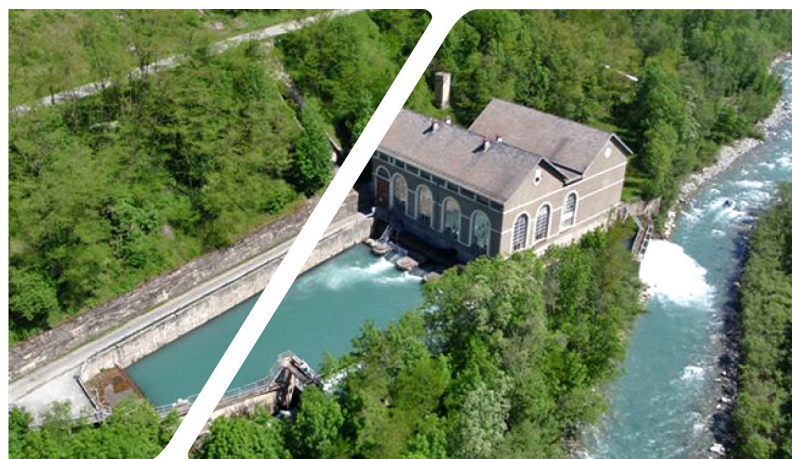


RECOMMANDATIONS POUR L'IMPLANTATION DES MICRO-CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES DANS LES HAUTES-ALPES

Ce document a pour vocation d'aider les élus des collectivités territoriales et les porteurs de projets privés à installer des micro-centrales hydroélectriques (ou rénover les installations de production de petite hydroélectricité existantes) dans le respect d'un juste équilibre entre le développement de la filière hydroélectrique et les différents enjeux d'aménagement durable du territoire.



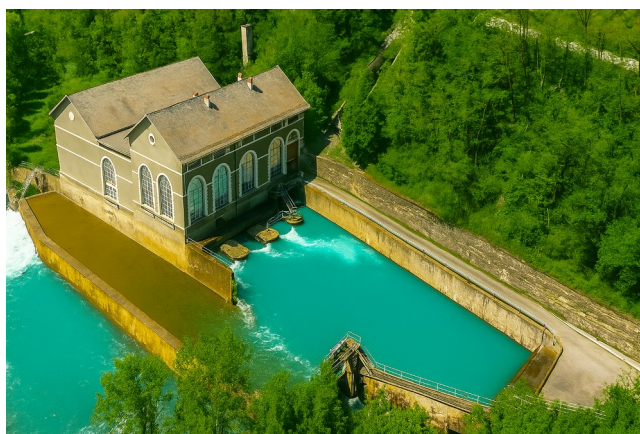
Préambule

Ce guide correspond à une des quatre fiche-actions issues des Assises de l'eau des Hautes-Alpes de 2023 :

- Former et informer les collectivités sur les différentes possibilités de développement d'un projet d'hydroélectricité
- Étudier le potentiel des réseaux existants du département (eau potable, neige de culture, irrigation...)
- Réaliser une cartographie concertée sur les enjeux du territoire à prendre en compte dans le développement de l'hydroélectricité
- **Réaliser un guide de recommandations**

Conçu comme une aide à la réflexion sur le montage d'un projet de petite centrale hydroélectrique, ce guide vise à aider les porteurs de projet à prendre en compte l'ensemble des aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux pour permettre ensuite une réflexion spécifique à chaque projet et faciliter le développement de projets hydroélectriques de qualité en préservant les différentes fonctionnalités et activités.

Ce document n'a pas vocation à être exhaustif. Il ne prétend pas se substituer aux nombreux ouvrages techniques existant sur le dimensionnement des ouvrages ou les études d'impacts, ni à la réglementation en vigueur. Il cherche avant tout à rappeler pour chaque enjeu présent (environnement, activités) les contacts à prendre en amont, les bonnes pratiques et les précautions à mettre en place.



*Usine hydroélectrique de Saint-Maurice, de type cathédrale,
modèle industriel du début du XX^e siècle*

Table des matières

Partie 1 : Méthodologie de développement d'un projet et cadre général.....	7
Fiche n° 1 : Co-construire le projet.....	9
Solliciter les partenaires locaux.....	9
Les étapes du développement d'un projet.....	10
Le choix du mode de gouvernance du projet.....	11
Fiche n° 2 : Le choix du site : une approche globale et progressive.....	13
Les aspects environnementaux et réglementaires.....	14
La ressource hydraulique.....	15
Prendre en compte les prélèvements existants.....	15
Prendre en compte les activités de loisirs.....	15
Faciliter le multi-usages.....	16
La maîtrise foncière et le droit d'eau.....	17
Se poser les bonnes questions.....	17
Sources d'information.....	17
Partie 2 : Enjeux économiques et composantes d'une petite centrale hydroélectrique	19
Fiche n° 3 : L'économie d'un projet d'hydroélectricité.....	21
Estimation du coût d'investissement.....	21
Les avantages économiques d'une micro-centrale hydroélectrique.....	22
Quelques chiffres clés.....	22
Comment financer un projet de micro centrale hydroélectrique ?.....	22
Comment rentabiliser les investissements ?.....	23
Fiche n° 4 : Définition d'une petite centrale hydroélectrique (PCH).....	25
Fiche n° 5 : Les différentes composantes d'une PCH.....	27
Les équipements de production.....	28
Les ouvrages de restitution.....	29
Le débit réservé.....	29
Les principales turbines.....	29
Le choix du type de turbine.....	30
Partie 3 : Contexte environnemental et multi-usages.....	31
Fiche n° 6 : Préserver la qualité du cours d'eau et des milieux terrestres.....	33
Garantir la continuité écologique.....	33
Mise en place du débit réservé.....	35
Dispositions relatives aux frayères.....	36
Espace de bon fonctionnement des cours d'eau.....	36
Fiche n° 7 : Prendre en compte les prélèvements existants.....	39
Cas de l'irrigation.....	39
Cas de l'eau potable.....	39
Autres prélèvements.....	40

Fiche n° 8 : Concilier hydroélectricité et pratiques sportives en rivière.....	41
Identifier les différents niveaux d'enjeu.....	41
Les passes à canoës de barrage.....	42
Fiche n° 9 : Concilier hydroélectricité et pêche en rivière.....	45
La répartition des espèces.....	45
Les espèces piscicoles.....	46
Le classement piscicole des cours d'eau.....	47
La gestion piscicole actuelle.....	47
Les passes à poissons.....	47
Les systèmes de dévalaison.....	48
Les turbines ichtyocompatibles.....	49
Les systèmes de montaison.....	49
L'entretien et le suivi des passes à poissons.....	50
Fiche n° 10 : Prendre en compte le paysage local.....	51
Adapter les projets à leur contexte local.....	51
Annexe 1.....	53
Procédures et réglementations.....	53
Fiche n° 11 : La procédure d'autorisation environnementale.....	55
Cadre général.....	55
Regroupement des procédures.....	55
Avant le dépôt de la demande d'autorisation environnementale, une qualité de préparation déterminante.....	56
Une nouvelle forme de consultation du public.....	56
Fiche n° 12 : L'évaluation environnementale.....	59
Le régime du cas par cas.....	59
Le principe.....	59
Un outil d'information.....	59
Un outil d'aide à la décision.....	60
Le contenu de l'étude d'impact.....	60
La conduite de l'étude d'impact.....	60
Fiche n° 13 : L'évaluation des incidences Natura 2000.....	63
Fiche n° 14 : La procédure de demande de permis de construire.....	65
Les préalables au dépôt du permis de construire.....	65
Le dépôt et l'instruction du permis de construire.....	66
Annexe 2.....	69
Contacts locaux.....	69
Bibliographie.....	71

Partie 1 : Méthodologie de développement d'un projet et cadre général

Fiche n° 1 : Co-construire le projet

Solliciter les partenaires locaux

La réussite d'un projet passe par une **approche globale** et la **co-construction** : les acteurs du territoire cherchent ensemble un compromis entre accès aux énergies renouvelables, conservation de la biodiversité et maintien des activités économiques existantes.

Dans les Hautes-Alpes, les activités de loisir en rivière (pêche, sports d'eaux vives) sont très répandues et devront être prises en compte en amont de la réflexion.

Le partage de connaissances, le dialogue et le débat entre acteurs en amont des projets est nécessaire pour évaluer **les enjeux** ou explorer des pistes innovantes dans un contexte de transition énergétique. En aval, des solutions **techniques** et des adaptations peuvent permettre la **réduction des impacts négatifs**.

La démarche devra suivre la **séquence « éviter, réduire, compenser » à l'échelle d'un bassin versant**. Le porteur d'un projet de PCH aura tout intérêt à s'associer à un bureau d'étude compétent en évaluation environnementale de projets d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux.

L'essentiel

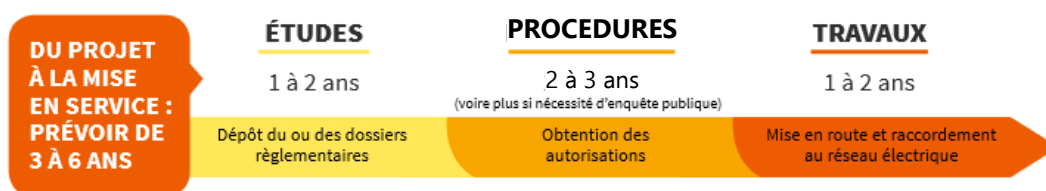
- **La diversification des partenaires permet un meilleur compromis entre des contraintes techniques, environnementales, économiques, et sociales.**
- **IT05 et Territoires d'Énergie 05 sont des partenaires privilégiés des collectivités pour un projet de PCH. Ces structures peuvent apporter un appui technique aux différents stades du projet, du pré-diagnostic à la phase d'exploitation (il est possible d'intervenir après la construction pour vérifier que les engagements pris par le développeur sont respectés).**
- **Les syndicats de rivière, les fédérations de kayak et de pêche, l'OFB et la SAPN doivent être contactés le plus en amont possible du projet.**
- **L'implication de la commune dans la gouvernance du projet permet d'en assurer la maîtrise et de répondre à l'enjeu du multi-usage.**
- **La concertation participative des riverains est indispensable pour une bonne appropriation du projet.**

Les étapes du développement d'un projet

On peut distinguer 4 phases principales dans l'élaboration d'un projet :

- 1 – Une évaluation d'opportunité technico-économique
- 2 – Les études préliminaires (ou pré-diagnostic)
- 3 – Les études de faisabilité et la demande d'autorisation (ou avant-projet sommaire)
- 4 – Les études de finalisation du projet (ou avant-projet détaillé).

Chaque phase d'étude doit aborder les aspects techniques, les aspects environnementaux, les aspects économiques et financiers et doit permettre de décider de la poursuite ou non du projet.



En amont s'ajoute la démarche de **planification territoriale** pour définir quels types de projets la commune souhaite accueillir sur son territoire (définition des zones d'accélération des EnR).

Le choix du mode de gouvernance du projet

On peut distinguer 3 modes de gouvernance de projet¹ :

- **Maîtrise d'ouvrage publique** (gouvernance 100 % collectivités) : projets développés en régie ;
- **Portage territorial** : projets avec une implication forte des acteurs territoriaux dans la gouvernance et le financement du projet dès son initiative, en partenariat avec un opérateur privé ;
- **Tiers-investissement** (gouvernance 100 % externe) : projets portés par un seul opérateur agissant sans implication du territoire ou avec une faible implication de celui-ci. La **co-exploitation** fait référence à une implication tardive, après ou à la fin de la phase de développement, des acteurs territoriaux dans la gouvernance et dans le financement.

En dehors du portage en régie par les collectivités locales, les 2 autres formes de projets n'ont pas de frontières clairement définies.

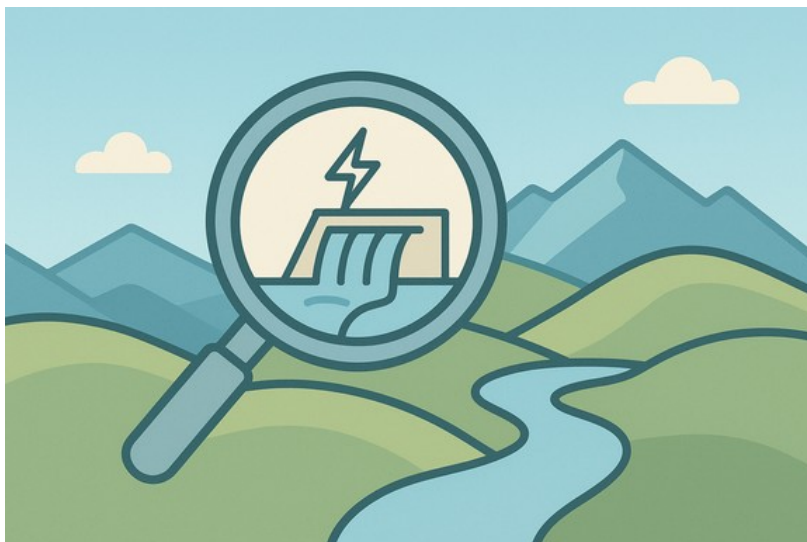
À l'issue des Assises de l'Eau dans les Hautes-Alpes (2023), il a été décidé d'élaborer un plan de formation et d'information des collectivités locales afin de sensibiliser les élus aux intérêts, aux enjeux et aux implications nécessaires pour maîtriser les projets de façon à anticiper et répondre à l'enjeu du multi-usages des cours d'eaux, d'aménagement du territoire et de planification des projets.

Cette formation a pour objectif de présenter :

- les différentes possibilités d'implication des collectivités dans la gouvernance et le financement des projets ;
- le contexte juridique au regard de l'obligation de mise en concurrence pour la réalisation d'une centrale hydroélectrique ;
- les différents outils à disposition :
 - portage d'un projet en maîtrise d'ouvrage, Délégation de Service Public (DSP), concession, Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) pour co-développer un projet avec un opérateur ;
 - réalisation des mesures de débits et étude de faisabilité ;
- le processus de concertation de la population locale et des acteurs locaux ainsi que les usagers du cours d'eau et des autres collectivités du même bassin versant.

1 D'après le guide *Mieux maîtriser le développement des EnR sur son territoire, Guide à l'usage des collectivités locales*, Banque des Territoires, 2020.

Fiche n° 2 : Le choix du site : une approche globale et progressive²



Toute réalisation d'aménagement hydroélectrique s'inscrit dans la logique de transition énergétique nationale et européenne et soulève des interrogations concernant ses impacts sur l'environnement et l'aménagement de territoire : modification de l'écosystème local, impact paysager, modifications des usages de l'eau.

Éléments clefs à prendre en compte lors de l'élaboration d'un projet

- continuités écologiques à l'échelle d'un bassin-versant
- activités existantes sur le cours d'eau
- analyse hydrologique
- modèle économique : performance énergétique, rentabilité
- apport énergétique local et/ou régional
- détermination des débits non-turbinés
- définition des enjeux de continuité écologique
- compatibilité avec les-dispositions du SDAGE et du SAGE
- propriété foncière (public/privé)
- maîtrise des impacts cumulés si autre centrale existante sur le cours d'eau

² D'après le Guide pour le montage de projets de PCH, ADEME, 2003

Les aspects environnementaux et réglementaires

Dans un premier temps, il est indispensable de connaître la **réglementation environnementale** :

- la situation du cours d'eau au regard du Code de l'environnement et du SDAGE
- la présence de mesures de protection du milieu naturel fortes sur le cours d'eau et son environnement : arrêté de protection de biotope, site Natura 2000, réserve naturelle, etc.
- la proximité de l'habitat avec les équipements de production (nuisances phoniques),
- l'insertion du projet dans un site et un paysage sensible : parc naturel régional, site inscrit ou classé, espace soumis à une directive paysagère, etc.

Les espaces naturels protégés (aucun aménagement possible ou très rarement autorisé)

- Cours d'eau classés en liste 1
- Cœur du Parc national des Écrins
- Réserves naturelles nationales et régionales (existantes et en projet dans le cadre de la SNAP)
- Arrêtés préfectoraux de protection biotope
- Réservoirs biologiques inscrits au SDAGE
- Réserves biologiques
- Sites classés au titre de l'environnement
- Périmètre 500 m autour des monuments historiques

Les espaces naturels exigeant des précautions particulières

- Sites d'intérêt communautaire Natura 2000
- Réserves biologiques dirigées
- Cours d'eau classés en liste 2
- Parcs naturels régionaux
- Aires d'adhésion du Parc national des Écrins
- Sites inscrits au titre de l'environnement
- Sites présentant un lien fonctionnel avec les zones humides
- Terrains acquis par le CEN (Conservatoire des espaces naturels)
- Terrains acquis par le CL (Conservatoire du littoral)

La ressource hydraulique

La récupération d'énergie dépendra de la **hauteur de chute** (m) et du **débit d'eau turbiné** (m³/s)³, qui doivent faire l'objet d'**études préalables** pour déterminer le projet d'aménagement.

Le débit est une donnée qui peut varier fortement en fonction de la saison. Il peut être évalué d'après les enregistrements des stations hydrologiques voisines, par des données pluviométriques et par l'étude rigoureuse du bassin versant (géologie, influence glaciaire, altitude, exposition, taille du bassin versant).

Il est donc nécessaire d'évaluer la ressource disponible via une **chronique de mesures in situ** (une année complète minimum) qui devra être comparée avec les chroniques sur 5 ans déjà existantes aux alentours (c'est la réglementation) d'une vingtaine d'années maximum.

Lorsqu'un bassin versant est couvert par un SAGE, le SAGE doit comprendre un état des lieux contenant l'évaluation du potentiel hydroélectrique par zone géographique ([article R212-36](#) du Code de l'environnement).

Cette évaluation a déjà été réalisée dans le cadre du SAGE du Drac amont approuvé en 2012. Elle reste à réaliser dans le cadre du SAGE de la Durance.

Prendre en compte les prélèvements existants

Les différents prélèvements existants devront être recensés et préservés : captage d'eau potable, irrigation pour l'agriculture, enneigement artificiel pour les sports d'hiver...⁴

Prendre en compte les activités de loisirs

Une attention particulière devra être portée aux activités de loisir qui dépendent de la rivière (pêche, kayak, canyoning, escalade sur cascade de glace...), très répandues dans les Hautes-Alpes. Les **parcours historiques de canoë kayak** devront être protégés et les autres pratiques sportives existantes qui dépendent des rivières (rafting, canyoning, escalade sur cascades de glace...) doivent également être prises en compte.

Les **continuités piscicoles**, les **ressources piscicoles** et les **espèces patrimoniales piscicoles** **devront être préservées**. Certains aménagements peuvent être envisagés pour répondre à l'enjeu du multi-usages (passes à poissons, passes à canoë, maintien d'un débit minimal durant certaines périodes de l'année...)⁵.

³ Voir fiche n°5 Les différentes composantes d'une PCH

⁴ Voir fiche n°7 Prendre en compte les prélèvements existants

⁵ Voir fiche n°8 Concilier production d'hydroélectricité et pratiques sportives en lien avec les rivières

Faciliter le multi-usages

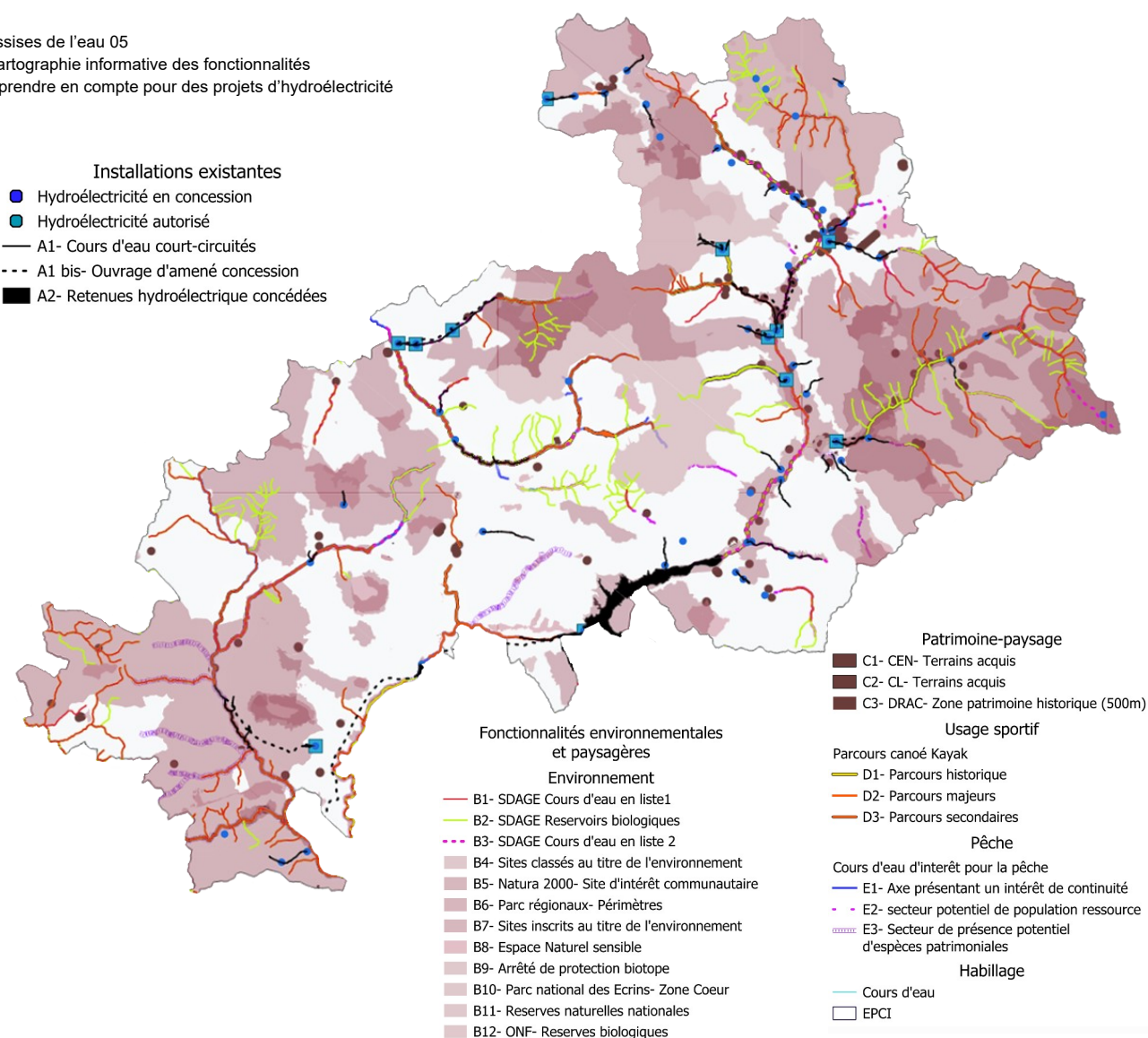
Tout usage de l'eau s'inscrit dans la logique de gestion équilibrée définie à l'article L211-1 du Code de l'environnement, qui inclut la valorisation économique, en particulier pour la production d'électricité d'origine renouvelable.

Grâce à leurs conduites forcées enterrées, certaines centrales hydroélectriques peuvent apporter une plus-value agricole, lorsque les parcelles sous lesquelles passe la conduite forcée bénéficient de nouveaux réseaux d'irrigation (Cervièrès).

De nombreux ouvrages sont compatibles avec d'autres usages : neige de culture, eau potable, lutte contre les incendies, pêche, nautisme...

Cartographie des enjeux environnementaux et de multi-usages⁶

Assises de l'eau 05
Cartographie informative des fonctionnalités
à prendre en compte pour des projets d'hydroélectricité



6 Cartographie interactive : <https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=6d0c46ee-c214-4d6a-96f8-559d14c84d32>

La maîtrise foncière et le droit d'eau

Au-delà des aspects environnementaux, il est indispensable d'avoir une **maîtrise foncière** pour les terrains nécessaires aux différentes parties de la petite centrale hydroélectrique. Il peut s'agir d'un droit de passage (pour une conduite forcée par exemple), d'une location ou d'un achat pour le bâtiment abritant les équipements de production.

La maîtrise foncière peut être obtenue via divers outils juridiques (baux, servitudes, acquisitions). Au moment du dépôt de la demande d'autorisation, le pétitionnaire peut indiquer qu'une procédure est en cours pour obtenir ce droit.

La collectivité peut faire elle-même la démarche pour faire signer des baux avec les propriétaires ou sous-traiter ce travail.

Se poser les bonnes questions

Différents aspects techniques doivent être questionnés au stade des études préliminaires :

- Quel est le niveau d'équipement du cours d'eau ? Certaines rivières sont déjà équipées d'une ou plusieurs centrales hydroélectriques et ne sont plus en capacité d'accueillir une nouvelle centrale.
- Quelles sont les possibilités de raccordement au réseau électrique ? À quelle distance et à quelle tension électrique ?
- Les activités existantes : quelles adaptations doivent être envisagées pour garantir le maintien des activités présentes ?
- L'accès au site : Y a-t-il des modifications de pente ou de rayon de courbure à prévoir pour permettre l'accès à de gros engins de chantier ?
- Quelles sont les contraintes techniques pour réaliser les différentes composantes de la PCH : canal d'amenée, conduite forcée, barrage, etc ?
- Quels sont les risques naturels sur le site pressenti : chutes de blocs, éboulements, avalanches, glissements de terrain, inondations ou crues torrentielles (en particulier les zones soumises à érosion) ? L'intensité prévisible de ces risques naturels est-elle compatible avec l'aménagement ? Une étude géotechnique est indispensable pour l'implantation des ouvrages et le choix du tracé de la conduite forcée en cas de risque de glissement de terrain.
- Quels sont les aspects positifs du projet au regard de la transition énergétique, de la production locale (ou régionale), de la consommation et des autres usages de l'eau ?

Sources d'information

Pour réaliser ce premier diagnostic environnemental, le maître d'ouvrage ou le bureau d'études pourra utilement consulter certains services locaux, départementaux ou régionaux : DDT, DREAL, Agence de l'Eau, fédération locale de sports d'eaux vives, fédération locale de pêche, mairies, etc.

Certaines informations peuvent être obtenues par consultation de l'[Hydroportail](https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/hydroportail-nouveau-site-reference-donnees-hydrometriques-hydrologiques)⁷.

L'essentiel

- ***Le montage d'un projet nécessite des études cohérentes, progressives et continues. Le porteur de projet doit accorder la même importance aux études techniques, environnementales, et technico-économiques.***
- ***Les aspects positifs du projet au regard des enjeux de transition énergétique devront être mis en évidence.***
- ***Dès la phase études préliminaires, le concepteur du projet doit prendre en compte les activités existantes, les possibilités de raccordement au réseau électrique, d'accès au site, de risques naturels majeurs.***
- ***Les premières études d'environnement consistent à répertorier les contraintes majeures, voire rédhibitoires.***
- ***Pour l'analyse de la ressource hydraulique, le concepteur du projet pourra utilement consulter la base de données Hydroportail et s'appuyer sur les différents services producteurs ou gestionnaires de données.***

⁷ <https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/hydroportail-nouveau-site-reference-donnees-hydrometriques-hydrologiques>

Partie 2 : Enjeux économiques et composantes d'une petite centrale hydroélectrique

Fiche n° 3 : L'économie d'un projet d'hydroélectricité

Estimation du coût d'investissement

Un projet de PCH nécessite une forte mobilisation de capitaux. Il s'agit d'un investissement sur le long terme. Il est difficile de fournir une estimation sur la marge d'une PCH, car les modes d'exploitation sont très divers et la rentabilité dépend également du cours d'eau. Le coût d'une centrale varie selon la configuration des lieux, le type de matériel à installer, le raccordement au réseau électrique et les aménagements écologiques à réaliser. Hors passe à poissons et raccordement électrique au réseau public, le budget à prévoir est de l'ordre de 2 000 à 4 500 € par kW pour une installation supérieure à 100 kW. Le coût d'une passe à poissons peut représenter de 5 à 20 % du coût global de l'aménagement hydroélectrique (environ 15 k€ par mètre de dénivellation). Selon un rapport d'études piloté par l'Onema (2015), le coût d'une passe à poisson varie de 46 000 € à 320 000 € (médiane à 130 000 €)⁸. Le coût du raccordement électrique est de 8 000 € (branchement simple) à 150 000 € (création d'un poste de transformation privé). Les mesures compensatoires pour le maintien de la navigation (réduction ou arrêt des turbinages, passe à embarcations) devront être évaluées.

Étape	Budget moyen (installé) en 2015	Budget moyen pour 500 kW en 2015
Études diverses	230 €/kW	120 000 €
Équipements	1 700 €/kW	850 000 €
Génie civil	1 300 €/kW	650 000 €
Environnement	370 €/kW*	180 000 €
TOTAL	3 600 €/kW	1 800 000 €

* La mise en place d'une passe à poissons influe significativement sur le ratio des dépenses environnementales

Source : « dépenses moyennées » – France Hydro Electricité (septembre 2015)

Selon la configuration du site étudié et compte-tenu de la possible existence d'équipements anciens susceptibles d'être réhabilités, l'importance des travaux est extrêmement variable et ne peut faire l'objet que d'une approche au cas par cas⁹.

L'investissement pour couvrir le coût de construction représente 5 à 10 fois le chiffre d'affaires annuel estimé.

⁸ D'après le Guide de l'ADEME à destination des porteurs de projets, Hydroélectricité : montage juridique et financier, 2019/2020

⁹ Voir fiche exemple « Centrale hydroélectrique de Hauterive » de l'ADEME Bourgogne-Franche-Comté

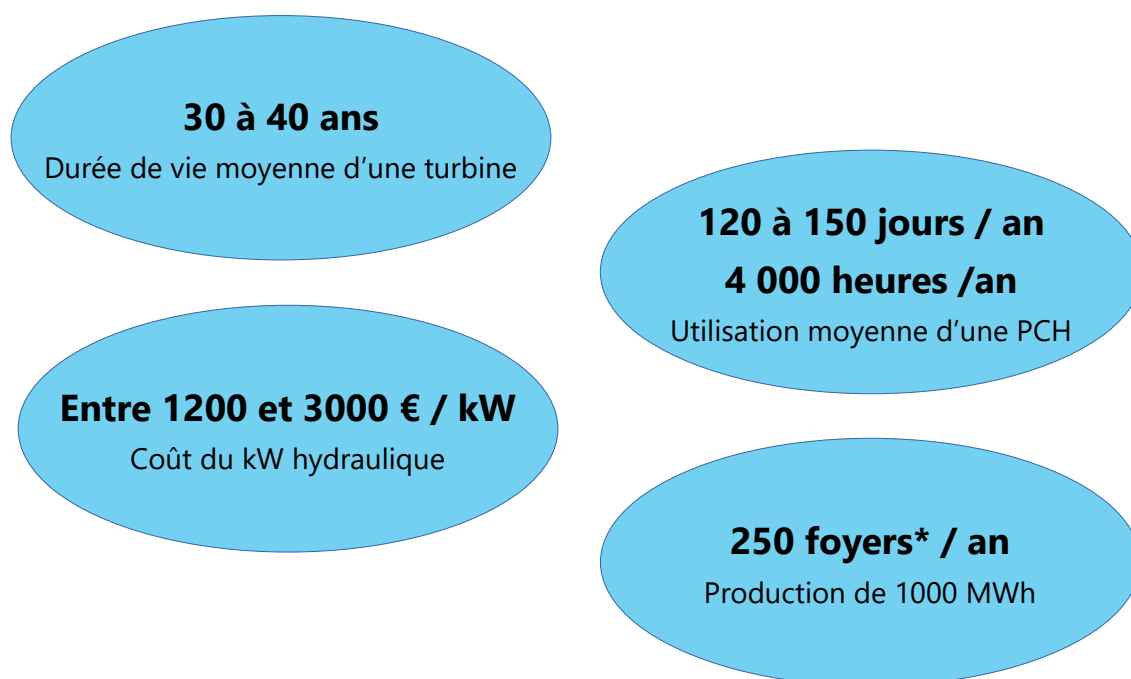
Les avantages économiques d'une micro-centrale hydroélectrique

Une micro-centrale hydroélectrique assure une production d'électricité locale avec une main d'œuvre de proximité. **Ces emplois de surveillance et de maintenance technique ne peuvent pas être délocalisés.** Les petites centrales hydroélectriques sont une source de revenus pour les communes par le biais de différentes redevances et taxes¹⁰ (environ les deux tiers du chiffre d'affaires).

La rentabilité d'une micro-centrale s'étudie au cas par cas. Elle dépend de nombreux paramètres : débit, dénivelé, géologie, proximité du réseau électrique, complexité de la prise d'eau...

Une mini centrale électrique permet un **meilleur maillage du réseau** ce qui réduit les pertes en ligne.

Quelques chiffres clés



*couverture de la consommation électrique (hors chauffage)

Comment financer un projet de micro centrale hydroélectrique ?

L'implication de la commune en matière de financement est liée au mode de portage.

Dans un projet de petite centrale hydroélectrique, on peut utiliser le levier de l'emprunt bancaire pour compléter un apport en fond propre. On peut aisément viser 70 % d'emprunt pour 30 % d'apport en fond propre.

¹⁰ Les différents impôts, taxes et redevances sont présentés dans le 4^e chapitre du guide de l'ADEME à destination des porteurs de projets, *Hydroélectricité : montage juridique et financier*, 2019/2020 (p.8 à 10)

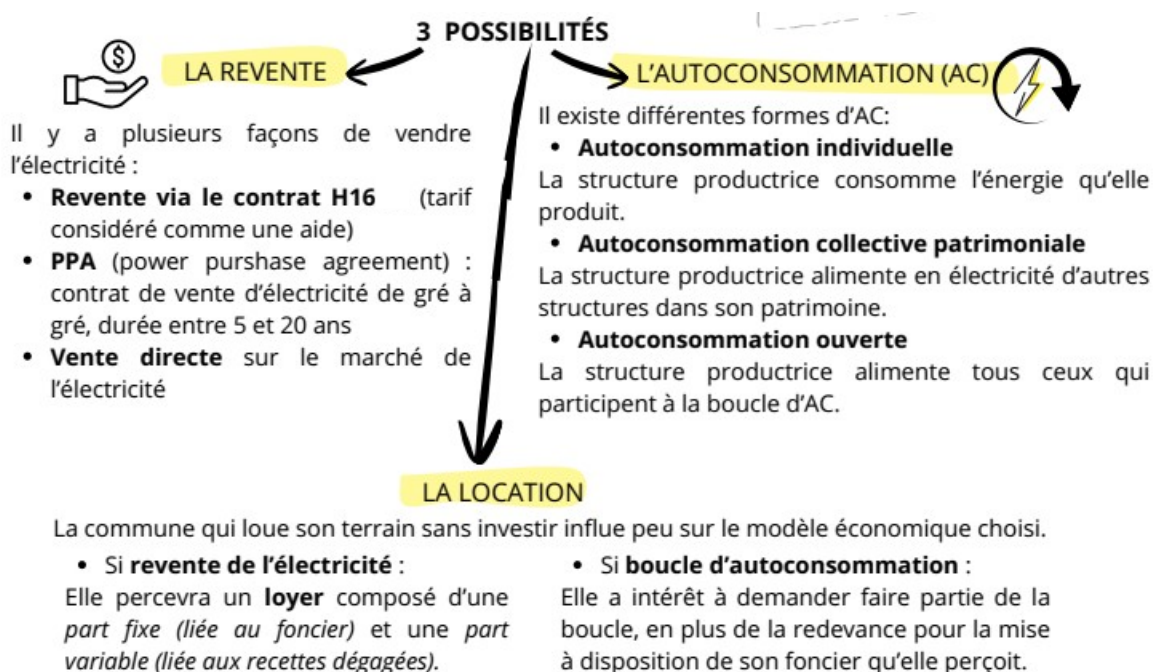
Les 30 % d'apport en fond propre peuvent être répartis entre la commune et différents partenaires selon le mode de portage choisi (voir fiche n° 1) :

Tiers investissement 0 % commune	Portage territorial 0 % < X < 100 % X = Financement commune	Maîtrise d'ouvrage publique 100 % commune
-------------------------------------	---	--

Il est possible de s'adresser à différents organismes de financement : ADEME, Caisse des Dépôts et Consignations, banques commerciales...

N.B. : Le plan de financement d'une PCH doit couvrir les études d'impact sur l'environnement, les études techniques et le dossier économique préalables.

Comment rentabiliser les investissements ?¹¹



D'après le guide pour l'hydroélectricité sur les réseaux anthropisés, DDT des Hautes-Alpes, 2025

Dispositifs de soutien en vigueur pour la filière hydroélectrique



Rapport de la CRE, janvier 2020

11 Voir le rapport de la CRE de janvier 2020, Coûts et rentabilités de la petite hydroélectricité en métropole continentale

Fiche n° 4 : Définition d'une petite centrale hydroélectrique (PCH)

En France, les catégories de centrales hydroélectriques sont définies selon la **puissance** de la centrale (directement corrélée à son **débit** d'équipement et sa **hauteur de chute**).

Globalement, on regroupe sous le terme de « **petite hydroélectricité** » (**PCH**) toutes les installations hydroélectriques dont la **puissance est inférieure à 4,5 MW**.

Cependant on distingue :

- la pico-centrale : puissance < 20 kW
- la micro-centrale : de 20 kW à 500 kW
- la mini-centrale : de 500 kW à 2 MW
- la petite centrale : de 2 à 4,5 MW

Type de centrale	Puissance	Nombre de foyers alimentés*
Pico centrale	< 20 kW	12
Micro centrale	20 < P < 500 kW	310
Mini centrale	500 < P < 2 000 kW	1250
Petite centrale	2 000 < P < 4 500 kW	2500
Centrale concédée	P > 4 500 kW	> 2500

* couverture de la consommation électrique (hors chauffage)

Ce guide de recommandations s'adresse aux projets de **petites centrales** et **mini-centrales** ; les projets de micro et pico-centrales (notamment sur réseaux d'eau potable) feront l'objet d'une analyse ultérieure.



Centrale de Fontenil, photo V. Barnier, 2023

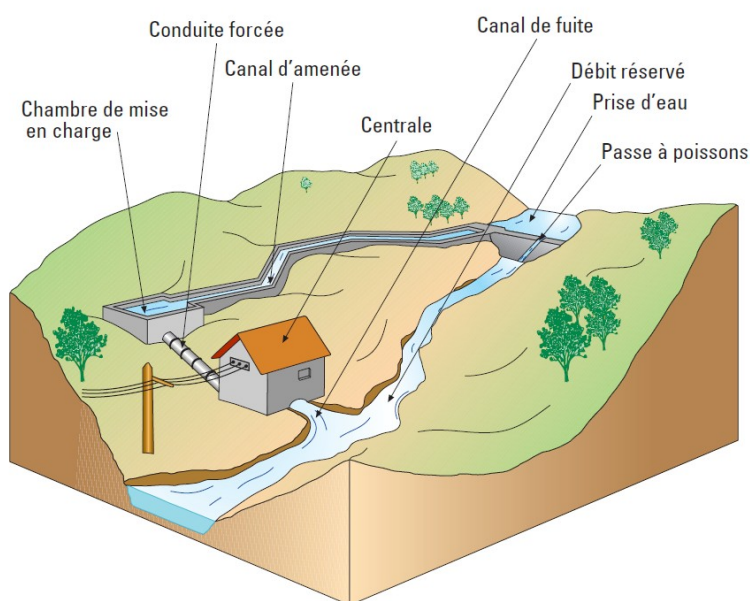
Fiche n° 5 : Les différentes composantes d'une PCH

Dans une centrale classique, on peut distinguer quatre composantes principales : les **ouvrages de prise d'eau**, les **ouvrages d'amenée ou de mise en charge**, les **équipements de production**, les **ouvrages de restitution**. Dans les équipements de production, on trouve notamment la turbine, le générateur, le système de régulation et le transformateur.

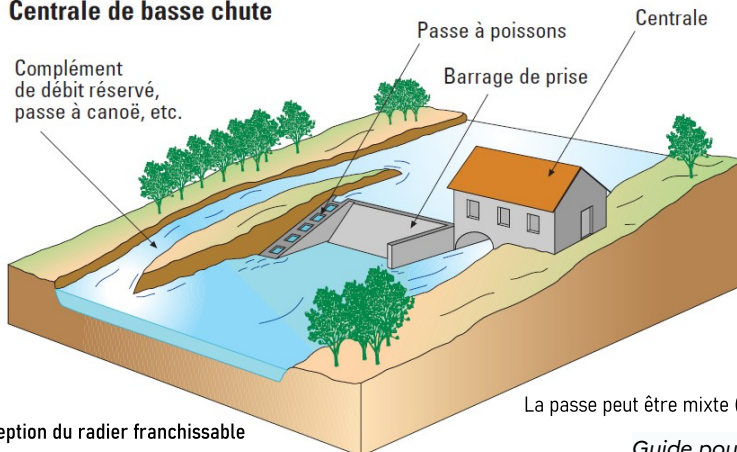
Selon la longueur des ouvrages d'amenée, on distingue :

- la **centrale en dérivation**, où une partie du débit du cours d'eau est dérivée sur quelques dizaines de mètres jusqu'à plusieurs kilomètres, puis turbinée sous une hauteur de chute supérieure à la hauteur du barrage,
- la **centrale de pied de barrage** qui utilise uniquement le dénivelé créé par le barrage.

Centrale de moyenne et haute chute



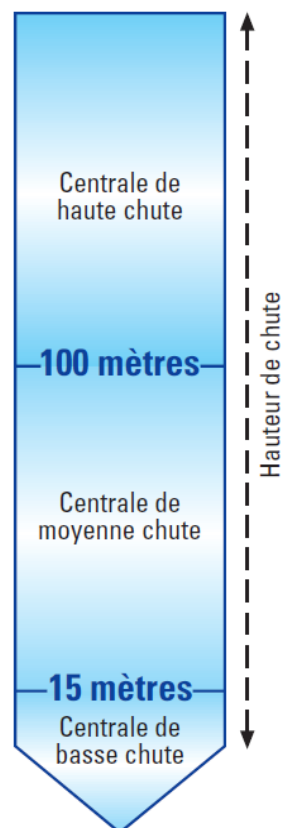
Centrale de basse chute



Conception du radier franchissable

La passe peut être mixte (canoë/poissons)

Classification
généralement
admise des PCH
en fonction de la
hauteur de chute



Guide pour le montage de projets de PCH, ADEME, 2003

Les équipements de production¹²

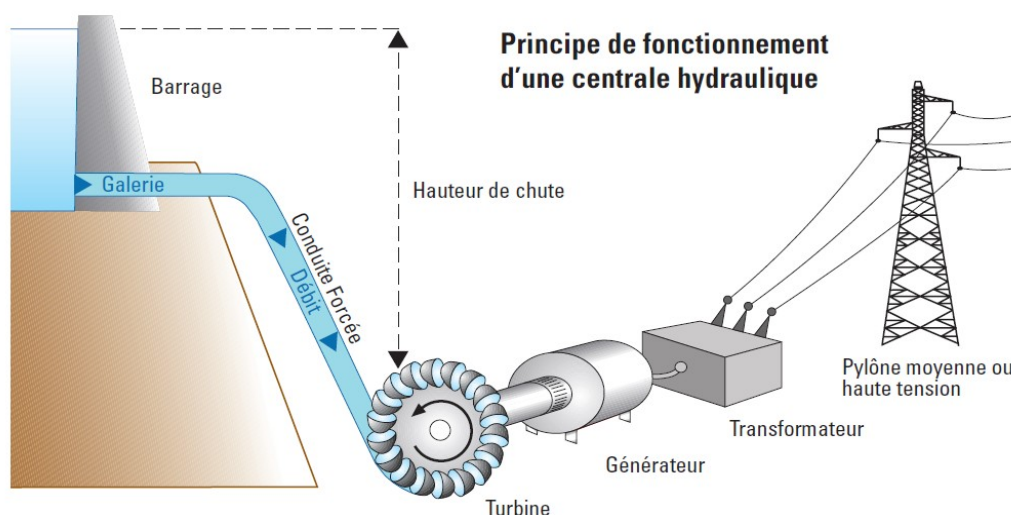
La turbine transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique (comme la roue à aube d'un moulin). Il existe de nombreux types de turbines s'adaptant aux différentes contraintes imposées par chaque site.

Le générateur produit l'énergie électrique à partir de l'énergie mécanique de la turbine.

Un système de régulation permet d'adapter en permanence les variations (souvent brutales en montagne), du débit d'eau à la demande des consommateurs et d'utiliser au mieux l'eau disponible.

Un bâtiment abrite toutes les installations de production et les tableaux de commande qui peuvent être contrôlés sur place ou pilotés à distance.

Une ligne d'évacuation transporte le courant électrique produit, soit à un réseau interconnecté, soit à un réseau isolé.



Guide pour le montage de projets de PCH, ADEME, 2003

La **puissance** d'une centrale dépend principalement de deux paramètres, la **hauteur de chute** et le **débit turbiné** :

$$P = 9,81 \times H \times Q \times R$$

P : puissance exploitable en kilowatts.

H : hauteur de chute en mètres.

Q : débit en m³/s ou l/s.

R : rendement de l'installation compris entre 0,6 et 0,9.

La chute brute maximum exploitable est la différence d'altitude entre la retenue et la hauteur de restitution, en aval de la centrale.

Le débit d'équipement de la centrale est le débit maximum de la (des) turbine(s).

¹² D'après le Guide pour le montage de projets de PCH, ADEME, 2003 (fiches n°1 et 11)

Les ouvrages de restitution

À la sortie de la centrale, les eaux turbinées sont renvoyées dans la rivière par un canal de fuite. Ce canal est établi soit à l'air libre, soit en galerie dans le cas où la centrale est souterraine.

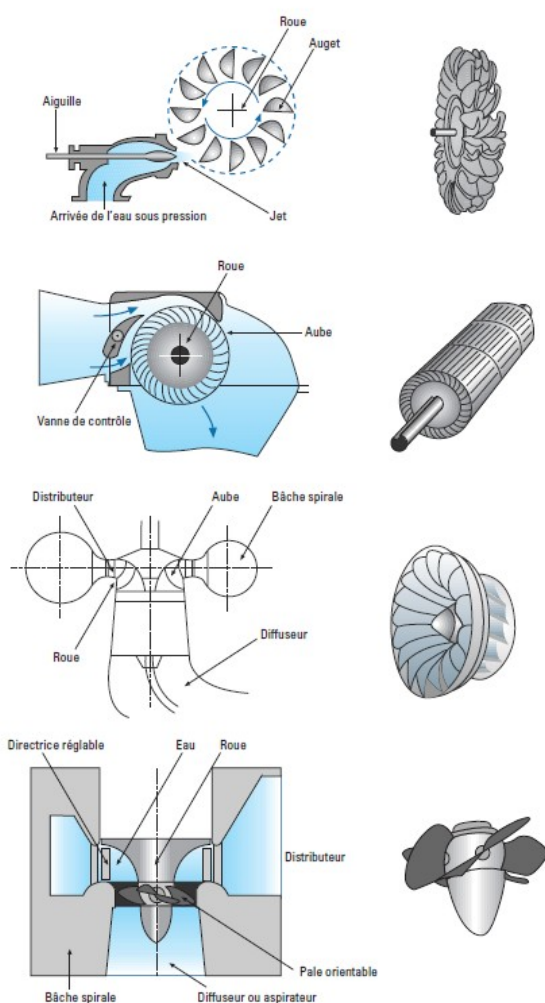
Le débit réservé

Le Code de l'Environnement impose de maintenir dans le lit court-circuité d'un cours d'eau aménagé, un débit minimal, appelé **débit réservé**, garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces.

Ce sont les services et les établissements publics de l'État (DDT, OFB, Parc national des Écrins...) qui examinent la proposition de débit réservé faite par le pétitionnaire et le préfet qui fixe la valeur retenue dans le cadre de l'arrêté d'autorisation d'exploiter.

L'obligation de résultat incombe à l'exploitant (qui va viser le meilleur compromis entre production et impact environnemental), et ce résultat peut être vérifié par un suivi écologique.

Les principales turbines



Turbine Pelton

L'eau sous forte pression est dirigée sur des augets en forme de double cuillère, en passant dans un injecteur muni d'un pointeau de réglage.

Turbine Banki-Michell

L'écoulement traverse une roue constituée de deux flasques réunies entre elles par une couronne d'aubes disposées cylindriquement.

Turbine Francis

L'écoulement pénètre radialement entre les aubes directrices et les aubes de la roue, qui sont fixes.

Turbine Kaplan

Il s'agit d'une turbine hélice dont les aubes directrices sont mobiles et dont les pales de la roue sont à inclinaison variable.

Le choix du type de turbine

Le choix du type de turbine dépend principalement du débit, de la hauteur de chute et de la vitesse de rotation de l'arbre. Un premier classement approximatif permet d'identifier les types de turbines utilisées en fonction de la hauteur de chute de l'équipement :

- basses chutes (2 à 10 m) : Turbines Kaplan
- moyennes chutes (5 à 100 m) : Turbines Francis ou Banki-Michell
- hautes chutes (50 à 400 m) : Turbines Pelton



Turbine Pelton, photo V. Barnier, 2024

NB : Différentes innovations techniques sont disponibles et mises en œuvre sur le territoire : mini-STEP, hybridation, pilotage intelligent, turbines ichtyocompatibles¹³.

13 Voir fiche n°9 Concilier hydroélectricité et pêche en rivière

Partie 3 : Contexte environnemental et multi-usages

Fiche n° 6 : Préserver la qualité du cours d'eau et des milieux terrestres



Photo Philippe Serrand, Pexels, Parc Naturel des Écrins

Garantir la continuité écologique

La directive cadre sur l'eau de l'Union européenne (directive 2000/60/CE) du 23 octobre 2000 établit un cadre pour la protection des eaux de surface et des eaux souterraines. Elle vise à prévenir et à réduire la pollution, à promouvoir une utilisation durable de l'eau, à protéger et améliorer l'environnement aquatique et à atténuer les effets des inondations et des sécheresses. L'objectif global est de parvenir à un bon état écologique pour l'ensemble des eaux. La directive pose le principe de non dégradation des masses d'eau.

Les ouvrages hydrauliques sont en partie responsables de la perturbation de la continuité écologique, laquelle est définie comme la libre circulation des organismes vivants tout au long de leur cycle de vie (alimentation, reproduction et repos) et le bon déroulement du transport sédimentaire.

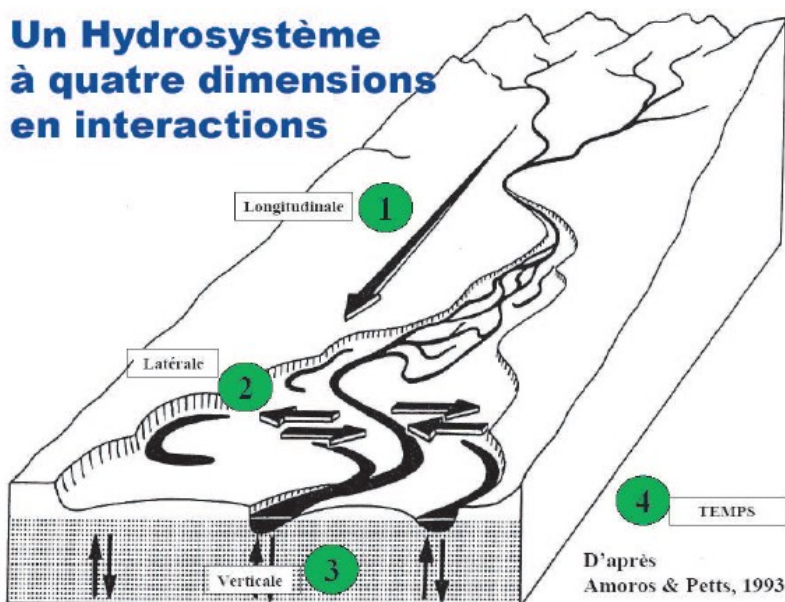
Par ailleurs, la constitution de retenues d'eau derrière les barrages augmente le phénomène d'évaporation. La stagnation de l'eau peut aussi conduire à la dégradation de sa qualité physico-chimique (réchauffement, diminution de la concentration en oxygène dissous, etc.) et par conséquent de la biodiversité qu'il abrite.

Garantir la continuité écologique des cours d'eau consiste à laisser la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri. Il s'agit également de s'assurer que le transport sédimentaire et le fonctionnement des réservoirs biologiques ne sont pas perturbés.

L'[article L214-17](#) du Code de l'Environnement et la [circulaire du 18 janvier 2013](#) définissent deux types de **classement de cours d'eau** :

– **Liste 1** : cours d'eau en très bon état écologique ou identifiés par les SDAGE comme jouant le rôle de **réservoir biologique** sur lesquels aucune autorisation ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. **L'aménagement de nouveaux aménagements hydroélectriques sur ces cours d'eau est incompatible avec l'objectif de préservation recherché.**

– **Liste 2** : cours d'eau sur lesquels **tout ouvrage hydroélectrique doit être équipé** pour assurer la bonne circulation des poissons migrateurs et des sédiments.



Les impacts d'un projet de petite centrale hydroélectrique sur les milieux terrestres connectés à la rivière devront être évalués lors de l'étude d'impact.

Demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées

La présence d'espèces protégées peut être un point bloquant pour le développement de projets si cette dérogation n'est pas accordée, notamment pour les centrales hydroélectriques les moins puissantes (installations de puissance < 1 000 kW) qui n'ont pas la reconnaissance automatique de l'intérêt public majeur (décret de décembre 2023).

Un bilan et un suivi régulier de la qualité des rivières (hydrobiologique, faune, flore) et une communication publique sont préconisés.

Mise en place du débit réservé

Le débit réservé (ou minimal) a été prévu dès la loi du 16 octobre 1919 (dont les principes ont été intégrés dans Code de l'Énergie aujourd'hui en vigueur) pour préserver le milieu aquatique. Il s'agit du ***débit minimal restant dans le lit naturel de la rivière entre la prise d'eau et la restitution des eaux en aval de la centrale***, garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans ces eaux.

L'[article L214-18](#) du Code de l'Environnement précise que le débit réservé est égal :

- au ***débit minimum biologique*** ne pouvant être inférieur à un plancher fixé au ***10^e du module interannuel*** (ou débit amont si < au 10^e) ;
- au 20^e du module (débit moyen annualisé) si le module est > 80 m³/s et pour les ouvrages hydroélectriques fournissant de l'énergie en période de pointe de consommation fixés par décret. Il est possible de fixer des valeurs de débit minimal modulables dans l'année et justifiées par des besoins sur une période (régimes réservés). Un débit réservé moyen sur l'année doit être respecté avec une limite basse à ne pas dépasser.

L'obligation de résultat et les suivis de vérification sont à la charge de l'exploitant.

Pour toute installation nouvelle, une étude de débit minimum biologique doit être réalisée pour déterminer le débit permettant de garantir le bon fonctionnement du cours d'eau.

L'ouvrage de prise d'eau doit être équipé de sondes de niveau permettant le contrôle du niveau légal de retenue exigé pour le site (la crête du barrage le plus souvent). Potentiellement couplée à une automatisation de l'installation, une bonne régulation du niveau d'eau amont permet d'assurer le respect des prescriptions fixées dans le règlement d'eau : alimentation correcte des dispositifs dédiés au franchissement piscicole, restitution effective du débit réservé en aval des seuils...

Dispositions relatives aux frayères

Les frayères sont le lieu où certaines espèces comme les poissons, les grenouilles ou les crustacés produisent ou déposent leurs oeufs. Les frayères des rivières se trouvent souvent dans des zones de courant dont le fond est couvert de graviers ou galets.

La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA articles 13 et 14) a renforcé la protection des frayères en ajoutant des dispositions particulières à l'[article L432-3](#) du Code de l'environnement :

- La destruction des frayères ou des zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole est punie de 20 000 € d'amende, à moins qu'elle ne résulte d'une autorisation ou d'une déclaration dont les prescriptions ont été respectées ou de travaux d'urgence exécutés en vue de prévenir un danger grave et imminent.
- Le [décret n° 2008-283 du 25 mars 2008](#) fixe les critères de définition des frayères, les modalités de leur identification, ainsi que les conditions dans lesquelles sont consultées les fédérations des associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique.

Espace de bon fonctionnement des cours d'eau

Les cours d'eau de montagne ont une force érosive importante et la largeur du lit peut évoluer au fil du temps en fonction de crues. Ces phénomènes vont s'accroître dans le contexte de changement climatique. Le projet d'aménagement hydroélectrique doit prendre en compte la mobilité du lit pour éviter que les installations (conduite forcée, usine) ne soient exposées au risque d'érosion. Le SDAGE précise notamment que les protections en enrochements doivent rester l'exception et être limitées à la protection des personnes.

L'essentiel

- Une centrale hydroélectrique doit garantir en permanence un **débit minimum biologique** permettant d'alimenter le lit de la rivière et d'assurer la continuité écologique.
- Les impacts d'un projet de centrale hydroélectrique sur les milieux aquatiques et sur les milieux terrestres devront être évalués lors de l'étude d'impact (*fiche n° 12*).
- L'espace de bon fonctionnement du cours d'eau doit être pris en compte dans la conception du projet.

Fiche n° 7 : Prendre en compte les prélèvements existants

Des installations hydroélectriques sont parfois projetées sur des portions de cours d'eau où des usages de l'eau sont déjà exercés. Ces usages pré-existants doivent être pris en compte dans l'étude de faisabilité d'un nouveau projet et ils doivent être préservés dans le développement du projet. Il peut s'agir notamment de prélèvements pour l'**irrigation**, pour la **production d'eau potable** ou pour la **production de neige**.

La conciliation des usages est prévue de longue date (loi de 1919) et est précisée à l'[article L211-1](#) du Code de l'environnement.

Cas de l'irrigation

Les prélèvements exercés pour l'usage d'irrigation peuvent alimenter des canaux gravitaires ou des réseaux sous pression. Ces prélèvements sont couramment effectués au cours de la période allant du 15 avril au 15 octobre. Dans les deux cas, le projet doit prendre en compte ces usages pour laisser dans le tronçon court-circuité un débit correspondant au débit d'alimentation des canaux ou autres prises d'eau. Cette dotation pour l'usage d'irrigation vient compléter le débit réservé permettant de préserver le bon fonctionnement du milieu aquatique. Le projet peut prévoir également la réalimentation des périmètres irrigués via la conduite forcée. Cette solution, lorsqu'elle est techniquement possible, permet une meilleure prise en compte de l'usage d'irrigation. Enfin, la conversion de périmètres gravitaires à l'aspersion peut être mise en œuvre dans le cadre d'un projet hydroélectrique.

Dans tous les cas, une **convention** entre le porteur de projet et l'entité exploitant la prise d'eau d'irrigation doit être établie pour fixer les conditions de maintien d'une alimentation pérenne du périmètre irrigué.

Cas de l'eau potable

L'alimentation en eau potable des populations est un usage prioritaire par rapport à la production d'énergie. Le projet de centrale hydroélectrique ne doit pas être à l'origine d'une altération de la qualité de l'eau ou d'une réduction des volumes prélevables pour la production d'eau potable.

Du point de vue sanitaire, le porteur de projet doit effectuer le recensement des captages d'eau potable situés au voisinage de l'aménagement envisagé. La présence éventuelle de périmètres de protection est un élément à prendre en compte dans la conception d'un projet.

Dans le département des Hautes-Alpes, la majorité des captages d'eau potable prélèvent dans les eaux souterraines. Une étude hydrogéologique est à prévoir lorsque le projet d'aménagement hydroélectrique se situe au droit d'un captage d'eau potable ou à son amont immédiat. Cette étude devra permettre d'évaluer l'impact du projet et de déterminer les mesures d'accompagnement à envisager. Une autorisation de l'ARS (Agence régionale de santé) est parfois nécessaire.

Autres prélèvements

D'autres type de prélèvements peuvent être effectués dans les cours d'eau (lutte anti-gel pour les vergers, production de neige au niveau des domaines skiables...). Ces prélèvements saisonniers sont à prendre en compte dans le projet d'aménagement. Comme pour l'irrigation, une **convention** entre le porteur de projet et l'utilisateur de la prise d'eau doit être formalisée.

Fiche n° 8 : Concilier hydroélectricité et pratiques sportives en rivière



Photo : Fédération de Kayak des Hautes-Alpes (Pont Carles, Saint-Chaffrey)

La qualité des rivières des Hautes-Alpes est réputée à l'échelle internationale. Ce « paradis de l'eau vive » doit son surnom à ses 500 kilomètres de rivières navigables pour les sports d'eaux vives (tels que le rafting, le kayak ou le hot-dog).

Identifier les différents niveaux d'enjeu

Recommandations

- Les **parcours historiques de kayak** nécessitent le maintien en l'état du cours d'eau et devront être **préservés de tout nouvel aménagement de production d'hydroélectricité**.
- sur les **parcours majeurs**, très fréquentés, une **hausse des débits réservés en période de forte pratique** devra être possible.
- sur les parcours peu fréquentés mais **à enjeux sportifs** (niveaux difficiles), l'effacement de l'ouvrage de production d'hydroélectricité doit être possible sur demande.
- les autres pratiques sportives existantes qui dépendent des rivières (rafting, canyoning, escalade sur cascades de glace...) doivent être prises en compte dans le calcul du débit réservé.

– la sécurité des pratiques sportives est à prendre en compte notamment en cas de risque d'augmentation soudaine de débit pouvant mettre en danger les pratiquants (risque d'accident par noyade, fonte de la glace).

Les passes à canoës de barrage¹⁴

Une **passse à canoës** est un ouvrage permettant le franchissement des barrages par des embarcations de loisirs type canoë-kayak et rafting. Plusieurs types de passe à canoës existent selon les usages, les caractéristiques du site et de l'obstacle à franchir : glissière (fixe ou sur flotteur), passe à ralentisseurs, bras de contournement, pré-barrages ou bassins successifs. Les seuils tiennent compte des paramètres nécessaires pour le passage des embarcations (tirant d'eau, largeur, etc.)¹⁵.



Photo : Fédération de Kayak des Hautes-Alpes (Le Fontenil)

Certains types de passe à canoës sont également franchissables par certains poissons : on parle alors de « **passes mixtes** » (passe à ralentisseurs, bras de contournement et bassins successifs).

Le choix du type de passe, l'implantation et la définition des caractéristiques techniques de la passe nécessitent une étude particulière pour chaque site afin que l'ouvrage permette le franchissement de l'obstacle avec une sécurité optimale.

¹⁴ <https://www.hydrostadium.com/catalogue/produit/passe-a-canoes>

¹⁵ <https://www.ffck.org/nos-sites/equipements/docs/>

Cadre juridique

– La loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992 (article 2) a reconnu parmi les usages légitimes, dont « les intérêts doivent être satisfaits ou conciliés » les loisirs et sports nautiques (de même que la valorisation de l'eau comme ressource économique et la production d'énergie).

– Les décrets édictés en vue de son application et concernant les ouvrages et travaux à réaliser font référence à la nécessité de respecter « les éléments mentionnés à l'article 2 de la loi », notamment « les loisirs et sports nautiques ».

– L'article L. 211-3 du Code de l'environnement précise :

- Les conditions dans lesquelles l'autorité administrative peut demander au propriétaire ou à l'exploitant d'un ouvrage visé à l'article L. 214-2 du présent code ou soumis à la loi du 16 octobre 1919 précitée la présentation d'une étude de dangers.
- Les conditions dans lesquelles le propriétaire ou l'exploitant d'un ouvrage met en place une signalisation adaptée pour assurer la sécurité de la circulation des engins nautiques non motorisés.
- Les conditions dans lesquelles est établie et actualisée une liste des ouvrages pour lesquels est mis en place un aménagement adapté permettant leur franchissement ou leur contournement pour assurer la circulation sécurisée des engins nautiques non motorisés.

Décrets d'application :

- *Décret n° 2008-699 du 15 juillet 2008 : sécurisation des aménagements*
- *Décret n° 2010-820 du 14 juillet 2010 : signalétique des aménagements*

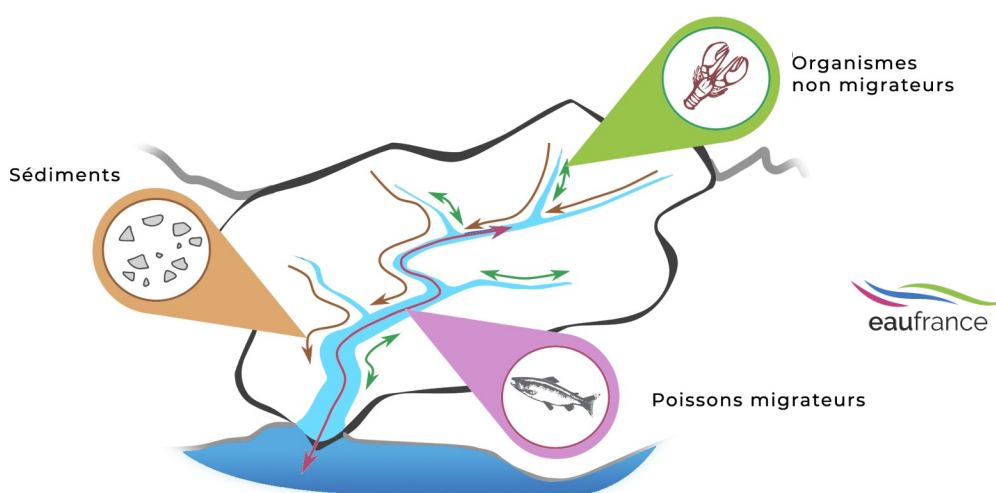
Fiche n° 9 : Concilier hydroélectricité et pêche en rivière



La répartition des espèces¹⁶

On observe, dans les Hautes-Alpes, deux zones classiques : la zone à **truite** et la zone à **barbeau** (la première étant bien plus conséquente que la seconde).

- **La zone à truite** pour tous les cours d'eau au **régime « montagnard »** : la Durance en amont de Serre-Ponçon et tous ses affluents, les torrents alimentant la retenue de Serre-Ponçon, le Drac en amont de la retenue du Sautet et tous ses affluents, la Durance en aval de Serre-Ponçon, et ses affluents jusqu'à la retenue de la Saulce.
- **La zone à barbeau** pour les cours d'eau au **régime plus « méditerranéen »** : le Buëch en aval de la retenue de Saint-Sauveur, la Durance aval en aval du barrage de la Saulce.



¹⁶ D'après le schéma départemental de développement du loisir pêche, Fédération de pêche des Hautes-Alpes, 2018.

Les espèces piscicoles¹⁷

On recense dans les Hautes-Alpes un éventail de 32 espèces de poissons au total. Ces espèces peuvent être classées de la façon suivante :

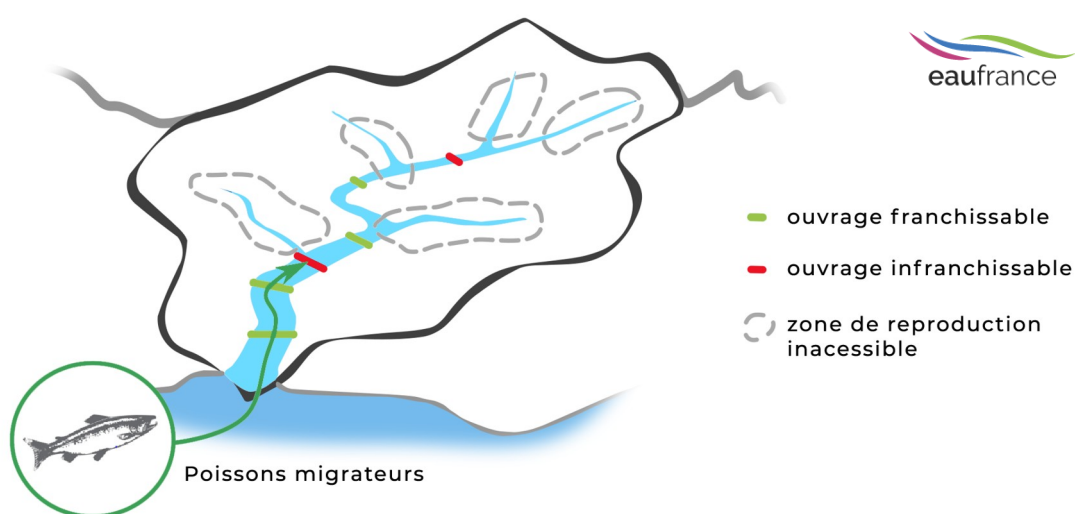
- Les salmonidés : **truite commune de rivière dite fario** (*Salmo trutta fario*) et sa forme lacustre, truite arc-en-ciel (issue d'élevage en pisciculture pour le rempoissonnement), omble chevalier, saumon de fontaine, cristivomer (ces 3 espèces introduites notamment dans les lacs d'altitude), corégone (exclusivement dans la retenue de Serre-Ponçon), ombre commun (population artificielle mais anecdotique sur la Durance aval).
- Les carnassiers : brochet, perche commune, black-bass.
- Les poissons d'eau vive : chabot, chevesne (ou chevaine), oche franche, blageon, apron, barbeau méridional, barbeau fluviatile, anguille (de manière très marginale).
- Les poissons d'eau calme : vairon, carpe commune, carassin, carpe amour blanc, ablette, blennie fluviatile, tanche, brème commune, goujon, gardon, rotengle.
- Les écrevisses : écrevisse à pieds blancs (autochtone), écrevisse américaine, écrevisse signal et écrevisse de Louisiane (ces 2 dernières à répartition marginale).
- Les poissons « envahissants » : perche soleil, poissons chats, ide mélanode (trois espèces marginales).

Les cours d'eau peuplés exclusivement de **truite fario** dominant largement dans la répartition de la faune piscicole.

Les Hautes-Alpes ne possèdent pas de grand migrateur (présence anecdotique de l'anguille) mais des spécimens de truite commune de forme lacustre remontent chaque année le Drac ou la Durance en provenance des lacs de Serre-Ponçon et du Sautet.



¹⁷ Ibid.



Le classement piscicole des cours d'eau¹⁸

Un cours d'eau est déclaré de première catégorie lorsque le groupe dominant est constitué de salmonidés (rivières à truites) et de deuxième catégorie lorsque le groupe dominant est constitué de cyprinidés (poissons blancs).

La gestion piscicole actuelle

Un **Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles des Hautes-Alpes**¹⁹ a été élaboré pour aider les AAPPMA (Associations Agréées Pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique) à mettre en œuvre sur leurs cours d'eau, une gestion cohérente et concertée à l'échelle de chaque contexte, prévoyant les mesures et les interventions techniques de protection, d'amélioration et d'exploitation équilibrée des ressources piscicoles.

Le faible niveau global de perturbation des contextes piscicoles des Hautes-Alpes reflète la qualité des peuplements et des milieux aquatiques de ce territoire.

Les passes à poissons

Les prises d'eau et les turbines peuvent présenter des risques pour la faune piscicole lors de la dévalaison. Ainsi il convient d'adapter les installations des centrales pour traiter ce risque ; pour cela plusieurs solutions de **dévalaison** sont possibles.

¹⁸ Voir la cartographie du classement piscicole des cours d'eau et plans d'eau des Hautes-Alpes, Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles des Hautes-Alpes (p.25).

¹⁹ https://peche-hautes-alpes.com/wp-content/uploads/2019/03/PDPG_F%C3%A9d%C3%A9r%C3%A9e05_sept06.pdf

Passes en écharpe et en entenoir : rigoles juxtaposées à l'ouvrage, d'une pente de 10 à 20 % et d'une longueur inférieure à 20 m. Dans le cas d'une lame d'eau déversante insuffisante, une échancrure alimente la passe à poissons.

Passe en écharpe

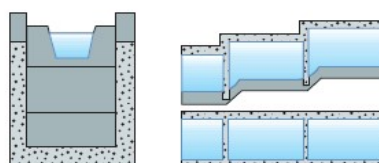


Passe en entenoir

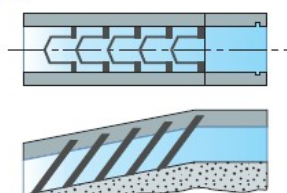


Passes rustiques : chenaux latéraux, d'une pente inférieure à 5% et dont le fond de galets simule un écoulement torrentiel. Elles nécessitent un espace et un débit importants.

Passes à bassins successifs : écoulement assuré par deversoirs et cascades



Passes à ralentisseurs : canal à pente prononcée (10 à 20%) et faible encombrement. Des lames disposées au fond et sur les parois latérales dissipent l'énergie. Conception peu onéreuse adaptée à des ouvrages de 2 à 10 m.



Dispositifs mixtes : pour canoë-kayaks (glissières) ou petites embarcations.

Les nouvelles générations de PCH équipées de **passes et d'échelles à poissons**²⁰ ne font plus obstacle aux poissons migrateurs pour une meilleure continuité écologique.

Les systèmes de dévalaison

L'objectif est de permettre le passage du poisson vers l'aval de l'obstacle et de minimiser sa mortalité lors du processus de franchissement. La passe à poissons de dévalaison doit se situer à l'endroit le plus proche du pied du barrage et éviter autant que possible les zones de turbulences. Afin de permettre aux poissons de redescendre sans être blessés, l'entrée de la conduite qui amène l'eau vers la centrale hydroélectrique doit être **équipée d'une grille fine**.



Cette grille va non seulement empêcher le passage des poissons, mais aussi l'infiltration de déchets plastiques ou organiques. Pour descendre, les poissons empruntent un autre passage, appelé **exutoire de dévalaison**.

Guide pour le montage de projets de PCH, ADEME, 2003

20 <https://www.hydrostadium.com/savoir-faire/passe-a-poisson>

Les turbines ichtyocompatibles

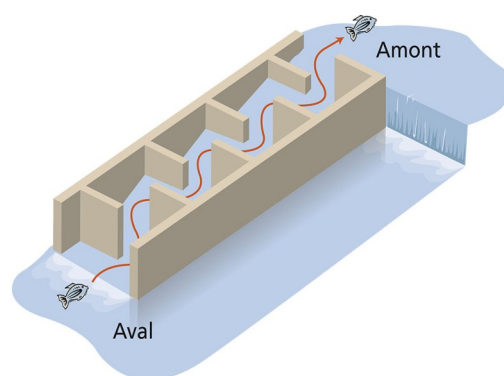
Les turbines ichtyocompatibles telles les turbines VLH (Very Low Head) ou les vis hydrodynamiques à rotation lente ont moins d'impacts sur la migration des poissons. Ces turbines permettent la dévalaison des poissons sans mortalité, mais leur installation est liée à certaines contraintes techniques. Il est donc souvent nécessaire de mettre en œuvre d'autres dispositifs de dévalaison.

Les systèmes de montaison

Il existe plusieurs sortes de passes à poissons selon le type d'ouvrage à franchir et selon les espèces ciblées.



Escalier à poissons, La Guisane
Photo V. Barnier, 2023



Infographie : Migrateurs Rhône-Méditerranée

Les différents dispositifs de montaison

Les passes à bassins successifs	Le principe de la passe à bassins successifs est de diviser le dénivelé total du barrage en une série de chutes (en général 15 à 30 cm) afin de former un « escalier hydraulique » compatible avec la capacité de nage du poisson et permettant ainsi la montaison. Il s'agit du type de passe-à-poissons le plus couramment utilisé.
Les prébarrages	Les prébarrages sont formés de plusieurs murs ou seuils créant, à l'aval de l'obstacle, de grands bassins qui fractionnent la chute à franchir. Sur les petits cours d'eau, ils peuvent être implantés sans inconvénient sur toute la largeur du barrage. Les hauteurs de chute retenues par les prébarrages sont en général plus importantes que celles des passes à bassins successifs (de 0,3 à 0,5 m).
Les passes à ralentisseurs	Ces passes-à-poissons sont réservées aux espèces de grande taille. Des déflecteurs destinés à réduire les vitesses moyennes de l'écoulement lors de la montaison sont disposés au fond d'un canal rectiligne à pente relativement forte et de section rectangulaire.

Les passes naturelles	Les passes naturelles sont constituées d'un chenal plus ou moins large dans lequel l'énergie est dissipée et les vitesses sont réduites par la rugosité de fond et des parois, et/ou par une succession d'enrochements plus ou moins régulièrement répartis.
Les ascenseurs	Les ascenseurs permettent un franchissement du seuil par une assistance mécanique. Ils sont mis en place sur des barrages présentant un espace disponible réduit et/ou une forte hauteur de chute (> 8 m).

L'entrée de la passe-à-poissons doit être trouvée aisément par le poisson et l'ouvrage de montaison doit être adapté aux capacités natatoires et au comportement de l'espèce cible. Le dispositif doit être situé à l'angle du barrage et de la rive (dans les deux angles si le barrage est très large).

L'entretien et le suivi des passes à poissons

La passe à poissons doit être fonctionnelle pendant la période de migration et nécessite un calendrier d'entretien.

Lorsque la passe à poissons se situe à un point stratégique pour la migration du poisson, un suivi piscicole peut s'avérer utile. Il permet d'améliorer la connaissance des populations de poissons migrateurs et des caractéristiques de leur migration.

L'essentiel

Les secteurs suivants présentent les enjeux piscicoles les plus forts et devront être préservés :

- les cours d'eau présentant un intérêt de ***continuité piscicole***
- les secteurs potentiels de ***population ressource piscicole***
- les secteurs de présence potentielle d'***espèces patrimoniales***
- les cours d'eau déjà très fortement équipés en PCH
- les secteurs de présence d'espèces ou de spécimens sans solution technique de franchissement.

Fiche n° 10 : Prendre en compte le paysage local

Adapter les projets à leur contexte local

Les projets de centrales hydroélectriques doivent s'inscrire dans le paysage quotidien des populations par les dispositions d'aménagement et d'usages.

Il est nécessaire d'**adapter spécifiquement chaque projet à son contexte** afin de conforter la personnalité d'un paysage, d'un territoire. La créativité paysagère et architecturale permet de gagner en qualité. Les travaux dits « connexes » (terrassements en déblais et remblais, petites constructions techniques...) jouent un rôle essentiel dans la qualité d'inscription des énergies renouvelables dans le paysage et favorisent leur **acceptabilité**.

Une réflexion sur le patrimoine enrichit les projets énergétiques en proposant de les considérer sous l'angle d'un **projet architectural inscrit dans le paysage et son histoire**.



Photo David Bas, EDSB, Cervières

A contrario, l'implantation d'équipements industriels normalisés, identiques partout, menace de banaliser le paysage. L'absence de concepteur, paysagiste ou architecte, pénalise la réussite des projets et fragilise leur acceptabilité.

Par ailleurs, certaines cascades constituent un élément fort du paysage qui est à préserver en maintenant un débit d'écoulement minimum en particulier en période estivale.

L'essentiel

- **Une attention particulière devra être portée à l'intégration paysagère des bâtiments et de la conduite forcée.**
- **L'enfouissement de la conduite forcée est recommandé.**
- **L'utilisation de matériaux locaux est à privilégier (pierres du site pour les murets de soutènement).**
- **Les cascades sont un élément paysager à préserver.**

Cette réflexion peut faire l'objet d'un accompagnement par le paysagiste Conseil de l'État ou le CAUE.

Annexe 1

Procédures et réglementations

Fiche n° 11 : La procédure d'autorisation environnementale

Cadre général

Les projets de centrales électriques de puissance inférieure ou égale à 4 500 kW de puissance maximale brute (PMB) sont soumises à autorisation au titre du Code de l'environnement et du Code de l'énergie.

Ces projets peuvent être concernés par plusieurs rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement :

- 1.2.1.0 – Prélèvements d'eau dans les cours d'eau,
- 3.1.1.0 – Ouvrages formant obstacle à la continuité écologique,
- 3.1.2.0 – Modification du profil en long ou en travers d'un cours d'eau,
- 3.1.4.0 – Protection de berges,
- 3.1.5.0 – Destruction de frayères.

L'autorisation environnementale est régie par les articles L.181-1 à L.181-32 et R.181-1 à D.1181-57 du Code de l'environnement.

Regroupement des procédures

Depuis le 1^{er} mars 2017, **l'autorisation environnementale intègre** la plupart des procédures requises pour la réalisation d'un projet ayant des effets importants sur l'environnement, à partir des différents corpus législatifs applicables et relevant de différents codes (notamment le Code de l'environnement, le Code forestier, le Code de l'énergie, le Code des transports, le Code de la défense et le Code du patrimoine).

En matière d'impact environnemental, l'autorisation environnementale est demandée en **une seule fois** par le maître d'ouvrage.

En cours d'instruction, l'interlocuteur unique du porteur de projet est le **service « coordonnateur »** qui pilote la procédure : il s'agit du service chargé de la police de l'eau pour les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités (IOTA) impactant l'eau et les milieux aquatiques.

POUR RÉSUMER : un unique dossier - une seule procédure d'instruction - une seule décision



Avant le dépôt de la demande d'autorisation environnementale, une qualité de préparation déterminante

La **phase amont** – c'est-à-dire l'étape préalable facultative avant le dépôt de la demande d'autorisation environnementale – revêt une importance particulière. Dans une **logique d'accompagnement**, les services de l'État (et les entités associées) peuvent être amenés à échanger avec le porteur de projet sur les principaux enjeux environnementaux afin de s'assurer que ces derniers sont correctement pris en compte. Le porteur de projet peut ainsi améliorer le fond de son projet, ainsi que le contenu et la qualité de son dossier. Le porteur de projet peut demander aux services de l'État un cadrage préalable pour les projets soumis à évaluation environnementale.

De son côté, il doit s'efforcer de présenter un **projet suffisamment « mature » et déjà bien approfondi dans ses différentes composantes**, afin de bénéficier d'un retour pertinent de la part de l'administration, qui pourra solliciter en son sein des compétences appropriées aux enjeux du projet. Une phase amont efficace facilite le dépôt d'un dossier le plus complet et régulier possible par la suite. Cette étape facultative, si elle est bien menée et en coordination entre l'administration et le porteur de projet, permet ainsi de maîtriser les délais d'instruction en évitant des éventuelles demandes de compléments chronophages.

Une nouvelle forme de consultation du public

Afin d'offrir l'occasion au pétitionnaire de faire la pédagogie de son projet et d'associer au mieux les populations concernées, les modalités de consultation du public ont été renouvelées dans le cadre de la réforme de l'autorisation environnementale issue du [décret n° 2024-742 du 6 juillet 2024](#) pris en application de la loi industrie verte.

Menée en même temps que l'examen du dossier par les services et que les consultations obligatoires de certaines instances, **la nouvelle consultation du public dite « parallélisée » dure trois mois**. Les modalités de cette consultation sont, sauf cas particuliers, applicables à toutes les demandes d'autorisation environnementale, qu'elles comportent ou non une étude d'impact. La conduite de cette procédure est confiée à un commissaire enquêteur (ou, si nécessaire, une commission d'enquête) désigné par le président du tribunal administratif.

Elle est majoritairement menée par voie dématérialisée. Le commissaire enquêteur (ou le président de la commission d'enquête) rend ainsi publics, tout au long de la consultation sur le site Internet dédié à la consultation :

- les **différents avis des instances consultées** dès qu'ils sont émis ;
- les **éventuelles informations complémentaires** produites par le pétitionnaire ;
- les **observations** et les **propositions du public** ;
- le cas échéant, les **réponses du pétitionnaire** aux avis, observations et propositions du public ainsi que les organismes et instances consultés.

La nouvelle procédure prévoit également **deux réunions publiques obligatoires** : la première (réunion d'ouverture) dans les quinze premiers jours à compter du début de la consultation, la

seconde (réunion de clôture) dans les quinze derniers jours. La participation du pétitionnaire à l'organisation de ces réunions, qui sont pilotées par le commissaire enquêteur, est encouragée.

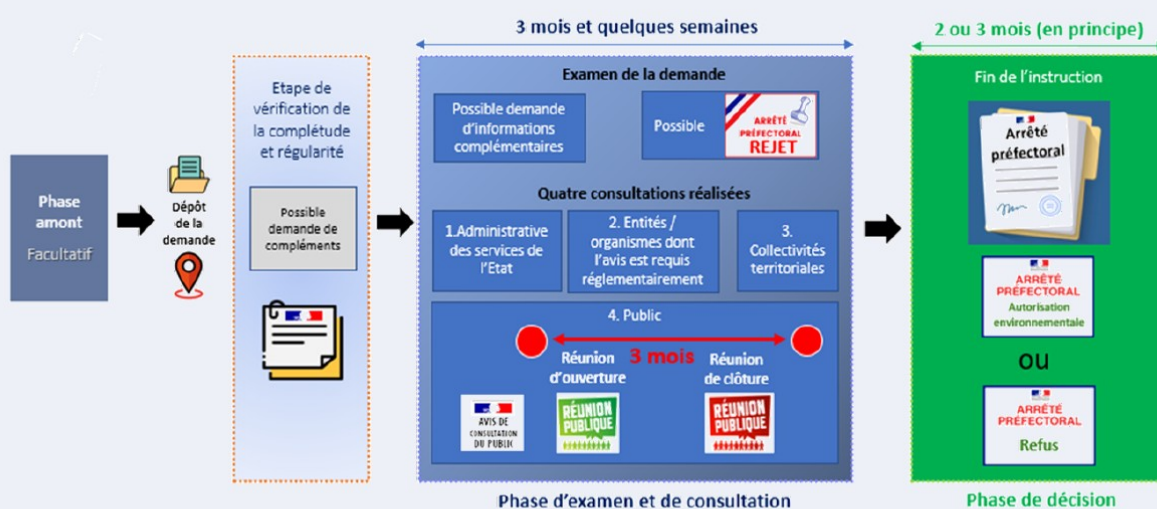
Une étroite collaboration du pétitionnaire est ainsi recommandée avec le commissaire enquêteur (ou la commission d'enquête), afin d'assurer un appui à l'organisation de cette consultation.

NB : La consultation parallélisée n'est pas applicable à certains cas particuliers, notamment dans le cas d'un projet où une déclaration d'utilité publique (DUP) ou l'instauration d'une servitude d'utilité publique (SUP) est demandée.

L'essentiel

- **Les projets d'aménagements hydroélectriques de puissance inférieure ou égale à 4 500 kW sont soumis à autorisation environnementale.**
- **La phase amont est une étape facultative, mais fortement recommandée aux porteurs de projet pour réduire les délais d'instruction de la demande d'autorisation environnementale.**
- **La consultation parallélisée renforce la communication auprès du public et des usagers.**

Principales étapes de l'instruction d'une demande d'autorisation environnementale



Fiche n° 12 : L'évaluation environnementale

Le régime du cas par cas

Les installations hydroélectriques dont la puissance maximale brute est inférieure ou égale à 4 500 kW sont soumises à la procédure d'examen au cas par cas au titre de l'article R.122-2 du Code de l'environnement. Plusieurs items de cet article peuvent concerner les aménagements hydroélectriques et notamment l'item 29 portant spécifiquement sur les Installations destinées à la production d'énergie hydraulique.

Le régime de cas par cas a pour but de déterminer si le projet doit être soumis à évaluation environnementale (étude d'impact). Dans le cas d'une dispense d'étude d'impact, le code de l'environnement prévoit que soit établie une étude d'incidence environnementale (article R.181-14).

Le principe

Une étude d'impact est une étude préalable à la construction d'un équipement qui permet d'estimer ses effets probables sur l'environnement.

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux et à ses incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine.

Un outil d'information

L'étude d'impact est un outil d'information pour les services de l'État, donneurs de l'autorisation administrative de fonctionnement. Elle est une des pièces officielles de la procédure de décision administrative et, de ce fait, elle est soumise au contrôle du juge administratif.

L'étude d'impact est également un outil d'information du public, notamment à travers l'enquête publique. L'étude d'impact constitue alors la pièce maîtresse du dossier de demande d'autorisation.

Un outil d'aide à la décision

L'étude d'impact constitue une synthèse des diverses expertises environnementales conduites sur le site : expertises hydrobiologiques, choix du débit réservé, analyse paysagère...

Conduite en parallèle des autres études, techniques et économiques (analyse de la ressource hydraulique, faisabilité des raccordements routier et électrique, études de génie civil), elle permet d'affiner le projet.

Le contenu de l'étude d'impact

Une étude d'impact comprend a minima :

- une description du projet,
- une analyse de l'état initial de la zone susceptible d'être affectée par le projet,
- deux campagnes d'inventaires physico-chimiques, hydrobiologiques et piscicoles sur le cours d'eau en sortie hiver et fin de l'été,
- un inventaire faune/flore sur quatre saisons,
- l'étude des effets du projet sur l'environnement et la santé humaine,
- les mesures envisagées pour éviter, réduire et lorsque c'est possible compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine²²,
- une présentation des modalités de suivi de ces mesures et de leurs effets,
- les principales solutions de substitution examinées et les raisons de son choix,
- un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet,
- une description des incidences du projet sur le climat et de sa contribution à la transition énergétique,
- une description de la vulnérabilité du projet au changement climatique,
- un résumé non technique.

Les thèmes de l'environnement à prendre en compte sont « *la faune et la flore, les sites et les paysages, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques, la protection des biens et du patrimoine culturel, la commodité du voisinage (bruit, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la sécurité, la salubrité publique et la santé* ».

La conduite de l'étude d'impact

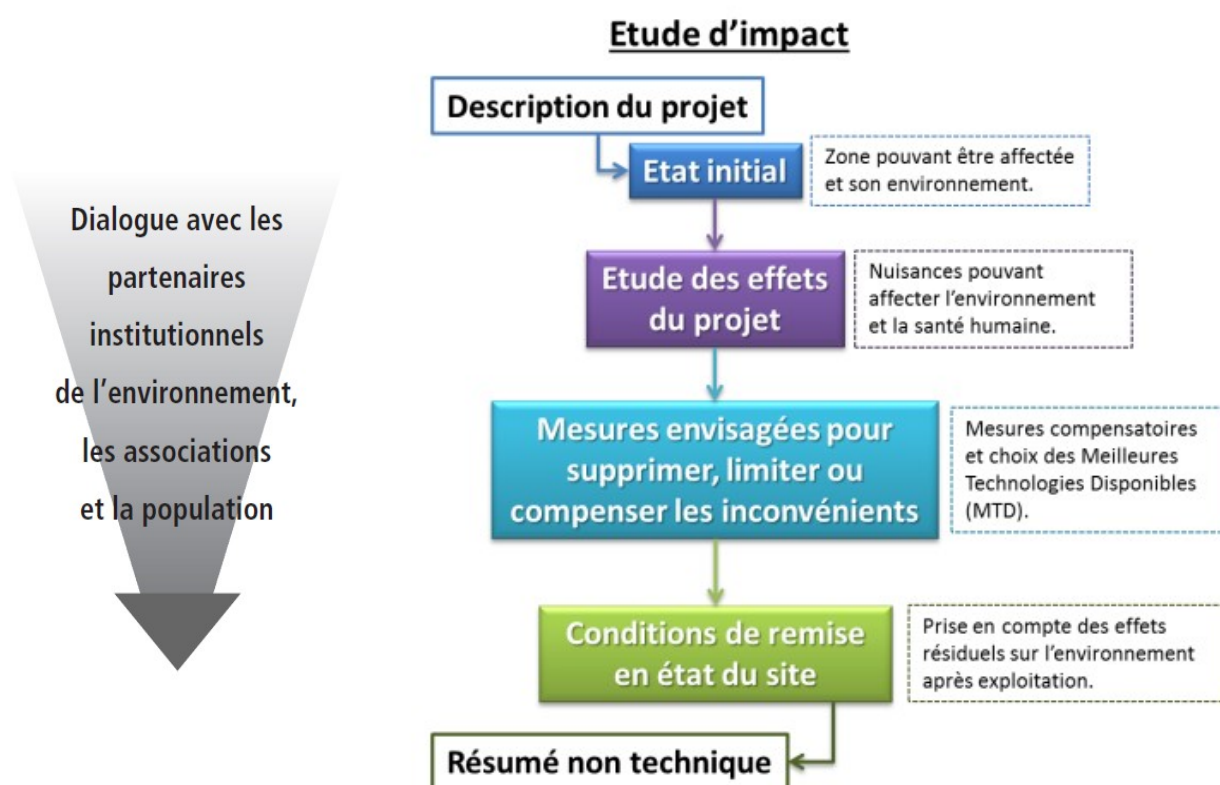
L'analyse de l'environnement doit être engagée le plus en amont possible, au stade des études préliminaires, dans **une démarche continue, progressive et sélective**. De fortes contraintes environnementales peuvent remettre en cause la faisabilité même du projet ; il est donc indispensable de les identifier le plus tôt possible.

22 <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/eviter-reduire-compenser-impacts-lenvironnement>

Face à des critères environnementaux nombreux et complexes, la sélectivité s'impose. La priorité ne doit pas être d'atteindre l'exhaustivité, mais plutôt de rechercher les enjeux les plus pertinents.

Le niveau de précision dans l'analyse doit aller croissant au fur et à mesure des phases successives. La démarche itérative consiste à vérifier la pertinence des choix antérieurs. L'apparition d'une contrainte non identifiée au préalable, l'approfondissement d'un aspect du projet ne remettent-ils pas en question ces choix ? La conduite de l'étude d'impact doit être menée en plusieurs séquences successives (le plus souvent interdépendantes mais pouvant être, selon la nature et l'importance du projet, plus ou moins confondues).

Avant d'être approuvée, l'étude d'impact est soumise à la consultation de l'autorité environnementale chargée de rendre un avis et à la consultation du public.



L'essentiel

- *Les projets hydroélectriques de puissance maximale brute (PMB) inférieure ou égale à 4 500 kW sont soumis au régime du cas par cas.*
- *Le milieu biologique terrestre et le milieu aquatique, notamment la faune piscicole, constituent souvent l'un des enjeux majeurs de l'étude d'impact.*
- *Le recueil des données s'effectue à partir d'une consultation des services de l'État, une analyse bibliographique et des inventaires sur le terrain.*
- *L'étude hydrobiologique de terrain comprend quatre campagnes réparties sur un cycle annuel (inventaire faune/flore quatre saisons). Sont analysées la physico-chimie des eaux, la faune et flore aquatique, la faune piscicole.*
- *Parmi les impacts à analyser, la détermination du débit minimum biologique nécessaire au bon fonctionnement du cours d'eau est un point clef de l'étude (au titre de l'équilibre optimum eau/énergie).*
- *Les ouvrages de franchissement piscicole doivent être dimensionnés dès la conception du projet, en même temps que le barrage lui-même. Ils doivent être adaptés aux types d'espèces migratrices présentes dans le cours d'eau.*
- *Le projet doit être compatible avec les documents d'urbanisme en cours (PLU ou carte communale).*
- *Les répercussions sur les finances locales, sur l'emploi, sur l'activité socio-économique, doivent être analysés dans l'étude d'impact.*
- *La bonne insertion paysagère de l'ouvrage doit être assurée et l'atteinte paysagère pour les riverains doit faire l'objet d'une concertation.*
- *L'enfouissement de certains éléments des installations (conduite forcée par exemple) constitue bien souvent la mesure réductrice la plus adaptée aux contraintes paysagères.*
- *Les effets sanitaires doivent être évalués à l'échelle globale (absence de pollution de l'air, de l'eau...) et à l'échelle locale (bruit, risque d'accident...).*

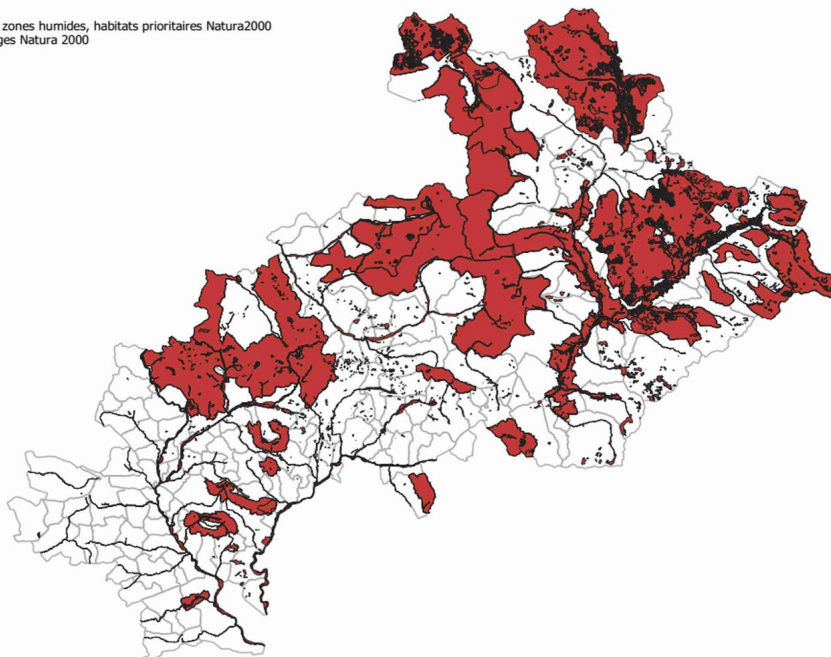
Fiche n° 13 : L'évaluation des incidences Natura 2000

Issu de la transposition de deux directives européennes (n° 2009/147/CE, dite « Oiseaux », et n° 92/43/CEE, dite « Habitats faune flore »), le réseau Natura 2000 recouvre un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, dont l'objectif est de préserver les espèces et habitats menacés en Europe et d'intégrer ces enjeux de biodiversité dans les activités humaines.

Les projets d'aménagement sont autorisés sur les sites Natura 2000, mais **ceux risquant d'avoir un impact notable sur les espèces et habitats protégés doivent être soumis à une évaluation d'incidence**²³.

L'évaluation des incidences Natura 2000 est à la charge du porteur de projet. Le dossier doit contenir une description du projet et une carte permettant de localiser le périmètre du site potentiellement impacté, ainsi qu'un plan détaillé des aménagements. S'il ressort de l'évaluation préliminaire que le projet est susceptible d'avoir un impact sur le site protégé, le porteur doit compléter le dossier avec une analyse détaillée des incidences et les mesures de suppression et de réduction envisagées. Si ces mesures ne permettent pas d'éviter les incidences, le porteur peut soit abandonner son projet, soit engager une procédure dérogatoire démontrant que ce dernier présente un intérêt public majeur.

Coeur de parc, zones humides, habitats prioritaires Natura2000
et autres zonages Natura 2000



23 <https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/evaluation-des-incidences-natura-2000-une-nouvelle-a15351.html>

Fiche n° 14 : La procédure de demande de permis de construire

La procédure de demande de permis de construire est complémentaire de l'autorisation environnementale. Elle ne concerne généralement pas la totalité du projet. En conséquence, son dépôt est plutôt à envisager à l'issue de la procédure d'autorisation environnementale pour obtenir toutes les garanties d'exploitation de la force hydraulique avant tout commencement de construction.

Ne sont pas soumis à autorisation d'urbanisme :

- la prise d'eau et les ouvrages implantés dans le lit du cours d'eau qui sont considérés comme des ouvrages fluviaux et portuaires tels que définis à l'article R. 421-3 B du Code de l'urbanisme ;
- les canalisations qui sont des ouvrages souterrains.

Sont soumis à autorisation d'urbanisme :

- les bâtiments abritant les turbines, la « micro-centrale » proprement dite ;
- au cas par cas, les divers locaux techniques (armoire électrique...) ou aménagements (parking...) indispensables au fonctionnement de la micro-centrale. Ces locaux techniques connexes peuvent être dispensés de permis de construire, en cohérence avec l'[article R421-3](#) du Code de l'urbanisme.

Les préalables au dépôt du permis de construire

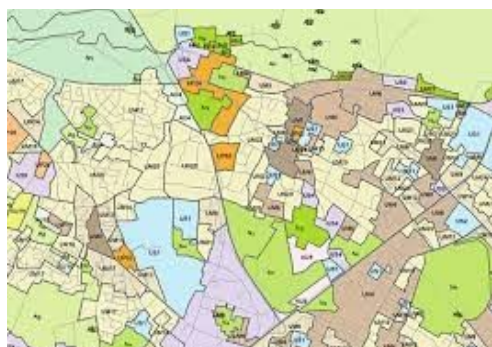
Qu'il soit soumis ou non à autorisation d'urbanisme, le projet ne peut être réalisé que dans le respect des règles d'urbanisme qui s'appliquent sur la commune projetée. Il est donc fortement conseillé au porteur de projet de prendre connaissance en amont de ces règles. Dans les Hautes-Alpes, les communes disposent soit d'un plan local d'urbanisme (PLU), soit d'une carte communale, soit, à défaut, elles sont soumises au règlement national d'urbanisme (RNU).

Dans le cadre d'un PLU, les projets d'implantation, par nature incompatibles avec le voisinage d'habitations, portent souvent sur les zones A (zones de terres agricoles) ou N (zones de milieux naturels). Il convient alors de vérifier que l'installation est compatible avec le règlement de la zone. À ce titre, un bâtiment de micro-centrale électrique rentre bien dans le cadre des « installations et ouvrages nécessaires aux services publics ».

Concernant le RNU, les micro-centrales peuvent s'implanter en discontinuité de l'urbanisation existante. En effet l'article L.122-3 prévoit que les installations et ouvrages nécessaires aux services publics ne sont pas soumis aux dispositions d'urbanisme de la loi montagne lorsque leur implantation correspond à une nécessité technique impérative. La nécessité technique

impérative est à justifier même si elle est largement établie dans la mesure où ces installations ne peuvent s'implanter que sur un cours d'eau. De même, le statut d'ouvrage privé, si la micro-centrale répond à cette qualification, ne s'oppose pas à ce qu'elle puisse être considérée comme nécessaire à un service public, si l'électricité produite sert à alimenter le réseau général de distribution d'électricité.

Les zones d'implantation envisagées peuvent aussi être caractérisées par des paysages ou des éléments architecturaux remarquables faisant l'objet de « classement ». Dans ce cadre, un rapprochement avec l'unité départementale de l'architecture et du patrimoine (UDAP), s'il n'a pas été fait lors de l'autorisation environnementale, peut permettre d'anticiper les éventuelles exigences inhérentes à la protection de la zone concernée.



En conclusion, une bonne prise en compte des règles d'urbanisme au niveau de l'étude d'impact fournie lors de l'autorisation environnementale peut permettre d'anticiper d'éventuelles difficultés lors de l'instruction de l'autorisation d'urbanisme.

Le dépôt et l'instruction du permis de construire

Le dépôt se fait à la mairie de la commune où va se situer le bâtiment de la micro-centrale. Ce dépôt peut être sous la forme de dossiers « papier » ou dématérialisé via le téléservice déployé par la commune concernée.

Une fois enregistré, la commune transmet le dossier aux services de l'État (DDT) par courrier ou par le portail PLAT'AU des autorisations d'urbanisme dématérialisées. Dans le cadre d'un ouvrage de production d'énergie, c'est en effet le préfet qui est compétent pour délivrer l'autorisation d'urbanisme (art L 422-2 b) du Code de l'urbanisme).

Le délai d'instruction de base est de 3 mois pour ce type de bâtiment. Ce délai peut être majoré en fonction de la zone ou de la soumission à une autre réglementation. Le délai d'instruction ne débute qu'à la réception d'un dossier complet. L'instruction se concentre sur le respect des règles du PLU ou du RNU et aussi sur la cohérence avec les éléments fournis dans l'autorisation environnementale. À l'issue de l'instruction, l'arrêté de permis de construire peut être délivré par le préfet.

Les travaux doivent commencer dans un délai de 3 ans à compter de l'obtention du permis de construire. Si le projet est amené à évoluer, un permis modificatif doit être déposé pour encadrer le suivi de ces modifications par rapport au projet initial.

NB : Dans le cadre d'une demande de prolongation ou de renouvellement d'autorisation, celle-ci doit être déposée 6 mois avant le terme de l'échéance²⁴. Il est recommandé de prendre contact avec le service environnement de la DDT au moins 2 ans avant le terme de l'échéance pour anticiper le dépôt de cette demande, surtout si elle implique une modification de l'autorisation.

²⁴ Article R181-49 du Code de l'environnement issu du Décret n°2021-1000 du 30 juillet 2021

Annexe 2

Contacts locaux

Domaine	Structure	Contact
Ingénierie	IT05	accueil@it05.fr
	Territoires d'énergie 05 (SYME05)	secretariat@syme05.fr
Syndicats d'aménagement de rivières	SMADESEP (Syndicat Mixte d'Aménagement et de Développement du lac de Serre-Ponçon)	direction@smadesep.com
	CLEDA (Communauté locale de l'Eau du Drac Amont)	contact@cleda.fr
	SMAVD (Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance) (EPTB Durance)	celine.mallet@smavd.org
	SMIGIBA (Syndicat Mixte de Gestion Intercommunautaire du Buëch)	contact@smigiba.fr
	Communautés de communes de la Haute Durance en charge de la GEMAPI (CC Serre-Ponçon, CC Guillestrois-Queyras, CC Pays des Écrins, CC Briançonnais)	marie.devevey@comcomgq.com secretariat@ccspva.com a.nurain@cc-paysdesecrins.com accueil@ccbrianconnais.fr
Environnement et paysage	OFB (Office français de la Biodiversité)	sd05@ofb.gouv.fr
	SAPN – FNE (France Nature Environnement)	information@fne.asso.fr
	Paysagiste conseil de l'État	ddt-sas@hautes-alpes.gouv.fr
	UDAP	sdap.hautes-alpes@culture.gouv.fr
	CAUE	contact@caue05.com
	PN des Écrins	info@ecrins-parcnational.fr
	PNR Queyras	pnrq@pnr-queyras.fr
	PNR Baronnies Provençales	smbp@baronnies-provencales.fr
Activités de loisirs	Fédération de Pêche	federation@pechehautesalpes.fr
	Fédération de canoë-kayak et sports de pagaie	ffck@ffck.org
Financements	ADEME	contact@ademe.fr
	Banque des Territoires	alexis.rouque@caissedesdepots.fr

Bibliographie

Hydroélectricité, réhabiliter ou optimiser un site : Démarches administratives, techniques et intégration des enjeux de continuité écologique, ADEME, 2020.

Hydroélectricité, réhabiliter ou optimiser un site : Montage juridique et financier, ADEME, 2020.

Vers la centrale hydroélectrique du XXI^e siècle : Guide pour le développement de petites centrales hydroélectriques dans le respect des milieux naturels, France Hydroélectricité, ADEME et ISL, 2011.

Guide pour le montage de projets de petite hydroélectricité, ADEME, 2003.

Petite hydroélectricité : Guide technique pour la réalisation de projet, ESHA, ADEME, MhyLab, SCPTH, 2005.

Étude du potentiel régional pour le développement de la petite hydroélectricité, GERES, 2005.

Filière hydroélectrique en région PACA : Historique, mise à jour de l'état des lieux et prospective (rapport final), GERES, 2014.

Guide méthodologique pour la mise en œuvre de centrales hydroélectriques exemplaires en région PACA, Phée et GERES, 2008.

Guide méthodologique pour les projets d'hydroélectricité, ASDER, 2018.

Coûts et rentabilités de la petite hydroélectricité en métropole continentale, Rapport de la Commission de Régulation de l'Énergie, 2020.

Repères pratiques des règles applicables à l'hydroélectricité, DREAL Grand Est, 2018.

Schéma départemental de développement du loisir pêche, Fédération de pêche des Hautes-Alpes, 2018.

Microcentrales hydroélectriques et environnement, Guide juridique, Sources et rivières du Limousin, 2014.

Les dispositifs de franchissement d'ouvrages, Cahiers techniques des Équipements de Canoë-Kayak, Fédération Française de Canoë-Kayak, 2011.

<https://www.ffck.org/nos-sites/equipements/docs/>

Plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles des Hautes-Alpes, Fédération de pêche des Hautes-Alpes, 2006.

Guide passes à poissons, Cerema et VNF, 2008

La petite hydroélectricité, produire avec son temps, pour demain, France Hydro Electricité, 2018.
<https://base.citego.org/docs/brochure-petite-hydro-2018-planches.compressed.pdf>

<https://www.france-hydro-electricite.fr/lhydroelectricite-en-france/chiffres-clefs/>

<https://www.france-hydro-electricite.fr/vous-etes-porteur-dun-projet-de-centrale-hydroelectrique/>

<https://decrypterlenergie.org/peut-on-concilier-petite-hydroelectricite-et-maintien-de-la-biodiversite>

<https://www.revolution-energetique.com/construire-une-centrale-hydroelectrique-sans-barrage-cest-possible-voici-lexemple/>

Manuel de restauration des sites potentiels de petite hydroélectricité, Restor Hydro, 2015.

Concilier la continuité écologique des cours d'eau avec la préservation des moulins patrimoniaux, la très petite hydroélectricité et les autres usages, Pour un développement durable et partagé, Rapport de synthèse et proposition, Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 2016.

La dynamique de projets dans la concertation, Puissance Hydro, novembre 2023.

Comment concilier multi-usages de l'eau et bon état des milieux aquatiques ? L'exemple du Verdon, Corinne Guin, Olivier Savoye, et Vincent Kuleza, 2022.

Les micro-centrales hydroélectriques dans les Hautes-Alpes, l'énergie des rivières de montagne, Deux micro-centrales hydroélectriques : Crévoux et Cervières, in Transition énergétique : vers des paysages désirables, École Nationale Supérieure de Paysage.

https://www.citego.org/bdf_fiche-document-3068_fr.html

Combiner paysage et hydroélectricité renouvelable ? Le choix de Salles-la-Source, Ministère de l'Écologie et Ministère de l'Économie, 2015.

https://igedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Affaires-0009143/010275-01_rapport.pdf

Les montagnes et la transition énergétique, État des lieux des utilisations des énergies renouvelables et enjeux de leur développement sur les territoires de montagne, UICN, 2013.

Concertation et énergies renouvelables, Pour des projets intégrés au territoire, France Nature Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2021.

Énergies renouvelables en Provence-Alpes-Côte d'Azur : on accélère ! L'essentiel pour des projets réussis sur votre territoire, Préfecture PACA, 2024.

<https://www.prefectures-regions.gouv.fr/provence-alpes-cote-dazur/Region-et-institutions/L-action-de-l-Etat/Environnement-developpement-durable-et-prevention-des-risques/Energies-renouvelables-en-PACA-on-accelere>

Guide pour l'hydroélectricité sur les réseaux anthropisés, DDT des Hautes-Alpes, 2025.



**PRÉFET
DES HAUTES-
ALPES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Hautes-Alpes
le département

RÉALISATION

Direction départementale des territoires des Hautes-Alpes

Unité interdépartementale conseil aux territoires des Alpes du Sud

Service connaissance, appui aux territoires & sécurité

3 place du Champsaur - BP 50 026 - 05001 GAP CEDEX

Tél. : 04 92 40 35 00

CONCEPTION

DDT 05 (UICTAS 04-05/SCATS) – 10/2025

CRÉDITS PHOTOS

DDT 05, sauf mentions différentes

www.hautes-alpes.gouv.fr