

Institut P' • UPR CNRS 3346
11, Boulevard Marie et Pierre Curie
Site du futuroscope TSA 41123
86073 POITIERS CEDEX 9

France Hydro Electricité
66 rue de la Boétie
75008 PARIS

Rencontres de France Hydro Electricité

Table ronde environnement

-

Pau, mercredi 7 octobre 2020

Enquête sur les prises d'eau ichtyocompatibles

France Hydro Electricité – Institut P'

Clément CAPLIER, Cécile BELLOT



Plan de la présentation

- Contexte de l'étude sur les prises d'eau ichtyocompatibles,
- Méthodologie,
- Représentativité du panel de l'enquête,
- Principaux résultats : *impact sur productible et coûts d'investissement*,
 - Pertes de charge au niveau des grilles,
 - Débit de dévalaison,
 - Coûts d'investissement.
- Conclusions et perspectives

Contexte et objectifs de l'étude

- **Un nécessaire retour d'expérience des producteurs**
 - ❖ Préconisations de l'administration (critères d'ichtyocompatibilité) mais **pas de document réglementaire ni de normes de conception**,
 - ❖ Tests d'efficacités environnementale et hydraulique réalisés par l'administration mais pas de **point de vue du producteur notamment sans regard sur les coûts et la gestion des aménagements**.
- **Contexte réglementaire et écologique**
 - ❖ **Amélioration de la dévalaison piscicole** pour assurer la continuité écologique des cours d'eau.
 - ❖ Réglementation européenne et nationale : Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE 2000), loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA 2006), classement des cours d'eau (2012-2013).
- **Objectifs de l'étude**
 - ❖ **Bilan** des conceptions de dévalaison réalisées, correspondance avec les critères de l'administration, contraintes et adaptations,
 - ❖ **Coûts** des équipements de dévalaison,
 - ❖ **Impact** des aménagements sur la production de la centrale et sur les coûts d'exploitation,
 - ❖ **Optimiser** les dispositifs de dévalaison et **faire des préconisations** sur les futurs aménagements.

Méthodologie

- **Mise en place de l'étude**

- ❖ Questionnaire développé par **France Hydro Electricité et l'Office Français de la Biodiversité**, interroge sur :
 - ❖ *Le contexte réglementaire et écologique de la mise en conformité,*
 - ❖ *Les solutions techniques mises en œuvre,*
 - ❖ *L'impact sur la production de la centrale et les contraintes d'exploitation,*
 - ❖ *Les investissements réalisés et les aides reçues,*
- ❖ Déploiement, traitement, analyse des résultats de façon objective et indépendante par **l'Institut P'**.

- **Réalisation de l'enquête**

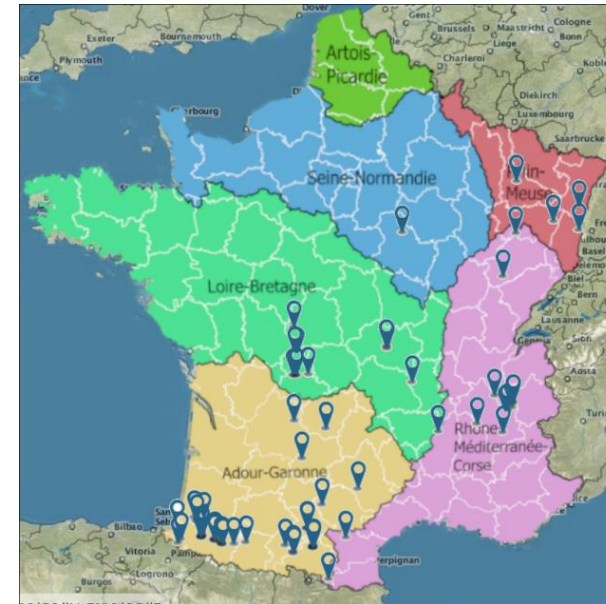
- ❖ **Diffusion large** : site web <https://enquete-hydro.pprime.fr> + sollicitation des adhérents,
- ❖ **Proximité** : visites de terrain avec les producteurs, aide pour la réponse au questionnaire, pré-remplissage, etc.
- ❖ **Pérennité** de l'étude : base de données évolutive, traitement automatisé des résultats,
- ❖ **Confidentialité** des réponses : traitement anonymisé des questionnaires.

- **Protocole**

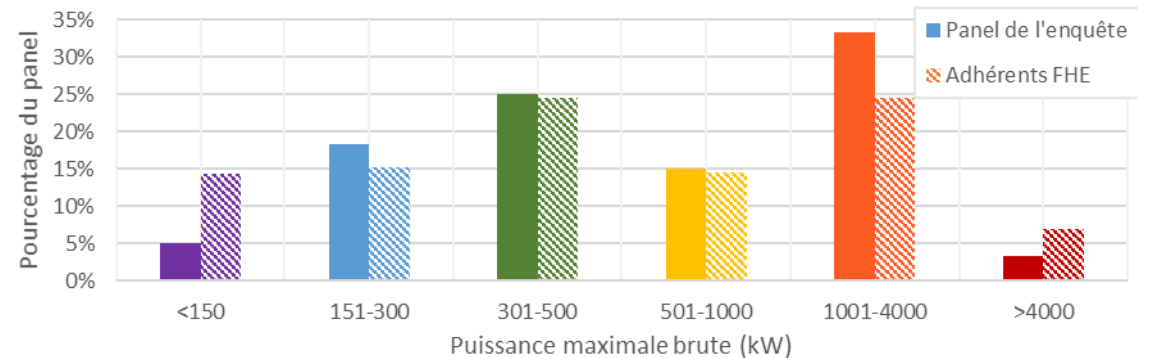
- ❖ **Analyse de données chiffrées** : statistiques et corrélations croisées,
- ❖ **Retour d'expérience** : synthèse des commentaires et observations des producteurs.

Représentativité du panel de l'enquête

- Répartition géographique du panel cohérente avec la répartition des centrales en France.
- Nombre de réponses : 61 centrales = 63 prises d'eau
 - 55 grilles inclinées à barreaux verticaux
 - 4 grilles orientées à barreaux verticaux
 - 2 grilles orientées à barreaux horizontaux
 - 2 tôles perforées
- Grande dispersion des dimensions :
 - Section de 4,5m² à 281m²
 - Débit turbiné de 0,7m³/s à 90,0m³/s,
 - Puissance max. brute de 100kW à 3MW.
- Travaux réalisés essentiellement entre 2013 et 2016
= Retour d'expérience de 4 à 7 ans.



✓ **Représentativité**

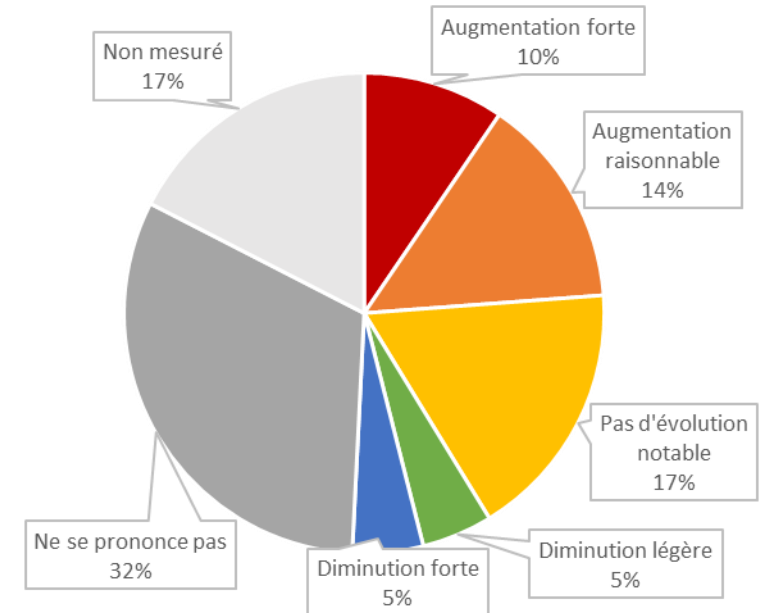


Impact sur le productible : pertes de charge

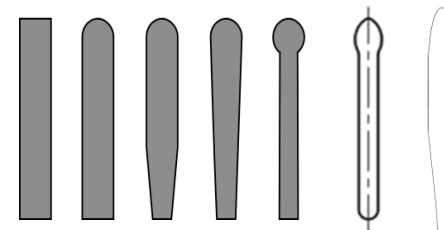
- Peuvent être maîtrisées si anticipées à la conception et au dimensionnement de la prise d'eau,
- Association de différents facteurs : entonnement, forme des barreaux et des supports, ...

$$\text{entonnement} = \frac{\text{surface de la prise d'eau}}{\text{débit maximal turbiné}} = \frac{m^2}{m^3/s}$$

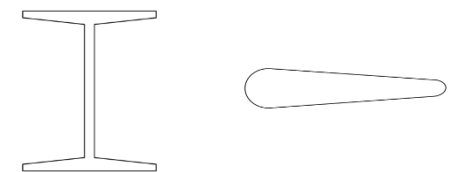
- Augmentation des pertes de charge :
 - Barreaux rectangulaires,
 - Support du plan de grille type poutrelles IPN,
 - Faible entonnement,
 - Masque trop profond.
- Diminution des pertes de charge :
 - Grand entonnement (agrandissement de la prise d'eau),
 - Barreaux profilés (plétina, têtard),
 - Supports du plan de grille profilés.



Barreaux :



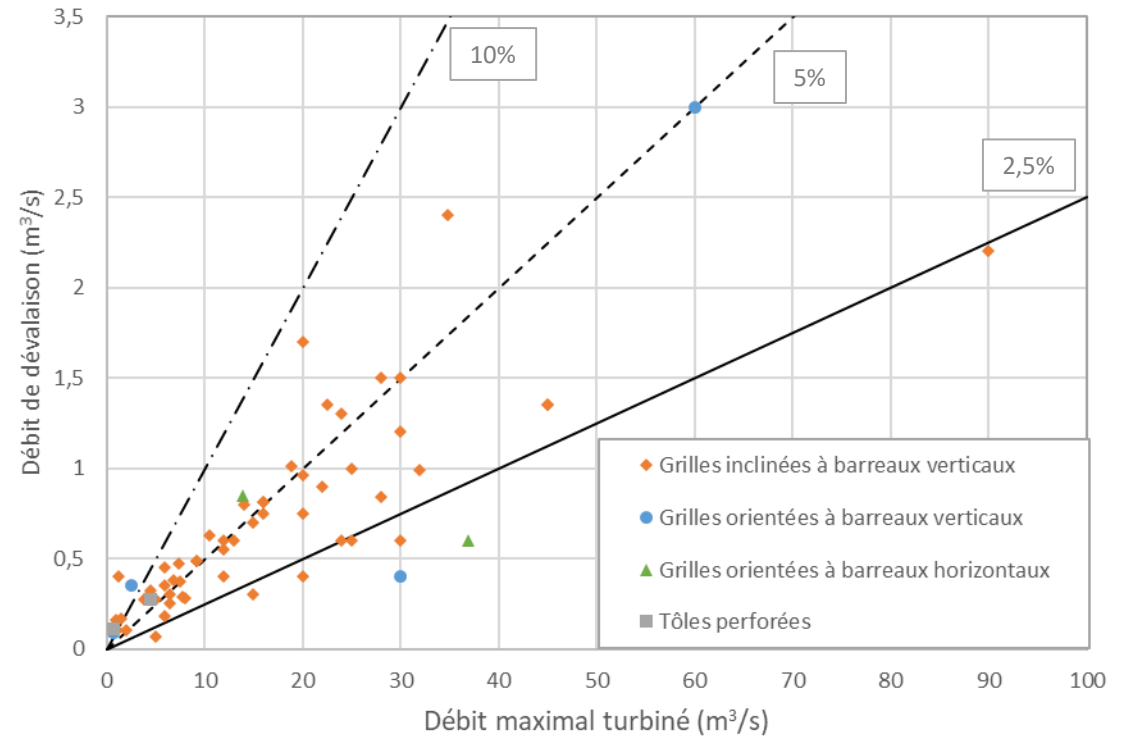
Supports :



Impact sur le productible : débit de dévalaison

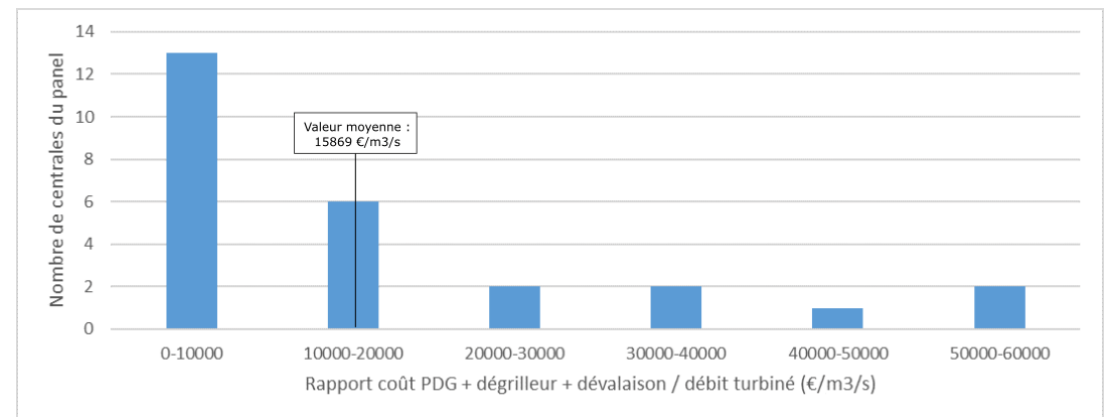
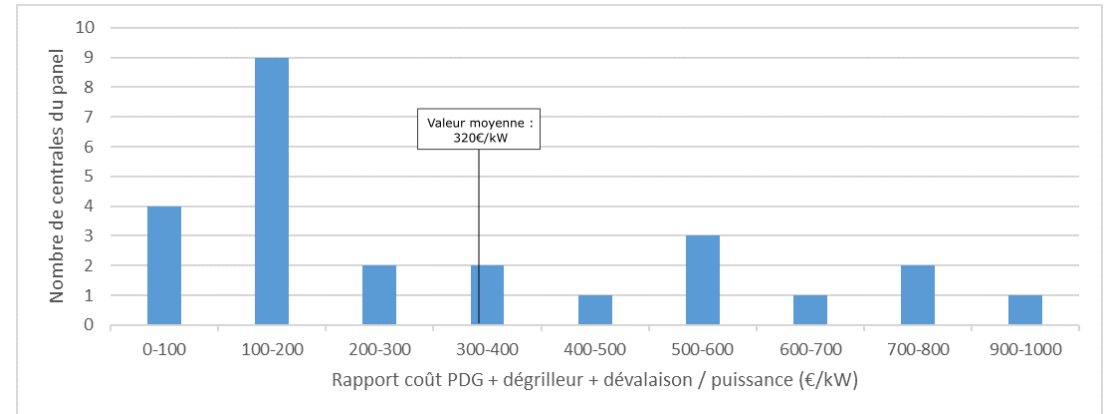
- Débit de dévalaison :
 - Compris entre 2,5 et 10 % du débit maximal turbiné, avec une moyenne à 5,4% (préconisation OFB)
 - Fixe (84%) vs modulé (16%),
 - Non augmenté dans 50% des cas, sinon augmenté de 15% en moyenne.
- Inclusion dans le débit réservé :
 - Oui dans 68% des cas : restitution en pied de barrage,
 - Contribution totale au 1/10^e du module dans 25% des cas,
 - Sinon contribution à hauteur de 30-40%.
- Importance de la gestion du débit de dévalaison pour limiter son impact sur le productible.

Débit de dévalaison en fonction du débit maximal turbiné



Coûts d'investissement

- Grande dispersion des coûts car frais « annexes » : sécurité, accès au chantier, hydraulique, etc.
- Coûts moyens du « package » grilles + dégrilleur + dévalaison :
 - 320 € / kW
 - 16 000 € / (m³/s)_{turbiné}
- Subventionnement :
 - Taux de 0% à 80%,
 - Moyenne de 50%,
 - Tendance à la diminution.



Conclusion et perspectives

- Limites de l'étude :
 - Représentativité qualitative du panel mais à **élargir quantitativement**,
 - **Données non quantifiables** : contraintes techniques et situations particulières,
 - **Difficulté de l'exercice** sur les données économiques : ventilation des coûts d'investissement par poste, estimation des charges d'exploitation = données réduites.
- Principales conclusions :
 - Les nouveaux aménagements **respectent les critères d'ichtyocompatibilité préconisés par l'administration**,
 - Majorité de grilles inclinées à barreaux verticaux car plébiscitées par l'administration,
 - Evolution des préconisations = adaptation des producteurs,
 - **Impact** : augmentation des surfaces des prises d'eau, pertes de charge sensibles à plusieurs facteurs corrélés,
 - **Réduction des impacts sur les pertes de charge si** : dimensionnement suffisant de la prise d'eau et profilage des barreaux et supports de grille,
 - **Coûts d'investissement** moyens et **aides associées qui évoluent**,
 - **Pertinence** de l'étude et des questions posées vis-à-vis des producteurs.
- Perspectives :
 - **L'étude se poursuit : continuer à diffuser l'enquête et alimenter la base de données**
 - **Plusieurs points soulevés pourront faire l'objet d'études approfondies**