



Promouvoir l'intérêt énergétique de l'hydroélectricité dans les dossiers administratifs



Rédaction : Cécile Bellot, Christine Etchegoyhen
Relecteurs : Aurélie Rollier, Céline Martinet,
Claire-Emmanuelle Mercier

OCTOBRE 2020 (version 1)

Préambule

L'objectif de cette note est de fournir des arguments référencés pour défendre l'intérêt énergétique des centrales hydroélectriques dans les dossiers administratifs, notamment pour le renouvellement d'autorisation de centrales. Depuis la mise en place de l'autorisation unique, les dossiers d'autorisation se focalisent sur l'impact environnemental du projet. Cependant, l'intérêt énergétique des projets ne doit pas être négligé dans les dossiers, d'autant que l'administration demande de plus en plus au porteur de projet d'intégrer dans le dossier une comparaison du projet avec d'autres énergies renouvelables. Ces éléments énergétiques permettent de renforcer la bonne connaissance du site par son propriétaire/gestionnaire et sont également utiles pour défendre l'intérêt public majeur essentiel pour faire aboutir de plus en plus de projets.

Cette note doit permettre de guider les producteurs et les porteurs de projet dans la rédaction, la présentation, la défense de leur dossier d'autorisation et les pousser à développer une argumentation sur l'intérêt énergétique de leur projet.

Cette note est proposée en quatre parties.

La première partie rappelle les arguments réglementaires soutenant l'hydroélectricité et permettant de la défendre dans les dossiers :

- La réglementation : code de l'énergie, code de l'environnement, jurisprudence...,
- Les positions du Ministère et les grandes orientations nationales,
- Les plans et les programmes locaux : TEPOS, PCET, TEPCV, etc.
- Quelques références utiles pour trouver des données chiffrées : Enedis, ROE...

La deuxième partie cible un ensemble de données énergétiques qu'il est intéressant de mettre en avant dans les dossiers d'autorisation. Car, même si la demande d'autorisation dans le cadre d'un IOTA est ciblée sur l'environnement, il faut encourager à ne plus opposer le développement des ENR et l'environnement. Les éléments proposés permettent de répondre aux exigences de plus en plus fréquentes de la DDT d'intégrer dans le dossier une comparaison du projet avec d'autres ENR.

La troisième partie rappelle la problématique de l'intérêt public majeur à laquelle est confrontée la petite hydroélectricité. Les éléments présentés dans cette note doivent permettre de développer l'argumentaire pour défendre l'intérêt de chaque projet.

Enfin, en quatrième partie, nous mettons à votre disposition un outil permettant de réaliser facilement et automatiquement les calculs d'équivalence proposés dans le rapport.

Les éléments présentés dans cette note ne sont pas exhaustifs. Nous avons essayé de regrouper les données les plus pertinentes pour proposer des valeurs guides partagées par l'ensemble de la profession et donner de la cohérence entre les dossiers.

NB :

Pour faciliter la lecture du document, des code couleurs ont été utilisés :

- Le texte en **vert et gras** indique la source/référence des éléments cités ;
- Le texte **grisé** indique un texte qui peut être directement utiliser dans la rédaction d'un dossier
- Le **surlignage bleu** indique qu'il faut adapter le texte lorsque le producteur souhaite le reprendre dans son dossier, pour que le texte corresponde à sa centrale.

Table des matières

Chapitre I.....	5
Présentation de l'étude.....	5
A. La réglementation et les orientations nationales	6
Transition énergétique et écologique dans la réglementation	6
Transition énergétique et écologique dans la jurisprudence	9
Positionnement du ministère	11
Conclusion : les éléments à retenir de la partie juridique.....	12
B. Les plans et les programmes locaux.....	13
Le positionnement des régions.....	13
Territoires à énergie positive (TEPOS).....	13
Territoires énergie positive pour la croissance verte (TEPCV).....	14
Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)	15
C. Des sources de données chiffrées.....	15
Réseau local de distribution ENEDIS / mise à disposition des données : open data	15
Le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) et l'analyse des données	16
Chapitre II.....	18
Eléments d'analyse de la production d'une centrale à utiliser dans un dossier d'autorisation.....	18
A. Présenter la production de la centrale	19
B. Présenter les évolutions prévisibles du productible de la centrale	20
Baisse du productible lié aux modifications des ouvrages de continuité écologique.....	20
Baisse du productible lié au changement climatique	20
C. Replacer la production de la centrale par rapport à la consommation locale et aux objectifs de développement durable du territoire	21
Prise en compte des objectifs des plans et programme du territoire	21
D. Comparer les différentes productions d'électricité, dont les ENR, avec la production de la centrale	23
Valoriser les avantages de l'hydroélectricité.....	23
Comparer la production de la centrale à celle des autres ENR	23
Comparer les facteurs de charge des autres productions d'électricité	25
Comparaison du rendement des productions d'électricité.....	25
Durée de vie des équipements de production d'électricité	26
Exemple d'argumentation	26
Conclusion	27
E. L'hydroélectricité pour lutter contre l'aggravation du changement climatique	27
Comparaison des émissions de CO ₂ des productions d'électricité	27

Comparaison de la consommation de ressource des autres sources d'énergie	27
Conclusion	28
F. Comparer les prix de vente de l'électricité.....	28
G. Les apports de la centrale à l'économie locale.....	28
Emplois associés à la centrale.....	29
La répartition des charges	29
Des investissements durables.....	29
H. Profiter de la séquence ERC pour faire un bilan de l'activité	30
Gains environnementaux pérennes et mesurables attendus sur la biodiversité	30
Gains pérennes et mesurables attendus sur les systèmes écosystémiques	30
Chapitre III	32
Faire valoir l'intérêt public majeur des projets de petite hydroélectricité	32
Chapitre IV	34
Mise à disposition d'un tableur pour effectuer les calculs	34
Annexe 1	36
Annexe 2	40

Tables des figures et des tableaux

Figure 1 : Carte localisation les TEPOS (source : Ministère lien)	14
Figure 2 : Carte issue du Site Open Data d'Enedis (lien)	16
Figure 3 : Infographie de l'OFB réalisée à partir des données du ROE (site)	17
Figure 4 : Evolution prévisible des débits à l'horizon 2050 selon l'étude Adour 2050	20
Figure 5 : Carte du potentiel d'énergie photovoltaïque en France selon Solargis	24
Figure 6 : Carte du gisement éolien en France (en km/h) selon l'ADEME	24
Figure 7 : Comparaison des moyens de production d'électricité selon le site Atlante en 2011	25
Figure 8 : Emission de CO ₂ par source de production électrique (Bruhl 2016)	37

Tableau 1 : Comparaison des rendement et facteur de plusieurs productions d'électricité selon Bruhl	25
Tableau 2 : Caractéristiques principales des moyens de production d'électricité (d'après Magnonty 2018)	26
Tableau 3 : Evaluation des émissions de carbone des productions d'électricité	38
Tableau 4 : quantité de matière première pour produire 1 kWh selon les sources d'énergie	39

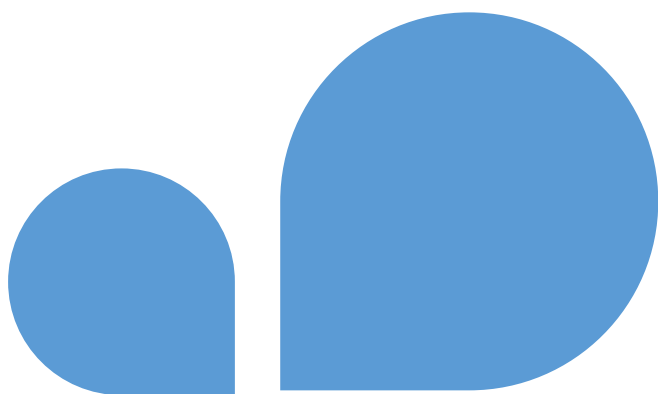
Photos en couverture

Crédit photo : Trophées de la petite hydro 2017, ©Hervé Hote

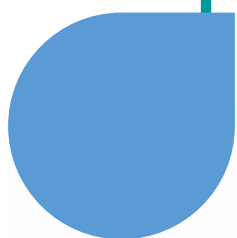
Centrale de Charmaix (73) Serhy

Centrale de Nyer (66) - Goudou

Centrale de Barrets (31) - Fechtig



Chapitre I



Présentation de l'étude



Plusieurs articles de loi favorisent le maintien et le développement de la production d'électricité renouvelable, dont l'hydroélectricité. Ils vont dans le sens de l'atténuation des effets des gaz à effet de serre sur le climat notamment, ou d'une économie locale écoresponsable. Ce sont ces articles que nous partageons dans le début de ce chapitre.

Il est intéressant de rappeler ces articles de loi dans les dossiers afin d'apporter un éclairage complémentaire à celui des services administratifs qui, dans la plupart de leurs avis et rapports, ne reprennent que les articles se référant à la protection de l'environnement. Ces arguments juridiques peuvent permettre de préparer un éventuel contentieux en regroupant les arguments en faveur de la production d'énergie.

Ce chapitre se poursuit avec une liste, non exhaustive, des plans et programmes, développés à différentes échelles géographiques en France, qui peuvent soutenir la production hydroélectrique sur un territoire. Il est bon de rappeler dans les dossiers les objectifs locaux fixés par les territoires, qui ont souvent fait l'objet de processus de concertations avec les acteurs locaux.

Enfin, ce chapitre propose un ensemble de références donnant accès à des données chiffrées permettant de situer l'apport au territoire de la centrale hydroélectrique.

A. La réglementation et les orientations nationales

Transition énergétique et écologique dans la réglementation

Article L210-1 du code de l'environnement¹

« L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général.

Dans le cadre des lois et règlements ainsi que des droits antérieurement établis, l'usage de l'eau appartient à tous et chaque personne physique, pour son alimentation et son hygiène, a le droit d'accéder à l'eau potable dans des conditions économiquement acceptables par tous.

*Les coûts liés à l'utilisation de l'eau, y compris **les coûts pour l'environnement** et les ressources elles-mêmes, **sont supportés par les utilisateurs** en tenant compte des conséquences sociales, environnementales et économiques ainsi que des conditions géographiques et climatiques. »*

Article L211-1 du code de l'environnement (extraits)²

« I.- Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

(...)

5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le **développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;**

(...)

¹ Article L 210-1 : <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000006832978/2006-12-31/#:text=Dans%20le%20cadre%20des%20lois,conditions%20%C3%A9conomiquement%20acceptables%20par%20tous.>

² Article L. 211-1 : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=0129679D16CE62FDE844CCA0385735DA.tplgfr42s_1?IdArticle=LEGIARTI000038846908&cidTexte=LEGITEXT000006074220&categorieLien=id&dateTexte=20201231

II.- La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences : (...)

3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, **de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique** (...)

III.- La gestion équilibrée de la ressource en eau ne fait pas obstacle à la **préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques et de leurs dépendances, ouvrages aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau**, des lacs et des mers, protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme. »

Article R 122-5 du code de l'environnement³

qui fixe le contenu de l'étude d'impact précise :

« II.- En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier : (...)

-une **estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus**, tels que la **pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol**, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement. »

LOI n° 2015-992 du 17 août 2015

relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)⁴

Informations recueillies sur [le site internet officiel du Ministère de la transition écologique et solidaire](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte)⁵.

« **La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, ainsi que les plans d'action qui l'accompagnent visent à permettre à la France de **contribuer plus efficacement** à la lutte contre le dérèglement climatique **et à la préservation de l'environnement**, ainsi que de **renforcer son indépendance énergétique** tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.

Ces outils seront à la disposition des citoyens, des entreprises et des territoires pour agir concrètement, pour donner du pouvoir d'achat en réduisant les factures d'énergie des ménages, pour améliorer la qualité de vie en protégeant mieux la planète et la santé publique, et pour saisir les **opportunités de croissance, de compétitivité et d'emploi pour les industries existantes** et les filières d'avenir

³ Article R 122-5 : <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000033051541/2016-08-15/#:text=%E2%80%93%20C3%A9viter%20les%20effets%20n%C3%A9gatifs%20notables,ni%20C3%A9vit%C3%A9s%20ni%20suffisamment%20r%C3%A9duits.>

⁴ Texte LTECV : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385>

⁵ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>

La transition énergétique vise à préparer l'après pétrole et à instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement.

Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe des objectifs à moyen et long termes :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4).** La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
- **Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012** en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- **Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;**
- **Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;**
- **Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;**
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- **Lutter contre la précarité énergétique ;**
- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières.
- La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) favorise une croissance économique durable et la création d'emplois pérennes et non délocalisables. »

La **Loi du 8 novembre 2019⁶ relative à l'énergie et au climat** introduit l'impératif de « répondre à l'urgence écologique et climatique » au sein de l'article L100-4 du code de l'énergie.

Plusieurs objectifs sont inscrits au sein de la politique énergétique nationale pour répondre à cet impératif :

- L'objectif « d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 » et que **tout nouveau projet, de quelque taille qu'il soit**, s'inscrit bien dans cet objectif d'atteinte de la neutralité carbone.
- L'objectif « **d'augmenter la part des énergies renouvelables à 40% de la production électrique** ». Or, tout nouveau projet hydroélectrique répond à cet objectif.
- Enfin le I-4bis prévoit de « encourager la production d'énergie hydraulique, notamment la petite hydroélectricité ».

Article L. 100-1 du code de l'énergie⁷

« La politique énergétique : (...) »

4° Préserve la santé humaine et l'environnement, en particulier **en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre** (...);

(...)

7° Contribue à la mise en place d'une Union européenne de l'énergie, qui vise à garantir la sécurité d'approvisionnement et **à construire une économie décarbonée et compétitive, au moyen du développement des énergies renouvelables** (...). »

⁶ Loi énergie climat : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000039355955&categorieLien=id>

⁷ Article L. 100-1 du code de l'énergie :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000023983208&idArticle=LEGIARTI000023985176>

Article L. 100-2 du code de l'énergie⁸

« Pour atteindre les objectifs définis à l'article [L. 100-1](#), l'Etat, en cohérence avec les collectivités territoriales et leurs groupements et en mobilisant les entreprises, les associations et les citoyens, veille, en particulier, à : (...)

3° Diversifier les sources d'approvisionnement énergétique, **réduire le recours aux énergies fossiles**, diversifier de manière équilibrée les sources de production d'énergie et **augmenter la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale** ; (...). »

Article L. 100-4 du code de l'énergie⁹

« I. - Pour répondre à l'urgence écologique et climatique, la politique énergétique nationale a pour objectifs : (...)

De réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 40 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012, en modulant cet objectif par énergie fossile en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chacune. Dans cette perspective, il est mis fin en priorité à l'usage des énergies fossiles les plus émettrices de gaz à effet de serre ;

4° De porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 33 % au moins de cette consommation en 2030 ; **à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter au moins 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz** ;

4° bis **D'encourager la production d'énergie hydraulique, notamment la petite hydroélectricité** ; (...). »

Transition énergétique et écologique dans la jurisprudence

Le Conseil d'Etat a considéré dans l'**arrêt Bouqueton du 11/04/2019¹⁰** que les installations hydroélectriques de **puissance moyenne relativement faible** représentent **une qualité essentielle** liée à leur facteur d'intermittence plus faible que l'éolien ou le solaire et, par ailleurs, **apportent une contribution** à l'objectif de valorisation économique de l'eau que le législateur n'a pas entendu réserver à la seule grande hydraulique.

Dans son **arrêt « Moulin du Bœuf » du 11 avril 2019¹¹**, le Conseil d'Etat a relevé que : "Il résulte de ces dispositions (**de l'article L211-1** du code de l'environnement) que la valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, **pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable** ainsi que la répartition de cette ressource constitue l'un des objectifs de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau dont les autorités administratives chargées de la police de l'eau **doivent assurer le respect**. Il appartient ainsi à l'autorité administrative compétente, lorsqu'elle autorise au titre de cette police de l'eau des installations ou ouvrages de production d'énergie hydraulique, de concilier ces différents objectifs **dont la préservation du patrimoine hydraulique et en particulier des moulins aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau, compte tenu du potentiel de production électrique propre à chaque installation ou ouvrage**."

⁸ Article L. 100-2 du code de l'énergie :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000023983208&idArticle=LEGIARTI000023985178>

⁹ Article L. 100-4 du code de l'énergie :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000023983208&idArticle=LEGIARTI000023985182>

¹⁰ Arrêt Bouqueton : <http://bouqueton.fr/wp-content/uploads/Arret-CE-11-04-2019.pdf>

¹¹ Arrêt Moulin du Bœuf : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriAdmin.do?idTexte=CETATEXT000038396439>

Dans ce même arrêt, le Conseil d'Etat a écarté l'argument de la Cour d'appel administrative qui avait considéré à tort que *"eu égard à la puissance du moulin du Bœuf, évaluée à 49,2 kilowatts, la perte du potentiel théorique mobilisable de ce moulin était minime à l'échelle du bassin de la Seine. En se prononçant ainsi alors que, en tout état de cause, aucune disposition n'imposerait d'apprécier le potentiel de production électrique d'une installation à l'échelle du bassin du cours d'eau concerné, et alors, que, au demeurant, il ressort des pièces du dossier soumis au juge du fond que la puissance potentielle du moulin du Bœuf correspond à la production électrique moyenne d'un moulin, la cour a entaché son arrêt d'une erreur de droit"*.



Dans son arrêt « Moulin du Bœuf » du 11 avril 2019, le Conseil d'Etat a jugé que les installations hydroélectriques **même de faible puissance apportent une contribution à l'objectif de valorisation économique de l'eau** (de l'article L211-1 du code de l'environnement) que le législateur n'a pas entendu réserver à la seule grande hydraulique.

Intérêt Public majeur

(Voir également le Chapitre III page 32 de cette note)

Sur l'intérêt général et l'intérêt public majeur de l'hydroélectricité **l'arrêt de la Cour de justice de l'UE en date du 4 mai 2016¹²** a reconnu le caractère **"d'intérêt général majeur"** d'un projet de centrale hydroélectrique de puissance pourtant relativement modeste.

Or, dans cet arrêt du 4 mai 2016, Cour de Justice de l'Union Européenne (la CJUE) a jugé, à propos d'un projet hydroélectrique en Autriche sur la rivière Schwarze Sulm, qu'il relevait de *« l'intérêt général majeur »*, alors même que ce projet allait entraîner une détérioration de l'état des masses d'eau de surface et alors même que sa production n'est pas importante proportionnellement dans la région et que la Commission européenne entendait s'y opposer en raison notamment du caractère *« négligeable »* de la production envisagée.

La CJUE a considéré que la République d'Autriche avait estimé à bon droit que ce projet hydroélectrique relevait de *« l'intérêt public majeur »* (expression utilisée dans le point n° 71 du jugement), dans la mesure où :

- Il vise à promouvoir la production d'énergies renouvelables (point n° 71),
- Il s'inscrit dans les objectifs du Traité de l'Union Européenne, de la politique européenne de l'énergie et du développement des énergies renouvelables (point n° 72), et dans les objectifs du Protocole de Kyoto (protection de l'environnement, développement durable : point n° 73),
- Les autorités autrichiennes ont bien mis en balance les avantages et inconvénients du projet avant de conclure à un effet globalement positif, compte tenu des mesures d'atténuation des effets prévues et du fait que les objectifs poursuivis par ce projet ne pouvaient être atteints avec moins d'impact environnemental pour des raisons de faisabilité technique et de coûts disproportionnés (point n° 74).

Dès lors, la CJUE a conclu que le projet hydroélectrique contesté répondait bien à un *« intérêt public supérieur »*, étant d'une grande importance pour le développement durable de la région; que la contribution positive du projet à la réduction du réchauffement climatique par substitution à la production d'énergie fossile était établie de manière convaincante et ce sans option environnementale meilleure ; et qu'enfin des mesures pratiques étaient prévues pour réduire l'incidence négative du projet sur l'état de la masse d'eau concernée.

Cet arrêt émane d'une autorité juridictionnelle européenne (la CJUE) dont la jurisprudence s'impose aux juridictions nationales au titre du principe de primauté.

¹² Arrêt Schwarze Sulm : <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=177722&doclang=FR>



Le projet de la centrale **NOM** présente les mêmes caractéristiques et les mêmes avantages que ceux du projet hydroélectrique Autrichien de l'arrêt de la Cour de justice de l'Union Européenne du 4 mai 2016 et relève donc également de « l'intérêt public supérieur ».

Positionnement du ministère

Extrait de l'Annexe à la loi n° 2018-727 du 10 août 2018 pour un Etat au service d'une société de confiance¹³

Annexe : STRATÉGIE NATIONALE D'ORIENTATION DE L'ACTION PUBLIQUE

La présente stratégie nationale énonce les orientations et les objectifs de l'action publique vers une société de confiance, d'ici à 2022.

I. - Vers une administration de conseil et de service :

L'administration est au service des personnes, qu'elle conseille loyalement et accompagne dans leurs démarches. Les prérogatives et les moyens qui lui sont conférés pour la mise en œuvre des politiques publiques sont employés au bénéfice de ces personnes.

(...)

Lorsqu'une personne est soumise par la loi ou le règlement à une obligation, elle est réputée s'y être conformée dans sa relation avec l'administration.

L'administration accompagne les usagers qui la sollicitent pour les aider dans la bonne application des règles qui les concernent. L'administration leur facilite l'accès aux données les concernant strictement.

Les rapports entre le public et l'administration sont fondés sur les principes de loyauté, de simplicité et d'adaptation.

L'administration développe les modalités non contentieuses de traitement des contestations, notamment la médiation.

(...)

II. - Vers une action publique modernisée, simplifiée, décentralisée et plus efficace :

(...)

L'action publique n'entraîne l'édiction d'une norme que si celle-ci est strictement nécessaire à sa réalisation.

L'action publique doit permettre la réduction des délais administratifs.

Toute décision publique prend en compte le coût qu'elle implique pour son auteur, ses destinataires et les tiers ainsi que la complexité des règles particulières qu'ils doivent appliquer et respecter. Ce coût et ces règles doivent être limités au strict nécessaire et proportionnés aux objectifs à atteindre.

(...)

Tout usager des services publics doit pouvoir consulter l'état de sa situation administrative et de l'avancement du traitement de ses démarches et demandes.

(...).

¹³ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000037307624&categorieLien=id>

Extrait de la résolution¹⁴ adoptée par le Sénat en février 2017 après adoption du Rapport de février 2017 du sénateur Pointereau pour l'évaluation de la LEMA : "Il convient d'agir avec pragmatisme et discernement dans la gestion de l'eau".

Le rapport¹⁵ du Conseil général de l'environnement et du développement durable de 2016 à qui vise à « Concilier la continuité écologique des cours d'eau avec la préservation des moulins patrimoniaux, la très petite hydroélectricité et les autres usages » préconise d'assouplir la politique de restauration de la continuité écologique en prenant mieux en compte les autres usages et notamment le potentiel hydroélectrique.

Question posée par le quotidien Ouest France le 16 juillet 2017 à Nicolas Hulot, Ministre de la Transition Energétique et solidaire¹⁶

« Mais quels leviers actionner pour développer rapidement le renouvelable ? », ce dernier répondait

[...] « Je suis conscient que certains citoyens s'interrogent sur l'impact des énergies renouvelables. Mais on ne peut pas être contre tout, il y a une urgence réelle à avancer maintenant de façon constructive. On veut quoi ? Favoriser la diversité, produire sa propre énergie et la consommer, bénéficier à terme d'une énergie bon marché car le vent, le soleil, la chaleur de la terre sont gratuits. Il faut s'affranchir des énergies fossiles qui sont des plaies pour la santé et des sources de conflits internationaux. »

Comme le souligne le Ministre, chaque unité de production d'énergie renouvelable a son importance et son rôle à tenir dans le contexte actuel de transition énergétique et de migration vers un mix énergétique moins dépendant du nucléaire. Parce qu'elle est une énergie parfaitement intégrée au système électrique et considérée comme acquise, les atouts de l'hydroélectricité sont cependant parfois oubliés.

Les centrales hydroélectriques au fil de l'eau ne disposent pas de possibilité de stockage et produisent au gré des débits du cours d'eau. **Ces ouvrages produisent donc de façon continue et fournissent une électricité de base** évaluée en moyenne à 37 TWh par an, **soit l'équivalent de la production de deux réacteurs nucléaires**. Ils fournissent une énergie propre, sans émission de CO₂ ou de gaz à effet de serre, à partir de l'eau qu'elles turbinent puis restituent aux cours d'eau sans la consommer, ni l'altérer.

Dans le contexte actuel de la transition énergétique, le rapport des consommateurs à l'électricité se modifie : autoconsommation, satisfaction à consommer une électricité produite localement, souci de limiter le recours aux énergies fossiles, etc. Énergie par définition décentralisée et décarbonée, l'hydroélectricité répond à ces attentes sociétales et constitue une base solide pour la mise en place de ce nouveau modèle énergétique.

Conclusion : les éléments à retenir de la partie juridique

Vus la loi LTECV de 2015, celle relative à l'énergie et au climat de 2019, les articles du code de l'énergie, l'article L211-1 du code de l'environnement et la jurisprudence, il s'agit bien réglementairement de concilier la protection environnementale et la production d'énergies renouvelables et en particulier la petite hydroélectricité, sans prioriser l'une ou l'autre des activités.

Les objectifs sont de préserver, voir augmenter, la capacité de production électrique tout en optimisant les aménagements ou la gestion des ouvrages et en améliorant la protection environnementale.

¹⁴ <http://www.senat.fr/dossier-legislatif/ppr16-247.html>

¹⁵ Le rapport du CGDEE : https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Affaires-0009331/008036-03_rapport-publie.pdf

¹⁶ <https://www.ouest-france.fr/politique/nicolas-hulot/nicolas-hulot-je-veux-engager-des-reformes-concertees-et-irreversibles-5138970>

B. Les plans et les programmes locaux

Il ne faut pas oublier que toutes les décisions de l'administration doivent être nécessairement compatibles avec les plans et programmes définis par l'Etat : documents d'urbanismes, SDAGE, zonages environnementaux... et avec la transition énergétique.

Des plans sont mis en place par les régions ou les intercommunalités pour soutenir le développement des énergies renouvelables et lutter contre le changement climatique. Ces plans font l'objet de concertations locales entre les acteurs du territoire et constituent donc un bon soutien au développement des énergies renouvelables, et notamment de l'hydroélectricité. Il est donc intéressant pour valoriser les projets d'hydroélectricité d'avoir connaissance des plans concernant son territoire et de s'appuyer sur les objectifs qu'ils se sont fixés.



De plus, depuis la crise liée au Covid-19, le besoin de reterritorialiser les activités revient dans les discours, cela peut bénéficier aux énergies renouvelables. Cet ancrage local est donc un élément important à valoriser pour la petite hydroélectricité.

Le positionnement des régions

Les régions peuvent développer des politiques favorables aux énergies renouvelables par plusieurs biais, notamment des subventions.

Sites des régions : Nouvelles aquitaine ([site](#)), Occitanie ([site](#)), Auvergne Rhône Alpes ([site](#)), Provence Alpes Côte d'Azur ([site](#)), Centre Val de Loire ([site](#)), Grand Est ([site](#)), Bourgogne France Comté ([site](#)), ...



Exemple du positionnement de la région Nouvelle Aquitaine

D'après le **Bilan électrique et perspectives 2016 Nouvelle Aquitaine de la CRE** « *La diversité des espaces naturels de la Nouvelle-Aquitaine (façades maritimes, zones montagneuses), en fait un territoire propice à l'accueil des énergies renouvelables, ce qui correspond aux objectifs ambitieux fixés par la région pour répondre aux enjeux de la transition énergétique* ». En 2016, les énergies renouvelables ne couvraient que 19,3 % de la consommation de la région (contre 41 % en Auvergne Rhône Alpes et 39,8% en Occitanie), dont **9 % produits par l'hydroélectricité**, soit plus que le solaire et l'éolien réunis.

Encore majoritairement approvisionnée par le nucléaire (57 % des capacités installées), la Nouvelle Aquitaine a pourtant les moyens de disposer d'un parc d'installations de production d'énergies renouvelables diversifiées et complémentaires. Cependant, les efforts ont été concentrés sur le développement des autres énergies renouvelables avec une progression en 2016 de +24% pour l'éolien, +9% pour le solaire et +4,5% pour les bioénergies. **Le parc hydroélectrique quant à lui reste « stable »** * en dépit de son potentiel de développement, particulièrement dans les zones montagneuses.

* Le nombre de centrales doit être équivalent (pas ou peu de fermeture) mais le productible a nettement baissé avec l'augmentation des débits réservés.

Territoires à énergie positive (TEPOS)

L'approche TEPOS est une démarche territoriale (intercommunale) de planification et de mise en œuvre d'actions concrètes couvrant tous les usages directs de l'énergie. Elle vise la réduction des consommations d'énergies et l'augmentation de la part d'énergies renouvelables dans cette consommation.

A travers la démarche TEPOS, l'objectif est d'une part de réduire au maximum les besoins énergétiques, à travers la maîtrise de l'énergie et l'amélioration de l'efficacité énergétique, et d'autre part **d'utiliser l'ensemble du potentiel des ressources renouvelables du territoire**, l'ensemble devant permettre d'atteindre l'autonomie énergétique à horizon 2050.

Sites :

- L'ADEME propose une carte pour localiser les TEPOS ([site](#)).
- Site du CLER (Réseau pour la transition énergétique) association créatrice des TEPOS ([lien](#))
- Le site des TEPOS qui précise la différence entre TEPOS et TEPCV ([site](#))

Territoires énergie positive pour la croissance verte (TEPCV)

En France, Territoire à énergie positive pour la croissance verte (TEPCV) est le titre qui désigne les territoires lauréats de l'appel à initiatives du même nom lancé par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer le 4 septembre 2014 sous l'impulsion de Ségolène Royal. Les lauréats ont été désignés en 2017.

Les territoires engagés dans le programme TEPCV sont appelés à contribuer activement aux objectifs fixés dans la loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte, donc dans une transition énergétique et écologique. Ils s'engagent à lancer des actions sur plusieurs axes, dont l'**Axe 4 : Produire des énergies renouvelables locales** :

- Projets de déploiement des énergies renouvelables locales : réseaux de chaleur biomasse, méthaniseurs agricoles et industriels, solaire thermique, parcs éoliens et photovoltaïques, cogénération, récupération de la chaleur fatale et géothermie, **petite hydroélectricité**.
- Expérimentation des services de flexibilité locaux sur les réseaux de distribution d'électricité, de solutions innovantes qui participent au déploiement des réseaux électriques intelligents sur les territoires et **développement des énergies renouvelables locales**.



S'appuyer sur les engagements pris par les territoires permet de valoriser l'intérêt local d'un projet de production d'énergie renouvelable. Il est donc intéressant de savoir si un projet s'inscrit sur un territoire désigné TEPCV et de s'y référer.

Site :

- Le site du ministère de la transition écologique et solidaire sur les TEPCV ([site](#))
- Un site dédié aux TEPCV ([site](#))
- La liste des lauréats TEPCV 2017 et la carte reportée ci-dessous sont disponibles sur [ce lien](#)
- Plus de détails sur les TEPCV sur le site des DREAL : en Centre-Val de Loire ([site](#)), en Nouvelle Aquitaine ([site](#)), en Occitanie ([site](#)), Auvergne Rhône Alpes ([site](#)), Provence-Alpes-Côte d'Azur ([site](#)), Bourgogne France Comté ([site](#)), Grand Est ([site](#)) ...

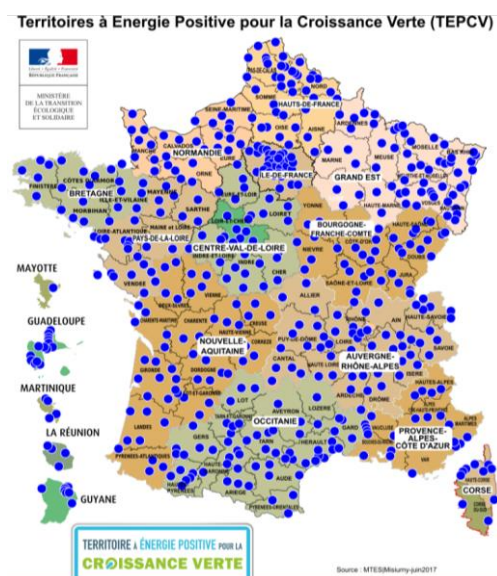


Figure 1 : Carte localisation les TEPCV (source : Ministère [lien](#))

Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Institué par le Plan Climat Air Energie National et repris par la Loi de transition énergétique pour une croissance verte LTECV, un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) constitue un cadre d'engagement de développement durable pour le territoire. Les PCAET sont aujourd'hui obligatoires pour les collectivités de plus de 20 000 habitants. Mais l'échelle du bassin de vie étant la plus appropriée pour la mise en place des PCAET, les territoires de projet sont également encouragés à adopter un PCAET, cela de manière volontaire.

À la fois stratégique et opérationnel, un PCAET est un projet territorial dont la finalité est la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire. Il s'articule autour de plusieurs axes d'actions :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)
- L'adaptation au changement climatique
- La sobriété énergétique
- La qualité de l'air
- **Le développement des énergies renouvelables**

Le résultat visé est un territoire résilient, robuste, adapté, au bénéfice de sa population et de ses activités.



Il est donc intéressant, si une centrale est incluse dans un PCAET, de se référer à la stratégie de ce plan et aux actions préconisées qui peuvent soutenir l'activité des hydroélectriciens.

Sites :

- Une fiche de l'ADEME de 2016 à destination des élus explique les PCAET ([site](#))
- L'ADEME propose une carte pour localiser un PCAET ([site](#))
- Plus de détails sur les PCAET sur le site des DREAL : Centre Val de Loire ([site](#)), Nouvelle Aquitaine ([site](#)), Occitanie ([site](#)), Auvergne Rhône Alpes ([site](#)), Provence Alpes Côte d'azur ([site](#)), Bourgogne Franche Comté ([site](#)), Grand Est ([site](#)), ...

C. Des sources de données chiffrées

Il est utile de disposer d'un certain nombre de données pour illustrer les dossiers. Nous vous renvoyons dans cette partie vers quelques sites qui pourront vous être utiles.

Réseau local de distribution ENEDIS / mise à disposition des données : open data

Transition énergétique : l'open data, un outil bénéfique pour les collectivités

Les données de production et de consommation d'énergie, mises en ligne par les gestionnaires de réseau, apparaissent comme un moyen d'établir un diagnostic et développer des politiques de mise en œuvre de la transition énergétique dans les territoires.

ENEDIS souhaite renforcer son rôle d'opérateur de données et s'est engagé dans une dynamique d'ouverture des données. Il s'agit de mettre à disposition de tous des éléments de compréhension de l'évolution des consommations et des productions raccordées au réseau de distribution public que l'entreprise gère, ainsi que des données sur les moyens mis en œuvre et les résultats obtenus. Les données publiées sont régulièrement mises à jour.

Depuis 2016, le gestionnaire de réseau ENEDIS [met en ligne les données](#) de production d'énergie par filière, et de consommation électrique annuelle aux échelles régionales, d'établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et d'îlots regroupés pour l'information statistique (Iris – 2 000 habitants), par secteur. La qualité de fourniture d'électricité est également représentée et "des analyses accompagnent ces données afin de leur donner du sens", précise ENEDIS.



Figure 2 : Carte issue du Site Open Data ENEDIS ([lien](#))



A partir des éléments fournis par l'open data, il est possible de calculer certains ratios pour démontrer le poids de la centrale concernée sur le territoire où elle est située (commune / communauté des communes / EPCI, ...) :

- Production moyenne annuelle de la centrale / consommation résidentielle du territoire retenu
- Production moyenne annuelle de la centrale / production hydroélectrique totale du territoire
- Production moyenne annuelle de la centrale / production totale d'électricité renouvelable du territoire

Le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) et l'analyse des données

Le Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement (ROE) est une base de données mise en œuvre par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) à partir des données transmises par les services administratifs déconcentrés (DDT, DREAL, syndicats...). Y sont référencés l'ensemble des obstacles à l'écoulement et leurs caractéristiques. Cette base de données n'est pas exhaustive, ni complétée de façon homogène selon les territoires. Mais les données fournissent un premier aperçu des types d'obstacles présents sur les cours d'eau français.

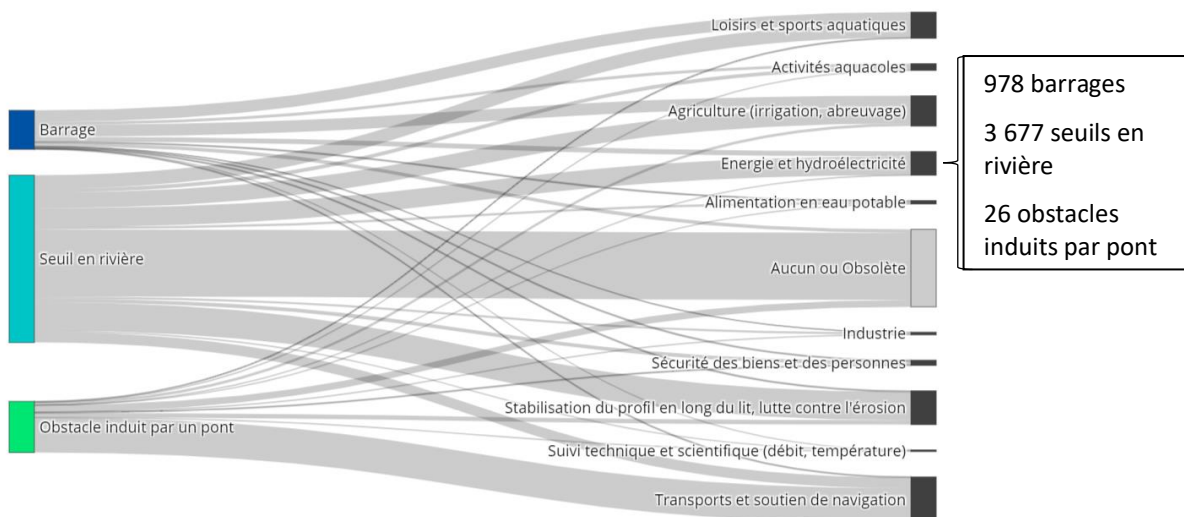


Figure 3 : Infographie de l'OFB réalisée à partir des données du ROE ([site](#))

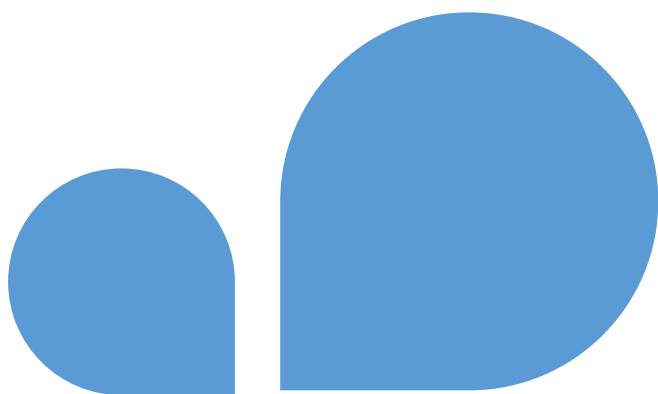
Ces données peuvent permettre de rappeler :



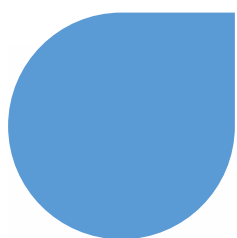
- Que les ouvrages ont des usages multiples ;
- Que le nombre d'obstacles liés aux centrales hydroélectriques restent proportionnellement assez faible par rapport à l'ensemble des obstacles recensés dans les cours d'eau français ;
- L'importance de l'ouvrage sur un tronçon de cours d'eau considéré ou sur le bassin versant par rapport aux autres obstacles recensés.

Sites :

- Toutes les données du ROE sont téléchargeables sur le site du gouvernement datat.gouv.fr ([site](#)).
- Le site de cartographie Carmen permet de visualiser facilement les données du ROE ([site](#)).
- Pour une analyse rapide des données contenues dans le ROE, l'OFB a fait une page internet proposant plusieurs graphiques analysant de façon didactique les obstacles recensés par le ROE dans les cours d'eau ([page internet](#)).



Chapitre II



Éléments d'analyse
de la production d'une centrale
à utiliser dans un dossier
d'autorisation



Ce chapitre cible un ensemble de données sur la production de la centrale qu'il est intéressant de mettre en avant dans les dossiers d'autorisation. Ce chapitre permet de répondre aux exigences de plus en plus fréquentes de la DDT qui demande d'intégrer dans le dossier une comparaison du projet avec d'autres ENR. De plus, ces informations doivent permettre de former le public ayant accès au dossier, pour le sensibiliser à l'hydroélectricité et refléter d'autres enjeux que l'environnement (même si la demande d'autorisation dans le cadre d'un IOTA est ciblée sur l'environnement, il faut encourager à ne plus opposer le développement des ENR et l'environnement).

Note de rédaction : Toutes les parties grisées correspondent au texte que nous vous conseillons d'utiliser dans vos dossiers, les surlignages bleu (exemple XX) correspondent aux emplacements de textes qui doivent être adaptés à votre centrale et où il faut indiquer les données spécifiques de votre ouvrage.

A. Présenter la production de la centrale

Il est important de mettre en avant les performances énergétiques de la centrale dans les conditions actuelles de fonctionnement (voir l'annexe pour le détail des calculs) :

- Puissance maximale brute de la centrale : XX kW
- La centrale fonctionne en moyenne XX heures dans l'année, soit XX % du temps.
- Production mensuelle : XX kW (sous forme de tableau ou de courbe avec un historique significatif sur 5 ou 10 ans)
- Production moyenne annuelle : XX kWh, soit une production moyenne de XX kW répartie sur l'année.
- Période de pleine production : préciser les mois
- Période d'étiage : préciser les mois et donc si l'étiage est estival ou hivernal
- Débit réservé/non turbiné : X m³/s
- Calculer la disponibilité de la centrale exploitée : évaluer le nombre d'heures où la centrale pourrait tourner mais ne fonctionne pas pour diverses causes : Enedis, crue, maintenance... Cette évaluation permet de montrer que les arrêts subis représentent un faible nombre d'heures sur l'année et que ceux qui sont subis du fait de l'exploitation (et non des événements externes) sont infimes.

Il est également intéressant de faire valoir certaines particularités de la production hydroélectrique, si elles sont mises en œuvre sur la centrale.

- **S'il n'y a pas d'écluse à la centrale :**

La centrale fonctionne au fil de l'eau. Le barrage ne permet pas de stocker l'eau ni de la restituer à la demande. La production sera donc directement liée au débit du cours d'eau.

- **S'il y a des écluses sur la centrale :**

Des éclusées ont lieu sur la centrale de XX h à XX h puis de XX h à XX h et les variations de débits turbinés vont de XX m³/s à XX m³/s. Ces éclusées font varier la production de XX kW à XX kW.

Dans le cas où la centrale subit les éclusées au moment des pics de consommation, il faut insister sur le fait que les ouvrages produisent au moment de ces pics et de l'intérêt que cela présente pour le réseau.

B. Présenter les évolutions prévisibles du productible de la centrale

Baisse du productible lié aux modifications des ouvrages de continuité écologique

Si, dans le cadre de votre renouvellement d'autorisation vous êtes amené à réaliser des travaux de continuité écologique, il est important d'en évaluer les impacts sur la production de la centrale et d'en faire mention dans le dossier.

Voici quelques éléments utiles à faire valoir pour appuyer une demande de ne pas augmenter le débit réservé afin de limiter les pertes en énergie renouvelable locale bénéfique pour le territoire (surtout si l'intérêt pour le milieu n'est pas justifié) :

- Augmentation du débit réservé de **XX** m³/s, soit + **XX** %
- Augmentation des débits affectés aux ouvrages environnementaux et non comptabilisés dans le débit réservé : **XX** m³/s
- Productible moyen passant de **XX** kWh à **XX** kWh impactant les performances du site : baisse du productible d'au minimum **XX** %

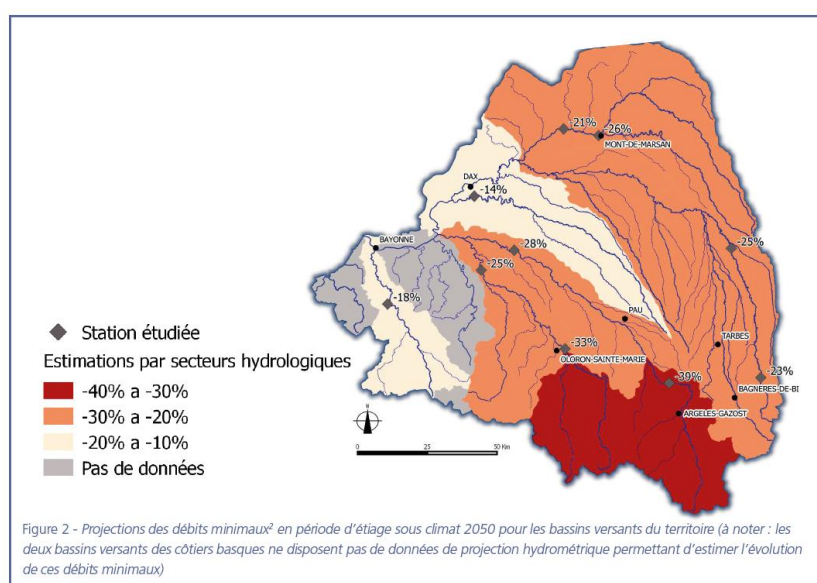
Baisse du productible lié au changement climatique

Ce point doit être traité au cas par cas en fonction du cours d'eau concerné, mais il est important de montrer que le changement climatique a été intégré dans l'étude pour le dimensionnement des ouvrages.

- Comparer l'évolution du module ou du QMNA5 ces dernières années (environ 15 dernières années) à une chronique plus longue (selon les données disponibles sur 30,40, ou 60 ans).

Données disponibles :

- Toutes les données d'hydrologie des cours d'eau sont disponibles sur la [banque hydro](#) (attention à bien vérifier la fiabilité des données et ne pas hésiter à exclure les données incertaines).
- Des évaluations ont été faites lors d'études prospectives, type Adour 2050 ou Durance 2050. Un recensement des **études prospectives réalisées en France est disponible sur le site de l'OFB ([lien](#))**, les rapports et un certain nombre de données y sont mis à disposition.



Source : synthèse phase 1 Adour 2050 ([lien](#))

Figure 4 : Evolution prévisible des débits à l'horizon 2050 selon l'étude Adour 2050

C. Replacer la production de la centrale par rapport à la consommation locale et aux objectifs de développement durable du territoire

Il est utile de replacer la production de la centrale par rapport au territoire.

Pour le développement durable du territoire et l'implication dans la transition énergétique, l'énergie électrique produite par la centrale permet une alimentation en énergie durable et non polluante. Elle s'inscrit dans l'économie circulaire : produite sur place, elle est consommée sur place. La production de la centrale **NOM** alimente **XX** % de la population de la ville **NOM** (ville de **XXX** habitants, lors du recensement de **date**).

Données :

- Pour mémoire, la consommation électrique moyenne d'un foyer (hors chauffage et eau chaude) est de 4 710 kWh par an en 2017 selon ENGIE soit **1 177,5 kWh/personne**. ([source](#))
- Pour connaître le nombre d'habitants d'une ville : utiliser les chiffres fournis par l'[INSEE](#)

A partir des éléments fournis par l'open data d'ENEDIS, il est intéressant de calculer certains ratios pour démontrer le poids de la centrale concernée, sur le territoire où elle est située (commune / communauté des communes/EPCL,...) :

- Production moyenne annuelle de la centrale par rapport à la consommation résidentielle du territoire retenu
- Production moyenne annuelle de la centrale par rapport à la production hydroélectrique totale du territoire
- Production moyenne annuelle de la centrale par rapport à la production totale d'électricité renouvelable du territoire

Données disponibles :

- L'open data d'ENEDIS : <https://www.enedis.fr/open-data>

Prise en compte des objectifs des plans et programme du territoire

Si une stratégie TEPOS ou un plan PCAET existe sur le territoire de la centrale, ou que ce territoire est lauréat TEPCV (voir les explications chapitre I- B Les plans et les programmes locaux), il est important de faire valoir l'apport de la centrale à atteindre les objectifs fixés par ces plans et programmes.

Démarche à suivre :

- Il faut tout d'abord identifier si la centrale est incluse dans un programme (TEPOS, TEPVC, PCAET...). Si oui, il faut bien identifier le programme et le territoire concerné ;
- C'est ensuite sur le site internet du programme qu'il faut se rendre et identifier les objectifs relatifs à l'hydroélectricité, pour pouvoir situer les apports de la centrale à ces objectifs.



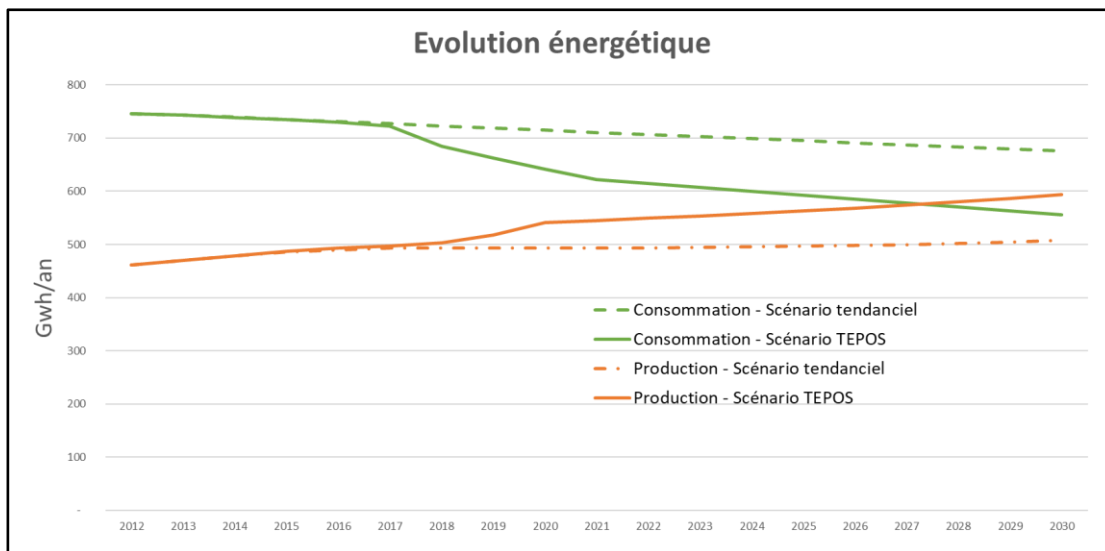
Exemple de informations intéressantes à extraire d'un TEPOS : cas du territoire du Haut-Béarn

Le territoire étant situé en zone rurale et en grande partie en zone de montagne l'autonomie énergétique est un enjeu majeur et se caractérise par :

- Un réseau de gaz naturel qui ne couvre pas la totalité du territoire.
- L'utilisation du bois en mode de chauffage principale, d'autant que la ressource locale est importante.
- Une production d'énergie renouvelable conséquente au vu des nombreux barrages hydrauliques exploités par EDF, SHEM, et les producteurs indépendants dans les vallées.

L'existence de ces unités d'hydroélectricité historiques sert d'exemple pour l'implantation de nouveaux projets sur le territoire.

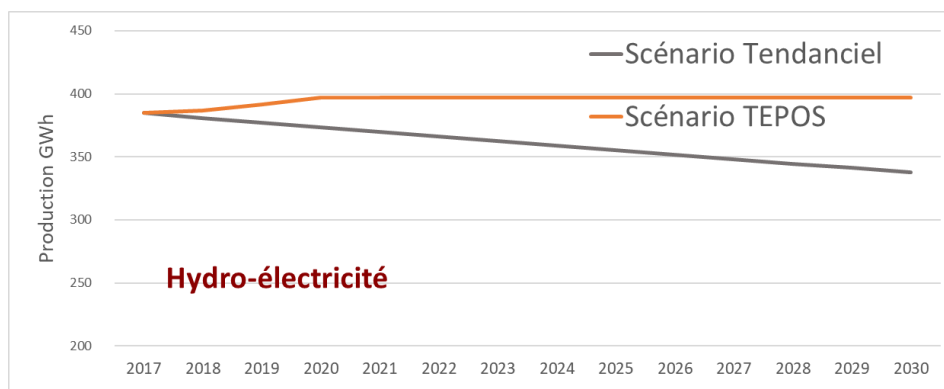
Le graphique ci-dessous représente l'évolution entre 2012 et 2030 de la consommation finale sur le territoire du Haut-Béarn et de la production d'énergie, dans le cadre d'un scénario tendanciel et du scénario volontariste TEPOS.



L'objectif TEPOS est atteint puisque le territoire est autonome énergétiquement en 2028. Il est à noter que la majorité de la production d'énergies renouvelables sur le territoire correspond à **l'énergie hydraulique**. Le maintien de cette activité est donc primordial dans la démarche TEPOS, mais aussi pour atteindre les objectifs régionaux des territoires voisins dans une logique de solidarité territoriale.

La production d'énergie hydraulique est la force majeure de notre territoire. Actuellement, la production annuelle sur le territoire, répartie sur 24 centrales, est évaluée à 384 GWh par an, soit 51 % de la consommation d'énergie totale.

Cependant, du fait des pressions règlementaire et de la diminution des débits des cours d'eau, le tendanciel de production est à la baisse.



Le Piémont Pyrénéen ne se prête pas à la mise en œuvre des autres enr :

- La production à partir d'éoliennes (les zones les plus propices sont la Charente et le Limousin),
- L'énergie photovoltaïque à implanter plutôt sur la façade Atlantique.

D. Comparer les différentes productions d'électricité, dont les ENR, avec la production de la centrale

Une comparaison avec les autres énergies renouvelables (ENR) est de plus en plus demandée par la DDT dans les nouveaux projets, notamment pour justifier qu'il n'y a pas d'autre solution de production d'ENR possible moins impactante ou pour démontrer l'intérêt local de la centrale.

Pour une comparaison efficace, il faut comparer les différentes ENR pour **une même production d'énergie** (correspondant de préférence à la production de la centrale du dossier d'autorisation). Pour cela, il peut être intéressant d'estimer, pour la production de **XX** kW du projet hydroélectrique :

- Quelle surface de panneaux solaires / nombre d'éoliennes permettrait la même production ?
- Quelle serait la tonne de CO₂ produite par chacune des ENR ?
- Quelle serait la quantité de pétrole consommée par chacune des ENR ?
- ...

Il est également intéressant de comparer la **durée de vie des installations** hydroélectriques par rapport à celle d'une centrale solaire ou d'un parc éolien.

Ces comparaisons permettent de montrer qu'il n'y a pas de solution alternative d'ENR avec un meilleur impact environnemental.

Il n'existe à l'heure actuelle aucune étude globale proposant des calculs d'équivalence des ENR. Ci-dessous nous vous proposons des valeurs que nous avons essayé d'uniformiser au mieux pour que nous utilisions tous les mêmes. Mais ces valeurs pourront être remises à jour avec l'approfondissement des connaissances.

Valoriser les avantages de l'hydroélectricité

Avant même de comparer l'hydroélectricité avec les autres ENR, il est important de faire valoir les intérêts de l'hydroélectricité par rapport aux autres ENR. Plusieurs arguments peuvent être développés dans le dossier : la fiabilité de la quantification de la ressource et donc de la production, la stabilité de la production, la durabilité des équipements et leur cycle de vie, la maturité de la technologie, ... Mais selon le contexte local, il peut s'avérer utile d'aller plus loin dans la réflexion.

Il est intéressant, selon le territoire, de montrer que les autres ENR ne sont pas forcément adaptées au contexte local. Par exemple, comme le montrent la Figure 5 et la Figure 6, les potentiels photovoltaïques ou éoliens varient fortement selon les territoires. L'emplacement de la centrale n'est donc pas forcément favorable à l'implantation d'éoliennes ou de panneaux solaires.

Comparer la production de la centrale à celle des autres ENR

La production annuelle de la centrale est de **XX** kW (voir en Annexe 1 pour le calcul théorique).

Si l'implantation d'une autre ENR est possible sur le territoire de la centrale, il peut être intéressant d'évaluer quel parc serait nécessaire pour produire autant que la centrale hydroélectrique.

La Figure 7 donne une évaluation des puissances nominales (ou puissances installées) des productions d'électricité.

- Une éolienne de 2 MW produit en moyenne 4 200 MWh par an ([source](#)), soit environ la consommation électrique moyenne de plus de 800 ménages français.
- Un panneau solaire de 15 m², doté de cellules composées de silicium polycristallin, génère une puissance de 1,72 kilowatt crête (kWc). Ce panneau, installé par exemple dans les Pays de la Loire, qui présente un ensoleillement moyen, pourrait produire dans des conditions optimales 1 050 (kWh/kWc) x 1,72 (kWc) = 1 806 kWh par an (source : site [énergie nouvelle](#)), soit un peu plus que la consommation moyenne annuelle d'une personne.

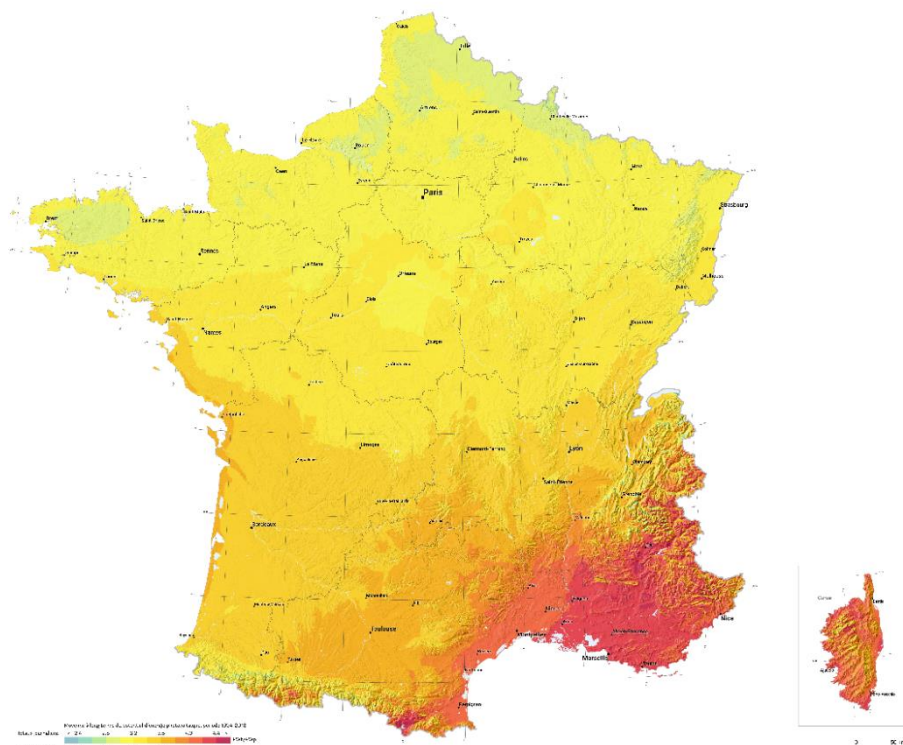
POTENTIEL D'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

France



EXCERPT
Le potentiel solaire est une ressource naturelle, renouvelable, gratuite et abondante. Il est la source d'énergie la plus propre et la plus silencieuse. Le potentiel solaire est une ressource naturelle, renouvelable, gratuite et abondante. Il est la source d'énergie la plus propre et la plus silencieuse. Le potentiel solaire est une ressource naturelle, renouvelable, gratuite et abondante. Il est la source d'énergie la plus propre et la plus silencieuse.

À RETENIR
Le potentiel solaire est une ressource naturelle, renouvelable, gratuite et abondante. Il est la source d'énergie la plus propre et la plus silencieuse. Le potentiel solaire est une ressource naturelle, renouvelable, gratuite et abondante. Il est la source d'énergie la plus propre et la plus silencieuse.



Source : site Solargis ([site](#))

Figure 5 : Carte du potentiel d'énergie photovoltaïque en France selon Solargis



Source : « L'éolien en 10 questions » de l'ADEME d'avril 2019 ([document](#))

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5
Bocages denses, bois, banlieues	< 12,6	12,6 - 16,2	16,2 - 18,0	18,0 - 21,6	> 21,6
Rase campagne, obstacles épars	< 12,6	16,2 - 19,8	19,8 - 23,4	23,4 - 27	> 27,0
Prairies plates, quelques buissons	< 18,0	18,0 - 21,6	21,6 - 25,2	25,2 - 30,6	> 30,6
Lacs, mer	< 19,8	19,8 - 25,2	25,2 - 28,8	28,8 - 32,4	> 32,4
Crêtes, collines	< 25,2	25,2 - 30,6	30,6 - 36,0	36,0 - 41,4	> 41,4

Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie

Figure 6 : Carte du gisement éolien en France (en km/h) selon l'ADEME

Comparer les facteurs de charge des autres productions d'électricité

Les calculs du facteur et du taux de charge sont détaillés en annexe 1 en fin de document.

Le facteur de charge de la centrale, ou la production équivalente à puissance maximale, est de **XX** h, soit un taux de charge de **XX** % sur l'année. Ce facteur de charge se situe **dans la moyenne** des installations hydroélectriques. Il peut être comparé aux facteurs de charge des autres productions d'électricité proposés dans la Figure 7.

Source	Puissance nominale (MW)	Facteur de charge (%)	Emissions ACV de CO ₂ (kg/MWh)
 Nucléaire	Tranche : 900 à 1450 Centrale : 1800 à 5400	80%	6
 Centrale à flamme Gaz / Charbon / Fioul	100 à 1000	80%	880 à 980
 Parcs éoliens	L'unité onshore : 1 à 3 L'unité offshore : 5 Le parc offshore : jusqu'à 4000	22%	3 à 22
 Centrale photovoltaïque	1 à 60	6-16%	60 à 150
 Hydraulique	1 à 1800 en France Jusqu'à 22 500 pour les Trois Gorges	60%	4

Source : [site Atlante](#) données de 2011

Figure 7 : Comparaison des moyens de production d'électricité selon le site Atlante en 2011

Comparaison du rendement des productions d'électricité

Le rendement d'un aménagement de production hydroélectrique est le rapport entre la puissance électrique fournie par cet aménagement et injectée sur le réseau, et la puissance maximale brute (voir les détails en annexe 1 en fin de document).

La puissance maximale nette livrée sur le réseau est de **XX** kW.

La puissance maximale brute (PMB) théorique pour une chute brute* de **XX** m et un débit turbiné de **XX** m³/s est de **XX** kW.

Ce qui donne un rendement de l'installation (*hors perte de charge dans le canal de fuite) de **XX**. Ce rendement se situe **dans la moyenne** des installations hydroélectriques. Il peut être comparé aux rendements des autres productions d'ENR proposés dans les Tableau 1 et Tableau 2, qui montrent que généralement, l'hydroélectricité présente un rendement bien supérieur aux autres productions d'électricité.

Tableau 1 : Comparaison des rendement et facteur de plusieurs productions d'électricité selon Bruhl

	pétrole	gaz	charbon	nuclé	hydro	éolien ter	éolien mer	PV	géoth	solaire ther
Rendement thermique	38 %	40 - 60 %	38 %	30 - 33 %	70 - 90 %	50 %	50 %	10 %	70 - 90 %	38 %
Facteur de charge	1 - 5 % [1]	5 - 47 % [1]	1 - 40 % [1]	82 - 91 %	30 % [2]	23 %	40 %	10 %	70 - 90 %	30 %

Source : Présentation de Gilbert BRUHL Paris CISP « Quelles énergies pour les générations futures : les défis à relever » 1/12/2016 ([lien](#))

Durée de vie des équipements de production d'électricité

La durabilité des équipements hydroélectriques est à mettre en avant.

Comme l'indique le Tableau 2, la durée de vie des équipements hydroélectriques est « essentiellement fonction des infrastructures (barrage) qui, en général, ont une très longue durée de vie (on l'estime supérieure à 100 ans) ». Une centrale hydroélectrique a donc une durée de vie bien supérieure aux autres moyens de production d'électricité.

La centrale **NOM** est localisée sur un barrage datant de **DATE**, et celui-ci est équipé pour produire de l'hydroélectricité depuis **XX** années. La durée de vie des installations de cette centrale est estimée à **XX** années, et représente donc un investissement à long terme.

Tableau 2 : Caractéristiques principales des moyens de production d'électricité
(d'après [Magnonty 2018](#))

Moyens de production	Source	Capacité de production (MW/ha)	Rendement	Durée de vie	Coût de production (€/kWh)
Energie fossile					
Centrale Diesel	gas-oil	18	50%	40 ans	
Centrale classique à flamme	Charbon	60	38%	40 ans	0,037
	Pétrole	60	38%	40 ans	0,06
Centrale à turbine à gaz	Méthane	55	55%	40 ans	0,036
Energie nucléaire					
Centrale 2 ^{ème} génération	U, mox	80	33%	40ans + 20	0,033
Centrale 3 ^{ème} génération	mox	140	36%	50 à 60 ans	NC
Energie renouvelable					
Energie hydraulique					
Centrale au fil de l'eau	Rivière	55	70% à 90%	Indéterminé	
Centrale de montagne	Lacs et torrents	50	70% à 90%	Indéterminé	
Centrale marée motrice	Dénivelé des marées	80		Indéterminé	
Hydrolienne	Courants marins			NC	
Energie éolienne					
Terrestre	Energie cinétique	0,7	20%	25 ans	0,061
Marine	Vent			NC	NC
Energie solaire					
Photovoltaïque	Rayonnement solaire	1	10%	20 ans	0,45
Thermodynamique	Rayonnement	2,5		NC	0,05
Energie géothermique	Sources chaudes		40%	NC	

NC : paramètre non connu

Indéterminé : « la durée de vie est ici essentiellement fonction des infrastructures (barrage) qui, en général, ont une très longue durée de vie (on l'estime > 100 ans) »

Exemple d'argumentation

Comparer les différentes ENR peut se révéler intéressant en zone de montagne, où l'hydroélectricité est clairement la seule possibilité de développement des ENR, sans entrer dans le détail chiffré. Les DDT formulent des demandes dans ce sens.

Par exemple, l'encaissement de la vallée limiterait l'efficacité d'un projet photovoltaïque car l'effet de masque est important. C'est également en territoires de montagne que les terrains sont rares et

précieux, rendant la maîtrise foncière des projets difficile, où les problèmes d'acheminement de grandes quantités de bois nécessaires à la matière première (cogénération) sont vite insurmontables.

La capacité des petites installations hydroélectriques à tirer parti de faibles débits destine la petite hydroélectricité à contribuer à une production moderne et innovante techniquement, dans des régions rurales, et montagneuses, peu densément peuplées : cette répartition sur le territoire renforce la sécurité des approvisionnements énergétiques et améliore le ratio production/consommation des régions rurales.

Conclusion

Avec une production équivalente à $P_{\max}$ (taux de charge) de **XX** % du temps, un fonctionnement **XX** % du temps, un rendement de **XX**%, la centrale hydroélectrique est une installation de production d'énergie renouvelable performante et bien implantée dans son environnement depuis **plus d'un siècle ou XX dizaines d'années**, ...

Les groupes hydroélectriques assurent une production de base minimale (source de production fiable/livraison directe sur le réseau local de distribution).

Le risque de rupture du barrage, du fait de sa très faible hauteur, du volume de la retenue et de l'entretien régulier effectué est très faible.

E. L'hydroélectricité pour lutter contre l'aggravation du changement climatique

La production électrique annuelle moyenne de la centrale **NOM** est de **XXX kWh/an** (si les outils de production peuvent être maintenus en état). Les avantages de la production d'hydroélectricité sont multiples :

- L'électricité hydroélectrique n'est pas émettrice de gaz à effet de serre et ne consomme pas d'eau.
- C'est une énergie produite localement. Elle permet d'éviter l'import d'énergie d'autres territoires : c'est une source décentralisée qui permet d'éviter les pertes d'énergie dans le transport/transformation électrique (elle évite une consommation d'énergie inutile dans les réseaux électriques).
- Elle permet d'éviter le recours à d'autres sources de production plus émettrices de gaz à effet de serre et/ou d'éviter de recourir à de nouvelles sources de production supplémentaires (création de ressources compensant la perte de productible engendrée sur la centrale et qui pourraient nécessiter un surcoût pour la collectivité).

Comparaison des émissions de CO₂ des productions d'électricité

Le Tableau 3, explicité en annexe 1, présente plusieurs estimations des émissions de CO₂ des différentes productions d'électricité et propose des valeurs moyennes. Ces valeurs peuvent être utilisées pour évaluer les émissions de CO₂ que ces autres productions auraient émis si elles avaient produit autant que la centrale hydroélectrique sur une année, et d'évaluer les quantités de CO₂ non émises grâce à l'utilisation de l'hydroélectricité.

Un tableur Excel est mis à disposition des adhérents de France Hydro Electricité pour effectuer les calculs automatiquement.

Comparaison de la consommation de ressource des autres sources d'énergie

Dans ce paragraphe, nous souhaitons estimer l'évitement permis par la production hydroélectrique à partir d'évaluations de la consommation de différentes sources d'énergie (dont les énergies fossiles) pour produire 1 kWh d'électricité.

Le Tableau 4, explicité en annexe 1, présente plusieurs estimations des quantités de matières premières nécessaires pour produire 1 kWh selon les différentes sources d'énergie. Ces valeurs peuvent être utilisées pour évaluer les quantités de ressource non consommées grâce à la centrale hydroélectrique sur une année.

Un tableur Excel est mis à disposition des adhérents de France Hydro Electricité pour effectuer les calculs automatiquement.

Conclusion

La production d'énergies renouvelables par la centrale de **XX** permet d'éviter les rejets annuels compris entre **XX tonnes de CO₂** (si la production d'énergie était réalisée par de l'éolien) et **XX tonnes de CO₂** (si la production d'énergie était réalisée avec du charbon) et ainsi d'économiser près de :

- **XX litres de pétrole par jour.**
- **XX tonnes de charbon,**
- **XX tonnes de bois,**

La perte de production électrique de la centrale **NOM** liée à l'amélioration de la continuité écologique (-XX%) est à minima de **XXX kWh/an** (si les outils de production peuvent être maintenus en état).

Cette perte aura un impact sur l'environnement car elle ne favorisera pas la production d'une énergie renouvelable, donc la limitation de rejet de CO₂, de dioxyde de soufre ni l'économie d'Énergie fossile.

F. Comparer les prix de vente de l'électricité

Il peut être intéressant d'inclure dans le dossier une comparaison des prix de vente de l'électricité pour les différentes productions d'énergies renouvelables. Cette comparaison permettra de montrer où se situe l'hydroélectricité par rapport aux autres énergies.

Les références des prix de marché actualisées sont disponibles sur [ce lien](#)¹⁷.

Dossier de presse de France Energie Eolienne 11/01/2017 : performances de l'éolien et avenir¹⁸ :

« Une étude récente, l'Observatoire des coûts de l'éolien terrestre, réalisée par le cabinet-conseil Pöyry pour FEE évalue à 76 €/MWh les coûts complets actuels de la filière éolienne terrestre. »

Une étude du Syndicat des Energies Renouvelables (SER), parue en 2020, s'intéresse à **l'évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires**¹⁹.

Quelques informations sont à retenir :

- 1 euro de soutien public génère 2 euros de valeur ajoutée.
- L'étude montre que les retombées fiscales générées par les énergies renouvelables font plus que compenser le montant annuel des soutiens publics consacrés aux différentes filières.

G. Les apports de la centrale à l'économie locale

Les bénéfices économiques liés à la présence de la centrale hydroélectrique sur un territoire sont de plusieurs natures :

¹⁷ <https://www.eex.com/en/market-data/power/futures#%7B%22snippetpicker%22%3A%22EEX%20French%20Power%20Futures%22%7D>

¹⁸ <https://fee.asso.fr/ddp/dossier-presse-record-eolien-2016/>

¹⁹ https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/synthese-ser-ey-contribution-des-enr_290120.pdf

- La centrale contribue à l'activité locale grâce aux revenus versés aux collectivités locales issus de la fiscalité locale et aux services rendus aux territoires.
- Elle est créatrice d'emploi dans une zone **rurale et/ou de montagne** grâce à l'emploi d'entreprises locales pour ses travaux.

Emplois associés à la centrale

Pour le **développement économique du territoire**, les conditions de fonctionnement proposées de la centrale permettent de pérenniser les **X** emplois directs non délocalisables et les nombreux emplois indirects locaux liés à cette activité.

La société **NOM** emploie **X** personnes : responsable, coordinateur d'exploitation, mécanicien, gardiens. Elle génère de nombreux emplois locaux indirects dont les principaux de récurrence annuelle sont :

- Comptable, expert-comptable, conseiller juridique et fiscal, assureurs,
- Cabinet de conseil en sécurité et santé du personnel,
- Bureaux de contrôle règlementaires,
- Entretien espaces verts, élagage,
- Sous-traitance pour l'entretien mécanique avec fourniture de matériel,
- Interventions électriques avec fourniture de matériel,
- Interventions hydrauliques avec fourniture de matériel,
- Entretien des locaux, bâtiments,
- ... A compléter

Des travaux périodiques, de fréquence à minima quinquennale, nécessitent de faire appel à des entreprises locales :

- Bureaux d'étude spécialisés, géomètre, ...
- Travaux de génie civils,
- Terrassement, travaux publics,
- Travaux de peinture,
- Travaux de menuiserie/charpente,
- Gros travaux de maintenance mécanique,
- A compléter : Citer éventuellement les entreprises européennes

La majorité des **XX** entreprises sollicitées chaque année sont situées dans un rayon de **XX** km autour de la centrale.

La présence d'une centrale soutient donc l'activité économique locale sur le territoire où elle est implantée.

Remarque : le cas échéant, il faut faire la promotion de l'emploi d'un savoir-faire local.

La répartition des charges

La répartition actuelle des charges de la société est :

- Près de **XX**% pour les achats et charges externes,
- **XX**% pour les salaires et charges sociales,
- **XX**% pour les impôts et taxes,
- **X**% pour les amortissements.

Des investissements durables

Les investissements sont toujours pensés pour optimiser la production d'énergie renouvelable. De plus, pendant toute la durée de l'autorisation, des investissements complémentaires ont été réalisés

pour satisfaire aux exigences environnementales et pérenniser/optimiser le fonctionnement des installations. Lorsqu'ils sont anciens (parfois centenaires) les équipements (turbine, génie civil) peuvent être conservés et optimisés, rénovés, modernisés.

Pour les sites neufs ou les rénovations :

- Choix de matériel performant à haut rendement qui limitent les pertes d'énergie,
- Dispositifs de régulation qui permettent de turbiner chaque litre d'eau qui transite dans l'installation,
- Conduite forcée dimensionnée pour limiter les pertes de charges et donc améliorer le rendement global de l'installation sur des décennies,
- Choix d'une turbine adaptée au site « sur mesure », qui permet de garantir de très bons rendements sur une grande plage de débit turbinés,
- Pour les Pelton, arguments choix techniques / nombre d'injecteurs / débit d'armement.

Le maître d'ouvrage fait des choix techniques de matériel fiable en amont pour garantir de bons rendements et la production **sur le très long terme** (voir la durabilité des équipements).

H. Profiter de la séquence ERC pour faire un bilan de l'activité

Quelques rappels sur la séquence « éviter, réduire, compenser » sont disponibles en annexe 2.

Il est important de comparer la situation avant/après renouvellement de l'autorisation pour mettre en évidence les impacts « significatifs », négatifs comme positifs, suite aux aménagements proposés. Pour le justifier, on pourra rappeler :

- L'état écologique actuel du cours d'eau ;
- L'état des continuités piscicoles : fonctionnelles ou pouvant être améliorées et les améliorations apportées par le projet ;
- Les espèces piscicoles présentes dans le cours d'eau et l'état attendu des populations aux vues des sondages/pêches d'inventaire disponibles.

Il faut montrer que le renouvellement d'autorisation et les travaux proposés par le pétitionnaire dans ce cadre-là ne sont pas de nature à dégrader l'état des milieux ni de porter atteinte aux espèces cibles.

Données : les données publiques sur l'état écologique des cours d'eau sont disponibles sur le site data.gouv.fr ([lien](#))

Gains environnementaux pérennes et mesurables attendus sur la biodiversité

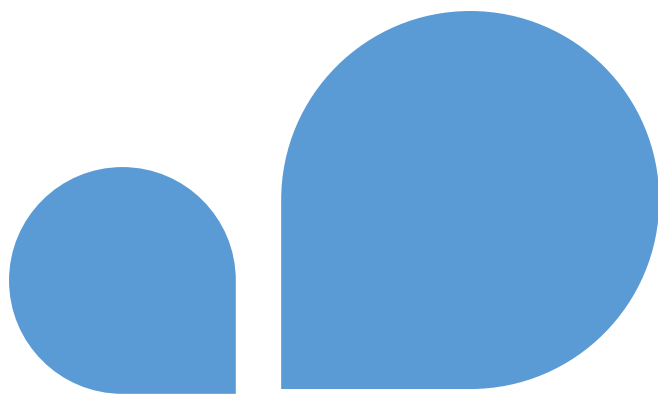
De nombreuses actions peuvent être valorisées :

- Aménagements et gestion de la centrale permettant la gestion des embâcles et l'entretien des berges ;
- De par la nature de son activité, la centrale **NOM** permet grâce à ses canaux d'offrir des zones de refuge pendant les crues et les périodes d'étiage (création d'habitats spécifiques) ;
- Elle crée des micro habitats diversifiés propices à la biodiversité, à proximité ou dans le cours d'eau : profonds dans la retenue avec de faibles vitesses, profonds dans les canaux (largeur **XX** m x longueur **XX** m = surface **XX** m² de canaux soit **XX** m² minimum d'habitat créé par l'existence même du moulin puis de la centrale hydroélectrique) ;
- Capitalisation des connaissances sur les milieux autour de la centrale : enregistrements des niveaux d'eau, le cas échéant enregistrement de la température de l'eau, inventaire lors des pêches de sauvegarde pour travaux, suivis biologiques notamment avant et après travaux...

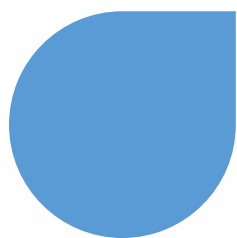
Gains pérennes et mesurables attendus sur les systèmes écosystémiques

La centrale et ses ouvrages (barrage, canaux) sont inscrits dans le patrimoine local par leur histoire et le cadre agréable qu'ils procurent aux promeneurs. La prise d'eau et le barrage sont des lieux prisés :

- Pour leur paysage qui est apprécié et entretenu
- Pour la baignade et les activités de loisir (attention aux dangers, responsabilités...)
- Etc... à compléter selon les spécificités du site.



Chapitre III



Faire valoir l'intérêt public majeur

Des projets de petite hydroélectricité



Les éléments fournis dans cette note sont importants pour défendre l'intérêt public majeur (IPM) des projets hydroélectriques.

La décision de la Cour Européenne de Justice du 1^{er} juillet 2018, dans le cadre de l'affaire *Weser* (ECJ Case C- 461/13), a introduit une interprétation restrictive du principe de non-détérioration de la qualité des masses d'eau énoncé au sein de la Directive-Cadre européenne sur l'Eau (DCE). Conformément à l'arrêt rendu, la détérioration d'une masse d'eau est statuée dès lors que l'un des critères d'évaluation de la qualité de cette masse d'eau est déclassé, et non l'ensemble des paramètres tel que cela est considéré au sein de la DCE. La France a introduit cette interprétation dans sa réglementation par le décret du 4 octobre 2018 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).

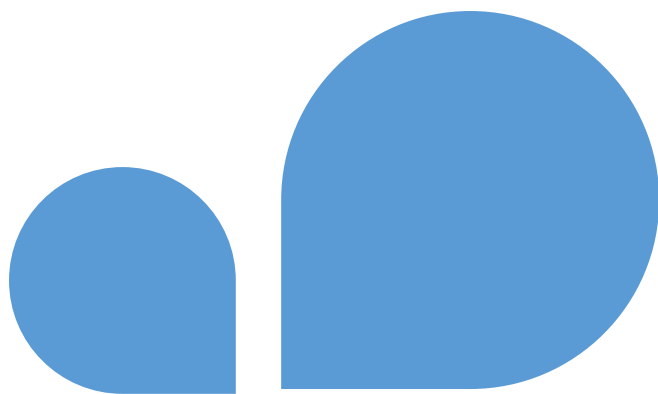
Ainsi, tout porteur de projet hydroélectrique se doit de faire la démonstration que son projet ne dégrade aucun des critères de notation de l'état général du cours d'eau, sans quoi il contrevient au principe de non-détérioration, et par conséquent ne peut être autorisé. Cette interprétation constitue donc un obstacle majeur au développement de projets sur les masses d'eau.

Il est toutefois possible de déroger à ce principe de non-détérioration si le porteur de projet établit le **caractère d'utilité publique supérieure** de son projet sur des critères énergétiques, climatiques et économiques, conformément à l'article 4.7 de la DCE. Cela a notamment été acté par la Cour de Justice de l'Union Européenne dans son arrêt du 4 mai 2016 *Schwarze sulm* (ECJ Case C-346/14). Cette possibilité est toutefois laissée à la discrétion des Etats membres.

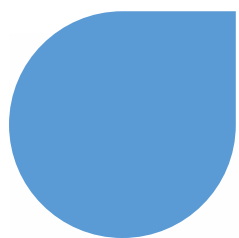
En France, cette possibilité dérogatoire est définie au sein de l'article R212-16 du code de l'environnement dont l'une des conditions prévoit que « *les modifications ou altérations des masses d'eau répondent à un intérêt général* », mais ne définit pas les critères permettant cette qualification.

La profession milite pour que cette dérogation puisse être accordée de manière plus fréquente et suivant une procédure plus fluide. Toutefois, en l'absence de définition claire au sein du droit français de ce qu'est l'intérêt général majeur (IGM), et face aux demandes de plus en plus systématiques de l'administration de justifier de cet intérêt général pour les nouveaux projets hydroélectriques, **les éléments développés dans ce guide doivent permettre d'étayer une argumentation en faveur de l'intérêt général des projets qui peuvent être réutilisés dans une justification.**

Au-delà de cet argumentaire visant à lister les points d'ordre général justifiant la désignation de projets hydroélectriques de toutes tailles comme relevant d'un caractère d'intérêt général majeur, une réflexion est en cours en collaboration avec le Syndicat des Energie Renouvelable (SER) et l'Union Française de l'Electricité (UFE) pour proposer à l'administration des évolutions de la procédure pour faciliter la reconnaissance du caractère d'intérêt général des projets hydroélectriques.



Chapitre IV



Mise à disposition d'un tableur
pour effectuer les calculs



Un tableur Excel est mis à disposition, en téléchargement sur le site de France Hydro Electricité, pour effectuer facilement les calculs proposés dans ce rapport.

En renseignant uniquement les cases orange, la feuille calcule automatiquement les valeurs dans les cases bleues. Ces valeurs peuvent alors être renseignées dans le dossier d'autorisation.

La page de calcul ci-dessous propose de renseigner quelques données de base sur la centrale hydroélectrique étudiée et permet de calculer un ensemble de données énergétiques permettant de valoriser la production électrique de cette centrale. Ces données peuvent ensuite être utilisées dans les dossiers d'autorisation pour mettre en avant les atouts énergétique de la centrale.

Que faut-il remplir ?	la cellule	est à renseigner par le producteur					
	les cellules	sont calculées automatiquement					
La production d'énergie sur la centrale							
	chute brute	10,3 m					
	débit trubiné	25 m ³ /s					
	nombre d'heure de fonctionnement	4 150 h					
	soit un fonctionnement	47% de l'année					
	puissance maximale brute	2526,1 kW					
	puissance disponible installée	1768,3 kW			avec un rendement théorique de	0,70	
	production moyenne sur une année	7 338,2 MWh					
	production moyenne	837,7 kW répartie sur l'année					
	équivalent à la consommation annuelle de	6 232 personnes					
	facteur de charge	2 905,0 h					
	taux de charge de	33,2%					
	puissance maximale nette	1 750,0 kW livrée sur le réseau					
	rendement de l'installation	0,69					
COMPARAISON AVEC LES AUTRES ENR							
	Pour produire ses	7 338,2 MWh annuel					
	la centrale hydroélectrique émet sur une année :	73 tCO ₂					
			en tCO ₂	émission	évitementsur une année		
Les autres source de production d'électricité, pour produire la même quantité d'énergie annuelle auraient émis plus de CO ₂ . La centrale a donc permis d'éviter l'émission d'une quantité non négligeable de CO ₂ .		solaire	488	-415			
		photovoltaïque	477	-404			
		géothermie	227	-154			
		éolien	110	-37			
		nucléaire	161	-88			
		gaz	3 418	-3 345			
		pétrole	5 348	-5 275			
	charbon	7 673	-7 599				
			quantité consommée	évitementsur une année			
pour produire 1kWh d'électricité, il faut		charbon	200 g	-1 468 tonnes de charbon			
		gaz naturel	0,09 m ³	-660 442 m ³ de gaz naturel			
		mazout	0,09 litre	-660 442 litre de mazout			
		pellet de bois	200 g	-1 468 tonnes de pellet de bois			

Annexe 1

Quelques formules et valeurs concernant les productions d'électricité

Production d'une centrale hydroélectrique

La **puissance maximale brute** (ou puissance installée, ou puissance nominale) d'une centrale peut être calculée théoriquement en fonction de la hauteur de chute et du débit maximal turbiné, via la formule suivante :

$$P = Q \cdot h \cdot g \cdot \eta$$

Avec P la puissance maximale brute (en W), Q le débit maximal turbiné (m^3/s), h la hauteur de chute (en mètre), g l'accélération de la pesanteur de 9,81 m/s et η le rendement théorique de l'installation.

La **production moyenne annuelle** (kWh) est alors calculée en multipliant la puissance maximale brute (kW) par le nombre d'heure de fonctionnement de la centrale sur une année.

Il est alors possible d'évaluer la **production moyenne** (kW) théorique répartie sur l'année, en divisant la production moyenne annuelle (kWh) par le nombre d'heure sur une année (8760 h).

Pour mémoire, la consommation électrique moyenne d'un foyer de 4 personnes est de 4 710 kWh par an en 2017 selon Engie, soit environ **1 177,5 kWh/personne** (source [20](#) et [21](#)).

Facteur et taux de charge

Le **facteur de charge**, ou production équivalente à puissance maximale, est le rapport entre la production moyenne annuelle (kWh) effectivement produite et la puissance maximale délivrée au réseau (kW) que la centrale aurait produit si elle avait fonctionné à sa puissance maximale durant la même période. Il est exprimé en heure équivalent pleine puissance et se calcule selon la formule ci-dessous :

$$\text{Facteur de charge (h)} = \frac{\text{production moyenne annuelle (kWh)}}{\text{Puissance max installée (kW)}}$$

Le **taux de charge** se définit par le rapport entre le nombre d'heure de fonctionnement à puissance nominale de l'installation de production électrique (facteur de charge) par rapport au nombre d'heure sur une année (365 j x 24 h = 8 760 h).

$$\text{Taux de charge} = \frac{\text{facteur de charge}}{8760} = \frac{\text{production moyenne annuelle (kWh)}}{\text{Puissance max installée (kW)} \times 8760 \text{ (h)}}$$

Le taux de charge calculé ici est compris en 0 et 1. Il est souvent exprimé en pourcentage.

Pour mémoire : l'équivalence 1 MWh = 1 000 kWh

²⁰ <https://particuliers.engie.fr/electricite/conseils-electricite/comprendre-electricite/consommation-electrique-francais.html>

²¹ <https://www.agence-france-electricite.fr/consommation-electrique/moyenne-par-jour/#:~:text=La%20consommation%20moyenne%20d'%C3%A9lectricit%C3%A9,soit%20la%20surface%20du%20logement.>

Calcul du taux de charge d'une éolienne ([site](#))

En France, le taux de charge d'une éolienne se situe entre 1 500 et 3 500 heures mais en réalité les éoliennes fonctionnent plus de 6 000 heures par an à différents régimes. En 2016, **le facteur de charge éolien s'élève en moyenne à 21,7 % en France**. Il est en légère diminution par rapport à 2015 (24,5 %).

Le rendement énergétique

Le **rendement**, souvent noté η , est le rapport entre l'énergie apportée par une source primaire et l'énergie électrique produite. Pour un aménagement de production hydroélectrique, le rendement est le rapport entre la puissance électrique fournie par cet aménagement et injectée sur le réseau, et la puissance maximale brute qui dépend du débit de la chute d'eau qui traverse ses turbines hydrauliques.

$$\text{Rendement } \eta = \frac{\text{Puissance nette (kW)}}{\text{Puissance maximale brute (kW)}}$$

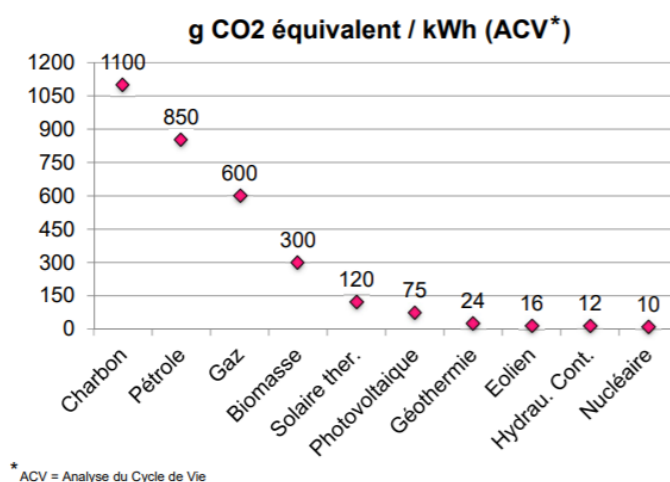
Comparaison des émissions de carbone de plusieurs productions d'électricité

Il existe plusieurs estimations des émissions de carbone des productions d'électricité. Nous avons regroupé plusieurs sources de données décrites ci-dessous pour évaluer des valeurs moyennes que nous proposons dans ce document.

→ Sur le **site du ministère** ([source](#)), la contribution moyenne de chaque filière aux émissions de CO₂ est évaluée de la façon suivante (selon des données RTE, CITEPA) :

- 0,96 t/MWh pour les groupes charbon
- 0,67 t/MWh pour les groupes fioul
- 0,46 t/MWh pour les groupes gaz
- 0,98 t/MWh pour les autres groupes thermiques (biogaz, déchets, bois-énergie et autres combustibles solides).

→ Dans une présentation lors du CISP 2016 portant sur « Quelles énergies pour les générations futures : les défis à relever », **Gilbert BRUHL** propose les valeurs d'émission de CO₂ présentées dans la Figure 8.



Paris CISP 1/12/2016

Quelles énergies pour les générations futures : les défis à relever

5

Source : Présentation de Gilbert BRUHL Paris CISP « Quelles énergies pour les générations futures : les défis à relever »
1/12/2016 ([lien](#))

Figure 8 : Emission de CO₂ par source de production électrique (Bruhl 2016)

→ Un papier de **B K Sovacool** publié dans Energy Policy en 2008 (« *Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey* », [lien](#)) évalue la production de carbone des centrales au fil de l'eau entre 10 et 13 gCO₂/kWh. Le nucléaire est évalué à 66 gCO₂/kWh, le gaz naturel à 443 gCO₂/kWh et les centrales à flamme entre 664 et 1 050 gCO₂/kWh.

→ Un **site de l'ADEME** donne également des valeurs du « facteur d'émission » des différentes productions d'électricité dites conventionnelles avec le tableau ci-dessous ([source](#)) et pour les énergie renouvelables ([source](#)). Il y est bien précisé que « *pour toute production électrique utilisant une énergie primaire renouvelable (vent, soleil, bois, géothermie, etc.), la convention prise est de ne tenir compte que des émissions « amont » pour l'énergie, et des émissions liées à la fabrication et à la maintenance du dispositif de production.* »

Centrale nucléaire	Centrale à gaz	Centrale à Charbon	Centrale fioul-vapeur
6	418	1058	730

FE de l'électricité pour les moyen de production en France exprimés en gCO₂e/kWh

→ Dans la « base carbone » développée par l'ADEME sur le site [Bilan GES](#), des évaluations d'émission de carbone sont proposées pour un ensemble d'activités, donc les différents types de production d'électricité. Les sources ayant permis de proposer les valeurs affichées sont toutes mises à disposition.

→ Ce qui nous amène à proposer les valeurs moyennes présentées dans le Tableau 3 qui synthétise les données (ces valeurs sont des estimations qui pourront évoluer en fonction des études disponibles).

Tableau 3 : Evaluation des émissions de carbone des productions d'électricité

gCO ₂ /kWh	Centrale charbon	Pétrole	Centrale gaz	Groupes thermiques	Solaire thermique	Photovoltaïque	Géothermie	Éolien	Hydroélectricité	Nucléaire
Ministère	960	670	460	980						
Bruhl	1 100	850	600	300	120	75	24	16	12	10
Sovacool	1 050	664	433						12	66
ADEME	1 058	730	478	778	13	55	38	14,1	10	6
Base Carbone	1 060	730	418			55	45	14.1	6	6
MOYENNE	1 046	729	466	640	67	65	31	15	10	22

Remarque : Il n'est pas toujours bien précisé dans les évaluations proposées si les calculs intègrent la grande hydroélectricité ou seulement les petites centrales au fil de l'eau. Il est donc probable que pour les petites centrales (les ouvrages de génie civil sont plus réduits), les émissions soient inférieures à la valeur proposée. Mais nous n'avons pas trouvé de données plus précises.

Comparaison de la production d'électricité possible selon les sources d'énergie

N'ayant pas trouvé de référence officielle sur le sujet, ce rapport recense ci-dessous un ensemble de sources qui ont été compilées pour proposer des valeurs moyennes.

→ « La teneur en énergie thermique du charbon est de 6 150 kWh / tonne. ... Environ 40% de l'énergie thermique du charbon est convertie en électricité. Ainsi, l'électricité produite par tonne de charbon est de 0,4 x 6 150 kWh ou 2 460 kWh / tonne. » ([source](#))

Donc il faut **406 g de charbon pour produire 1kWh d'électricité**.

→ Quelques comparaisons sont données sur le site Energie Environnement ([lien](#)) : « *trois combustibles pour le chauffage peuvent délivrer une même quantité d'énergie de 10 kWh : 1 m³ de gaz naturel (à la pression et à la température standard de distribution), un litre de mazout, et 2 kg de pellets de bois.* »

→ Selon le site mesfournisseurs.be ([site](#)), « 5 000 litres de mazout de chauffage équivalent à 5 000 *10,641 = 53 205 kWh. » Ce qui amène à une valeur légèrement inférieure à 0,1 litre de mazout pour produire 1 kWh. Ce site indique également ([lien](#)) « Le nombre de kWh par m³ de gaz naturel dépend du type de gaz : haut ou bas pouvoir calorifique.

- Un m³ de gaz à faible pouvoir calorifique peut être compris entre 9,5 et 10,7 kWh/m³.
- Le gaz naturel ayant un pouvoir calorifique supérieur (haut pouvoir calorifique) peut se situer entre 10,8 et 12,8 kWh/m³. »

Ce qui nous amène à une valeur légèrement inférieure à 0,1 m³ de gaz naturel pour produire 1 kWh.

→ le site Picbleu ([lien](#)) propose le tableau d'équivalence ci-dessous. Le calcul de ces équivalences est détaillé sur la page internet sur ce [lien](#).

Energie	Unité	kWh*
Bois	1 kg	4.5
Pellet	1 kg	4.6
Charbon	1 kg	6.9-9.9
Gaz butane	1 kg	13.7
Gaz propane	1 kg	13.8
Fioul	1 litre	10.4
Gaz naturel	1 m ³	10.4

→ Ce qui nous amène à proposer les valeurs moyennes suivantes :

Tableau 4 : quantité de matière première pour produire 1 kWh selon les sources d'énergie

Source d'énergie	Quantité nécessaire à produire 1 kWh
Charbon	200 g
Gaz naturel	0,09 m ³
Mazout	0,09 litre
Pellet de bois	200 g

Annexe 2

Quelques rappels sur la séquence éviter, réduire et compenser (ERC)

Dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets les maîtres d'ouvrages doivent définir les mesures adaptées pour éviter, réduire, compenser leurs impacts négatifs significatifs sur l'environnement.

Qu'entend-on par significatif ? Les atteintes aux enjeux majeurs doivent être évités. On entend par enjeux majeurs ceux relatifs à la biodiversité remarquable (espèces menacées, sites Natura 2000, réservoirs biologiques, cours d'eau en très bon état écologique, ...), aux principales continuités écologiques, aux services écosystémiques clés au niveau du territoire (paysage, récréation, épuration des eaux, santé, ...).

➤ Eviter les impacts négatifs environnementaux

Les impacts environnementaux identifiés et existants lors du renouvellement de l'autorisation sont :

- Les obstacles à la continuité écologique : sélectivité de la passe à poissons et attractivité modérée de la dévalaison, retard potentiel à la migration (attractivité du canal de fuite) ...
- La modification des milieux par les variations de débits : occasionnels lors des arrêts brusques des machines, dans le TCC...
- L'artificialisation des sols ou du lit du cours d'eau par la construction d'ouvrages nouveaux.

Cependant, de par le fonctionnement même de la centrale, ces impacts ne peuvent pas être évités :

- Pas possible d'éviter les travaux liés à la continuité écologique car imposés par les services de l'état même s'ils impactent la production d'énergie renouvelable,
- Pas possible d'éviter l'exploitation de la centrale hydroélectrique d'autant qu'elle est bénéfique pour la production d'énergie renouvelable.

➤ Réduire les impacts environnementaux résiduels

Il s'agit de retenir les meilleures techniques disponibles à un coût raisonnable pour minimiser les impacts environnementaux résiduels sur la biodiversité :

- En limitant l'ampleur et l'étendue des travaux,
- Par l'amélioration des ouvrages liés à la continuité écologique :
 - Pré-barrages complémentaires à la prise d'eau pour faciliter la montaison,
 - Ouvrages spécifiques pour l'anguille,
 - Prise d'eau ichtyocompatible (grilles fines) pour la dévalaison,
 - Passe à poissons supplémentaire à la centrale pour faciliter la migration par les canaux (éviter le retard à la migration et la prédation éventuelle).

Cependant, pour favoriser les gains pour le climat, il faut :

- Réduire l'impact des travaux de continuité écologique sur la production d'énergie renouvelable (programmation des travaux pendant les phases d'étiage),
- Limiter l'ampleur des ouvrages et leur complexité qui demandent une surconsommation d'énergie à l'exploitation et lors de la construction,
- Préférer des solutions adaptables et évolutives afin d'éviter d'avoir à détruire et reconstruire,
- Limiter le débit réservé au strict minimum nécessaire et suffisant pour ne pas impacter d'avantage la production d'énergie renouvelable.

➤ Compenser les impacts résiduels significatifs éventuels

C'est-à-dire « *apporter une contrepartie positive visant à conserver globalement la qualité environnementale des milieux* » :

- Mise en place d'aménagement en faveur de la biodiversité du site
- Restaurer ou entretenir des zones d'intérêt écologique : berges, zones humides, haies, frayères...
- Proposer que l'administration mette en réserve de pêche nos canaux d'amenée et de fuite (après avis de l'OFB et de la Fédération de pêche),

Il peut également être défendu l'impact positif de la production pour le climat pour demander :

- Une modulation du débit réservé et du débit affecté à la dévalaison,
- Une augmentation de puissance (si possible) pour compenser les pertes liées aux aménagements environnementaux.