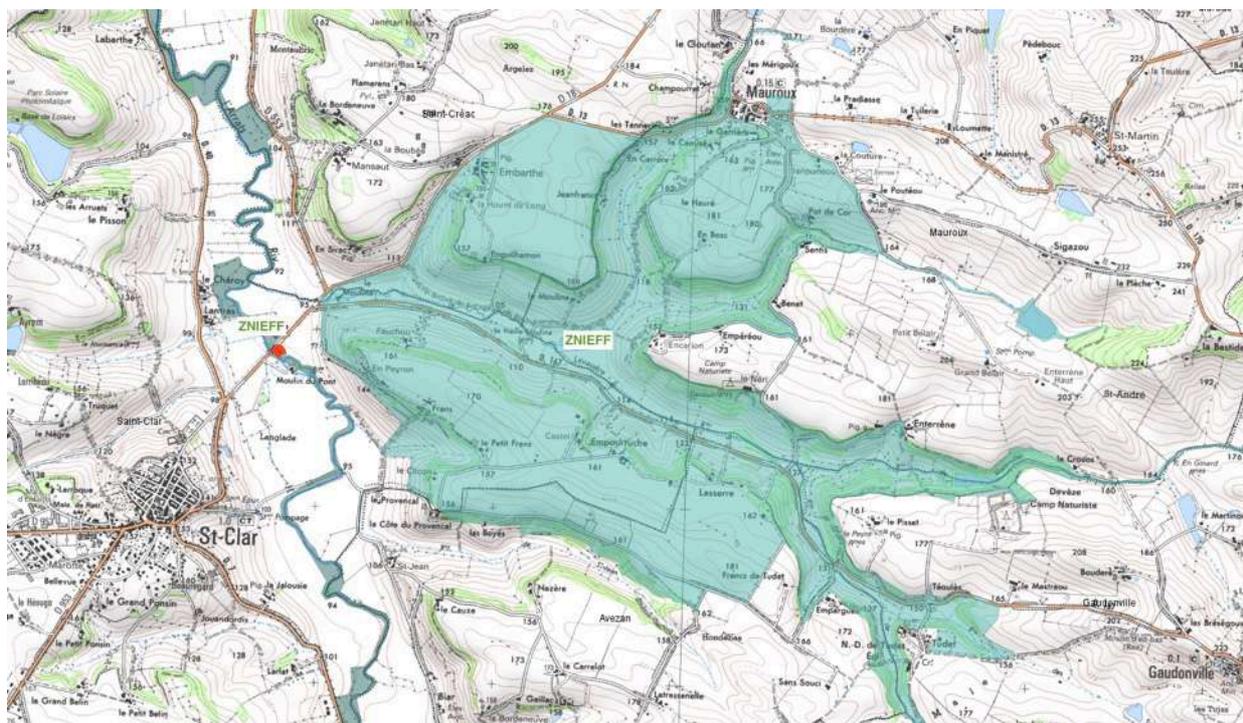
Il existe une zone classée autour d'un site inscrit à Saint Clar, mais le projet semble suffisamment éloigné pour ne pas être contraint.



3.4. ZONES NATURELLES PROCHES

Les sites de Marestaing, Samatan et Fleurance ne semblent pas contraints par des enjeux de zones naturelles protégées. Les ZNIEFF semblent suffisamment éloignées pour ne pas être impactantes.





Le site de Saint Clair se situe à l'intérieur d'une ZNIEFF mais semble pouvoir être réalisé avec des prescriptions de chantier adaptées (protection de la ripisylve, ...)



3.5. PREDIAGNOSTIC FAUNE-FLORE

Ils ne font pas partie de l'étude mais pourront être demandés par l'administration lors de l'instruction des dossiers cas par cas à réaliser.

3.6. DEBIT RESERVE

Le débit réservé est le débit qu'il faut maintenir dans le cours d'eau prioritairement aux prélèvements hydroélectriques. Il sera fixé par l'administration dans l'arrêté préfectoral fixant le droit d'eau. Il est issu d'une réflexion hydrobiologique qui peut être simple ou complexe. A minima, il est fixé à 1/10 du module. L'administration peut demander des valeurs supérieures et/ou une étude spécifique de débit minimum biologique, c'est à dire une étude qui propose la valeur minimale de débit apte à maintenir des conditions hydrauliques adaptées aux espèces présentes dans le cours d'eau.

Dans cette étude de faisabilité :

- Pour Saint Clar et Samatan, le débit réservé a été proposé à 500 l/s, c'est à dire une valeur légèrement supérieure à la valeur seuil de 1/10 du module. Il est plutôt de l'ordre de 13 à 15% du module.
- Pour Marestaing et Fleurance, le débit réservé a été proposé à 670 l/s et 610 l/s, soit 1/10 du module. Des valeurs inférieures ne peuvent pas être acceptées. Des valeurs supérieures ne semblent pas avoir d'avantages techniques ou environnementaux.

4. ANALYSE ADMINISTRATIVE

4.1. EXIGENCES ADMINISTRATIVES - DROITS D'EAU

La préfecture a publié un arrêté préfectoral (n°2015-222-2) constatant la perte de droit fondé en titre du seuil et du moulin de Fleurance. La création d'une nouvelle activité hydroélectrique sur le seuil devra être associée à une demande d'autorisation au titre de l'article R214-1 du code de l'environnement.

Les trois autres moulins (Samatan, Marestaing, Saint Clar) sont de notre point de vue fondés en titre, c'est à dire que le droit d'eau qui leur est associé est antérieur à la révolution Française. Si le statut de ce droit d'eau n'est pas encore reconnu par un écrit de l'administration, il faudra déposer un dossier de reconnaissance de droit et de la puissance fondée en titre. Selon toute vraisemblance, la puissance fondée en titre sera inférieure à la puissance du projet hydroélectrique et il faudra ensuite déposer un dossier de demande d'augmentation de puissance. Le différentiel de puissance devra lui aussi être autorisé au titre de l'article R214-1 du code de l'environnement.

Pour des projets hydroélectriques inférieurs à 500 kW, la procédure d'autorisation au titre de l'article R214-1 du code de l'environnement démarre par un dossier «cas par cas» puis, selon la sensibilité environnementale estimée par la DREAL, soit par une étude d'incidence et un dossier loi sur l'eau qui autorise la phase opérationnelle du chantier, soit par un dossier d'étude d'impact puis un dossier loi sur l'eau.

Le second cas est généralement réservé aux projets neufs, ou de réhabilitation en site sensible. Il génère un surcoût financier important et nécessite a minima 1 an de procédure supplémentaire.

4.2. POSSIBILITES DE MONTAGE ADMINISTRATIF

Il existe plusieurs possibilités de montage administratif qui s'échelonnent depuis la réalisation du projet directement par la commune jusqu'à le faire porter par un investisseur privé, qui verse alors une redevance à la commune.

A ce jour, les seuils et les moulins de Saint Clar, Samatan sont privés. Les seuils de Fleurance et Marestaing sont publics.

Après avoir fait l'acquisition des ouvrages, les mairies peuvent :

- pour mener un projet public : engager simultanément ou successivement une consultation de bureaux d'études pour les dossiers réglementaires et de maîtrise d'oeuvre à réaliser. En effet, ces dossiers complexes nécessitent l'intervention de professionnels pour être complets.
- pour mener un projet privé :
 - soit faire un appel à manifestation d'intérêt , sous forme de concours, dans lequel les prestataires proposeront une esquisse du projet, un mémoire justificatif, un moyen et un tarif de vente de l'énergie, ainsi qu'une proposition de répartition.
 - soit engager une négociation avec un ou plusieurs porteur de projet, qui après avoir convenu du loyer attendu par la mairie, demandera une promesse de bail pendant une durée avant de réaliser les études de développement du projet.
- d'autres formules peuvent être envisagées mais sont plus rares dans la profession.

Compte tenu de la puissance modeste des projets, c'est plutôt la négociation et la promesse de bail qui semble adaptée à un projet privé.

4.3. POSSIBILITES DE VENTE DE L'ENERGIE

Il existe là aussi plusieurs solutions telles que la vente sur le marché libre, la vente à des agrégateurs, ou le recours à des tarifs d'achat.

Le Pays des Portes de Gascogne a souhaité étudier aussi une solution d'autoconsommation, totale ou partielle, qui se rapproche globalement à une vente à un agrégateur. Ces deux solutions ont été écartées. L'autoconsommation totale, pour raisons techniques, l'autoconsommation partielle car elle moins intéressante que la solution de tarifs d'achat.

Le recours a des tarifs d'achat semble le plus approprié aux 4 sites, avec une spécificité sur le site de Marestaing.

En effet, un nouvel arrêté de tarification (dit H16) des obligation d'achat est paru le 13/12/16. Cet arrêté abroge celui du 01/03/07 (dit H07)

Compte tenu de l'hydrologie relativement plate liée notamment au soutien d'étiage du canal de la Neste, le tarif a une composante semble plus favorable que celui a deux composantes (été - hiver). Un calcul plus poussé pourra être réalisé pour confirmer cette première analyse. A ce stade, la nouvelle grille d'obligation d'achat fixe :

Les contrats sont signés pour une durée de 20 ans.

Pour le neuf

- Tarif d'obligation d'achat de 0 à 499 kW de 132€/MWh en basse chute et 120€/MWh en haute chute.
- Complément de rémunération de 500 à 999 kW de 110€/MWh en basse chute et 115€/MWh en haute chute.

La définition d'une installation nouvelle est que les organes fondamentaux ne doivent jamais avoir servi à des fins de production électrique dans le cadre d'un contrat commercial ou en autoconsommation au moment du dépôt de la demande d'obligation d'achat.

Pour la rénovation (selon le montant d'investissement entre 500€/kW et 2500€/kW) :

- Basse chute de 0 à 499 kW : entre 60 et 103€/MWh et de 500 à 999 kW : entre 49 et 92€/MWh.
- Haute chute de 0 à 499 kW : entre 52 et 94€/MWh et de 500 à 999 kW entre 50 et 102€/MWh.

5. ESQUISSES TECHNIQUES

5.1. ANALYSE DE PRODUCTIBLE ET DE RECETTES

Plusieurs simulations ont été réalisées sur les quatre seuils, les principes de calcul retenue sont les suivants et sont résumés ci dessous pour le seuil de Samatan.

En préalable, nous rappelons que le débit moyen annuel du cours d'eau (module) est estimé à 3,9 m³/s au droit du site de Samatan et que nous avons proposé à ce stade un débit réservé de 500 l/s soit 13% du module.

Les simulations ont été réalisées pour plusieurs débits de l'ordre du débit moyen annuel du cours d'eau (module).

| 2,6 m ³ /s | 2,9 m ³ /s | 3,2 m ³ /s | 3,5 m ³ /s | 3,8 m ³ /s | 4,1 m ³ /s | 4,4 m ³ /s | 4,7 m ³ /s | 5 m ³ /s |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 67 kW | 72 kW | 116 kW | 126 kW | 137 kW | 148 kW | 159 kW | 170 kW | 181 kW |
| 67,1 k€ | 70,9 k€ | 73,8 k€ | 76,6 k€ | 78,7 k€ | 80,7 k€ | 82 k€ | 83,2 k€ | 84 k€ |

Les résultats confirment qu'à partir d'un niveau, le productible n'augmente quasiment plus avec l'augmentation de puissance. Il peut même décroître en intégrant l'écrasement de la chute à haut débit (analyse en cours au moment de la rédaction de ce rapport). De plus certaines valeurs ci dessus ne sont que théoriques puisque non compatibles avec l'hydrologie ou l'environnement de la rivière.

D'autres simulations ont été réalisées pour quantifier l'importance du débit réservé autour de la valeur d'équipement de 3,2 m³/s.

| 2,9 m ³ /s | 3 m ³ /s | 3,1 m ³ /s | 3,2 m ³ /s | 3,3 m ³ /s | 3,4 m ³ /s |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0,8 m ³ /s | 0,7 m ³ /s | 0,6 m ³ /s | 0,5 m ³ /s | 0,4 m ³ /s | 0,3 m ³ /s |
| 62,7 k€ | 66,3 k€ | 70 k€ | 73,8 k€ | 74,7 k€ | 81,3 k€ |

La conclusion de nos simulations est de proposer de fixer une valeur minimale de débit réservé de 500 l/s puisqu'elle est cohérente pour réaliser des ouvrages de franchissement de type passe à bassins. Cette valeur représente 13 % du module à Samatan.

Cette même valeur a été retenue pour le site de Saint Clar, où elle représente 25 % du module.

Pour les deux sites de Fleurance où le module est de 6,1 m³/s et de Marestaing où il est de 6,7 m³/s, la valeur de débit réservé a été augmentée à 700 l/s (610 l/s et à 670 l/s minimum réglementaires).

Nous précisons ici, que si les espèces cibles sont différentes de notre proposition du paragraphe 3.2, le débit réservé devrait être augmenté entre 800 et 1000 l/s, ce qui changera significativement les conclusions de cette étude.

Les valeurs de débit d'équipement retenues sont la valeur du module au droit du site diminué du débit réservé. Cette valeur peut paraître «sous équipée» par rapport à l'hydrologie, mais elle nous semble correspondre aux cours d'eau gascon, et à leur hydrologie soutenue par le canal de la Neste. Sur ce principe, nous précisons que le débit d'équipement est issu d'un équilibre entre la puissance d'exploitation et la durée pendant laquelle cette puissance pourra être atteinte. Il est couramment admis que les coûts d'investissements sont proportionnels à la puissance de la centrale. Les recettes, par contre plafonnent à partir d'une valeur seuil.

Si la faisabilité est confirmée, un calage plus fin pourrait peut être permettre d'augmenter le productible de 5 à 10 %. Toutefois, les recettes issues d'une centrale sont toujours inférieures au productible théorique. Les pertes d'exploitation, liées au colmatage des ouvrages, aux pannes, aux arrêts de production pour l'entretien grèvent habituellement les recettes, d'environ 10% selon notre retour d'expérience sur ce sujet.

5.2. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

- Choix d'un débit réservé 500 l/s pour les seuils de Samatan et Saint Clar puis 700 l/s pour les seuils de Marestaing et Fleurance.
- Choix d'un débit d'équipement proche ou égal au module diminué du débit réservé
- Loi de chute encore en cours de calcul, mais estimée à 30% d'écrasement pour environ 4 fois le module
- Prédimensionnement des passes à bassins à 400 l/s et 500 l/s, soit respectivement avec des bassins de dimensions intérieures de 3,2 m par 2,1 m pour 1,1 m de profondeur et 3,5 m par 2,3 m pour 1,1 m de profondeur. Avec des chutes de 28 cm, soit pour les 4,6 m de chute à Samatan, 16 bassins, pour les 3,5 m à 3,6 m de chute de Marestaing et de Saint Clar 12 bassins, pour les 2,4 m de Fleurance 8 bassins.

5.3. PRINCIPES GENERAUX

Les projets d'aménagements proposés sont tous de basses chutes. L'analyse des profils en long des cours d'eau montre des pentes de l'ordre de 1/1000, trop faibles pour envisager de rentabiliser une conduite forcée. La chute valorisée sera donc uniquement celle des seuils existants.

Choix des turbines : Les trois types de turbines «classiques» sont les Kaplan, les Francis et les Pelton. D'autres modèles plus «récents» existent, souvent pour permettre une implantation directement sur le seuil, plutôt que dans un local dédié.

Les scénarios privilégiés dans la suite de cette étude sont le positionnement d'une Kaplan dans un local dédié. Des scénarios comparatif d'implantation sur le seuil (VLH, vis d'archimède) seront envisagés. Ces turbines sont souvent moins chères à l'investissement, mais leur implantation directement sur le seuil les rend vulnérables aux épisodes de crue. Idéalement, elles trouvent leur place dans les canaux, avec des débits et des hauteurs d'eaux les plus stables possibles. Pour des variations de hauteur ou de débit, les pertes de rendement peuvent être importantes.

Choix du générateur : Les deux grandes familles sont les machines asynchrones (génératrices) et les machines synchrones (alternateurs). Pour les petites puissances et pour limiter les problématique d'entretien, on privilégie généralement les génératrices c'est ce qui sera fait dans la suite de cette étude. Cette solution minimise l'investissement sur ce poste de la centrale hydroélectrique.

Quand la puissance augmente, la taille des génératrices le fait aussi jusqu'à inverser le gain économique par rapport aux alternateurs. Les plus fortes vitesses des génératrices (par rapport à un alternateur de puissance équivalente) deviennent aussi plus complexes à maîtriser à forte puissance.

Pour cette gamme de puissance, nous privilégieront des génératrices avec des vitesses de rotation de l'ordre de 1000 tours.minute.

Choix de l'implantation de l'ensemble turbo-générateur :

L'implantation d'un axe vertical est celle qui offre le plus de fiabilité mécanique mais elle nécessite une dénivellée importante pour être implantée, donc majore l'investissement initial. Pour les turbines Francis ou Pelton, on privilégie donc parfois une implantation d'arbre horizontale, pour limiter l'investissement. Pour les Kaplan, cette implantation horizontale n'est pas possible, mais un axe incliné peut présenter un intérêt. Pour les projets de réhabilitation, l'implantation inclinée, permet de décaler le positionnement de l'aspirateur en aval et limite donc la partie en «sous oeuvre» du chantier. Si la déclivité du seuil n'est pas suffisante par rapport aux besoins de la machine, la turbine peut être implantée en siphon, avec une pompe d'amorçage.

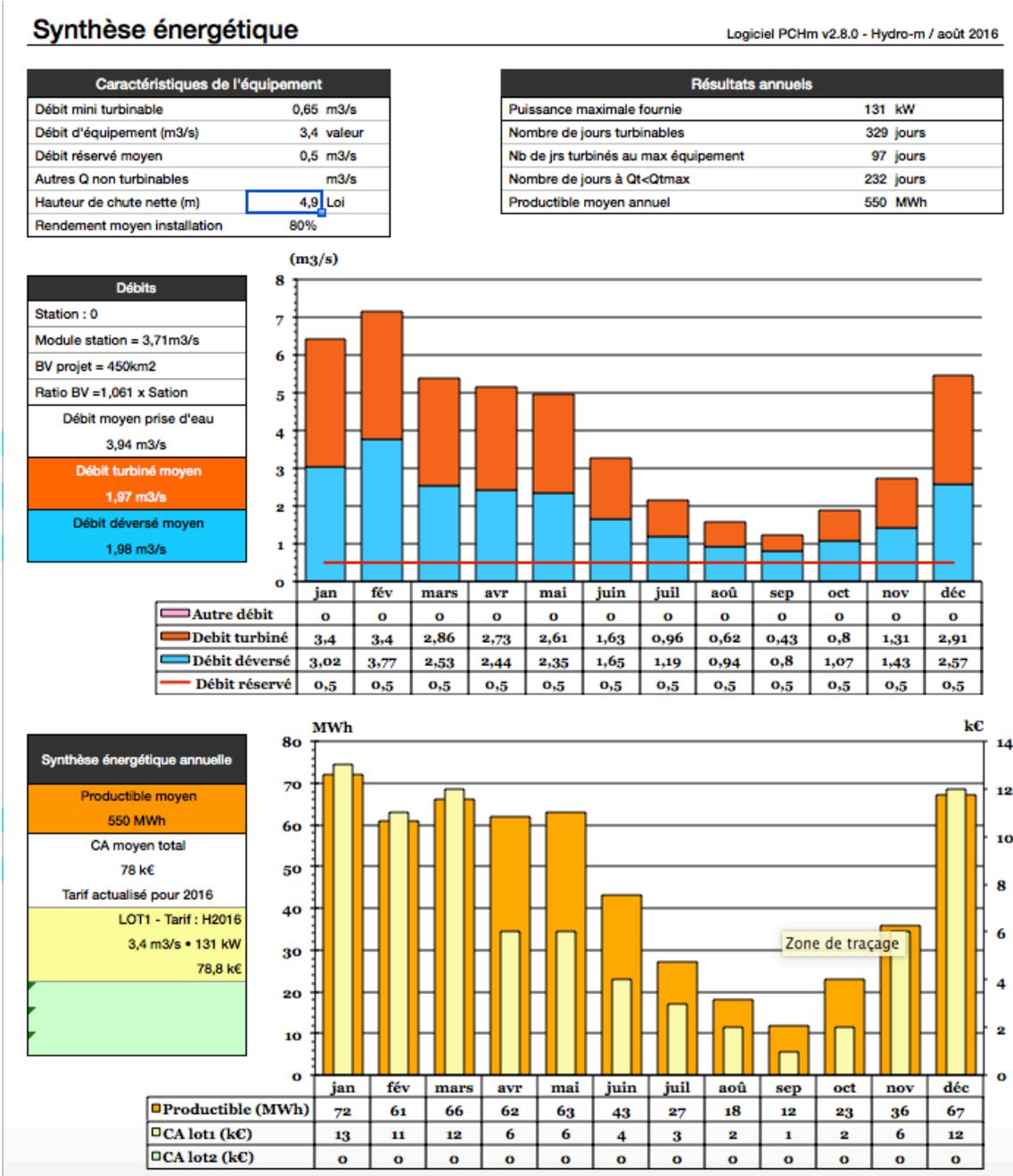
Compte tenu des puissances, l'accouplement turbine, génératrice nécessitera vraisemblablement un multiplicateur à courroie.

5.4. SEUIL DE SAMATAN

En conclusion, nous préconisons en première approche :

- Commune : Samatan
- Rivière : La Save
- Implantation : soit sur le site du moulin, soit sur le seuil
- Côte de la retenue normale : celle du barrage actuel
- Côte de la crête du barrage : à fixer par levé géomètre
- Hauteur de chute brute maximale : 4,9 m au niveau du seuil et 3,6 m au niveau du moulin
- Débit maximum turbiné : 3,4 m³/s
- Module : 3,9 m³/s au droit du site
- Débit réservé : 0,5 m³/s
- Puissance maximale brute hydraulique : 123 kW
- Equipement électromécanique : turbine kaplan+ génératrice 400 V - 750 ou 1000 tr.min - 50 Hz
- Ouvrages annexes : passe à poissons + grille ichtyocompatible + dégrilleur automatique

Au niveau du seuil



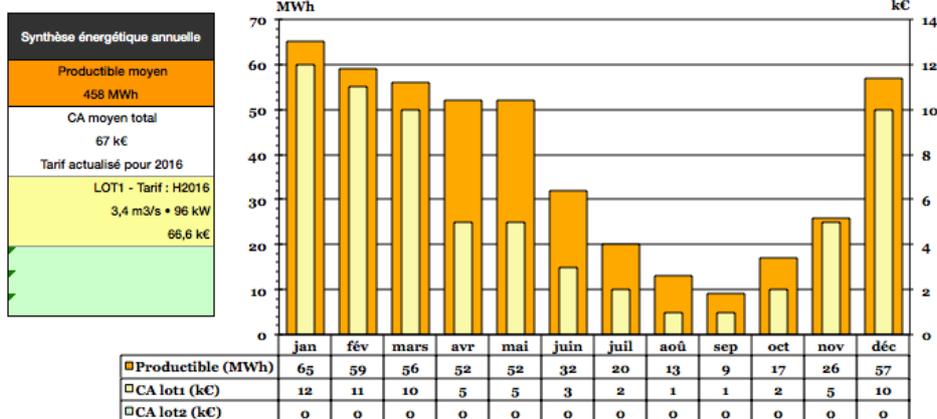
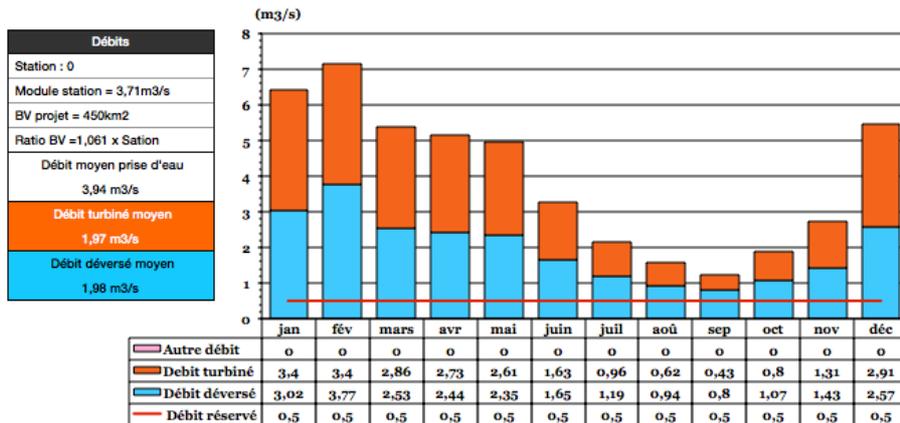
Au niveau du moulin

Synthèse énergétique

Logiciel PCHm v2.8.0 - Hydro-m / août 2016

| Caractéristiques de l'équipement | |
|----------------------------------|------------|
| Débit mini turbinable | 0,65 m3/s |
| Débit d'équipement (m3/s) | 3,4 valeur |
| Débit réservé moyen | 0,5 m3/s |
| Autres Q non turbinables | m3/s |
| Hauteur de chute nette (m) | 3,6 Loi |
| Rendement moyen installation | 80% |

| Résultats annuels | |
|--------------------------------------|-----------|
| Puissance maximale fournie | 96 kW |
| Nombre de jours turbinables | 329 jours |
| Nb de jrs turbinés au max équipement | 97 jours |
| Nombre de jours à Qt<Qtmax | 232 jours |
| Productible moyen annuel | 458 MWh |



La chute est plus importante au niveau du seuil, ce qui permet de dégager annuellement 12 000 € de recette supplémentaire. Par contre quelques coûts de travaux supplémentaires seront nécessaires sur le seuil par rapport au moulin.

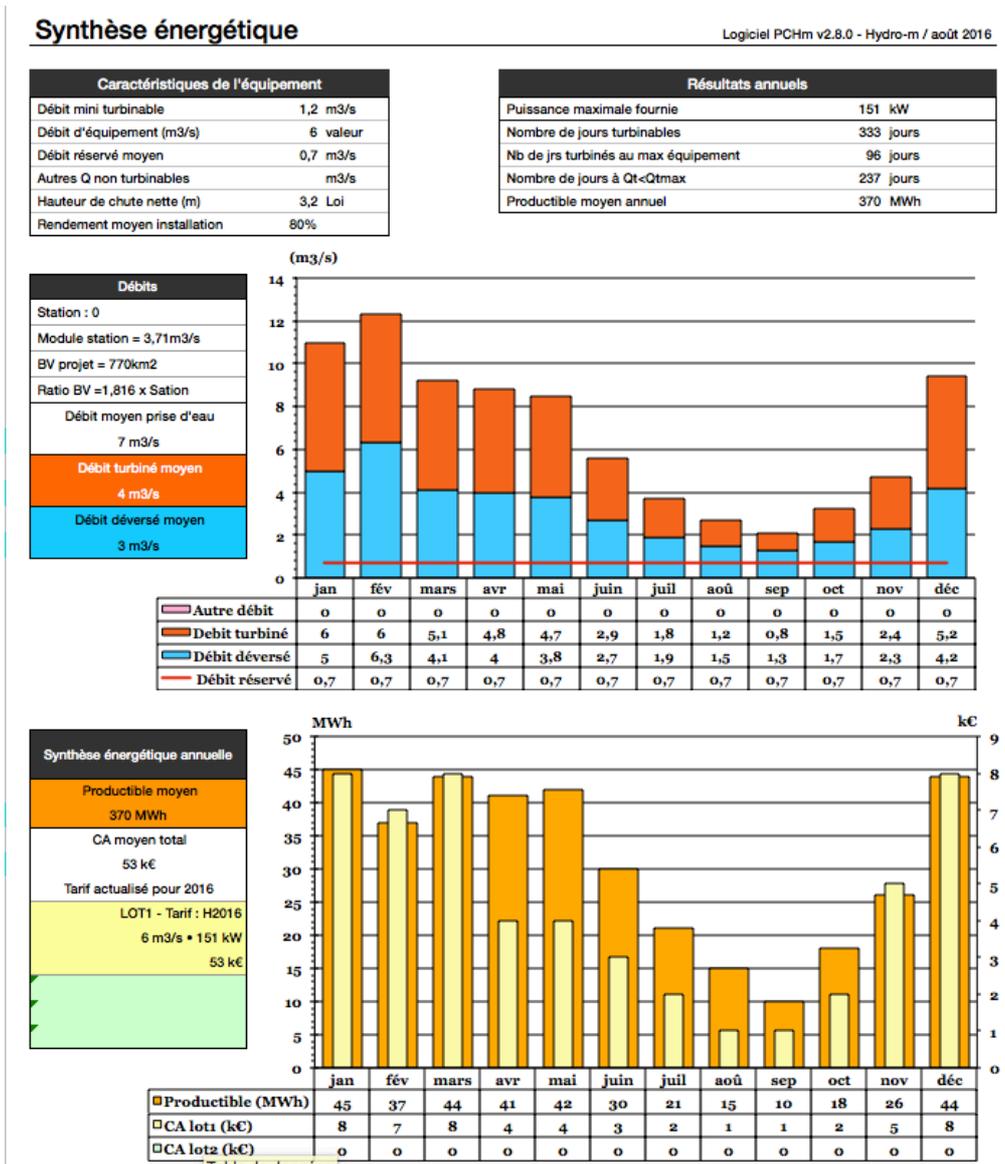
5.5. SEUIL DE MARESTAING

En conclusion, nous préconisons en première approche :

- Commune : Marestaing
- Rivière : La Save
- Implantation : sur le site du moulin

- Côte de la retenue normale : celle du barrage actuel
- Côte de la crête du barrage : à fixer par levé géomètre
- Hauteur de chute brute maximale : 3,5 m
- Débit maximum turbiné : 6 m3/s
- Module : 6,7 m3/s
- Débit réservé : 0,7 m3/s
- Puissance maximale brute hydraulique : 165 kW
- Equipement électromécanique : turbine kaplan+ génératrice 400 V - 750 ou 1000 tr.min - 50 Hz
- Ouvrages annexes : passe à poissons + grille ichtyocompatible + dégrilleur automatique

Au niveau du seuil



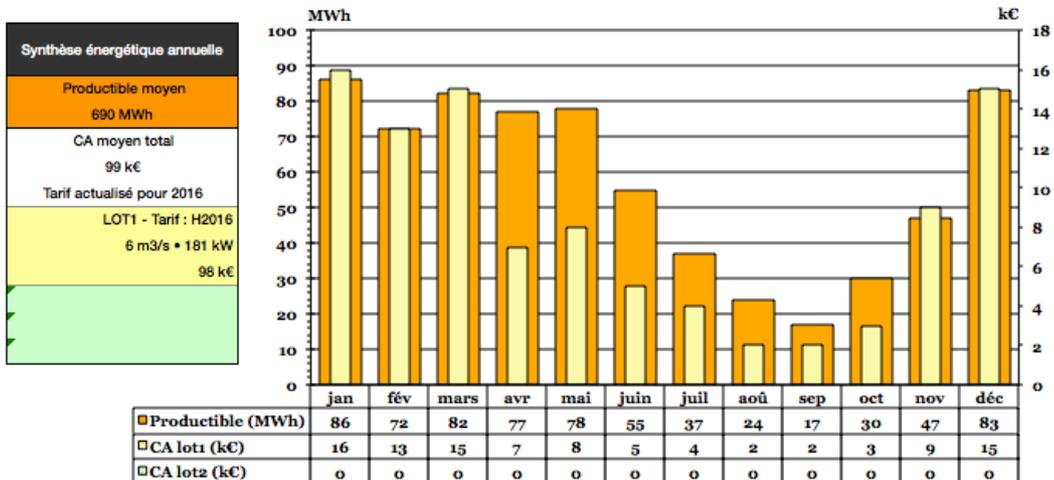
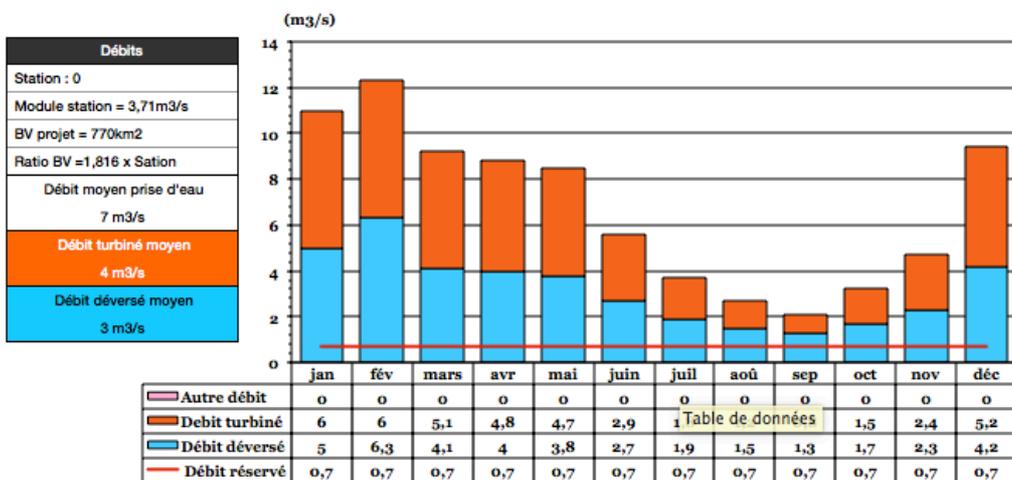
Au niveau du moulin

Synthèse énergétique

Logiciel PCHm v2.8.0 - Hydro-m / août 2016

| Caractéristiques de l'équipement | |
|----------------------------------|----------|
| Débit mini turbinable | 1,2 m3/s |
| Débit d'équipement (m3/s) | 6 valeur |
| Débit réservé moyen | 0,7 m3/s |
| Autres Q non turbinables | m3/s |
| Hauteur de chute nette (m) | 3,85 Loi |
| Rendement moyen installation | 80% |

| Résultats annuels | |
|--------------------------------------|-----------|
| Puissance maximale fournie | 181 kW |
| Nombre de jours turbinables | 333 jours |
| Nb de jrs turbinés au max équipement | 96 jours |
| Nombre de jours à Qt<Qtmax | 237 jours |
| Productible moyen annuel | 690 MWh |

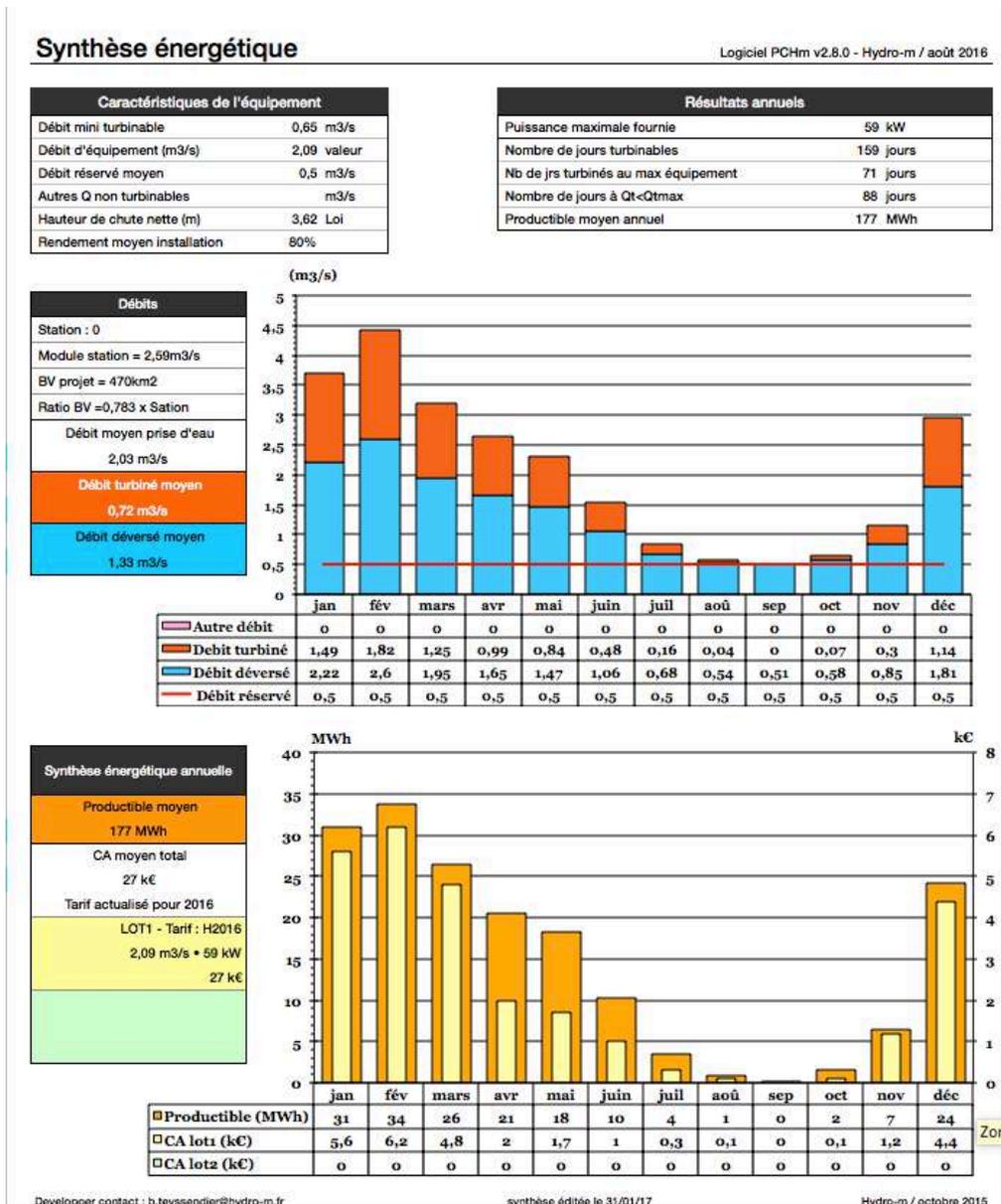


5.6. SEUIL DE SAINT CLAR

En conclusion, nous préconisons en première approche :

- Commune : Saint Clar
- Rivière : L'Arrats

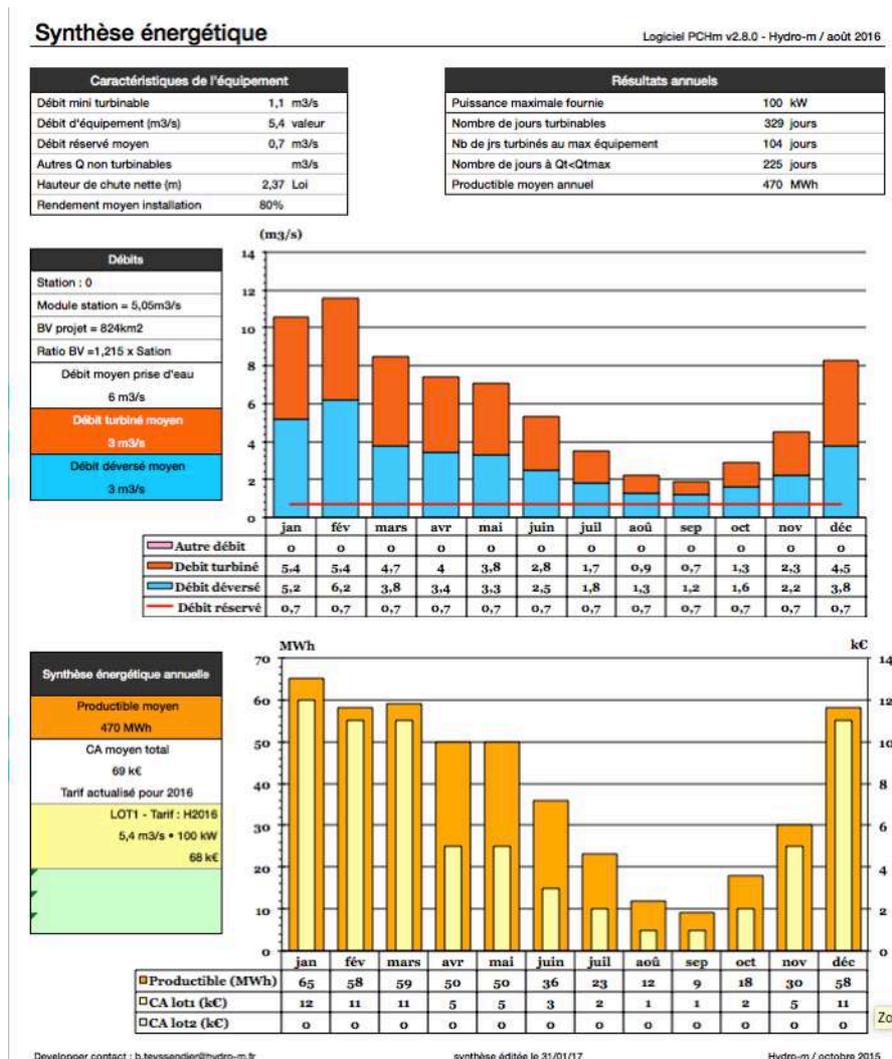
- Implantation : dans le moulin existant ou dans le jardin (vis)
- Côte de la retenue normale : celle du barrage actuel
- Côte de la crête du barrage : à fixer par levé géomètre
- Hauteur de chute brute maximale : 3,62 m
- Débit maximum turbiné : 2,1m3/s
- Module : 2,6 m3/s
- Débit réservé : 0,5 m3/s
- Puissance maximale brute hydraulique : 59 kW
- Equipement électromécanique : turbine kaplan+ génératrice 400 V - 750 ou 1000 tr.min - 50 Hz ou vis
- Ouvrages annexes : passe à poissons + grille ichtyocompatible + dégrilleur automatique



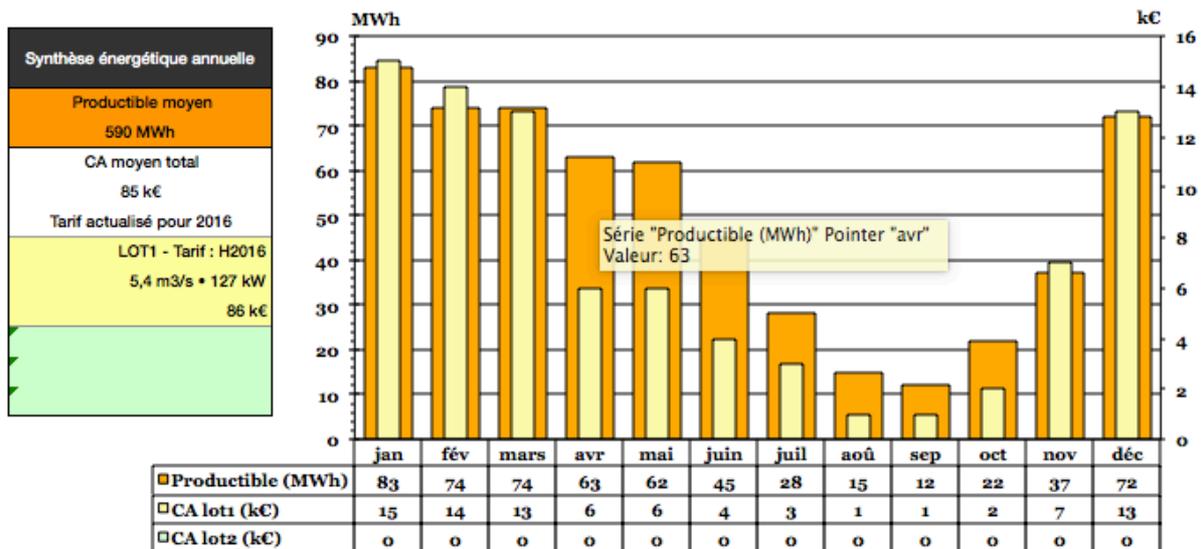
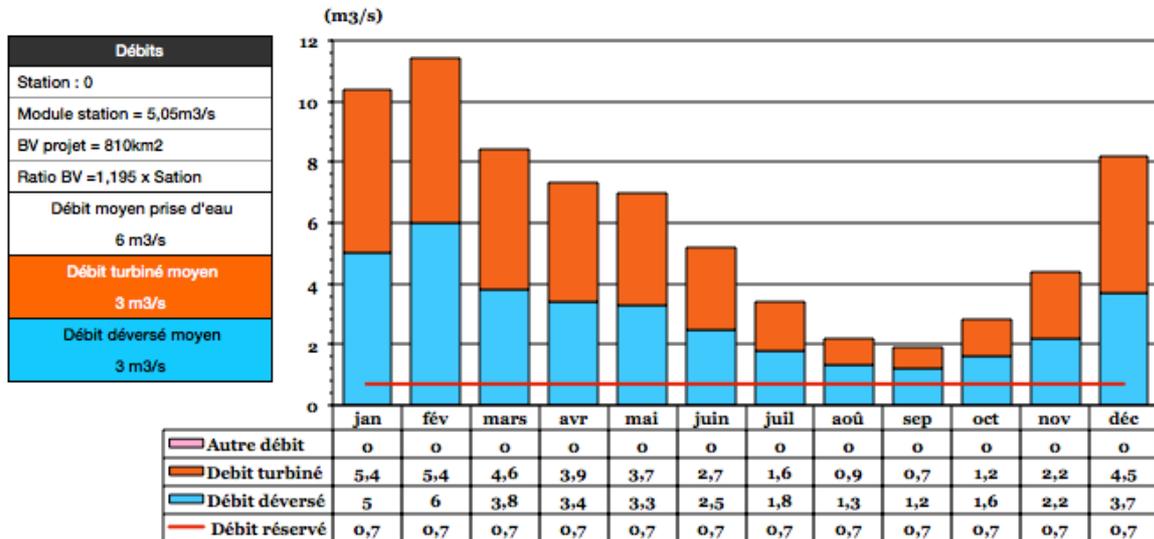
5.7. SEUILS DE FLEURANCE

- Commune : Fleurance
- Rivière : Le Gers
- Implantation : Sur le seuil en berge droite
- Côte de la retenue normale : celle du barrage actuel
- Côte de la crête du barrage : à fixer par géomètre
- Hauteur de chute brute maximale : 2,37 m
- Débit maximum turbiné : 5,4 m³/s
- Module : 6,1 m³/s
- Débit réservé : 0,7 m³/s
- Puissance maximale brute hydraulique : 100 kW
- Equipement électromécanique : turbine kaplan+ génératrice 400 V - 750 ou 1000 tr.min - 50 Hz
- Ouvrages annexes : passe à poissons + grille ichtyocompatible + dégrilleur automatique

base de loisir



pompage



5.8. RACCORDEMENT ELECTRIQUES ET TELECOMS

Les raccordements au réseau seront vraisemblablement étudiés avec Enedis. Au delà de 250 kVA, le raccordement se fait obligatoirement en HTA, avec un poste de livraison à créer. En deçà de 250 kVA, l'installation peut être raccordée au réseau public sans obligation. Cette deuxième solution permet de s'affranchir du poste de livraison est est moins contraignante pour la régulation du réactif.

Le coût du raccordement électrique peut varier significativement d'un projet à un autre. les différentes solutions qui existent pour le pré définir, puis l'affiner sont les estimations faites par les bureaux d'études, les pré études simples (PES) qui sont usuellement facturées par Enedis, entre 2000 et 3000 € HT, sans garantie quand à leurs conclusions et les propositions Techniques et financières (PTF), gratuites, mais nécessitant quelques documents garantissant que le projet est suffisamment avancé. La durée de validité de la PTF est fixée à 3mois.

Pour les raccordements télécoms, il y a de 1 à 3 lignes nécessaires pour assurer le fonctionnement des centrales électriques. Une pour relever les comptages électriques, une pour la télégestion de la centrale par son utilisateur et une pour la télégestion de la centrale par Enedis (DEIE si demandé).

Pour les cas de l'étude, les coûts ont été pré estimés comme suit :

- Forfait de 25 000 € HT pour la création d'un poste HTA/BT et d'un PDL, extension de ligne à 100 € HT/m
- Contribution au Schéma Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (SRRRER) à hauteur de 70 000 € HT/MW
- Forfait de 10 000 € HT pour les lignes télécoms à amener

Pour Enedis, les demandes de raccordements devront se faire à l'agence gros producteurs à Toulouse au 09 69 32 18 00 ou enedis-arepro-sud36-sudouest@enedis.fr

6. ANALYSE FINANCIERE

6.1. POSSIBILITES DE VENTE DE L'ENERGIE

La vente de l'énergie produite est envisagée sous forme de vente de contrat H16, pour une durée de 20 ans.

Ces contrats privilégient les petites centrales neuves. Les projets de Samatan, Fleurance (les 2) semblent éligibles à ce type de contrat. Le cas de Marestaing et Saint Clar devront être étudié en détail, puisqu'il y a déjà eu une activité hydroélectrique sur ces sites et qu'ils peuvent, à ce titre avoir un tarif dégradé par rapport au neuf.

6.2. HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

Les chiffrages ont été réalisés sur la base d'opérations similaires réalisées pour le compte de nos clients.

Les passes à poissons ont été chiffrées conformément au prédimensionnement du paragraphe 5.2

Pour les projets sur moulins existants (Samatan dans moulin, Saint Clar, Marestaing), les vannes de garde actuelles sont considérées comme maintenues en l'état (pour limiter l'investissement) et les survitesses sont gérées par une pose en siphon (désamorçage par ventouse).

Pour les projets sur site neuf (Samatan sur le seuil , Fleurance) des vannes de garde sont à prévoir et les survitesses sont gérées par fermeture de la vanne de garde.

En solution de base, les turbines sont en simple réglage. Une option pour des turbines en double réglage est proposée, pour mieux capter les faibles débits et optimiser les rendements (les simulations de productible n'ont pas été actualisées en conséquence). Les diamètres prédimensionnés sont de 700 mm pour Saint Clar, 900 mm pour Samatan, 1200 mm pour Marestaing et 1300 mm pour Fleurance.

6.3. ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS

L'estimation des travaux est décomposée en janvier 2017, avec des ouvrages types tels que décrits dans les schémas comme suit :

| SEUIL DE SAMATAN (MOULIN) | hypothèse basse | hypothèse haute |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Accès, installation moulin | 15 000 | 15 000 |
| Bâtiment usine | 0 | 0 |
| Chambres d'eau | 10 000 | 20 000 |
| Prise d'eau ichtyocompatible | 100 000 | 130 000 |
| Vannes de garde | 0 | 0 |
| Curage du canal | | |
| Accès, installation seuil | 10 000 | 10 000 |
| Passe à poissons | 200 000 | 250 000 |
| Vanne de dégrèvement | 0 | 40 000 |
| Turbine kaplan (900 SR ou DR) | 160 000 | 180 000 |
| Génératrice | 10 000 | 10 000 |
| Electricité | 50 000 | 55 000 |
| Raccordement Enedis, Télécom | 50 000 | 70 000 |
| Total travaux € HT | 635 000 | 810000 |
| Etudes d'autorisation administrat° | 30 000 | 60 000 |
| Divers, études, inflation (15%) | 95 250 | 121500 |
| Total opération arrondi à | 720 000 | 960 000 |

| SEUIL DE SAMATAN (SEUIL) | hypothèse basse | hypothèse haute |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Accès, installation moulin | 0 | 0 |
| Bâtiment usine | 20 000 | 30 000 |
| Chambres d'eau | 20 000 | 30 000 |
| Prise d'eau ichtyocompatible | 100 000 | 130 000 |
| Vannes de garde | 80 000 | 80 000 |
| Curage du canal | 0 | 0 |
| Accès, installation seuil | 10 000 | 10 000 |
| Passe à poissons | 200 000 | 250 000 |
| Vanne de dégrèvement | 0 | 40 000 |
| Turbine kaplan (SR ou DR) | 160 000 | 180 000 |
| Génératrice | 10 000 | 10 000 |
| Electricité | 45 000 | 50 000 |
| Raccordement Enedis, Télécom | 50 000 | 70 000 |
| Total travaux € HT | 725 000 | 910 000 |
| Etudes d'autorisation administratif° | 30 000 | 60 000 |
| Divers, études, inflation (15%) | 108 750 | 136 500 |
| Total opération arrondi à | 830 000 | 1 075 000 |

En première approche, le montant d'investissement est estimé identique pour chacun des deux seuils envisagés sur la commune.

| SEUIL DE FLEURANCE (SEUIL) | hypothèse basse | hypothèse haute |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Bâtiment usine | 20 000 | 30 000 |
| Chambres d'eau | 20 000 | 30 000 |
| Prise d'eau ichtyocompatible | 100 000 | 130 000 |
| Vannes de garde | 80 000 | 80 000 |
| Accès, installation seuil | 10 000 | 10 000 |
| Passe à poissons | 100 000 | 120 000 |
| Vanne de dégrèvement | 0 | 20 000 |
| Turbine kaplan (1300 SR ou DR) | 230 000 | 260 000 |
| Génératrice | 10 000 | 10 000 |
| Electricité | 45 000 | 50 000 |
| Raccordement Enedis, Télécom | 50 000 | 70 000 |
| Total travaux € HT | 695 000 | 840 000 |
| Etudes d'autorisation administrat° | 30 000 | 60 000 |
| Divers, études, inflation (15%) | 104 250 | 126 000 |
| Total opération arrondi à | 800 000 | 925 000 |

| SEUIL DE SAINT CLAR (SEUIL) | hypothèse basse | hypothèse haute |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Bâtiment usine | 10 000 | 15 000 |
| Chambres d'eau | 10 000 | 15 000 |
| Prise d'eau ichtyocompatible | 50 000 | 70 000 |
| Vannes de garde | 80 000 | 80 000 |
| Accès, installation seuil | 10 000 | 10 000 |
| Passe à poissons | 100 000 | 120 000 |
| Vanne de dégrèvement | 0 | 20 000 |
| Turbine kaplan (700 SR ou DR) | 130 000 | 150 000 |
| Génératrice | 10 000 | 10 000 |
| Electricité | 45 000 | 50 000 |
| Raccordement Enedis, Télécom | 50 000 | 70 000 |
| Total travaux € HT | 525 000 | 640 000 |
| Etudes d'autorisation administrat° | 30 000 | 60 000 |
| Divers, études, inflation (15%) | 78 750 | 96 000 |
| Total opération estimé à | 600 000 | 765 000 |

La solution dans le moulin n'a pas été chiffrée à ce stade, mais il existe une turbine dans le moulin qui pourrait être récupérée.

| SEUIL DE MARESTAING (MOULIN) | hypothèse basse | hypothèse haute |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Accès, installation moulin | 15 000 | 15 000 |
| Bâtiment usine | 0 | 0 |
| Chambres d'eau | 10 000 | 20 000 |
| Prise d'eau ichtyocompatible | 100 000 | 130 000 |
| Vannes de garde | 0 | 0 |
| Curage du canal | | |
| Accès, installation seuil | 10 000 | 10 000 |
| Passe à poissons | 150 000 | 200 000 |
| Vanne de dégrèvement | 0 | 40 000 |
| Turbine kaplan (rien ou 1200 DR) | 0 | 230 000 |
| Génératrice | 10 000 | 10 000 |
| Electricité | 50 000 | 55 000 |
| Raccordement Enedis, Télécom | 50 000 | 70 000 |
| Total travaux € HT | 415 000 | 810 000 |
| Etudes d'autorisation administratif° | 30 000 | 60 000 |
| Divers, études, inflation (15%) | 62 250 | 121 500 |
| Total opération estimé à | 495 000 | 960 000 |

La solution sur le seuil n'a pas été chiffrée à ce stade.

6.4. TAUX DE SUBVENTION

A notre connaissance, ce type d'opérations n'est pas systématiquement subventionné. L'Agence de l'eau se positionne sur les questions de continuité écologique, mais s'en désengage si une activité hydroélectrique se réalise simultanément ou à la suite d'un projet de continuité écologique. L'ADEME ne se positionne plus sur ce type d'opérations sauf cas particulier (autoconsommation selon critères précis,...) qui ne semble pas correspondre à cette opération.

Le Conseil Régional accepte parfois de participer à des projets d'énergie verte, souvent s'il peut entrer en totalité ou en partie au capital de la société créée.

Pour la réalisation de l'étude, nous avons retenu un taux de subvention de 0% pour ces projets.

6.5. CHARGES DIVERSES

Notre connaissance des projets hydroélectriques , il faut prévoir :

- Charges financières - annuités d'emprunt : estimées à 5%
- Frais d'exploitation courante : 15 % du chiffre d'affaire
- Frais d'exploitation annuelle : 10 % du chiffre d'affaire
- Frais de gardiennage : assuré par le personnel communal
- Frais d'assurance : estimées à 5% du chiffre d'affaire annuel
- Charges (CET, IFER, ...) : CET de quelques centaines d'euros, IFER non compris (hyp. <100 kW)
- Taxes foncières, ... : 5 % du chiffre d'affaire annuel
- Provision pour renouvellement : 10 % du chiffre d'affaire

Si la commune fait appel à l'emprunt pour financer ces projets, les éléments ci dessus, permettent de choisir un montant de remboursement annuel de l'ordre de 50 % des recettes.

Usuellement, le taux retenu par les investisseurs, varie entre 40 % et 60 %. Certains provisionnent 10% supplémentaires car pour une année sèche, la recette est dégradée. D'autres ne provisionnent rien en prévision du renouvellement ce qui porte les annuités bancaires jusqu'à 60 % des recettes.

6.6. TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Avec ces hypothèses, en euros constant et en retenant 50 % du chiffre d'affaire pour les annuités, le temps de retour sur investissement est calculé à $T=I/(50\%CA)$ où I est l'investissement et CA le chiffre d'affaire.

Avec les hypothèses ci dessus, on estime en première approche le temps de retour sur investissement :

| Site | hyp. basse | hyp. haute |
|----------------------------|------------|------------|
| Samatan (moulin) | 720 000 | 960 000 |
| Recette (50% CA) | 33 500 | 33 500 |
| TRI approché | 21 ans | 28 ans |
| Samatan (seuil) | 830 000 | 1 075 000 |
| Recette (50% CA) | 39 500 | 39 500 |
| TRI approché | 21 ans | 27 ans |
| Fleurance (base de loisir) | 800 000 | 925 000 |
| Recette (50% CA) | 34 000 | 34 000 |
| TRI approché | 23 ans | 27 ans |

| | | |
|-----------------------------|------------|---------|
| Fleurance (station pompage) | 800 000 | 920 000 |
| Recette (50% CA) | 43000 | 43000 |
| TRI approché | 18,5 ans | 21 ans |
| Saint Clar | 600 000 | 765 000 |
| Recette (50% CA) | 14 000 | 14 000 |
| TRI approché | 42 ans | 54 ans |
| Marestaing | 495 000 | 960 000 |
| Recette (50% CA) | 33 500 (*) | 48 000 |
| | 15 ans | 20 ans |

(*) recette dégradée de 30 % pour passer du tarif H16 neuf (13,2 c€/kWh) au tarif H15 réhab. (10,3 c€/kWh)

7. SYNTHÈSE

7.1. SEUIL DE SAMATAN

Le site de Samatan semble intéressant. A ce stade des études, la création d'un projet sur le moulin semble plus intéressante, mais les simulations doivent être affinées en fonction de la loi de chute sur le seuil et sur le moulin.

La faisabilité économique du projet est juste atteinte sur une vingtaine d'années, c'est à dire la durée d'un contrat d'achat (H16) dont la durée est de vingt ans. Elle est fragile et dépend encore des négociations à venir, notamment avec l'administration. les sujets du débit réservé dans le tronçon court-circuité, des ouvrages de franchissement demandés et des espèces cibles peuvent changer les conclusions écrites ici .

Les études de maîtrise d'oeuvre à venir pourraient légèrement optimiser les dépenses et donc améliorer l'équilibre financier. A ce stade, des turbines kaplan inclinées, simple ou double réglage sont pressenties, avec maintien des vannes de garde actuelles pour les moulins existants ou création de nouvelles vannes pour les sites nouveaux.

Les tronçons de cours d'eau sont classés en liste I et pas en liste 2, ce qui réglementairement devrait permettre le statu-quo pour les seuils, c'est à dire que la création des ouvrages de franchissement piscicoles ne devraient pas être demandés en l'état. Par contre, en cas de changement d'activité sur le seuil (création de turbinage hydroélectrique), une concertation devra être engagée avec la DDTM32, qui demandera vraisemblablement ces ouvrages.

Les levés de chute réalisés semblent privilégier une installation sur le seuil en berge gauche plutôt que sur le moulin.

7.2. SEUIL DE MARESTAING

C'est le site qui semble le plus intéressant. Les investissements seront plus faibles puisqu'il a déjà connu une activité hydroélectrique.

La faisabilité économique du projet est atteinte pour une durée inférieure à 20 ans, qui pourrait être de l'ordre de 15 ans en situation favorable. Le statut «neuf» ou «déjà existant» devra être statué rapidement puisqu'il impacte directement les recettes. L'hydrologie précise du site devra être regardée avec soin, puisqu'elle semble beaucoup plus favorable que celle de la Save, alors qu'on se situe peu en aval.

Ici aussi, les négociations avec l'administration auront un impact direct avec la rentabilité du projet, notamment selon les espèces de franchissement piscicole à retenir, et les débits réservés imposés.

Les tronçons de cours d'eau sont classés en liste I et pas en liste 2, ce qui réglementairement devrait permettre le statu-quo pour les seuils, c'est à dire que la création des ouvrages de franchissement piscicoles ne devraient pas être demandés en l'état. Par contre, en cas de changement d'activité sur le seuil (création de turbinage hydroélectrique), une concertation devra être engagée avec la DDTM32, qui demandera vraisemblablement ces ouvrages.

La mairie de Marestaing a souhaité faire réaliser une étude de faisabilité photovoltaïque pour savoir si elle pouvait augmenter la production d'énergies renouvelables et améliorer les résultats économiques de l'hydroélectricité.

Selon un calcul fourni en annexe, il ressort que le retour sur investissement photovoltaïque est identique (ou quasiment) à celui hydroélectrique. Des lors, l'analyse se résume comme suit : il y aura plus de production, pour un coût supérieur, avec le même retour sur investissement pour la commune. L'exploitation pourra être légèrement plus complexe.

Les levers de chute réalisés privilégient une installation sur le site du moulin plutôt que sur le seuil.

7.3. SEUIL DE SAINT CLAR

C'est le site dont la faisabilité semble la moins bonne même si les hypothèses retenues ici, lui sont particulièrement défavorables. La création d'une vis d'Archimède plutôt qu'une turbine Kaplan diminuerait les investissements et semble techniquement possible sur ce site. La durée de vie totale de la centrale serait aussi diminuée.

A ce stade, la durée d'amortissement est très supérieure à la durée d'un contrat d'achat (H16), ce qui rend la faisabilité sur ce site hasardeuse. La seule solution qui semble possible pour améliorer la situation semble être la réutilisation de la turbine existante. Lors de nos visites, le seul examen visuel ne permet pas une analyse conclusive sur cette solution.

Les tronçons de cours d'eau sont classés en liste I et pas en liste 2, ce qui réglementairement devrait permettre le statu-quo pour les seuils, c'est à dire que la création des ouvrages de franchissement piscicoles ne devraient pas être demandés en l'état. Par contre, en cas de changement d'activité sur le seuil (création de turbinage hydroélectrique), une concertation devra être engagée avec la DDTM32, qui demandera vraisemblablement ces ouvrages.

7.4. SEUIL DE FLEURANCE (BASE DE LOISIR)

C'est un seuil qui semble pouvoir dégager une puissance proche de celle de Samatan puisque le débit est supérieur, mais que la chute est plus faible. La rentabilité du site en est directement affectée. L'écrasement de la chute diminue les recettes et la taille des turbines étant corrélée au débit, l'investissement de ce poste est supérieur que pour le site de Samatan.

A ce stade, le retour sur investissement ne peut s'envisager que sur 25 ans environ, pour des durée de contrat d'achat limitées à 20 ans.

Les tronçons de cours d'eau sont classés en liste I et pas en liste 2, ce qui réglementairement devrait permettre le statu-quo pour les seuils, c'est à dire que la création des ouvrages de franchissement piscicoles ne devraient pas être demandés en l'état. Par contre, en cas de changement d'activité sur le seuil (création de turbinage hydroélectrique), une concertation devra être engagée avec la DDTM32, qui demandera vraisemblablement ces ouvrages.

L'installation hydroélectrique doit se faire sur les berges, au niveau du seuil pour les deux sites de Fleurance.

7.5. SEUIL DE FLEURANCE (STATION DE POMPAGE)

Le nouveau site de Fleurance présente plus d'intérêt que le précédent puisqu'il permet de dégager 18000 € de recette supplémentaires, ce qui raccourci le TRI de 5 ans environ.

Sur ce seuil, avec les hypothèses préliminaires faites, le TRI est de l'ordre de la durée du contrat d'achat, ce qui rend l'opération viable.

Les études à venir pourraient même améliorer ce résultat, par exemple si on abaisse le niveau du Seuil situé en aval, pour gagner de la chute sur le seuil en amont. Ce parti d'aménagement, s'il est accepté, est souvent gagnant-gagnant puisque le seuil amont gagne en productible et l'administration peut instruire plus favorablement si l'équipement hydroélectrique s'accompagne d'un arasement partiel sur un site à proximité.

Par ailleurs, le statut de ce seuil est particulièrement complexe. Si notre analyse est confirmée :

Aujourd'hui cet ouvrage hydraulique de M. GARIPUY semble implanté en berge droite sur une parcelle de M. EVEN et sur la berge gauche sur une parcelle de M. SCOPEL.

Le droit d'eau a vraisemblablement été perdu, soit puisqu'il n'est plus rattaché à son moulin historique, soit parce que l'autorisation n'a pas été reconduite.

Nous avons donc un propriétaire privé d'un ouvrage hydraulique qui n'est pas propriétaire du foncier associé.

Ce seuil privé peut présenter une importance publique puisqu'à la lecture des écrits communiqués sur l'histoire du seuil, il maintient les niveaux du Gers pour la prise d'eau de la base de loisir ainsi que peut être de la station d'eau potable située en amont.

Si ces éléments sont confirmés, l'achat du seuil par la collectivité semble opportun, déjà sans y implanter une activité hydroélectrique.

En cas de poursuite de l'opération sur ce seuil, les études d'ingénierie à suivre seront primordiales pour l'opération et nécessiteront un devis complémentaire.

8. CONCLUSIONS

L'étude de faisabilité engagée a permis de confirmer le statut administratif et le cadre réglementaire des 5 seuils et moulins.

Les moulins de Saint Clar, Samatan et Marestaing sont vraisemblablement fondés en titre, donc disposent d'un droit à exploiter l'eau sans limitation de durée. Il est probable que ce droit n'autorisera de turbiner qu'une partie de la puissance exploitable et que le reliquat devra être autorisé comme sur un site neuf.

Le site de Fleurance (base de loisir) a perdu ses droits historique et doit être considéré comme un site neuf.

Le statut du second site de Fleurance est plus complexe, mais de notre analyse, semble identique et devra être analysé comme neuf.

Pour les droits historiques, les dossiers à constituer sont : une demande de reconnaissance de droit en titre, une demande de puissance fondée en titre, un dossier loi sur l'eau si des changements sont portés sur le moulin.

Pour les droits neufs, les dossiers à constituer sont un dossier de cas par cas et un dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, avec éventuellement un dossier d'étude d'impact si l'administration le demande.

L'hydrologie reconstituée est typique des cours d'eau Gascons, soutenue par le canal de la Neste, donc avec un débit faible, mais soutenu et relativement stable. Les prévisions de productibles ont donc été réalisées avec des débits d'équipement «modestes», sur la base d'un tarif d'achat H16 a une composante.

L'implantation retenue à ce stade est de poser une turbine kaplan inclinée, en siphon ou pas. L'investissement associé est plus important mais la durabilité de l'ouvrage meilleure. Les études techniques plus poussées pourront peut être trouver des variantes techniques moins chères.

A ce stade, le retour sur investissement est d'environ 20 ans pour Samatan et entre 15 et 20 ans pour Marestaing. Ces deux sites peuvent trouver un intérêt économique même si la rentabilité est faible, puisque les contrats d'achat sont aujourd'hui signés pour 20 ans.

Pour les sites de Saint Clar et de Fleurance, le retour sur investissement est supérieur à 20 ans ce qui rend l'opération hasardeuse.

Lors de la réunion de présentation faite le 15 mai, les dossiers ont été présentés à l'administration qui a confirmé que la lamproie marine n'était pas une espèce cible sur les cours d'eau de la Save, de l'Arrats et vraisemblablement du Gers. Par ailleurs l'administration souhaite étudier les objectifs de bon état écologique sur ces cours d'eau Gascons, avant possiblement de ne demander des ouvrages de franchissement que pour l'anguille. Si cette hypothèse était confirmée, l'ouvrage de franchissement serait moins cher ce qui permettrait d'avoir un retour sur investissement 3 ans plus tôt que dans les résultats cités plus haut dans ce rapport.

8.1. PROGRAMME DE REALISATION

Pour les communes qui souhaite poursuivre l'opération, les démarches qui semblent les premières à engager :

- **concertation avec l'administration (DDTM, ONEMA, DREAL) pour clarifier leurs attentes.** L'administration peut échanger avec les porteurs de projets, mais le positionnement définitif ne se fait qu'après instruction du dossier de demande d'autorisation d'exploiter la force hydraulique (voir ci dessous).
- **concertation avec ENEDIS pour clarifier le coût de l'amenée de ligne.** Sur simple courrier le porteur de projet peut demander une pré-étude simple qui n'a pas de valeur contractuelle mais donne des ordres de grandeur. Ce point n'est validé qu'après la Proposition Technique et Financière qui arrive plus tard. Pour ce second volet, le maître d'ouvrage s'associe souvent à un A.M.O pour répondre aux points techniques nécessaires.
- **réalisation de levé topographique.** Pour ce volet, le porteur de projet fait appel à un géomètre. Il est souvent utile de lancer les levés topographique après choix d'un maître d'oeuvre pour être sûr de ne rien oublier.
- **actualisation de cette étude de faisabilité pour prise de décision de poursuivre.** Souvent, au moment de délibérer, les communes actualisent les premiers résultats et évoquent le montage de l'opération (public, privé,...) avec un bureau d'études.
- **achat du seuil et du moulin en cas de décision de poursuivre.** La commune agit en direct avec le propriétaire et un notaire.

Puis dans un second temps :

- **décision du montage administratif retenu (projet public, projet privé avec signature de bail et redevance, ...).** Un assistant à Maîtrise d'Ouvrage peut aider la commune ou le maître d'oeuvre s'il est déjà retenu..
- **réalisation du dossier de demande de droit d'eau (éventuellement délégué si le projet est porté par un «privé»).** S'associer avec un bureau d'étude spécialisé nous semble obligatoire car la technicité de ce type de dossier est forte.
- **simultanément ou successivement réalisation des études de maîtrise d'oeuvre (éventuellement délégué si le projet est porté par un «privé»).** S'associer avec un bureau d'étude spécialisé nous semble obligatoire car la technicité de ce type de dossier est forte.

Concernant ces deux derniers points, un choix important appartient à la maîtrise d'ouvrage. Parfois, le choix est de faire d'abord les études relatives au droit d'eau puis les études techniques. L'avantage est de n'avancer qu'une partie des frais d'étude si le dossier est rejeté par l'administration. L'inconvénient est que le risque de se faire rejeter le dossier est plus important car il est moins complet. Parfois, le choix est de mener simultanément les études administratives et techniques. L'avantage est de présenter un dossier complet et donc de maximiser ses chances qu'il soit accepté. L'inconvénient est de risquer une somme d'étude plus importante si l'administration refuse d'accepter le droit d'eau.

8.2. PLANNING DE REALISATION

Au stade actuel de réalisation des études, une mise en service en décembre 2019 semble possible, avec un prévisionnel de 1 an pour les études environnementales et de 8 mois pour les travaux. Un planning guide est transmis au Pays des portes de Gascogne.

Annexe 1

CALCUL PHOTOVOLTAÏQUE SUR MARESTAING



63, Boulevard Silvio Trentin
31200 Toulouse (France)
+33 (0)5 34 45 28 10

Objet : Note sur l'installation de toiture photovoltaïque sur le moulin de Marestaing

La mairie de Marketing a interrogé HYDRO-M sur la faisabilité d'installation de toitures photovoltaïques sur le moulin de Marestaing.

La toiture du moulin fait 550 m² environ, selon plusieurs orientations. La toiture plein sud fait 160 m².

Deux solutions ont été envisagées : équiper la totalité de la toiture ou n'équiper que la façade sud. C'est la seconde solutions qui est la plus avantageuse pour la commune.

La surface de 160 m² peut être équipée de 100 modules de surface unitaire 1,63 m². Chaque module développant 327 W crête, la puissance installée serait de 32 kW.

Le tarif de rachat de l'électricité produite serait alors celui pour les installations inférieures à 36 kW, soit 12,39 c €/kWh.

Les plages d'ensoleillement dans le sud ouest sont fixées en première approche à 1230 heures par an.

La recette ainsi dégagée serait de 4 875 €.

Nous retenons des travaux nécessaires comprenant : la dépose des tuiles, pas de renfort de charpente, pas de poste de livraison (déjà présent) et peu de VRD, pour un investissement de 40 000 € HT.

Le retour sur investissement dépend donc des frais provisionnés pour l'exploitation. Si nous faisons la même hypothèse que pour l'étude hydroélectrique (50 % des recettes), le retour sur investissement est de 16,5 ans.

Le retour sur investissement est globalement le même que pour l'équipement hydroélectrique du moulin.

www.hydro-m.fr

63, boulevard Silvio Trentin 31200 Toulouse (France)
+33 (0)5 34 45 28 10 - contact@hydro-m.fr
S.A.S. au capital de 50 000 euros - Immatriculation 311 999 619 RCS Toulouse

Annexe 2

HAUTEURS DE CHUTE LEVEES DANS L'ETUDE

| | Mesure étiage | Mesure (14/11/17) | Mesure (07/02/17) | Mesure (09/03/17) |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|
| Samatan seuil | 4,60 | | | 4,91 |
| Samatan moulin | | | | 3,60 |
| Marestaing seuil | | | | 3,12 |
| Marestaing moulin | 3,5 | | | 3,86 |
| Saint clar | 3,62 | | | 3,62 (moulin) 2,69 (seuil) |
| Fleurance (loisir) | 2,37 | | | 2,09 |
| Fleurance (pompage) | 3 | | | |

Annexe 3

FICHE NAVETTE HYDRO-M

Cher(e) client(e), Dans le cadre de notre démarche qualité, chacun de nos documents est accompagné d'une fiche navette de 4 pages permettant de recueillir vos remarques sur le document en cours. Il vous appartient de :

- la détacher (et la dupliquer si besoin),
- la remplir soigneusement de vos remarques,
- nous la renvoyer par mail ou par courrier.

Date des commentaires :

Appréciation de la forme du rapport

| | Non | Plutôt non | Plutôt oui | Oui |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Dans son ensemble ce document vous satisfait il ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Le présentation est-elle esthétique ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La rédaction est elle pertinente ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L'orthographe est-elle correcte ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| L'approche scientifique est-elle compréhensible ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Le nombre d'illustration et schémas est-il suffisant ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Les illustrations sont elles explicites ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Les plans techniques sont-ils clairs ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ce document justifie t'il d'une amélioration de sa forme ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Remarques sur le fond : commentaires, questions, indications, informations

| N° page | N° chapitre | Commentaire, question, indication, information client | Prise en compte HYDRO-M | |
|------------|----------------|--|-------------------------------|--------------------------|
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |

| N° page | N° chapitre | Commentaire, question, indication, information client | Prise en compte HYDRO-M | |
|---------|-------------|---|-------------------------|--------------------------|
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |

| N° page | N° chapitre | Commentaire, question, indication, information client | Prise en compte HYDRO-M | |
|---------|-------------|---|-------------------------|--------------------------|
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |
| | | | Oui | <input type="checkbox"/> |
| | | | Non | <input type="checkbox"/> |
| | | | S.O. | <input type="checkbox"/> |



HYDRO-M
63 Bd Silvio Trentin 31200 Toulouse
+33 (0) 5 34 45 28 10
www.hydro-m.fr