****

**Etude [Flex RPD]**

**Questionnaire préalable sur le potentiel des petites centrales hydroélectriques**

L’Europe a pour objectif de décarboner le système électrique à l’horizon 2050. Cela conduit à un développement massif de l’éolien et du photovoltaïque, sources d’énergies renouvelables variables.   
A chaque instant le système électrique doit équilibrer la production et la consommation dans les limites des variations de fréquence acceptables. **Pour compenser la variabilité de l’éolien et du photovoltaïque, il faut développer massivement les sources de flexibilité capables de moduler leur puissance injectée sur le réseau. Depuis tout temps, l’hydroélectricité est l’outil par excellence d’équilibre du système.** [L’étude de France Hydro Electricité réalisée par Compass Lexecon](https://www.france-hydro-electricite.fr/actualites/energie/etude-hydroelectricite-et-flexibilite-modeles-economiques/) en 2021 a révélé l’ampleur de la problématique, le rôle de l’hydro et le manque de signal économique.

Alors qu’au début de l’électricité, la petite hydroélectricité jouait localement ce rôle d’équilibrage,   
une doctrine s’est progressivement installée, sans aucune justification environnementale, interdisant strictement le marnage des centrales au fil de l’eau, ce qui a annulé sa capacité de réglage. Une étude bavaroise récente montre tout l’intérêt à un marnage très modéré des petites centrales pour l’équilibre du futur système électrique.

Par ailleurs, les réseaux de distribution (RPD) deviennent collecteurs d’énergies renouvelables, éolienne et photovoltaïque. Ceci pose le problème de la gestion de la ligne de distribution pour le maintien de sa tension dans les limites acceptables. Les petites centrales hydro réparties le long de ces lignes peuvent contribuer à accroître la capacité d’accueil des réseaux de distribution des énergies renouvelables, en modulant leur puissance réactive et/ou en modulant leur puissance active injectée sur le réseau par marnage de leur retenue, voire en complétant cette capacité de modulation par des solutions hybrides.

**La petite hydroélectricité a un rôle clé à jouer dans la décarbonation du système électrique.**

France Hydro Electricité prépare avec le **laboratoire G2Elab** et l’équipe **SYREL (SYstèmes et Réseaux Electriques)** une étude sur la flexibilité des petites centrales hydro. L’étude est appelée **« Etude Flex RPD » et** sera menée sous la conduite de **Nouredine Hadjsaïd**, spécialiste du changement de paradigme des réseaux de distribution devenus collecteurs et qui est intervenu plusieurs fois lors des Rencontres organisées par France Hydro Electricité, accompagné de **Jérôme Buire** (maître de conférences) et de **Rémy Rigo-Mariani** (Chercheur CNRS).

**Lucie Barbeau** en stage d’assistant ingénieur, est chargée de la synthèse des réponses au questionnaire pour caractériser le potentiel de flexibilité de la petite hydro.

Cette étude sera codirigée en interne par Xavier Casiot, Président de France Hydro Electricité, et Ghislain Weisrock, référent Europe et systèmes électriques, avec la contribution de Claude Girard, référent économie et finances.

**Cette étude vise plusieurs grands objectifs :**

1. Faire le point sur les **futurs besoins du distributeur pour tenir le réseau** dans les contraintes techniques, notamment de gestion de la tension d’une ligne de distribution ;
2. Essayer de **dégager une valeur économique**.

En préalable de l’étude, un inventaire du **potentiel de flexibilité des centrales hydrauliques** (puissance active et réactive) sera réalisé.

**Le questionnaire ci-après a pour objectif de recueillir les caractéristiques de votre centrale pour évaluer le potentiel à terme de sa modulation en puissance active et en puissance réactive injectée sur le réseau de distribution.**

Nous vous remercions de bien vouloir participer à cette enquête.

Il s’agit de se projeter dans l’avenir en se libérant des barrières administratives existantes. L’objectif est une étude statistique du parc de petite hydroélectricité français pour convaincre les pouvoirs publics de l’importance de son rôle.

**En retour, nous vous communiqueront le potentiel de flexibilité de votre centrale**.

Nous serions très honorés de recueillir votre analyse et vos suggestions sur le sujet. Avec votre accord, il se peut que nous effectuions une visite de votre centrale pour plus de détails.

**Les réponses au questionnaire sont strictement confidentielles et à seul usage de France Hydro Electricité et de ses mandants. Seul le délégué Général, Jean-Marc Lévy centralisera les réponses et les anonymisera :** [**confidentiel-dgfhe@france-hydro-electricite.fr**](mailto:confidentiel-dgfhe@france-hydro-electricite.fr)**.**

**A NOTER :**

**Suite au webinaire de présentation de l’enquête organisé le 10 juillet 2024, nous mettons également à la disposition des producteurs une notice de mise en œuvre à consulter préalablement.   
Le webinaire est également consultable en replay.** [**Accéder à la page**](https://www.france-hydro-electricite.fr/actualites/energie/potentiel-de-flexibilite-de-la-petite-hydro-webinaire-le-10-07-24/)**.**

**France Hydro Electricité**

01 56 59 91 24

[francehydro@france-hydro-electricite.fr](mailto:francehydro@france-hydro-electricite.fr)

[www.france-hydro-electricite.fr](http://www.france-hydro-electricite.fr)

**Questionnaire puissance active**

**Questionnaire à retourner à** [**confidentiel-dgfhe@france-hydro-electricite.fr**](mailto:confidentiel-dgfhe@france-hydro-electricite.fr)

Merci de bien vouloir compléter le questionnaire ci-dessous aussi complètement que possible :   
1 fichier par centrale svp.

**Localisation de la centrale**

* Nom de la centrale :
* Département :
* Cours d’eau :
* Centrales en aval influencées par votre centrale :
* Centrales amont influençant votre centrale.

*Si possible : joindre un schéma, préciser les temps de transfert de l’eau entre centrales.*

* Appartenance à une chaîne de centrales le long du cours d’eau :

*Si possible : joindre un schéma, préciser les temps de transfert de l’eau entre centrales ou la possibilité d’un fonctionnement synchrone.*

**Caractéristiques de la centrale**

* Barrage-usine/ centrale en dérivation / haute chute avec réservoir / haute chute sur prise d’eau *(rayer les mentions inutiles)*
* Type et nombre de turbines (Kaplan, Francis, Pelton) :
* Puissance (kW) :
* Productible annuel (MWh) :
* Hauteur de chute (m) :
* Débit d’équipement (m3/s) :
* Module du cours d’eau (m3/s) :
* **Centrale barrage usine**

**Caractéristiques de la retenue**

* Hauteur du barrage (m) :
* Largeur du barrage (m) :
* Longueur du remous (m) :
* Volume de retenue (m3) [[1]](#footnote-1) :
* Volume de marnage (m3) [[2]](#footnote-2) :
* **Centrale en dérivation avec canal**

**Caractéristiques de la retenue**

* Hauteur du barrage (m) :
* Largeur du barrage (m) :
* Longueur du remous (m) :
* Volume de retenue (m3) [[3]](#footnote-3) :
* Volume de marnage (m3) [[4]](#footnote-4) :

**Caractéristiques du canal**

* Longueur (m) :
* Largeur (m) :
* Profondeur (m) :

**Centrale haute chute avec réservoir**

* Volume du réservoir (m3) :

Ou

* Hauteur barrage (m) :
* Largeur barrage (m) :
* Longueur du remous (m) :

**Limites à la modulation**

* Selon vous, quelles seraient les limites à respecter pour respecter la biodiversité du cours d’eau : marnage maximum, gradient de débit à l’aval… ?
* Quelles seraient les limites techniques : plage de fonctionnement de la turbine, rendement… ?

**Potentiel de suréquipement en puissance de modulation**

* Suréquipement en puissance installée :
* Réhausse de barrage :
* Création de retenue :
* Retenue de démodulation :
* Batteries :
* …

**Questionnaire puissance réactive**

**Puissance réactive**

* Raccordement réseau
  + Tension :
  + Sur ligne RPD dont distance au poste source / sur poste source RPD :
* Type de générateur : alternateur avec excitation / alternateur à aimants permanents / machine asynchrone
* Puissance nominale du générateur (kVA) :
* Limites P/Q de fonctionnement :
* Batterie de condensateurs (caractéristiques) :
* Plage de Tg φ de la centrale ou plage de fourniture de réactif :

**Potentiel de suréquipement**

* Batteries de condensateur, machine tournante en compensateur, fonctionnement à vide en compensateur synchrone…

1. Si disponible [↑](#footnote-ref-1)
2. Si disponible [↑](#footnote-ref-2)
3. Si disponible [↑](#footnote-ref-3)
4. Si disponible [↑](#footnote-ref-4)